

УДК 553+622]:504.7 (47+57)  
М 536

Под редакцией профессора, доктора геолого-минералогических наук И.И.Косиновой

Экологическая геология: теория, практика и региональные проблемы

Материалы третьей научно-практической конференции  
г. Воронеж. 20-22 ноября 2013 г. Воронеж: «Цифровая полиграфия», 2013. 600с.

Сборник материалов конференции объединил результаты работы специалистов широкого профиля, осуществляющих исследования в области экологической геологии и смежных с нею направлений науки. Традиционно рассмотрены проблемы трансформации экологических функций литосферы, а также проанализированы экологические последствия практической хозяйственной деятельности в геосферах. Значительный блок докладов посвящен особенностям инженерных изысканий на техногенно нагруженных территориях. Важным является совмещение усилий специалистов в областях наук о Земле и медицины, направленные на эффективное решение проблем обеспечения благоприятной среды жизнедеятельности. Международный статус конференции подтвержден участием в ней ученых из Германии, Республики Молдова, Украины, Азербайджана, Казахстана.

Материалы конференции представляют теоретический и практический интерес для специалистов, работающих в областях экологической геологии, медицины, сфере обращения с отходами, инженерных изысканий в строительстве, экологическом образовании и т.п.

УДК 553+622]:504.7 (47+57)  
М 536

Авторский коллектив, 2013-11-11 ФГ БОУ ВПО «ВГУ», 2013-11-11 Е.М.Репина,  
Т.В.Соколова, макет, обложка, 2011  
ISBN

**РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК  
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)  
МЕЖДУНАРОДНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК ЭКОЛОГИИ,  
БЕЗОПАСНОСТИ ЧЕЛОВЕКА (МАНЕБ)  
РОССИЙСКАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ АКАДЕМИЯ (РЭА)  
РОССИЙСКОЕ ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО  
СОЮЗ ИЗЫСКАТЕЛЕЙ  
ИГ КарНЦ РАН  
ФГ БОУ ВПО «ВГУ»  
ГБОУ ВПО «ВГМА ИМ. Н.Н. БУРДЕНКО»  
ВРО ООДЭД «ЗЕЛЕНАЯ ПЛАНЕТА»**

**ТРЕТЬЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ  
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ**

**Экологическая геология: теория, практика и  
региональные проблемы**

*Материалы*

20-22 ноября 2013

## Содержание

### Секция I

#### Трансформация экологических функций литосферы

*Бартенев В.К., Зинюков Ю.М., Горюшкин В.В.*

<b>ЛАТНЕНСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ ОГНЕУПОРНЫХ ГЛИН – УНИКАЛЬНЫЙ ГЕОЛОГО-ТЕХНОГЕННЫЙ ОБЪЕКТ В ЦЕНТРАЛЬНОМ ЧЕРНОЗЕМЬЕ: ГЕОЛОГИЯ, ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ, ГЕОТУРИЗМ</b>	<b>16</b>
---	-----------

*В. А. Бударина*

<b>ЗНАЧЕНИЕ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ПРИ ПОСТРОЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КАРКАСА НА ТЕРРИТОРИИ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ</b>	<b>19</b>
---	-----------

*Вольфсон И.Ф.*

<b>КРЕМНИ РУССКОЙ ПЛАТФОРМЫ. ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ И МЕДИКО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИЗУЧЕНИЯ</b>	<b>21</b>
--	-----------

*Григорьева И.Ю.*

<b>СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ТЕРРИТОРИИ РОССИИ, ОБУСЛОВЛЕННОЕ ПРОСТРАНСТВЕННЫМ РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ И СОЧЕТАНИЕМ ПРИРОДНЫХ И АНТРОПОГЕННО-ТРАНСФОРМИРОВАННЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ ЛИТОСФЕРЫ</b>	<b>24</b>
--	-----------

*Жигалин А.Д., Архипова Е.В.*

<b>ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ПОЛЯ КАК ФАКТОР ВЛИЯНИЯ НА УСЛОВИЯ СУЩЕСТВОВАНИЯ БИОСФЕРЫ</b>	<b>27</b>
--	-----------

*М.Г. Заридзе, И.И. Косинова, С. В. Бондаренко*

<b>АНАЛИЗ ТВЕРДОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ СНЕГА В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ ИДИП КС СОКОЛЬСКО-СИТОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ</b>	<b>30</b>
--	-----------

*В.В. Ильяш, М.Г. Заридзе*

<b>ЭКОЛОГО-ГИДРОГЕОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД СОКОЛЬСКО-СИТОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ИЗВЕСТНЯКОВ</b>	<b>33</b>
---	-----------

*Карогодин Ю.Н.*

<b>СОВРЕМЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ ПЛАНЕТЫ В МОДЕЛЯХ ЛИТМОЛОГИИ И ЛИТМОСТРАТИГРАФИИ</b>	<b>37</b>
--	-----------

*Огородникова Е.Н<sup>1</sup>, Николаева С.К.*

<b>РОЛЬ ТЕХНОГЕННЫХ ГРУНТОВ В ТРАНСФОРМАЦИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ ЛИТОСФЕРЫ В ЭПОХУ ТЕХНОГЕНЕЗА</b>	<b>40</b>
---	-----------

*И.И. Подлипский*

<b>К ОБОСНОВАНИЮ СТЕПЕНИ КОНКОРДАТНОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ В ТЕХНОГЕННЫХ ГЕОХИМИЧЕСКИХ АССОЦИАЦИЯХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЗОН КРУПНЫХ ГОРОДОВ</b>	<b>42</b>
--	-----------

*Д. С. Рыбаков*

<b>ГЕОХИМИЧЕСКИЕ И ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ В РЕСПУБЛИКЕ КАРЕЛИЯ</b>	<b>44</b>
--	-----------

*Л.Н.Рябова*

<b>ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ ПОД ВЛИЯНИЕМ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ</b>	<b>47</b>
---	-----------

---

<i>А.Е. Семенов, Л.И. Надежка, С.П. Пивоваров</i> <b>ВОЗМОЖНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ СЛЕДСТВИЯ СЕЙСМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ГЕОЛОГИЧЕСКУЮ СРЕДУ (НА ПРИМЕРЕ ВОРОНЕЖСКОГО КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО МАССИВА)</b>	50
<i>Силкин К.Ю., Валяльчиков А.А.</i> <b>АНАЛИЗ ДИНАМИКИ РАЗВИТИЯ ФИТОЦЕНОЗОВ МАТЫРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА ПО ДАННЫМ СПУТНИКОВОГО МОНИТОРИНГА</b>	54
<i>Соколова Т.В.</i> <b>О ЗАГРЯЗНЕНИИ КАДМИЕМ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ВОРОНЕЖСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА</b>	58
<i>В.Т.Трофимов</i> <b>СТРУКТУРА ЭКОСИСТЕМЫ: КЛАССИЧЕСКИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ И НОВЫЙ ПОДХОД, ЕГО СЛЕДСТВИЯ</b>	61
<i>Трофимов В.Т., Барабошкина Т.А.</i> <b>ТРАНСФОРМАЦИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ ГИДРОСФЕРЫ В ПРЕДЕЛАХ СЕВЕРНОЙ ЕВРАЗИИ</b>	67
<i>А.В. Шитов, М.С. Достовалова</i> <b>АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ОПОЛЗНЕВЫЕ ПРОЦЕССЫ ГОРНОГО АЛТАЯ</b>	69
<i>А.В. Шитов, *В.Е. Кац</i> <b>ГИДРОГЕОХИМИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ АФТЕРШОКОВОГО ПРОЦЕССА ЧУЙСКОГО ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ (ГОРНЫЙ АЛТАЙ)</b>	73
<i>Р. К. Шакуров</i> <b>ОЦЕНКА СЕЙСМИЧЕСКОГО РИСКА ЮЖНОГО УРАЛА И ПРИУРАЛЬЯ</b>	76

## *Секция 2*

### *Экологические последствия практической-хозяйственной деятельности в геосферах*

<i>Г.А. Анциферова</i> <b>ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ В МАСЛОВСКОМ ЗАТОНЕ ЛЕТОМ 2013 ГОДА – ФРАГМЕНТ СЦЕНАРИЯ НЕБЛАГОПРИЯТНОГО РАЗВИТИЯ ЭГС ВОРОНЕЖСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА</b>	79
<i>Т.М. Бастрыгина</i> <b>ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В ПРОМЗОНЕ</b>	80
<i>Бочаров В.Л.</i> <b>РИСК И ВЕРОЯТНОСТЬ В ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ ТЕХНОГЕННО-ПРИРОДНЫХ СИСТЕМ</b>	83
<i>В.Л. Бочаров, А.В. Евсеев</i> <b>ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ ЯДЕРНОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ЦИКЛА</b>	85
<i>В.Л. Бочаров, Л.Н. Строгонова</i> <b>ПРОБЛЕМА ЧИСТОЙ ВОДЫ НА VI НЕВСКОМ МЕЖДУНАРОДНОМ ЭКОЛОГИЧЕСКОМ КОНГРЕССЕ</b>	87



*Экологическая геология: теория, практика и региональные проблемы*  
*20-22 ноября 2013 года*

---

<i>К. П. Бульмага, К. Н. Чертан, Н. Н. Бодруг</i> <b>РИСК ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АСБЕСТА ХРИЗОТИЛ В РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА</b>	90
<i>Валяльчиков А.А., Плотников А.И.</i> <b>ДИНАМИКА ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ВОД МАТЫРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА ЗА 2007-2012 Г.Г.</b>	93
<i>А.А.Вареничев, Б.В.Козмогорцев, Г.М.Гелескул</i> <b>ПЕРЕРАБОТКА ХВОСТОВ ОБОГАЩЕНИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ ЗАМКНУТОГО ВОДООБОРОТА</b>	96
<i>А.А.Вареничев, Н.Д.Круглова, Г.М.Гелескул</i> <b>ПРОБЛЕМЫ ПРЭСНОЙ ВОДЫ</b>	99
<i>Васильева М. В., Хатуаев Р. О.</i> <b>ПРОБЛЕМА КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ Г. ВОРОНЕЖ</b>	101
<i>В.И. Голи<sup>1</sup>, Бурдзиева О.Г., Чельдиева З.К., Шевченко Е.В.</i> <b>ПЕРЕРАБОТКИ ХВОСТОВ ОБОГАЩЕНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ РУД</b>	104
<i>Д.А. Дмитриев, А.Д. Савко</i> <b>ОСОБЕННОСТИ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНОГО РЕГИОНА В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИВНОГО АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ</b>	108
<i>Иванова Е.Ю.</i> <b>АНАЛИЗ НЕКОТОРЫХ КОМПОНЕНТОВ ВОДНОЙ ЭКОСИСТЕМЫ РЕКИ ДОН В РАЙОНЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ НОВОВОРОНЕЖСКОЙ АЭС МЕТОДОМ БИОТЕСТИРОВАНИЯ</b>	111
<i>Ильин Д.В.</i> <b>К ВОПРОСУ О ГЕНЕЗИСЕ ПРОСАДОЧНЫХ ЗАПАДИН НА ТЕРРИТОРИИ ВОРОНЕЖСКОЙ И ЛИПЕЦКОЙ ОБЛАСТЕЙ</b>	113
<i>А.Н. Кизеев</i> <b>ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ В РАЙОНЕ ОАО «КОЛЬСКАЯ ГМК» (МУРМАНСКАЯ ОБЛАСТЬ)</b>	116
<i>Т.В.Кезина</i> <b>ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ</b>	119
<i>М.А. Клевцова, Ю.Н. Давыдова</i> <b>ОЦЕНКА ФИТОТОКСИЧНОСТИ ПОЧВОГРУНТОВ НА ОЗЕЛЕНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ (НА ПРИМЕРЕ Г. ВОРОНЕЖА)</b>	122
<i>О.В. Клепиков, Л.Н. Костылева, А.В. Сергеева</i> <b>РИСК ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ, ОБУСЛОВЛЕННЫЙ ВОЗДЕЙСТВИЕМ ХИМИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ</b>	125
<i>И.И. Косинова</i> <b>ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ИСКУССТВЕННЫХ ВОДОЕМОВ И МЕТОДИКА ИХ ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ</b>	126
<i>Кумани М.В., Соловьева Ю.А.</i> <b>ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРУДОВ ДЛЯ ДООЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД НА ПРЕДПРИЯТИЯХ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ</b>	130
<i>Комащенко В.И., Комащенко С.В., Ерохин И.В.</i> <b>ЭКОЛОГО - ЭКОНОМИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ОХРАНЫ НЕДР</b>	134

---

<i>Е.В. Коханистая, А.М. Никаноров</i> <b>ИССЛЕДОВАНИЕ АНТРОПОГЕННОГО ВЛИЯНИЯ НА КАЧЕСТВО ВОДЫ УСТЬ- МАНЬЧСКИХ ВОДОХРАНИЛИЩ</b>	137
<i>А. А. Кроик, Н. В. Тонкова, А. В. Синчиков</i> <b>ОЦЕНКА ТРАНСФОРМАЦИИ ГИДРОХИМИЧЕСКОГО РЕЖИМА ПОДЗЕМНЫХ ВОД ЗАПАДНОГО ДОНБАССА</b>	140
<i>Крутских Н.В., Светов С.А.</i> <b>ОЦЕНКА ТЕХНОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НЕРУДНОГО ГОРНОГО КОМПЛЕКСА НА СОСТОЯНИЕ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ</b>	143
<i>Е.В. Леонтьева</i> <b>МЕТОДИКА ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ СОСТОЯНИЕМ РЕСУРСОВ ПОДЗЕМНЫХ ИСТОЧНИКОВ ВОДОСНАБЖЕНИЯ В КРИЗИСНОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ</b>	145
<i>Е.В. Леонтьева</i> <b>ПРОСТРАНСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПОДЗЕМНЫХ ИСТОЧНИКОВ ВОДОСНАБЖЕНИЯ С АНТРОПОГЕННЫМИ ОБЪЕКТАМИ СЕЛИТЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ</b>	149
<i>А.Т.Магасумова, А.М.Сафаров, Р.М.Хатмуллина, А.Р.Мухаматдинова, В.И. Сафарова, Г.Ф. Шайдулина</i> <b>ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕХНОГЕННО НАГРУЖЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ НА ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОДЗЕМНЫХ И ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД</b>	151
<i>С.Х.Магидов</i> <b>БАЛАНС ОТБОРА И ЗАКАЧКИ ЖИДКОСТИ В НЕФТЕСОДЕРЖАЩИЕ ВОДОНОСНЫЕ ПЛАСТЫ НЕФТЕГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ РФ И ИЗМЕНЕНИЕ БАРИЧЕСКИХ СВОЙСТВ В НЕДРАХ</b>	153
<i>В.В. Матюк</i> <b>СТАНОВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ КОНСТИТУЦИОННОГО ПРАВА ЧЕЛОВЕКА НА БЛАГОПРИЯТНУЮ ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ</b>	156
<i>А.И. Мерзляков, Е.В. Шпилёва</i> <b>АНАЛИЗ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ УГЛЕВОДОРОДНЫМИ ОСТАТКАМИ ОТРАБОТАННЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ГАЗОВ</b>	158
<i>Медведева С.Г</i> <b>К ВОПРОСУ О РЕКУЛЬТИВАЦИИ КАРЬЕРОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ</b>	161
<i>Мустафин С.К</i> <b>ГЕОДИНАМИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ РЕГИОНОВ ДОБЫЧИ И ТРАНСПОРТА УГЛЕВОДОРОДОВ КАК НОВЫЙ АСПЕКТ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ГЕОЛОГИИ</b>	164
<i>Мустафин С.К.</i> <b>ПЛАСТОВЫЕ ВОДЫ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ: ЭКОМОНИТОРИНГ, ЗАЩИТА, ПЕРСПЕКТИВЫ ОСВОЕНИЯ</b>	167
<i>Л.И. Надежка, А.Е. Семенов, В.И. Дубянский, И.Н. Сафронич, С.П. Пивоваров</i> <b>СЕЙСМИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ КАК ОСНОВА СЕЙСМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПЛАТФОРМЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ (НА ПРИМЕРЕ ВОРОНЕЖСКОГО КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО МАССИВА)</b>	170
<i>Е.Г. Нефедова, В.А. Дмитриева</i> <b>АНАЛИЗ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ И ВРЕМЕННОЙ ДИНАМИКИ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНЫХ РИС ВОД НА ТЕРРИТОРИИ ВЕРХНЕГО ДОНА В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ</b>	173

---

<i>Н.Р. Низамутдинова, А.Н. Кутлиахметов, В.И. Сафарова, Г.Ф. Шайдулина</i> <b>ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ ЗОЛОТОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ (НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН)</b>	176
<i>Панова Л.В.</i> <b>ОЦЕНКА ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ РАЗМЕЩЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ЗЕРНОПРОДУКТОВОГО КОМПЛЕКСА</b>	177
<i>С.П. Пасмарнова, А.Я. Смирнова</i> <b>ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКОЛОГО-ГИДРОГЕОХИМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ РАМОНСКОГО РАЙОНА ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ</b>	181
<i>Т.О. Перемитина, И.Г. Яценко, М.Н. Алексеева</i> <b>КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ АВАРИЙНЫХ РАЗЛИВОВ НЕФТИ</b>	182
<i>Петин А.Н., Петина В.И., Белоусова Л.И., Гайворонская Н.И.</i> <b>ГЕОДИНАМИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ГОРНОРОМЫШЛЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ В РЕГИОНЕ КМА</b>	185
<i>С.П. Пивоваров, М.А. Ефременко, Э.В. Калинина</i> <b>ПРОМЫШЛЕННЫЕ ВЗРЫВЫ В ЛИПЕЦКО-ЕЛЕЦКОЙ ЗОНЕ И ИХ СЕЙСМИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ</b>	188
<i>Е.М.Ретина, Н.А.Бережная</i> <b>ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕРРИТОРИИ ПРИЛЕГАЮЩЕЙ К КАРЬЕРУ ПО РАЗРАБОТКЕ НЕРУДНОГО СЫРЬЯ НА ПРИМЕРЕ ЛИПЕЦКОГО ПРОМЫШЛЕННОГО РАЙОНА</b>	191
<i>Е.Н. Рыбаков, Д.С. Тягунов, С.А. Липаев, И.А. Козлова</i> <b>ЗАГРЯЗНЕНИЕ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ОЗЕР ЮЖНОГО УРАЛА ЦЕЗИЕМ-137</b>	194
<i>Л.Н.Рябова, И.А.Залыгина</i> <b>ДОННЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ КАК КОМПЛЕКСНЫЙ ГЕОХИМИЧЕСКИЙ БАРЬЕР В АГРОТЕХНОГЕННЫХ ЛАНДШАФТАХ</b>	197
<i>А.М. Сафаров, Р.М. Хатмуллина, И.Р. Галинуров, Г.Ф. Шайдулина</i> <b>ПОДЗЕМНЫЕ СКОПЛЕНИЯ НЕФТЕПРОДУКТОВ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ НЕФТЯНОЙ ОТРАСЛИ</b>	200
<i>Г.С. Сейдайтиев, И.И. Косинова, Т.В. Соколова</i> <b>ДОННЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ КАК ИНДИКАТОР ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СТОЯНИЯ ВОРОНЕЖСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА</b>	201
<i>З.И. Слуковский, А.С. Медведев</i> <b>ПРИМЕНЕНИЕ РЕНТГЕНОФЛУОРЕСЦЕНТНОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ МАЛЫХ РЕК УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ</b>	207
<i>З.И. Слуковский, Т.С. Шелехова</i> <b>ВЗАИМОСВЯЗЬ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА И ДИАТОМОВЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ОЗЕРА ЧЕТЫРЕХВЕРСТНОГО (Г. ПЕТРОЗАВОДСК, РЕСПУБЛИКА КАРЕЛИЯ)</b>	210
<i>Ю.И. Стёпкин, О.В. Клепиков</i> <b>РЕЗУЛЬТАТЫ МОНИТОРИНГА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ В ГОРОДЕ</b>	213

---

<i>О. Г. Столова</i> <b>О ПРОБЛЕМАХ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ОТРАБОТАННЫХ РУДНИКОВ И КАРЬЕРОВ ОТРАСЛИ НЕМЕТАЛЛОВ И ПЕРСПЕКТИВАХ ИХ ЦЕЛЕВОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ</b> _____	215
<i>Таилькова Т.А.</i> <b>ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ОТ СОЗДАНИЯ УСТЬ-ИЛИМСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА</b> _____	219
<i>К. С. Тесленок, А. М. Носонов</i> <b>ГЕОИНФОРМАЦИОННО-КАРТОГРАФИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ФЕДЕРАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ «ЧИСТАЯ ВОДА» НА МЕСТНОМ УРОВНЕ</b> _____	221
<i>Тимофеев А.Н.</i> <b>ВЛИЯНИЕ СПОРТИВНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ НА ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ</b> _____	224
<i>А. И. Трегуб, Н. В. Юрина</i> <b>МОРФОСТРУКТУРНЫЙ КАРКАС СТАРООСКОЛЬСКОГО РУДНОГО РАЙОНА КАК ОСНОВА ДЛЯ ГЕОЛОГО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ</b> _____	227
<i>Т. Ф. Трегуб</i> <b>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕНЕРАТИВНОЙ СФЕРЫ ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ В БИОГЕОХИМИЧЕСКОМ МОНИТОРИНГЕ</b> _____	229
<i>Т.Е.Фертикова, Т.А.Кравченко</i> <b>ПРОБЛЕМА УДАЛЕНИЯ КИСЛОРОДА ИЗ ВОДЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НАНОКОМПОЗИТОВ МЕТАЛЛ-ИОНООБМЕННИК</b> _____	231
<i>М.А.Хованская</i> <b>ОЦЕНКА КОМФОРТНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ В АЙХАЛЬСКОМ ГОРНОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ, РАСПОЛОЖЕННОМ В КРИОЗОНЕ</b> _____	234
<i>А.А. Чернышев, С.Г. Казаков</i> <b>СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЭКОСИСТЕМ ОТКРЫТЫХ ПРОСТРАНСТВ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЛЕСОСТЕПИ (НА ПРИМЕРЕ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ)</b> _____	238
<i>Р. К. Шакуров</i> <b>ОЦЕНКА СЕЙСМИЧЕСКОГО РИСКА ЮЖНОГО УРАЛА И ПРИУРАЛЬЯ</b> _____	241
<i>Ю.В. Юськив</i> <b>НЕОТЕКТОНИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ БЕЗОПАСНОСТИ ХВОСТОХРАНИЛИЩ УРАНОВОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ТЕРРИТОРИИ ДНЕПРОДЗЕРЖИНСКОГО ПРОМЫШЛЕННОГО УЗЛА</b> _____	243

### *Секция 3*

## *Инженерные изыскания на техногенно-нагруженных территориях*

---

<i>Н.А. Деньгина, Н.Х. Курбанов, Л.П. Рыжова</i> <b>ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ КОМПЛЕКСНЫХ МОРСКИХ ИНЖЕНЕРНЫХ ИЗЫСКАНИЙ</b> _____	246
--	-----

---

<i>Ю.М. Зинюков, В.К. Бартенов, В.В. Горюшкин</i> <b>МОНИТОРИНГ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ ТЕРРИТОРИИ ЛАТНЕНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ОГНЕУПОРНЫХ ГЛИН</b>	249
<i>Иванова И.К.</i> <b>ОПТИМАЛЬНЫЕ КОНЦЕНТРАЦИИ АРОМАТИЧЕСКИХ ПРИСАДОК В РАСТВОРИТЕЛЯХ, ПРИМЕНЯЮЩИХСЯ ДЛЯ УДАЛЕНИЯ АСФАЛЬТОСМОЛОПАРАФИНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ</b>	252
<i>В.Г. Камалов, В.И. Барышников</i> <b>ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ НА ТЕХНОГЕННО-НАГРУЖЕННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ И ЭКОЛОГИЯ (НА ПРИМЕРЕ УФИМСКОГО «ПОЛУОСТРОВА»)</b>	253
<i>Л.П. Норова, Т.Н. Николаева</i> <b>КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ ФОРМИРОВАНИЯ ТЕХНОГЕННЫХ ГРУНТОВ В РАЗРЕЗЕ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА (НА ПРИМЕРЕ ВАСИЛЬЕВСКОГО ОСТРОВА)</b>	255
<i>В.С. Рожкова, С. Ю. Чаженгина</i> <b>ВЛИЯНИЕ ОКИСЛЕНИЯ СУЛЬФИДОВ ШУНГИТОВЫХ ПОРОД НА СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВЕ И КАРЬЕРНЫХ ВОДАХ</b>	258
<i>Рязанцев П.А., Климовский А.В.</i> <b>ОЦЕНКА ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ ПРОМЫШЛЕННОЙ ПЛОЩАДКИ ПО ДАННЫМ ЭЛЕКТРОТОМОГРАФИИ</b>	261
<i>Скиданов А.Т., Бережной В.П., Бубнова Г.К.</i> <b>ПРИРОДНЫЕ ФАКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ И УСЛОВИЯ ЗАЩИЩЕННОСТИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД В ВЕРХОВЬЯХ МАЛЫХ РЕК ЮЖНОГО СКЛОНА СРЕДНЕРУССКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ</b>	264
<i>Скиданов А.Т., Бубнова Г.К., Тетюхин В.В.</i> <b>ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД В ПОРОДАХ МЕЛО-МЕРГЕЛЬНОЙ ТОЛЩИ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО КРЫЛА ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОГО АРТЕЗИАНСКОГО БАССЕЙНА</b>	267
<i>Н.П. Шерстюк, Л.А. Носова, В.Н. Белик</i> <b>АНАЛИЗ ГИДРОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ КРИВОРОЖСКОГО ЖЕЛЕЗОРУДНОГО БАССЕЙНА</b>	270
<i>Фонова С.И.</i> <b>ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ</b>	273
<i>Н. Л. Шешеня</i> <b>СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ОПАСНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ</b>	275
<i>И.Г. Яценко</i> <b>ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ДОБЫЧИ ТРУДНОИЗВЛЕКАЕМОЙ НЕФТИ</b>	278

#### *Секция 4*

### *Инновационные технологии в экологии и инженерных изысканиях*

---

<i>О.В. Базарский, Д.А. Минаков</i> <b>БИОИНДИКАЦИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТЕХНОГЕННО НАРУШЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА ЛЮМИНЕСЦЕНТНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ</b>	283
---	-----

---

<i>В.И. Голик, В.Х. Дзапаров, Г.З.Харегов</i> <b>ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УРАНОВОЙ ОТРАСЛИ СССР</b>	286
<i>С.П. Евдокимов, Д.В. Ковалев</i> <b>МОРФОМЕТРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ СМОЛЕНСКОЙ ОБЛАСТИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗАЩИЩЕННОСТИ ГРУНТОВЫХ ВОД</b>	289
<i>А.В. Звягинцева, В.В. Долженкова, Д.А. Уколов</i> <b>ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДОВ МОНИТОРИНГА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ГИДРОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ (В ПЕРИОД ПОЛОВОДЬЯ)</b>	292
<i>Р.Б.Керимов, А.Н.Агаев, Р.С. Джафарова, Т.Г.Ахмедова, К.А. Самедова</i> <b>К ВОПРОСАМ ПРИМЕНЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗВРЕДНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ ЗОЛОТА ИЗ РУДОНОСНЫХ ЗОН ЧЕРНОСЛАНЦЕВЫХ КОМПЛЕКСОВ ЮЖНОГО СКЛОНА БОЛЬШОГО КАВКАЗА</b>	295
<i>А. А. Ключевская</i> <b>СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ВЫДЕЛЕНИЯ ГРУПП ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ БАЙКАЛЬСКОГО РЕГИОНА</b>	298
<i>Ж.Ю. Кочетова, С.В. Черных, О.В. Базарский, Т.А. Кучменко</i> <b>ПЬЕЗОДАТЧИК ПАРОВ АВИАЦИОННОГО КЕРОСИНА</b>	299
<i>В. В. Кульнев, В. Т. Лухтанов</i> <b>БИОЛОГИЧЕСКАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ ВОДОЕМОВ ПУТЕМ СТРУКТУРНОЙ ПЕРЕСТРОЙКИ ФИТОПЛАНКТОННОГО СООБЩЕСТВА</b>	303
<i>В. В. Кульнев, С. П. Усольцев</i> <b>БИОЛОГИЧЕСКАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ ЧЕРНОИСТОЧИНСКОГО И ВЕРХНЕ- ВЫЙСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩ МЕТОДОМ КОРРЕКЦИИ АЛЬГОЦЕНОЗА В 2011- 2012ГГ</b>	306
<i>Н.А. Ларионова</i> <b>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛИГНОСУЛЬФОНАТОВ КАЛЬЦИЯ ДЛЯ УКРЕПЛЕНИЯ ГРУНТОВ</b>	309
<i>Н.А. Ларионова</i> <b>ФОСФОГИПС И ВОЗМОЖНОСТЬ ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ</b>	312
<i>А.В. Овчинников</i> <b>СРАВНИТЕЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОЧНОСТИ БЕЛОГО ПИСЧЕГО МЕЛА ПО РЕЗУЛЬТАТАМ СДВИГОВЫХ И ТРЕХОСНЫХ ИСПЫТАНИЙ</b>	315
<i>Санжанова С. С., Дампилова Б. В., Зонхоева Э. Л.</i> <b>ДИНАМИКА ОЧИСТКИ РУДНИЧНЫХ ВОД ПРИРОДНЫМИ СОРБЕНТАМИ</b>	317
<i>Л.И. Сваровская, И.Г. Яценко, Л.К. Алтунина</i> <b>ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА НАРУШЕННОЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ НЕФТЕДОБЫВАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЙ</b>	319
<i>Скиданов А. Т., Бережной В. П., Бубнова Г.К., Тетюхин В.В.</i> <b>ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ НАБУХАЕМОСТИ ГРУНТОВ НА ДЕФОРМАЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ</b>	322
<i>А.А. Томилов, В.В. Татаринов, А.В. Бобровских</i> <b>ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ СОЗДАНИИ ПРИРОДООХРАННЫХ ИНЖЕНЕРНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ</b>	323
<i>В.М. Умывакин, А.В. Иванов, Д.А. Матвеев, А.В. Швец, А.А. Воронин</i> <b>КВАЛИМЕТРИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ПРИРОДНО- ХОЗЯЙСТВЕННЫХ СИСТЕМ</b>	327

*Х.Л. Ханмагомедов, А.Н. Гебекова*

**ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ, ОХРАНА ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ ЮГО-ВОСТОЧНОГО ДАГЕСТАНА ТОПОНИМИЧЕСКИМИ СРЕДСТВАМИ – ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ИННОВАЦИЯ КАК ТЕРРИТОРИИ СО СЛОЖНОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЦИЕЙ ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЙ** \_\_\_\_\_ 330

*С.Л. Шевырев, М.Ж. Шевырева*

**МОНИТОРИНГ ЛИНЕЙНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ДИСТАНЦИОННОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ИНЖЕНЕРНОЙ ГЕОЭКОЛОГИИ (НА ПРИМЕРЕ ПРИМОРСКОГО КРАЯ)** \_\_\_\_\_ 332

## Секция 5

### Проблемы обращения с отходами и техногенная минералогия

*Булгакова Л.М., Костылева Л.Н., Джумабаева М*

**ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТОРОВ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ РИСКОВ ПРЕДПРИЯТИЯ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ОТХОДОВ** \_\_\_\_\_ 334

*Вареничев А.А., Комогорцев Б.В., Гелескул Г.М.*

**К ВОПРОСУ ПЕРЕРАБОТКИ И УТИЛИЗАЦИИ ЗОЛОШЛАКОВЫХ ОТХОДОВ** \_\_\_\_\_ 337

*Комащенко В.И., Комащенко С.В., Ерохин И.В., Комащенко В.И., Бурдзиева О.Г*

**ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕХАНОХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ ИЗВЛЕЧЕНИЯ МЕТАЛЛОВ ИЗ ТЕХНОГЕННОГО СЫРЬЯ С СОХРАНЕНИЕМ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ** \_\_\_\_\_ 339

*Комлева Е.В.*

**ГЕОЛОГИЯ, ГОРНОЕ ДЕЛО И ЯДЕРНАЯ ЭНЕРГИЯ** \_\_\_\_\_ 342

*Крутских Н.В.*

**РАЙОНИРОВАНИЕ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ПО УРОВНЮ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРИПОВЕРХНОСТНОЙ ЧАСТИ ЛИТОСФЕРЫ** \_\_\_\_\_ 344

*Ларионова Н.А.*

**ВЛИЯНИЕ СОСТАВА ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ НА ПРОЦЕССЫ ТВЕРДЕНИЯ ПРИ ИХ УКРЕПЛЕНИИ ИЗВЕСТЬСОДЕРЖАЩИМ ОТХОДОМ** \_\_\_\_\_ 346

*Мацапулин В.У., Тульшиева Е.В., Исаков С.И.*

**МЕСТОРОЖДЕНИЯ АДСОРБЕНТОВ (КРЕМНИСТО-ЦЕОЛИТОВОЕ СЫРЬЕ) В ДАГЕСТАНЕ** \_\_\_\_\_ 349

*Механтьев И.И., Шукелайть А.Б.*

**ОБ АКТУАЛЬНЫХ ВОПРОСАХ ОБЕСПЕЧЕНИЯ САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО БЛАГОПОЛУЧИЯ НАСЕЛЕНИЯ ПРИ ОБРАЩЕНИИ С ОТХОДАМИ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ** \_\_\_\_\_ 352

*Озерский А.Ю.*

**ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СРЕДА УЧАСТКА ГЛУБИННОГО ЗАХОРОНЕНИЯ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ В ЮЖНОЙ ЧАСТИ ЕНИСЕЙСКОГО КРЯЖА** \_\_\_\_\_ 353

*И.П. Плаксицкая*

**ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПОЛИГОНА ЗАХОРОНЕНИЯ ЯДОХИМИКАТОВ «БОЛЬШИЕ ИЗБИЩИ» НА КОМПОНЕНТЫ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ** \_\_\_\_\_ 356

*Рохас Риоха И.Е.*

**НЕКОТОРЫЕ СПОСОБЫ УМЕНЬШЕНИЯ ОБЪЕМА ОТХОДОВ** \_\_\_\_\_ 359

---

<i>Самарин Е.Н., Ларионова Н.А., Фомичева Е.Н.</i> <b>ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНЪЕКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ИСКУССТВЕННЫХ ГЕОХИМИЧЕСКИХ БАРЬЕРОВ</b>	361
<i>Стёпкин Ю.И., Борисов Н.А.</i> <b>ПАСПОРТИЗАЦИЯ КАНЦЕРОГЕНООПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ</b>	364
<i>Тонкова Н. В.</i> <b>ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ШАХТНЫХ ПОРОД УГЛЕДОБЫЧИ НА ИЗМЕНЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА</b>	365

## Секция 6 Экология человека

<i>Акимов Л.М., Акимов Е.Л.</i> <b>АНАЛИЗ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУР НА ТЕРРИТОРИИ ЦЕНТРАЛЬНО – ЧЕРНОЗЕМНОГО РЕГИОНА В ЛЕТНИЙ ПЕРИОД</b>	369
<i>В.А.Алексеев, О.В.Алексеева</i> <b>СЕЙСМИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ И ЗДОРОВЬЕ ДЕТЕЙ В ДВУХ РАЙОНАХ ТУРКМЕНИСТАНА: РЕЗУЛЬТАТЫ НАБЛЮДЕНИЯ ЗА 25 ЛЕТ</b>	371
<i>Барышников В.И.</i> <b>ЛИЧНОСТЬ И ОБЩЕСТВО</b>	372
<i>Белова М.А., Рыжова Л.П.</i> <b>ЭТИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ БИОМАТЕРИАЛОВ В УСЛОВИЯХ МЕГАПОЛИСА</b>	376
<i>Бодруг Н. Н., Бульмага К. П., Чертан К. Н., Коломиец И. И.</i> <b>СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ С. ЦЫНЦАРЕНЬ</b>	377
<i>Ватлина Т.В.</i> <b>ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЗНАЧИМЫМИ ПАТОЛОГИЯМИ В МОСКОВСКОЙ И СМОЛЕНСКОЙ ОБЛАСТЯХ</b>	380
<i>Демихов Ю.Н., Лисенко О.Б., Скульский Н.А., Лысенко М.О.</i> <b>РОЛЬ ИЗОТОПОВ ОРГАНОГЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ОРГАНИЗМЕ ЧЕЛОВЕКА</b>	382
<i>Есауленко И.Э., Резников К.М., Колесниченко П.Д.</i> <b>ПИТЬЕВАЯ ВОДА И ЭНДОЭКОЛОГИЯ ЖИДКИХ СРЕД ОРГАНИЗМА</b>	385
<i>Желудев А.А., Лобеева Н.В., Пархисенко Ю.А.</i> <b>ЖИДКОСТЬ С ОТРИЦАТЕЛЬНЫМ ОВП И ОКИСЛИТЕЛЬНЫЙ СТРЕСС</b>	388
<i>Казнина Н.М., Титов А.Ф., Батова Ю.В., Доршакова Н.В., Карпетян Н.В.</i> <b>СОСТОЯНИЕ РАСТЕНИЙ КАК ОДИН ИЗ КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЕРРИТОРИЙ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ С ЦЕЛЬЮ РАННЕЙ ДИАГНОСТИКИ И ПРОФИЛАКТИКИ МИКРОЭЛЕМЕНТОЗОВ У НАСЕЛЕНИЯ</b>	390
<i>Ларионова Е.Ю., А.А. Маутина</i> <b>ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РЕКРЕАЦИОННОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ</b>	392



<b>НЕКОТОРЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ЭКОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА</b> _____	394
<i>Мячина О.В., Зуйкова А.А., Паиков А.Н., Пичужкина Н.М.</i>	
<b>ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ДЕТЕЙ, ПРОЖИВАЮЩИХ В ЛЕВОБЕРЕЖНОМ РАЙОНЕ ГОРОДА ВОРОНЕЖА</b> _____	396
<i>Пустовалов В.А., И.В.Коваленко</i>	
<b>ВЛИЯНИЕ СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ НА ЖИДКОСТИ С ЗАДАННЫМ ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫМ ПОТЕНЦИАЛОМ</b> _____	399
<i>Татаринов В.В., Пантюхин М.А., Мочалов Д.А., Левченко А.В.</i>	
<b>ВЛИЯНИЕ ГАЗООБРАЗНЫХ И АЭРОЗОЛЬНЫХ ВЫБРОСОВ НА ЧЕЛОВЕКА И ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ</b> _____	401
<i>Татаринов В.В., Ваганов М.С., Григоров А.Ю.</i>	
<b>ПРИМЕНЕНИЕ РОТОРНО-ПУЛЬСАЦИОННОГО АППАРАТА В ПРЕДЕЛАХ ЛОКАЛЬНОЙ ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННОЙ ГЕОСИСТЕМЫ</b> _____	404
<i>Шаева Т.В., Дмитриев Е.В.</i>	
<b>КУРС МАТЕМАТИКИ В МЕДИЦИНСКОМ ВУЗЕ КАК КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОСНОВА ФАКТОРИАЛЬНОЙ ЭКОЛОГИИ</b> _____	406

## *Секция 7*

### *Экологическая медицина*

<i>Брездынюк А.Д., Трофимова Т.Г.</i>	
<b>БЕЗОПАСНОСТЬ ВВЕДЕНИЯ ЖИДКОСТЕЙ С РАЗЛИЧНЫМ ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫМ ПОТЕНЦИАЛОМ</b> _____	409
<i>Кашиников В.И., Хорпякова Т.В., Цыплухина Ю.В.</i>	
<b>ОЦЕНКА РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ, СВЯЗАННОГО С ЗАГРЯЗНЕНИЕМ АТМОСФЕРЫ В ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНОМ РЕГИОНЕ</b> _____	412
<i>Клепиков О.В., Костылева Л.Н., Сергеева А.В.</i>	
<b>РИСК ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ, ОБУСЛОВЛЕННЫЙ ВОЗДЕЙСТВИЕМ ХИМИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ</b> _____	415
<i>Коваленко Н.М., Петрова И.В.</i>	
<b>ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕСТНОГО МИНЕРАЛЬНОГО ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ ДЛЯ ГЛИНОЛЕЧЕНИЯ В ХОДЕ РЕАБИЛИТАЦИОННОЙ ТЕРАПИИ</b> _____	416
<i>Козлов А.Т., Цыплухина Ю.В., Михайлов Л.И.</i>	
<b>АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОВИТАМИНА А (БЕТА-КАРОТИНА) С ЦЕЛЬЮ ПРОФИЛАКТИКИ ЭКОЛОГОЗАВИСИМЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ</b> _____	419
<i>Кочемасов Г.Г.</i>	
<b>ТУЧНОСТЬ ОКЕАНИЙСКИХ НАРОДОВ, ВЕДУЩАЯ К БОЛЕЗНЯМ И ДЕПОПУЛЯЦИИ</b> _	421
<i>Радомская В.И., Радомский С.М.</i>	
<b>ТЯЖЁЛЫЕ МЕТАЛЛЫ В ОРГАНИЗМАХ ЛЮДЕЙ ВЕРХНЕГО ПРИАМУРЬЯ</b> _____	424
<i>Романова Т.А., Казарцев С.Н.</i>	
<b>МЕДИКО-СОЦИАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ СОХРАНЕНИЯ И УКРЕПЛЕНИЯ ЗДОРОВЬЯ СТУДЕНТОВ ВГУ – БУДУЩИХ ПЕДАГОГОВ</b> _____	427
<i>Савко А.Д., Дмитриев Д.А.</i>	

<b>ПОТЕНЦИАЛ ГЛИНИСТОГО СЫРЬЯ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ В БАЛЬНЕОЛОГИЧЕСКИХ ЦЕЛЯХ</b>	429
<i>Цыплухина Ю.В., Хорпякова Т.В., Михайлов Л.И.</i>	
<b>ФОРМИРОВАНИЕ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ НАСЕЛЕНИЯ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ АЭРОТЕХНОГЕННОЙ НАГРУЗКИ</b>	431
<i>Чубирко М.И., Пичужкина Н.М., Масайлова Л.А., А.В. Чернов</i>	
<b>РИСК ЭКОЛОГИЧЕСКИ ОБУСЛОВЛЕННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ</b>	433

## Секция 8 Экологическое образование

<i>Давыденко В.В.</i>	
<b>ПРОБЛЕМЫ СТАНОВЛЕНИЯ НОВОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ</b>	435
<i>Кафарелли Т.А.</i>	
<b>ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В ИТАЛИИ</b>	438
<i>Мелентьев Г.Б.</i>	
<b>ПРИКЛАДНАЯ НАУКА В ТВОРЧЕСТВЕ А.Е. ФЕРСМАНА: ПРИОРИТЕТНЫЕ ИДЕИ И ИХ РЕАЛИЗАЦИЯ (К 130-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)</b>	441
<i>Мовчан В.Н.</i>	
<b>ОБ ОПЫТЕ СОЗДАНИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ МЕЖДУНАРОДНОЙ МАГИСТЕРСКОЙ ПРОГРАММЫ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ</b>	445
<i>Пашков А.Н., Карташова Н.М., Щетинкина Н.А., Лышов В.Ф., Мячина О.В., Парфенова Н.В., Чепрасова А.А., Величко Л.Г., Данилова М.М., Смирнова А.В.</i>	
<b>ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ СТУДЕНТОВ НА КАФЕДРЕ БИОЛОГИИ ВГМА ИМЕНИ Н.Н. БУРДЕНКО</b>	448
<i>Прокофьева Л.М.</i>	
<b>ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТА «ДОБЫВАЮЩИЕ КОМПАНИИ И ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА»</b>	449
<i>В.И. Сафарова, Г.Ф. Шайдулина, И.Н. Сираева</i>	
<b>СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ПРЕПОДАВАНИЮ ПРЕДМЕТА «МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ</b>	452
<i>В.Т. Трофимов</i>	
<b>ЕЩЕ РАЗ О СЛОЖНОСТЯХ ИЗУЧЕНИЯ ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ДАЛЬНЕЙШЕГО РАЗВИТИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ГЕОЛОГИИ</b>	453
<i>Ширнина Л.В.</i>	
<b>ПРАКТИЧЕСКАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ</b>	460

## Секция 1

# Трансформация экологических функций литосферы



### ЛАТНЕНСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ ОГНЕУПОРНЫХ ГЛИН – УНИКАЛЬНЫЙ ГЕОЛОГО-ТЕХНОГЕННЫЙ ОБЪЕКТ В ЦЕНТРАЛЬНОМ ЧЕРНОЗЕМЬЕ: ГЕОЛОГИЯ, ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ, ГЕОТУРИЗМ

*Бартенев В.К., Зинюков Ю.М. \*, Горюшкин В.В. \*\**  
*zinyukov209@mail.ru*

*\*Воронежский госуниверситет,*

*\*\*ОАО «Воронежское рудоуправление», Воронеж, Россия*

Латненское месторождение расположено на междуречье рек Дон и Девица, в 15 км юго-западнее г. Воронежа, и занимает площадь около 30 км<sup>2</sup>.

Промышленная эксплуатация глин для производства огнеупорных и керамических изделий началась в 1900 году [2]. В настоящее время разработку месторождения осуществляет ОАО «Воронежское рудоуправление». Добыча глин ведется селективно роторными экскаваторами на глубину до 70 м в трех разобщенных карьерах. Помимо глин в контурах их запасов добываются и другие полезные ископаемые: кварцевые пески (строительные, формовочные, стекольные), песчаники, мел, в небольших объемах для местных нужд – фосфориты.

В геологическом строении месторождения принимают участие осадочные породы девонской, меловой, неогеновой и четвертичной систем.

Огнеупорные глины мощностью до 16,5 м (в среднем 3-4 м) развиты не повсеместно среди песчаных пород аптского яруса, в виде крупных протяженных линз. Глинисто-песчаная продуктивная толща аптского яруса залегает на неокомских, реже девонских, отложениях, а перекрывается неогеновыми и четвертичными породами. По литологии в разрезе аптского яруса большинством геологов, изучавших месторождение, выделяются три основных горизонта: нижний (песчано-гравийный), средний (огнеупорных глин и глинистых песков) и верхний (песчаный с линзами песчаников) [1,3]. Полная мощность пород аптского яруса изменяется от первых метров до 40 м, составляя в среднем 15-20 м.

Изучение фациальных признаков аптских отложений позволило Н.П. Хожайнову [4], а затем А.Д. Савко с соавторами [2] выявить шесть типов аллювиальных фаций: перлювиальную (гравий и гравелистые пески), пристрежневую (крупные и разнородные пестки), прирусловых отмелей и валов (мелко-тонкозернистые пески и алевриты), озерно-старичную (огнеупорные глины в разной степени алевритистые) и болотную (углистые глины и лигниты). Источником сноса терригенного материала являлась кора выветривания, формировавшаяся южнее в пределах Россошанского выступа.

Таким образом, наиболее изученный и флористически охарактеризованный разрез аптских отложений Латненского месторождения является опорным для центральной части Воронежской антеклизы, где сосредоточены и другие месторождения и проявления огнеупорных глин. Криушанское, Чибисовское, Лукошкинское, Большекарповское, Черемисоковское, Малоархангельское). При этом разрез имеет наилучшую сохранность, что достаточно редко отмечается для древних континентальных отложений в осадочных толщах.

Вскрышные породы представлены альбским, сеноманским, туронским, коньякским ярусами и неоген-четвертичными образованиями.

К альбскому ярусу отнесена пачка зеленовато-серых слюдистых глауконит-кварцевых песков мощностью от 3,8 м до 10-12 м, залегающих с несогласием на аптских песках. Разрез сеноманских отложений представлен глауконит-кварцевыми мелкозернистыми песками с фосфоритами в основании, мощностью до 10 м. Туронский и коньякский яруса представлены белым писчим мелом, включающим, преимущественно, раковины кокколитофорид и редкие раковин иноцерамов, общей мощностью 20-25 м. Неогеновые образования сложены светло-серыми песками и серыми глинами (мощностью до 7 м). Четвертичные отложения представлены моренными суглинками с включениями валунов и обломков дальнепринесенных и местных пород (3-6 м) и покровными суглинками (до 3 м).

В пределах Латненского месторождения выделяются четыре водоносных горизонта.

1. «Верховодка» имеет спорадическое распространение в надморенных отложениях днепровского оледенения.

2. Песчаные отложения сеномана образуют единый водоносный горизонт с перекрывающими их трещиноватыми туронскими мелями. Водоупором для этого горизонта служат глауконит-монтмориллонитовые глины. Глубина залегания горизонта 30–35 м. По типу циркуляции воды являются пластовыми. На поверхности данный горизонт проявляется в виде цепочки мочажин в карьере Белый Колодец. Расходы водопроявлений до 0,1-0,2 л/сек.

3. Верхнеаптский (надглиняный) горизонт, маловодный. Водовмещающими породами надглиняного горизонта служат средне-мелкозернистые кварцевые пески.

4. Нижнеаптский (подглиняный) водоносный горизонт. Данный водоносный горизонт приурочен к грубозернистым и гравийным кварцевым пескам. Нижним водоупором являются неокомские глинистые алевроиты.

По окончании добычных работ на участках месторождения, где во вскрыше залегают мела турон-коньякского ярусов, образующие крупные стенки, в днище карьеров образуются озера в песках подглиняной толщи, формирующие сложный техногенный рельеф, позволяющий использовать карьерной пространство в различных целях.

В карьерах, где пески подглиняной толщи не разрабатываются и водоносный горизонт не вскрывается, возможно обустройство полигонов ТБО, в качестве примера можно отметить карьер «Средний», в котором складировались твердые бытовые отходы на протяжении более 25 лет.

В настоящее время на рассматриваемой территории проводятся работы по организации и ведению мониторинга геологической среды. Целью ведения мониторинга является информационное обеспечение органов управления государственным фондом недр и недропользователей.

Мониторинг месторождений твердых полезных ископаемых включает в себя:

- регулярные наблюдения за элементами природной среды, горными выработками и другими сооружениями инфраструктуры;
- учет движения запасов полезных ископаемых и потери при их добыче и переработке, учет извлеченных (перемещенных) горных пород;
- прогнозирование изменений состояния объектов горных работ;
- разработку рекомендаций по ликвидации последствий аварийных ситуаций, связанных с изменениями состояния геологической среды.

В конце июня 2013 года во ВСЕГЕИ (г. Санкт-Петербург) состоялась международная конференция «Уникальные геологические объекты России», где было отмечено, что объекты геологического наследия являются носителями фундаментальной геологической информации, включая эволюцию Земли, методику прогноза и открытия месторождений полезных ископаемых, а также предвидение будущего планеты. Россия обладает уникальным по объему и значимости геологическим наследием.

Мировой опыт сохранения и изучения геологических объектов особой научной и образовательной ценности показывает, что одной из перспективных форм этой деятельности является активное развитие геологических парков (геопарков), в том числе и под эгидой ЮНЕСКО. В числе основных целей работы геопарков - сохранение геологических объектов

особой научной и образовательной ценности, активная пропаганда среди населения естественнонаучных знаний и бережного отношения к природе и развитие местной экономики.

По окончании эксплуатации карьеров в рамках завершающей управленческой стадии мониторинга обязательно проведение рекультивационных работ. Ярким примером в этом отношении может являться отработанный участок карьера Белый Колодец. В настоящее время на данном участке выполнены мероприятия по рекультивации карьера, в днище карьера имеет место цепочка озер по берегам облагороженных древесной растительностью, и обустроен спортивный комплекс «Белый Колодец» (автодром), привлекающий жителей Воронежской области на спортивные мероприятия. Таким образом, территория карьера получает уже свою вторую «общественную» жизнь.

В завершении стадии рекультивации рекомендуется на участках отработки месторождения обустраивать специальные зоны, где имеют место искусственные геологические обнажения и выходы отложений на дневную поверхность. Такие зоны предлагается превратить в «геологический музей под открытым небом», открытые для свободного посещения. При этом данные участки оборудуются специальными табличками и тропами (маршрутами). Таблички должны содержать геологическую информацию в доступной для посетителей форме. Пример формы изложения может быть следующим: Геологические отложения мелового периода. Мел белый писчий. Высота поверхности над уровнем Балтийского моря – 160,0 м. Отложения имеют возраст – 50-60 млн. лет. Отложения образованы в условиях глубоководного моря (глубина составляла до 400-500 м). Отложения мела включают раковины кокколитофорид, иноцерамов. Мел находит широкое применение при производстве цемента, извести, в химической промышленности и т.д.

Таким образом, горнодобывающий карьер после отработки и рекультивации может выполнять новую культурно-просветительскую миссию и расширять возможности образовательной сферы в регионе.

#### Литература

1. Люличева В.Г., Колтакова М.Р., Волков В.В. Объяснительная записка к обзорной карте месторождений строительных материалов Воронежской области масштаба 1:1000 000 – М., 1972. – 164 с.
2. Михин В.П., Музылев Н.А., Савко А.Д. Латненское месторождение Латненских глин и возможности его комплексного использования // Геологический вестник Центрального района России. 2000, №2. – С. 57-65.
3. Савко А.Д., Михин В.П. Литология аптских отложений междуречья Дон-Ведуга-Девица // Вестник Воронежского ун-та. Сер. геол. – 2000. - №3 (9). – С. 56-68.
4. Хожаинов В.П. Фации аптской дельты Воронежской антеклизы // Литология терригенных толщ фанерозоя Воронежской антеклизы. – Воронеж: Изд-во ВГУ, 1979. – С. 3-26.

## ЗНАЧЕНИЕ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ПРИ ПОСТРОЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КАРКАСА НА ТЕРРИТОРИИ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ

В. А. Бударина

budarinav@yandex.ru

ФБГОУ ВПО «ВГУ», г. Воронеж, Российская Федерация

В соответствии с Федеральным законом от 14.03.1995 N 33-ФЗ "Об особо охраняемых природных территориях"<sup>1</sup> особо охраняемые природные территории представлены участками земли, водной поверхности и воздушного пространства над ними, где располагаются природные комплексы и объекты, которые имеют особое природоохранное, научное, культурное, эстетическое, рекреационное и оздоровительное значение, которые изъяты решениями органов государственной власти полностью или частично из хозяйственного использования и для которых установлен режим особой охраны.

Эколого-геологический каркас включает три типа элементов (рис. 1).



Рисунок 1. Структура эколого-геологического каркаса территории.

Первый — *природные территории* (степи, леса, луга и т.п., все, что сохранило природный облик). Второй — *реставрационный фонд*. Это антропогенные территории (обычно пашня), но такие, на которых, с целью воссоздания единой инфраструктуры эколого-геологического каркаса, необходимо восстановить природную среду. Сюда отнесем, например, мероприятия по реставрации степных пастбищ. Третий — *искусственные элементы*, чуждые исторически ландшафту, но нужные для поддержания экологического

<sup>1</sup> Федеральный закон от 14.03.1995 N 33-ФЗ (ред. от 25.06.2012) "Об особо охраняемых природных территориях" // "Собрание законодательства РФ", 20.03.1995, N 12, ст. 1024.

равновесия в условия интенсивной хозяйственной деятельности. Таковы, например, полевые лесополосы в степной зоне.

*Природные территории* являются основной составляющей эколого-геологического каркаса. По степным и лесостепным регионам, как сильно освоенным, практически везде все сохранившиеся природные территории должны быть включены в эколого-геологический каркас. Они образуют природную инфраструктуру региона, переплетающуюся с экономической инфраструктурой, которую составляют остальные земли.

Как любая система, эколого-геологический каркас должен состоять из функциональных элементов - узлов (или ядер), и коммуникаций (каналов миграции) между ними, обычно имеющих вид линейных объектов (табл.1)

В зависимости от площади исследуемой территории изменяются и степень значимости и размеры включаемых в эколого-геологический каркас объектов.

Таблица

	Узлы (ядра) эколого-геологического каркаса	Коммуникации (каналы миграции)	Реставрационный фонд	Искусственные элементы
Функциональное назначение	Резерв биоразнообразия для нескольких природных, административных регионов, речных бассейнов, регулирование базовых параметров экологической стабильности ландшафта.	Территории, по которым может распространяться вещество (живое и неживое: виды растений, животных и микроорганизмов, вода, химические элементы, органические вещества)	Восстановление нарушенных элементов эколого-геологического каркаса	объекты, созданные человеком и необходимые для экологической оптимизации ландшафтов в условиях интенсивной хозяйственной деятельности
Характерные природные объекты	Крупные лесные массивы, охраняемые участки степей.	Реки и другие водотоки, полосы пойменных и террасных лугов, лесов, полосы степей по материковым склонам рек и по овражно-балочной сети, лесополосы различного ранга, полосы отчуждения вдоль железных и шоссейных дорог, полосы природных сообществ по административным и другим границам и по некоторым хозяйственным объектам.	Поля, которые не обрабатываются, или которые хозяйства готовы перестать обрабатывать из-за низкого плодородия, эродированные, выпаханые, заовраженные, засоленные земли, карьеры, радиоактивно загрязненные участки, земли с неопределенным правовым статусом и сильно удаленные от производственных центров.	Полезные и придорожные лесополосы и гребневые валы-террасы, прокладываемые поперек склона и препятствующие эрозии ливневых вод.
ООПТ	Заповедники, заказники федерального и регионального значения, природные и национальные парки федерального значения	Природные и национальные парки регионального значения, площадные памятники природы.	-	Памятники природы, лечебно-оздоровительные местности и курорты, дендрологические парки и ботанические сады.

При формировании эколого-геологического каркаса на любом из иерархических уровней учитываются элементы вышестоящих уровней, т. е. срабатывает принцип «матрешки». Так, на региональном уровне рассматриваются и элементы предыдущего, федерального, на районном — соответственно регионального и федерального уровней. Например, на уровне отдельно взятого административного района основу каркаса будут составлять заповедники и заказники, являющиеся элементами каркаса более высоких уровней.

При проектировании эколого-геологического каркаса территории в разных - природно-климатических зонах составляющие его элементы будут существенно различаться между собой.

Таким образом, эколого-геологическим каркасом является территориальная компенсационная система, служащая, благодаря гибкой системе природопользования, поддержанию элементов природного каркаса и обеспечению экологической стабильности территории. К его элементам относятся как особо охраняемые природные территории, составляющие его основу, так и земли щадящего природопользования. В местах разрывов природного каркаса с целью воссоздания его единой структуры создаются искусственные элементы, в том числе различные виды лесополос. Набор элементов эколого-геологического каркаса зависит как от уровня его проектирования, так и от степени освоенности территории, от расположенности ее в той или иной природно-климатической зоне.

Литература.

1. Федеральный закон от 14.03.1995 N 33-ФЗ (ред. от 25.06.2012) "Об особо охраняемых природных территориях" // "Собрание законодательства РФ", 20.03.1995, N 12, ст. 1024.

**КРЕМНИ РУССКОЙ ПЛАТФОРМЫ.  
ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ И МЕДИКО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ  
ИЗУЧЕНИЯ**

*Вольфсон И.Ф.*

*rosgeo@yandex.ru*

*Общественная организация Российское геологическое общество, г. Москва*

Кремни – платформенные образования, матрицу которых составляет кварц и другие полиморфы кремнезема. В числе главных породообразующих минералов кремней – кварц, опал, кристобалит, тридимит, кальцит. Минеральный состав микрофаз – карбонаты, сульфаты, смектиты, гидрослюда, твердые углеводороды и т. д. – свидетельствует о разнообразии геохимических обстановок формирования кремней, которые подразумевают активное участие бактерий – сульфатредуцирующих, тионовых, актиномицетов и др. Последнее доказывается исследованиями в области бактериальной палеонтологии, биотехнологии и микробиологии почв. Являясь одним из наиболее древних видов полезных ископаемых, когда-либо добывавшихся человеком, кремни постоянно привлекают внимание специалистов, работающих в различных областях геологии - минералогии, геохимии, литологии, палеонтологии и др., обеспечивая информацией о последовательности процессов осадконакопления, условиях среды минерагенеза и диагенеза (Вольфсон и др., 2004; Вольфсон, 2013).

Области практического применения кремней, однако, во все времена ограничивались лишь физическими и физико-механическими свойствами этих породных образований – твердостью, раковистым изломом, позднее – химической «чистотой» (на 80-90 % и более они сложены SiO<sub>2</sub>) и отсутствием или низким содержанием красящих примесей – гидроокислов Fe и Mn. Несмотря на то, что антимикробные свойства кремней известны с далекой древности, серьезного и комплексного изучения природы «биологической активности» (или



«феномена кремня») не проводилось. Одной из главных задач данного исследования являлось изучение природы биологической активности кремней с позиций их геологических, минералого-геохимических особенностей, условий генезиса, особенностей состава бактериальных сообществ.

При осуществлении минералого-геохимических исследований кремней автором была разработана оригинальная методика изучения, объединившая традиционные методы изучения вещественного состава образцов – макро- и петрографический анализ образцов, химический и спектральный методы, а также впервые использовавшийся столь широко метод ИКС в режиме рутинной спектрофотометрии и дифференциальной спектроскопии Фурье. Результаты исследований позволили установить в пределах Московской синеклизы и сопредельных структур Русской платформы кремни трех минеральных типов – опал-халцедоновые, халцедоновые и кварцевые, которые диагностируются по степени кристалличности кварца, по составу породообразующих минералов и минералов микрофаз, а также по содержанию оксидов породообразующих элементов и микроэлементов.

При создании методики изучения биологической активности кремней автором изучалась биокосная система “кремни - актиномицеты”, не исследовавшаяся ранее. Всестороннее изучение актиномицетов осуществляется в связи с их значимой ролью в процессах почвообразования, высокой степенью биологической активности. Биологическая активность – это производная жизнедеятельности бактерий и других микроорганизмов. Она может быть оценена количественно с использованием инструментальных методов как в полевых условиях (например, газовое дыхание почв), так и в лабораторных условиях с помощью посева вещества почвы (в нашем случае вещества кремней) на питательных средах с последующим подсчетом растущих колониеобразующих форм по разработанной методике (Звягинцев, Зенова, 2001). Ряд образцов установленных минеральных типов кремней был подвергнут микробиологическим испытаниям с целью установить природу биологической активности кремней. В результате микробиологических исследований была установлена зависимость численности актиномицетов от совершенства кристаллической структуры вещества преобладающих в составе кремней полиморфов кремнезема и содержания микроэлементов в них. Оказалось, что наиболее населены кремни, значение степени кристалличности которых, рассчитанное по стандартной методике (Методические рекомендации № 143, ВИМС, НСОММИ, 2000), –  $7 > K_k > 5$ . Снижение численности актиномицетов (стрептомицетов) наблюдается в кварцевых кремнях ( $K_k > 7$ ). В отдельных кремнях опал-халцедонового типа ( $K_k < 2,5$ ) численность стрептомицетов снижается обвально.

Следующим этапом исследования стало изучение антимикробной активности кремней установленных типов Московской синеклизы и сопредельных структур Русской платформы. Предполагалось, что антимикробная активность кремней может быть обусловлена частным проявлением антимикробной активности актиномицетов их населяющих, свойством используемым для классификации и идентификации видов актиномицетов (стрептомицетов).

В нашем случае для изучения антимикробной активности кремней в качестве тест-организма использовался штамм культуры *Staphylococcus aureus* (штамм УФ-2 мутантный, т.е. более сильный). Антагонизм к ней наилучшим образом проявился у образца мелового халцедонового кремня Гродненской области. Зона лизиса (зона отсутствия роста тест-организма) стафилококка вокруг блока роста актиномицета, выделенного из минерального вещества кремня, равнялась 20 мм. Данный показатель дает возможность дальнейшего использования культуры актиномицетов, выделяемой на данном образце – *Cinereus Achromogenes* – для производства антибиотических препаратов.

Таким образом, природа биологической активности кремней обусловлена деятельностью актиномицетных сообществ - мицелиальных прокариот доядерных, которые являются активной частью альго-бактериальных ценозов, среда обитания которых - выходы скальных кремневмещающих карбонатных пород (Звягинцев, Зенова, 2001).

Актиномицеты в кремнях представлены актиномицетами рода *Streptomyces*, видами секции *Cinereus* серий *Achromogenes* (бурые), *S. Violaceus* (фиолетовые), секции *Helvoflavus* серии *Helvolus* (желтые).

Таксономический состав актиномицетов в кремнях может быть обусловлен как географическим местом их отбора и соответственно типом почвы, из которой они выделяются, так и литологическим типом и возрастом кремневмещающих пород. Наблюдается отчетливое снижение численности актиномицетов (стрептомицетов) секции *Cinereus* серии *Violaceus* в кремнях более молодых (K2) вмещающих пород по сравнению с кремнями из доломитов и известняков девона и карбона. В тоже время в кремнях из меловых пород резко возрастает численность стрептомицетов секции *Cinereus* серии *Achromogenes* по сравнению с более ранними кремневмещающими карбонатными комплексами.

Из актиномицетов секции *Cinereus* серии *Violaceus* (фиолетовых) в СССР в 1939 году был выделен первый антибиотик мицетин. Его аналог антрохинон долгие годы являлся одним из основных противоопухолевых препаратов. Окраска субстратного мицелия у фиолетовых обусловлена образованием разных пигментов, многие из которых обладают антибиотическими свойствами и принадлежат к различным группам химических соединений – антрациклинов, продигиозионов, литмоцидина–гранатицина и др.

Антибиотики из культур видов секции *Helvoflavus* серии *Helvolus* относятся к различным классам соединений, среди которых преобладают антибиотики – пептиды. К этой секции принадлежат продуценты таких антибиотиков, как стрептомицин, эритромицин, канамицин и др. Среди культур видов, принадлежащих к секции *Cinereus* серии *Achromogenes*, встречаются продуценты практически важных антибиотиков таких, как тетрациклины, стрептомицины, циклогексимид и др. Многие антибиотики с разными химическими свойствами и различными механизмами действия, внесенные в почву подавляют рост культур рода *Streptomyces*, давая возможность развиваться только культурам так называемых редких родов мицелиальных прокариот грибов (Звягинцев, Зенова, 2001). В связи с этим появляется возможность выделить культуры менее известных родов и видов – потенциальных продуцентов новых биологически активных веществ.

Таким образом, биологически активные кремни – это породно-минеральные образования кремнезема, образующие геологический комплекс с почвой и почвенными бактериями, главным образом, актиномицетами. Участие последних в улучшении свойств почвы, выработке антибиотиков, витаминов, энзимов тесно связано с кристаллохимическими особенностями вещества кремней и регулированием жизненных циклов за счет микроэлементов, содержащихся в минеральной матрице кремней.

Биологическая (антимикробная) активность кремней – частный случай антимикробных свойств стрептомицетов, являющихся продуцентами биологически активных веществ. Раскрытие природы биологической активности кремней, в основе которой продукты реакции в биокосной системе “кремни - актиномицеты”, открывает большие перспективы в использовании данного вида минерального сырья в научных и практических целях. В частности, в аспекте решения медико-геологических задач, нацеленных, в том числе, на исследование воздействия токсичного кварца и других модификаций кремнезема на здоровье человека. Известно, что кремний относится к числу биологически важных элементов. Недостаток кремния в организме человека вызывает такие тяжелые заболевания как атеросклероз, туберкулез, рак и некоторые другие, в частности, преждевременное старение. Кремний принимает участие в нормализации многих физиологических процессов, участвует в синтезе белка, входит в структуру молекул ДНК и т.д. В научной печати, а также в исторических хрониках, достаточно давно рассматриваются вопросы использования таких кремнистых пород, как диатомиты, трепела и опоки в качестве лекарственных препаратов. Доказано, что цеолит содержащие глины и трепела и опоки могут служить основой разработки биологически активных пищевых добавок и лекарственных препаратов, обладающих лечебным действием и аналогичных тем, которые выпускаются сейчас на базе цеолитов (Изучение и использование..., 1998). В этом ряду свое

важное место занимают кремни. Имеются сведения о применении кремней в лечебных целях с далекой древности. Раймонд Уолтерс (Уолтерс, 1999) отмечает, что британцы использовали водные настои кремней, добытых из пород меловых впадин Британии, в целях создания первых лекарственных средств для излечения ран и внутренних болезней. Крестьяне Германии защищали кремнями от действия «злых духов», а в реальности – консервировали от преждевременного скисания молоко. Опыты с кремнями из доломитов девона и меловых отложений Беларуси позволили белорусским ученым выявить биологически активные разновидности кремней, обладающие способностью позитивно воздействовать на воду и другие жидкие среды, используемые в медицинских целях (Жаврид и др., 1998). Данное обстоятельство предполагает практическое использование этих минерально-породных образований для решения различных задач профилактической и практической медицины, фармакологии, биологии, прикладной экологии.

Изучение кристаллохимических особенностей полиморфов кремнезема позволило усилить доказательную базу профессиональных и эндемических легочных и глазных заболеваний.

#### Литература

1. Вольфсон И.Ф. Нерудные полезные ископаемые в решении прикладных геоэкологических задач // Разведка и охрана недр. №9. С. 62-67.
2. Вольфсон И.Ф., Печенкин И.Г., Сидоренко Г.А., Зенова Г.М., Дубинчук В.Т. Кремни Русской платформы: минералогия, геохимия, элементы бактериальной палеонтологии и микробиологии. Материалы научно-практической конференции, посвященной 150-летию основателя московской геологической школы академика А.П. Павлова (1854 - 1929) и почетного академика М.В. Павловой (1854 - 1938). С. 145 – 147 // В кн.: Проблемы региональной геологии: музейный ракурс. – М.: Акрополь, 2004. – 200 с.
3. Жаврид Э.А., Истомин Ю.П., Александрова Е.Н., Прохорова В.И., Лаппо С.В., Цырусъ Т.П. Изучение свойств активированной кремнем воды в эксперименте // Актуальные проблемы онкологии и медицинской радиологии: Сб. научн. работ. – Минск: НИИ онкологии и медрадиологии им. Н.Н. Александрова, 1998.- С.418-426.
4. Звягинцев Д.Г., Зенова Г.М. Экология актиномицетов. – М.: Издательство ГЕОС, 2001. – 256 с.
5. Изучение и использование кремнистых пород Чувашии. Сб. статей. Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 1998. 108 с.
6. Уолтерс Раймонд Дж. Все о драгоценных камнях. - М.: БММ (Бертельсманн Медиа Москау) АО, 1999. 160 с.

### **СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ТЕРРИТОРИИ РОССИИ, ОБУСЛОВЛЕННОЕ ПРОСТРАНСТВЕННЫМ РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ И СОЧЕТАНИЕМ ПРИРОДНЫХ И АНТРОПОГЕННО- ТРАНСФОРМИРОВАННЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ ЛИТОСФЕРЫ**

*Григорьева И.Ю.*

*тел. (+7)495-939-22-04, ikagrig@inbox.ru*

*Геологический факультет МГУ имени М.В.Ломоносова, Воробьевы горы, Москва,  
Россия*

На основе анализа имеющегося на сегодняшний день картографического материала [1, 3, 4] и с учётом существующих представлений [2, 5] разработана схема современного состояния эколого-геологических условий территории России.

Согласно принятому в теории экологической геологии [6] подходу на схеме выделены и охарактеризованы четыре класса состояния эколого-геологических условий,

обусловленные пространственным распределением и сочетанием природной составляющей экологических функций литосферы.

*Класс катастрофического состояния эколого-геологических условий*<sup>2</sup> характеризуется сплошным распространением мерзлых толщ (более 90 %); арктическим, полярным и устойчивым типами сезонного оттаивания со среднегодовой температурой пород ниже  $-5^{\circ}\text{C}$ ; незащищенностью подземных вод; в гидрогеохимических зонах формирования подземных вод с преобладанием процессов континентального засоления; площадь засоленных почв более 50 %; высоким уровнем потенциальной экологической опасности природных концентраций тяжелых металлов; развитием горных пород и подземных вод с высоким содержанием радиоактивных элементов; низким потенциалом самоочищения ландшафтов от загрязнения минеральными веществами; сильной неотектонической активностью; площадной пораженностью территории экзогенными геологическими процессами более 50 %; систематическим проявлением катастрофических процессов, при котором меры инженерной защиты не гарантируют безопасности проживания людей.

*Класс неудовлетворительного состояния эколого-геологических условий* характеризуется массивно-островным (25-75 %) и прерывистым (75-90 %) типами распространения мерзлых толщ; полупереходным типом сезонного оттаивания со среднегодовой температурой  $-2...-5^{\circ}\text{C}$  или длительно устойчивым типом сезонного промерзания со среднегодовой температурой  $+1...+3^{\circ}\text{C}$ ; слабой защищенностью подземных вод; в гидрогеохимических зонах формирования подземных вод с развитием процессов выщелачивания; площадь засоленных почв 20-50 %; средним уровнем потенциальной экологической опасности природных концентраций тяжелых металлов; развитием горных пород и подземных вод с повышенным содержанием радиоактивных элементов; потенциалом самоочищения ландшафтов от загрязнения минеральными веществами ниже среднего; средней неотектонической активностью; площадной пораженностью территории экзогенными геологическими процессами 25-50 %; весьма сложными инженерно-геологическими условиями и необходимой повсеместной инженерной защитой.

*Класс условно удовлетворительного состояния эколого-геологических условий* характеризуется редко-островным и островным (не более 25 %) типами распространения мерзлых толщ или наличием сезонно-мерзлых пород; полупереходным и переходным типами сезонного промерзания и оттаивания со среднегодовой температурой пород  $-1...-3^{\circ}\text{C}$  или длительно устойчивым типами сезонного промерзания со среднегодовой температурой  $+2...+5^{\circ}\text{C}$ ; наличием защищенности подземных вод; в гидрогеохимических зонах формирования подземных вод с преобладанием процессов континентального засоления; площадь засоленных почв 5-20 %; низким уровнем потенциальной экологической опасности природных концентраций тяжелых металлов; развитием горных пород и подземных вод с низким содержанием радиоактивных элементов; средним потенциалом самоочищения ландшафтов от загрязнения минеральными веществами; низкой неотектонической активностью; площадной пораженностью территории экзогенными геологическими процессами 5-25 %; сложными инженерно-геологическими условиями и необходимой инженерной защитой на ограниченных площадях.

*Класс удовлетворительного состояния эколого-геологических условий* характеризуется распространением сезонно- и кратковременно-мерзлых пород; устойчивым типами сезонного промерзания со среднегодовой температурой пород  $+5...+10^{\circ}\text{C}$ ; высокой защищенностью подземных вод; в гидрогеохимических зонах формирования подземных вод с преобладанием процессов выщелачивания; площадь засоленных почв менее 5 %; отсутствием потенциальной экологической опасности природных концентраций тяжелых металлов; отсутствием горных пород и подземных вод с содержанием радиоактивных

---

<sup>2</sup> Приводится полная характеристика класса состояния эколого-геологических условий, которая применительно к выделяемым на схеме контурам отличается по своему составу. Так, для северной части страны характерным является наличие толщ многолетнемерзлых пород, для южной – процессов континентального засоления и засоленных почв.

элементов; высоким потенциалом самоочищения ландшафтов от загрязнения минеральными веществами; отсутствием неотектонической активности; площадной пораженностью территории экзогенными геологическими процессами менее 5 %; несложными инженерно-геологическими условиями и применением локальных мер инженерной защитой на ограниченных площадях.

В соответствии с принятой градацией большая часть территории России по состоянию эколого-геологических условий, обусловленных пространственным распределением природных экологических функций литосферы, относится к условно-удовлетворительному и неудовлетворительному классам состояния. Порядка 1-2 % территории России по условиям проявления природной составляющей экологических функций литосферы могут быть отнесены к удовлетворительному классу состояния. Крайние северные и северо-восточные же части, а также территории в южном горном обрамлении России, центральная часть Западно-Сибирской плиты представляют собой территории катастрофического состояния эколого-геологических условий. И общая площадь, занятая такими территориями, составляет порядка 15-20 % от площади страны. Остальная же часть территории России по состоянию природной составляющей эколого-геологических условий может быть охарактеризована как неудовлетворительная и условно-удовлетворительная.

Наибольшей пестротой состояния эколого-геологических условий в целом могут быть охарактеризованы территории Восточно-Европейской платформы и Западно-Сибирской плиты. Большая же часть территории Дальнего Востока, Восточной Сибири, Кавказа, Урала, Алтае-Саянской горной страны и Забайкалья относится к классу условно-удовлетворительного (относительно неблагоприятного) состояния.

На природную составляющую состояния эколого-геологических условий накладывается техногенное воздействие, для которого также была принята четырёхуровневая градация.

*Весьма высокая степень трансформации эколого-геологических условий*<sup>3</sup> характеризуется площадью техногенного рельефа более 50 %; увеличением площади нарушения в год более 5 %; увеличением площади засоленных и эродированных почв более 5 %; содержанием гумуса менее 30 % от природного; содержанием в компонентах литосферы элементов и соединений 2-го и 3-го классов опасности более 10 ПДК, 1-го класса опасности – более 5 ПДК; площадью области загрязнения подземных вод более 10 км<sup>2</sup>.

*Высокая степень трансформации эколого-геологических условий* характеризуется площадью техногенного рельефа 25-50 %; размахом нарушенного рельефа 20-50 м; увеличением площади нарушения 2-5 % в год; увеличением площади засоленных и эродированных почв 2-5 % в год; содержанием гумуса 30-70 % от природного; содержанием в компонентах литосферы элементов и соединений 2-го и 3-го классов опасности в пределах 5-10 ПДК, 1-го класса опасности – 1-5 ПДК; площадью области загрязнения подземных вод 5,0-10,0 км<sup>2</sup>.

*Средняя степень трансформации эколого-геологических условий* характеризуется площадью техногенного рельефа 10-25 %; размахом нарушенного рельефа 10-20 м; увеличением площади нарушения 1-2 % в год; увеличением площади засоленных и эродированных почв 1-2 %; содержанием гумуса 70-90 % от природного; содержанием в компонентах литосферы элементов и соединений 2-го и 3-го классов опасности в пределах 1-5 ПДК, 1-го класса опасности – на уровне ПДК; площадью области загрязнения подземных вод 0,5-5,0 км<sup>2</sup>.

*Низкая степень трансформации эколого-геологических условий* характеризуется площадью техногенного рельефа менее 10 %; размахом нарушенного рельефа менее 10 м; увеличением площади нарушения до 1 % в год; увеличением площади засоленных и эродированных почв до 0,5-1,0 %; содержанием гумуса более 90 % от природного; содержанием в компонентах литосферы элементов и соединений на уровне фоновых или

---

<sup>3</sup> Выделенные по степени трансформации эколого-геологических условий области могут различаться по сочетанию перечисленных характеристик.

ниже ПДК; отсутствием загрязнения подземных вод или площадью области загрязнения менее 0,5 км<sup>2</sup>.

Весьма высокая степень трансформации эколого-геологических условий отмечается на достаточно значительной территории в пределах Западно-Сибирской плиты. Кроме того, в виде меньших по площади очагов класс весьма высокой степени трансформации отмечается на всей территории Восточно-Европейской платформы, и в южной части (практически на всём протяжении) страны.

Высокая степень трансформации формируется в виде большого по площади ареала на юго-западе и западе страны, а также отдельными очагами (приуроченным в основном к крупным промышленным и горнодобывающим центрам) на остальной части территории России. Класс средней степени трансформации эколого-геологических условий занимает весьма локальные участки. Наиболее характерные из них расположены узкой полосой в южной части Восточной Сибири, на о.Новая Земля и в пределах Тимано-Печорской плиты. Большая же часть территории России (60-65 %) характеризуется низкой степенью трансформации эколого-геологических условий.

#### Литература.

1. Антипова А.В. География России. Эколого-географический анализ территории: Учебное пособие. – М.: МНЭПУ, 2001. – 208 с.
2. Геокриология СССР. Европейская территория СССР/ Редкол.: Э.Д.Ершов (гл. ред.) и др.; под ред. Э.Д.Ершова – М.: Недра, 1988. – 358 с.
3. Карта оценки экологического состояния геологической среды России масштаба 1:5 000 000. Главные редакторы В.П. Орлов, Э.К. Буренков, Г.С. Вартамян. Комитет Российской Федерации по геологии и использованию недр: ВСЕГИНГЕО, ИМГРЭ, ВСЕГЕИ, ЦНИГРИ, 1996.
4. Кочуров Б.И. География экологических ситуаций (экодиагностика территорий). М.: ИГ РАН, 1997. – 132 с.
5. Романовский Н.Н. Основы криогенеза литосферы: Учебное пособие. – М.: Изд-во МГУ, 1993. – 336 с.
6. Трофимов В.Т., Зилинг Д.Г. Экологическая геология. Учебник. – М.: ЗАО «Геоинформарк», 2002. – 415 с.

### **ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ПОЛЯ КАК ФАКТОР ВЛИЯНИЯ НА УСЛОВИЯ СУЩЕСТВОВАНИЯ БИОСФЕРЫ**

*Жигалин А.Д. \*, Архипова Е.В. \*\**

*zhigalin.alek@yandex.ru*

*\*Институт геоэкологии им. Е.М. Сергеева РАН, г. Москва,*

*\*\*Международный университет природы, общества и человека «Дубна»,  
г. Дубна Московской обл.*

В рамках новой концепции – экологических функций сфер Земли определены четыре функции, играющие важную роль в формировании экологических условий на планете Земля, а именно, ресурсная, динамическая, геохимическая и геофизическая. В этом ряду геофизическая функция занимает особое положение, поскольку взаимодействующим агентом в отношениях косной природы с биосферой является не вещество, что является характерным для остальных видов экологических функций, но энергия, представляющая собой специфический вид проявления материального мира. Геофизической экологической функции при этом принадлежит роль регулятора энергетического обмена между живой и неживой материей, что необходимо для поддержания динамического равновесия, обеспечивающего существование биосферы.

Геофизическая экологическая функция как экологообразующий фактор реализуется через природные геофизические и техногенные поля, образующие вместе высокий потенциал энергетического (физического) воздействия. Техногенные физические поля также следует относить к категории геофизических, поскольку средой-носителем большинства из них являются различные сферы Земли. Техногенные поля, имеющие свои природные аналоги, существенно превосходят их по оценочным характеристикам и в ряде случаев по уровню гораздо выше допустимых санитарных норм. Поэтому суммарный потенциал природных и техногенных физических полей, с доминирующей ролью последних, следует рассматривать как реальный фактор возможной глубокой трансформации геофизической экологической функции различных сфер Земли (литосферы, гидросферы и атмосферы) и формирования условий существования биосферы.

Сопоставление энергетических характеристик природных геофизических полей и их техногенных аналогов показывает, что в интервале  $10^8$ - $10^{10}$  джоулей уровень физического воздействия на среду обитания может квалифицироваться как высокий и опасный. Следует иметь в виду, что основные жизнеобеспечивающие природные геофизические поля (гравитационное, геомагнитное, геоэлектрическое и геотемпературное) при своих флюктуациях редко выходят за границы гомеостаза, тогда как техногенные поля, реализуемые в цикле «производство-передача-использование энергии», зачастую либо близки по уровню к этим границам, либо переходят их. Об этом свидетельствуют результаты сравнения данных конкретных измерений уровня физических полей на производстве, в жилых помещениях и на открытых территориях в черте крупных городов с теми уровнями полей, которые указаны в соответствующих санитарных нормативных документах.

Влияние природных геофизических полей, определяющих метеорологическую обстановку (температурное поле и поле атмосферного давления), и влияние космических факторов (вариации солнечной и геомагнитной активности) относится к разряду гомотропных воздействующих факторов, которые сопровождают живые организмы на протяжении всей истории их появления и дальнейшей эволюции вплоть до текущего биогеологического периода. Вследствие этого в процессе коэволюции в живых организмах сформировались адаптационные механизмы, позволяющие им приспособиться к изменяющимся природным условиям, если эти изменения протекают медленно. Хотя надо отметить, что способность к адаптации неодинакова у различных представителей экосистем, и человек в этом плане не представляет собой исключение. В табл. 1 представлены некоторые результаты изучения корреляционных связей между самочувствием и погодными условиями, а также магнитной активностью для людей возрастной группы 21-22 лет за период времени с декабря 2012 по апрель 2013 гг.

Таблица 1  
Величины коэффициента корреляции между самочувствием, погодными условиями и магнитной активностью

Номер эксперимента	Период измерения		Температура воздуха, $K_{КОР}$	Атмосферное давление, $K_{КОР}$	Магнитная активность, $K_{КОР}$
2	дек	2012 г.	0,44 **	0,48 **	-0,06
	янв	2013 г.	-0,09	0	0,06
	фев	2013 г.	0,12	0,50 **	0,25
	мар	2013 г.	0,12	0,25	-0,32 *
	апр	2013 г.	0,68 ***	0,32 *	-0,12
7	дек	2012 г.	0,13	-0,08	-0,16
	янв	2013 г.	0,13	0,13	-0,04
	фев	2013 г.	0,08	-0,2	-0,30 *
	мар	2013 г.	0,16	0,14	0,08
	апр	2013 г.	0,04	0,29	0,16
9	дек	2012 г.	-0,33 **	0,21	0,41 **
	янв	2013 г.	0,02	0,07	0,61 ***
	фев	2013 г.	0,29	0,44 **	0,40 *

Трансформация экологических функций литосферы

	мар	2013 г.	0,26	0,31 *	0,63 ***
	апр	2013 г.	0,16	0,17	0,46 **
14	дек	2012 г.	0,26	0,29	0,73 ***
	январь	2013 г.	-0,04	0,25	0,89 ***
	фев	2013 г.	0,48 **	0,18	0,84 ***
	мар	2013 г.	0,50 **	0,13	0,86 ***
	апр	2013 г.	0,03	-0,26	0,75 ***

Примечание: величина  $K_{кор}$  до 0,3 указывает на отсутствие корреляции, от 0,3 до 0,4 - на неустойчивую корреляцию, от 0,4 до 0,6 на заметную корреляцию, выше 0,6 - на устойчивую корреляцию

В табл. 1 показаны три варианта результатов – случай практически полного отсутствия корреляции между самочувствием участника эксперимента, погодными условиями и магнитной активностью (эксперимент 7) и случаи наличия корреляционной зависимости разного уровня между самочувствием, погодными условиями и магнитной активностью (эксперименты 2, 9 и 14). Особый интерес представляют результаты эксперимента 14, показывающие существенную зависимость участника эксперимента от магнитной активности (коэффициент корреляции  $K_{кор} = 0,73-0,89$ ). Следует учесть, что низкий уровень корреляции или ее отсутствие свидетельствуют о хорошей работе компенсаторных механизмов организма, тогда как большие величины коэффициента корреляции (эксперимент 14, случай «магнитозависимости») свидетельствуют о компенсаторной недостаточности организма. Таким образом, метеозавис

Еще одним, едва ли не главным, геофизическим фактором, который следует учитывать при оценке экологической обстановки, является солнечная радиация. Выработанная привычка считать, что Солнце несет свет и тепло, заставляет оттеснить на задний план нашего восприятия иные формы солнечной радиации, а именно, мощное магнитное излучение, возмущающее магнитосферу Земли и, как следствие, высокоамплитудные вариации магнитной активности, корпускулярное излучение (протоны, электроны и нейтроны), воздействие которых на живые организмы изучены недостаточно, а также электромагнитное излучение в широкой полосе частот за пределами видимого диапазона.

Техногенные физические поля, по характеристикам превышающие уровни естественных своих аналогов, играют доминирующую роль в формировании экологических условий в пределах освоенных территорий (в первую очередь, промышленное и градостроительное освоение). На примере техногенного переменного электромагнитного поля в табл. 2 показано, какому влиянию подвергается население городов в обычных условиях на производстве, в учебных заведениях и дома.

Таблица 2.

Параметры техногенного электромагнитного поля

Объект исследования	Место измерения, вблизи источников*	Магнитная индукция, В нТл	Напряженность электрического поля, Е кВ/м
Фабрика	Производственные помещения лаборатория заводуправление	165-1600 **	
		1450 **	
		90-220	
Учебное заведение	Административные помещения аудитории лаборатории библиотека и читальный зал столовая	40-510 **	
		200-1110 **	
		20-370 **	
		460**-800**	
Жилой дом	кухня жилые комнаты	210-500 **	
		190-270 **	
		60-210	2.0-0.2 0.1-0.6



	ванная комната	140	
Санитарная норма		250	5.0
Вариации при магнитных бурях		70-550	**

\* Источниками физических полей являются оборудование цехов и лабораторий, вычислительная и оргтехника, бытовая техника и бытовое электронное оборудование

\*\* величина магнитной индукции, превышающая санитарную норму

Данные, представленные в табл. 2, показывают, что как в быту, так и во время учебы и на производстве на человеческий организм техногенные физические поля оказывают воздействия высокого энергетического уровня, что не может сказываться на работоспособности, способности к восприятию информации, а в критических случаях – на адекватность поведенческих реакций. «Оправдательные» ссылки на так называемый человеческий фактор ничего не объясняют. Так, анализ чрезвычайных ситуаций, связанных с авариями и иного рода происшествиями на АЭС и предприятиях ядерно-топливного цикла, показывает, что на долю технологических сбоев приходится 32% всех происшествий, 39% объясняются ошибками обслуживающего персонала («человеческий фактор»). Причины остальных 29% событий остались неизвестными (или не указаны), но не исключено, что и в этом случае возможно влияние «человеческого» фактора. Если предположить удовлетворительную техническую подготовку работников, занятых на указанных предприятиях, высокий процент возникновения чрезвычайных ситуаций по вине персонала представляется экстраординарным и трудно объяснимым с позиции «нарушения техники безопасности». Не исключена возможность воздействия обычно не рассматриваемых факторов, например, изменения эколого-геофизической обстановки: вариаций геофизической погоды (необычных метеоусловий, повышенной солнечной и магнитной активности).

## АНАЛИЗ ТВЕРДОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ СНЕГА В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ ИДИП КС СОКОЛЬСКО-СИТОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

*М.Г. Заридзе, И.И. Косинова, С. В. Бондаренко*

*MZaridze@mail.ru, kosinova777@yandex.ru*

*Воронежский государственный университет, геологический факультет*

Разработка месторождений карбонатного сырья формирует специфические эколого-геологические системы, состав и свойства которых зависят от их техногенной инфраструктуры. В рассматриваемом случае под инфраструктурой нами предлагается понимать комплекс техногенных производственных циклов и природных объектов, обеспечивающих процесс добычи и переработки карбонатного сырья (ИДиП КС). Так, комплексная инфраструктура по добыче и переработке карбонатного сырья включает в себя карьер, перерабатывающее предприятие, цементный завод.

В результате систематизации данных базы сырьевых ресурсов России [4] нами выявлены следующие отличительные особенности ИДиП КС:

- приуроченность карьеров к территориям с высокой плотностью населения. Около 90 % карбонатных месторождений, разрабатываемых для цементной промышленности, расположено в пределах городских и сельских поселений. Подобной инфраструктурой характеризуются: Сокольско-Ситовское месторождение известняков, Себряковское месторождение мела и глин, Борисовское месторождение известняков, Пикалевское месторождение известняков и глин, Фокинское месторождение мела, глин и трепел, Белгородское месторождение мела, Подгоренское месторождение мергеля, Шеинское месторождение известняков и глин, Донское месторождение известняков и т.д.;

- комплексное пространственное расположение разрабатываемых карьеров и предприятий по переработке сырья, производству цемента. Практически все крупные

цементные заводы России пространственно приурочены к месторождениям карбонатного сырья.

Анализ твердой составляющей снега осуществлялся на примере характерного месторождения Русской платформы ИДиП КС Сокольско-Ситовское месторождение известняка, расположенного в северной части г. Липецк. Данные исследования посвящены изучению минерального состава пылевой компоненты и выявлению возможных источников формирования неблагоприятной экологической обстановки в пределах функционирования ИДиП КС.

Изучение минерального состава пылевой компоненты в зоне влияния Сокольско-Ситовского месторождения осуществлялось по радиальной системе опробования по восьми румбам относительно Ситовского карьера [2]. Анализ проводился оптическими методами [1]. С помощью микроскопа зафиксирован минеральный состав, представленный, главным образом, кальцитом двух типов: ожелезненный и не ожелезненный (до 80% содержания в пробе, рис.1). Повышенное ожелезнение карбонатов формируется по зонам трещиноватости и выветривания. Отдельным источником фракций железа является рудный горизонт, вскрываемый в процессе отработки месторождения. Данная составляющая снеговых отложений формируется за счет пылевых выбросов буровзрывных работ ИДиП КС.

В целом, твердая составляющая представляет собой пеструю картину. На фоне мелких частиц карбонатов, железа встречены металлическая стружка, крупные смоляные фрагменты (рис.2). После растворения карбонатной фракции в HCl сформировался остаток гидроокислов железа, представленный на рис. 3. В отдельных пробах содержание железа достигает 40% твердой составляющей снеговой пыли (рис.4). Частицы железа представлены отдельными зернами, микроагрегатами, металлической стружкой (рис.5). Определенный интерес представляет наличие в пылевых отложениях частиц черного цвета имеющих смолянистый блеск на изломе (рис.6).

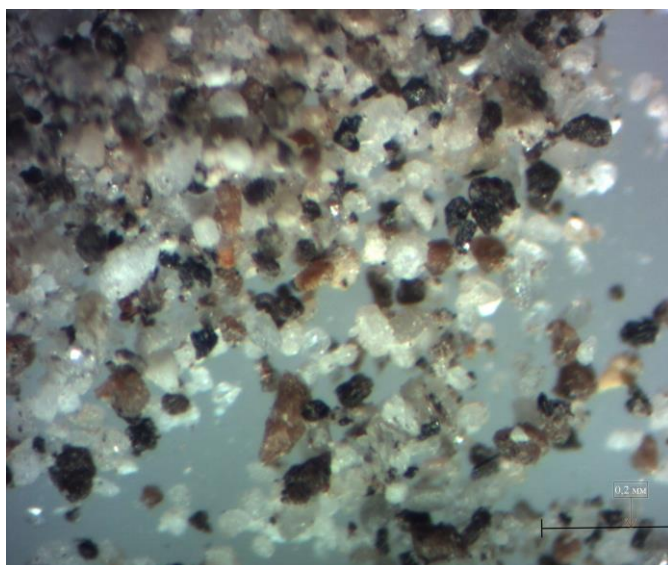


Рис. 1 Кальцит

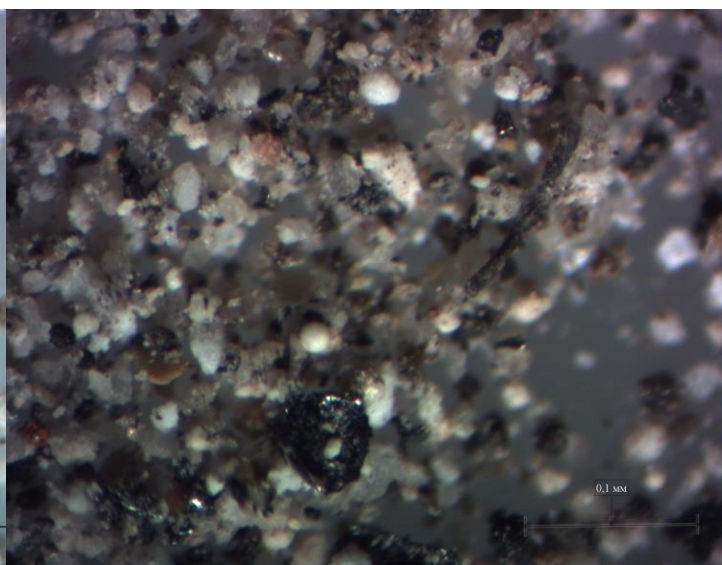


Рис. 2 Характеристика комплексного состава твердой составляющей снега

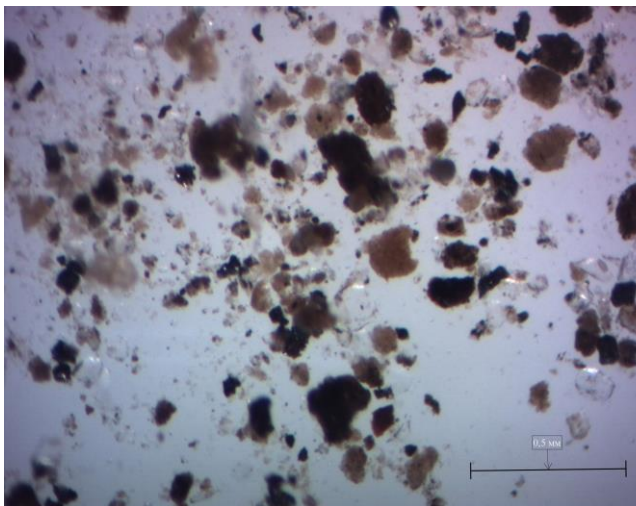


Рис. 3 Остаток, после растворения в HCl карбонатной фракции (гидроокислы Fe)

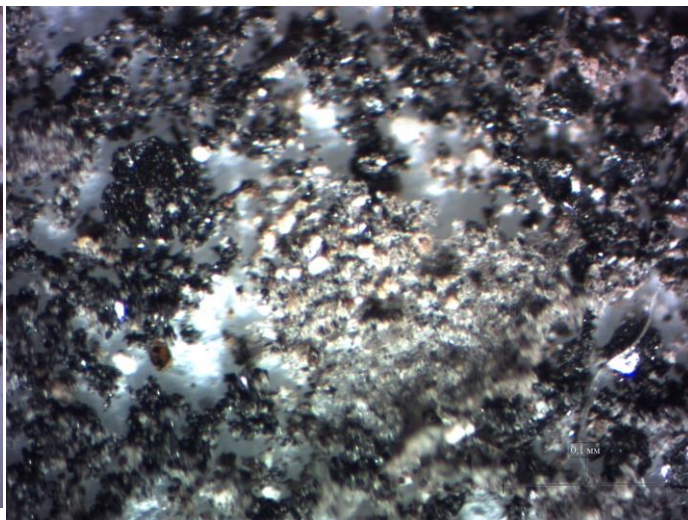


Рис. 4 Гнездо карбонатов среди металлической фракции

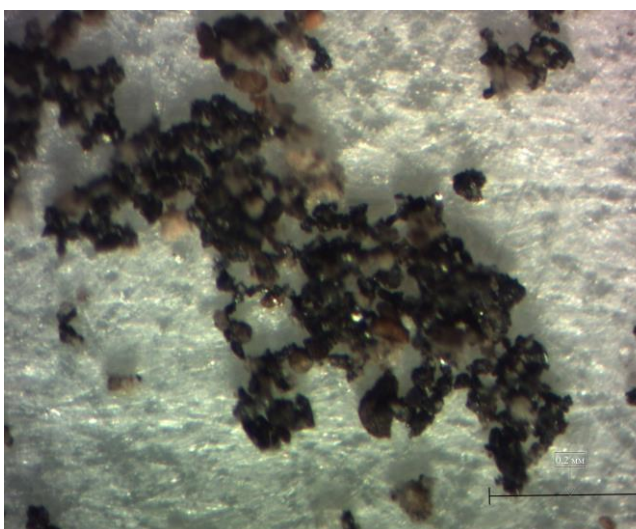


Рис.5 Металлическая стружка (составной агрегат из комочков округлой формы, образующие сетку)

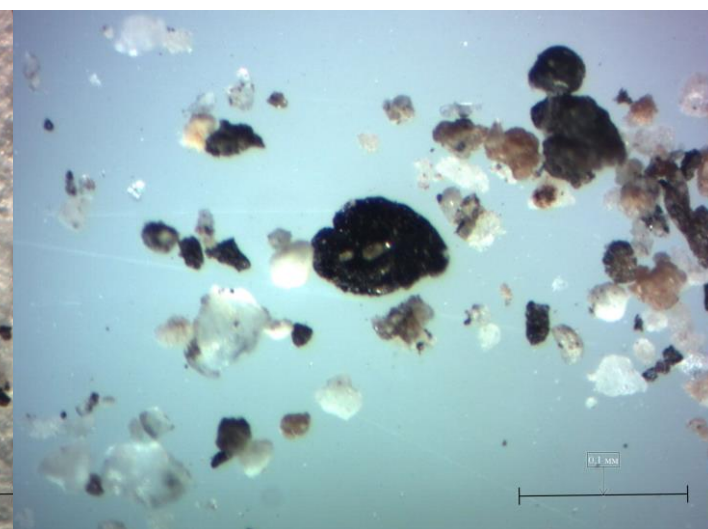


Рис.6 Смоляной фрагмент (размер до 0,1 мм)

Источником поступления техногенной составляющей снеговых отложений являются атмосферные выбросы Новолипецкого металлургического комбината (НЛМК), который находится в 5 км южнее ИДиП КС Сокольско-Ситовского месторождения. Предприятие к 2011 году имеет 3519 источников загрязнения, из которых 2488 организованных. Всего НЛМК выбрасывает в атмосферу 111 наименований загрязняющих веществ [3]. Валовый выброс их в 2010 году составил 277742,606т (разрешенный выброс в атмосферу для предприятия составляет 319473,054т). Из них составили:

- твердые загрязняющие вещества – 20748,115т;
- газообразные и жидкие загрязняющие вещества – 256994,491т (в том числе углеводороды без ЛОС – 173,936т), ЛОС – 1593,291т.

Класс опасности выбрасываемых веществ: 18 – четвертый класс опасности, 25 – третий класс опасности, 26 – второй класс и 5 веществ первого класса опасности (бенз/а/пирен, свинец и его соединения, хром шестивалентный, озон, толуилендиизоцианат). Основную долю выбросов составляют газообразные и жидкие вещества (92,5%). В составе их преобладает оксид углерода (82,5%), диоксид серы (5,9%), оксиды азота (3,5%). Твердые вещества в выбросах составляют 7,5%. В их составе преобладают оксид железа (3,5%), пыль неорганическая, содержащая менее 20% оксида кремния (2%), оксид кальция (1,3%). Практически все загрязняющие вещества поступают в атмосферу от технологических



процессов производства и только 7,593т твердых веществ, 1351,241т диоксида серы, 495,691т оксида углерода и 1267,595т оксида азота от сжигания топлива (для выработки электро- и теплоэнергии). Отмечено превышение выбросов за год относительно ПДВ по 15 загрязняющим веществам.

Частицы черного цвета в пылевых отложениях (см. рис. б), которые имеют смолянистый блеск на изломе, также являются частью пылевой составляющей НЛМК и сформированы за счет органической составляющей (толуол, толуилендиизоцианат, фенолы и тп).

Проведенные исследования выявили сложный состав пылевых отложений снега, что позволяет диагностировать источники поступления загрязняющих элементов в компоненты эколого-геологических систем ИДиП КС.

#### Литература.

1. Василенко В.Н., Назаров И.М., Фридман Ш.Д. и др. Мониторинг загрязнения снежного покрова. Л.: Гидрометеиздат, 1985. 182 с.
2. 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.
3. ООО «Экогеосистема», технический отчет «Проектные решения по созданию автоматизированной системы наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха на территории г. Липецка и Грязинского района (промышленного района Липецк – Грязи)». – Воронеж, 2011 г.
4. Электронные каталоги геологической изученности месторождений, карьеров России. Интернет ресурс: <http://tvernedra.ru>

## **ЭКОЛОГО-ГИДРОГЕОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД СОКОЛЬСКО-СИТОВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ИЗВЕСТНЯКОВ**

*В.В. Ильяш, М.Г. Заридзе*

*vvikii@mail.ru, 770vaa@mail.ru, MZaridze@mail.ru*

*ФГБОУ ВПО «ВГУ», г. Воронеж*

Сокольско-Ситовское месторождение известняков расположено в северной части г. Липецка. Месторождение обрабатывается двумя карьерами: Сокольский участок Сокольско-Ситовского месторождения известняков с 1963 г. эксплуатируется ЗАО «Липецкцемент», Ситовский участок разрабатывается с 1982 г. горнорудной компанией ОАО «СТАГДОК» [4]. В настоящее время оба участка находятся в стадии активной эксплуатации открытым карьерным способом с помощью применения буровзрывных добычных технологий. Площадь месторождения прилегает к территориям сельскохозяйственного назначения в северной и южной частях.

Гидрогеохимическая оценка произведена по результатам обработки многолетних данных анализов химических компонентов по наблюдательным гидрогеологическим скважинам ОАО «СТАГДОК». Скважины расположены по линии запад - восток через промплощадку, карьер и охранный целик: скважина 1.74, скважина 1н, скважина 541, скважина 544, скважина 751н (рис.1). Наиболее удаленная от водозабора находится на расстоянии 2.5 км, а последняя - в 450 м. Кроме того, рассматривались и данные по скважинам, расположенным севернее этой линии (скважины 613 и 20н). Оценка данных скважин позволяет сделать вывод о динамике изменений концентраций компонентов в интересующем векторе направления по потоку подземных вод, как во времени, так и в пространстве. Это важно для определения состояния подземных вод в зоне влияния карьера и, в частности, для количественного определения этого влияния.



Рис. 1 Карта фактического материала размещения гидрогеологических скважин

Под загрязнением отбираемых подземных вод понимается процесс ухудшения их исходного состава (микробного и/или химического), приводящий или потенциально способный привести к несоответствию показателей качества вод критериям ПДК или СанПиН 2.1.4.559-96 [2,5]. Ситовский водозабор эксплуатируется более 35 лет для водоснабжения г. Липецк. В данных целях используются воды Елецкого водоносного горизонта.

Пространственные и физико-химические особенности формирования продуктивного водоносного горизонта в значительной степени определяются характером трещиноватости вмещающих пород. Известняки, слагающие полезную толщу, являются вмещающими для Елецкого водоносного горизонта. Степень их трещиноватости определяет гидродинамику потока и в значительной степени химический состав подземных вод. Поверхность плоскостей трещин неровная, сильно ожелезненная. Характер заполнителя и состояние плоскостей указывают на наличие активной фильтрации подземных вод. Трещинные системы секут всю полезную толщу, способствуют как вертикальной, так и горизонтальной миграции водных растворов [3].

В результате статистической и графической обработки данных изменения ряда компонентов подземных вод на наблюдаемом участке (за период от 11 до 15 лет) выявлено:

– для Ситовского водозабора в период с 1990 по 2006 год отмечается возрастания концентраций нитратов от 19 до 33 мг/дм<sup>3</sup>. Однако, начиная с 2001 года, содержание этого компонента постоянно снижалось, достигнув уровня 10 мг/дм. Значения содержания окисленных форм азота на участке снижались с запада на восток, не превышая ПДК не только по линии от промплощадки, но и севернее по линии скважин 613-20н. Это свидетельствует о наличии такого источника загрязнения как птицефабрика, расположенная северо-западнее промплощадки ОАО «СТАГДОК». Градиент концентрации

по окислам азота положительный, но значения его становятся равными нулю на отрезке между скважинами 1н и 541, то есть на расстоянии уже 2 км до водозабора.

– содержание анионов за 14-летний период наблюдений не превышало ПДК, имеет тенденцию к снижению, начиная с 1998 года от 48 до 25 мг/дм<sup>3</sup> по хлору и сульфату и с 270 до 50 мг/дм<sup>3</sup> для гидрокарбонат-иона. Содержание всех анионов заметно уменьшается на отрезке скважин 1.74-1н с положительным градиентом в западной части участка наблюдений, а далее слабо меняются на отрезке между скважинами 1н и 544, то есть уже на расстоянии 2 км до водозабора. Таким образом, влияние промплощадки и карьера на водозабор отсутствует и по данным компонентам.

– при анализе содержания катионов превышения ПДК в течении исследуемого периода не выявлено (рис.2). Однако наблюдается рост количества натрия с 15 мг/л до 43 в 2003г, который к 2004 году достигает 19 мг/л. Максимальные содержания натрия характерны для наиболее удаленной от карьера скважины 20н, поэтому вероятнее всего источник его расположен за пределами карьера (вероятно птицефабрика и животноводческий комплекс). Это подтверждает и сравнение данных по скважинам 613 и 20н за 2004 год. В скважине 613, расположенной почти в 1 км к северо-западу от скв.20н содержание натрия, как и других катионов почти вдвое выше. В то же время скважина 613 наиболее удаленная от карьера. Следовательно, основной источник формирования натрия в подземных водах расположен вне промплощадки.

Содержание кальция в 2005 году достигает максимума и составляет 92 мг/л. В 2002 году (в соответствии с данными по всем наблюдательным скважинам) минимальные содержания кальция (48 мг/л) наблюдались в скважине 1н, расположенной ближе всех к карьере в 150м к западу от него (рис.3). Максимальные содержания (68 мг/л) наблюдались западнее в скважине 1.74 (400 м от карьера) и в скважине 20н, расположенной в 650 м севернее карьера). В скважине 751, наиболее близкой к водозабору и удаленной от карьера, содержание кальция снижаются до 52 мг/л. Возможно различия вызваны тем, что скважина 1н, находится по отношению к выбросам пыли известняка в мертвой зоне, поэтому известняковой пыли, дающей в растворы кальций, здесь меньше. Следовательно, можно предположить, что именно карьер является дополнительным источником кальция в подземных водах.

Аналогичная картина складывается для магния. За наблюдаемый период прослеживается тенденция роста содержания магния от 12 до 27 мг/л.

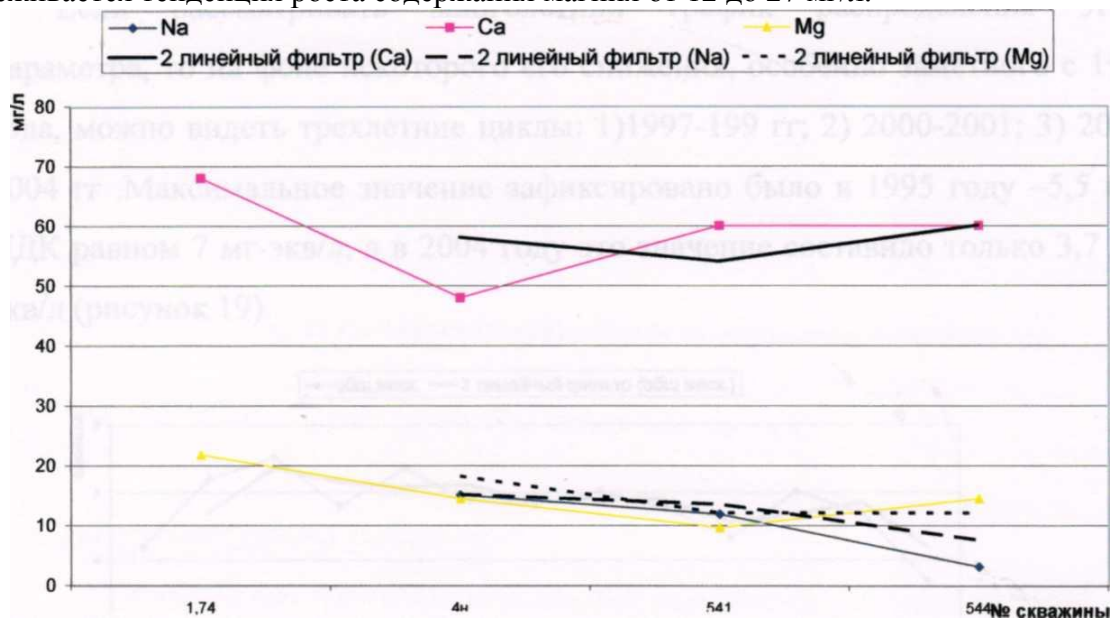


Рис. 2 Содержание катионов на 2002 год

– в распределении показателей общей жесткости можно выделить трехлетние циклы: 1)1997-199 гг; 2) 2000-2001; 3) 2002-2004 гг. Максимальное значение зафиксировано в 1995

году и составляет 5,5 при ПДК равном 7 мг-экв/л, а в 2004 году это значение снижается до 3,7 мг-экв/л.

– содержание сухого остатка не превышает 350 мг/л, однако резкий скачок значения зафиксирован в 2005 году - до 410 мг/л. По данному показателю не выявлено превышений ПДК.

– по показателю градиента общей минерализации выявлено, что по периферии карьера (к западу и востоку от него) градиент отрицательный. Однако, на отрезке скважин 541-544, прилегающем к карьере с севера, он положительный и пересекает нулевые значения между данными скважинами, следовательно, лишь в этой части сказывается непосредственное влияние карьера (рис.3).

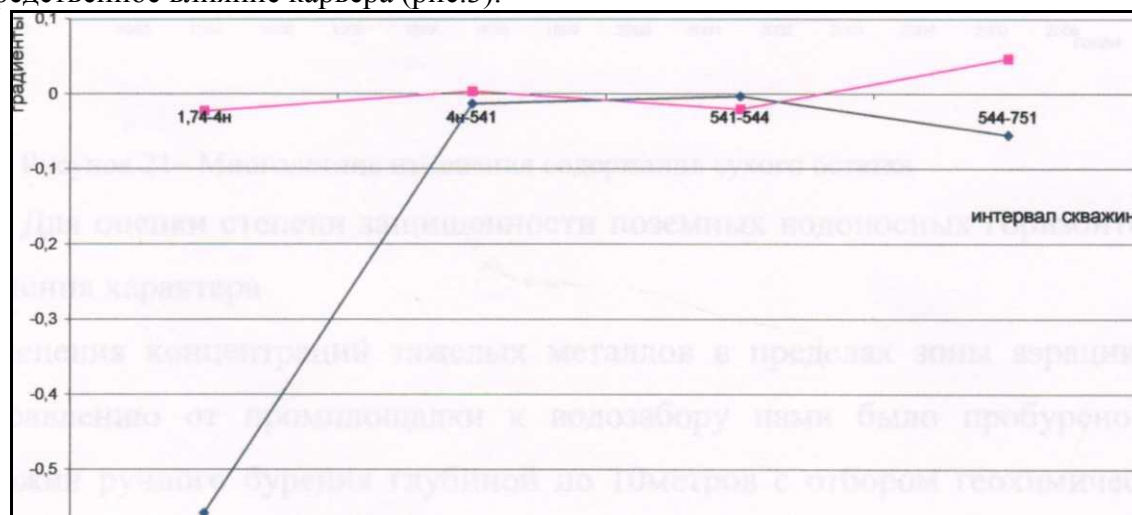


Рис.3 Изменение градиентов минерализации на 2003 год

На основании проведенных эколого-геохимических исследований подземных вод можно сделать вывод, что по химическому составу на исследуемом участке не выявлено превышений ПДК ни по одному из компонентов.

Повышенное содержание окисленных форм азота связано с функционированием в северо-западной части территории птицефабрики. Постепенное снижение данных показателей в результате многолетних наблюдений обусловлено окончанием ее функционирования.

Основной источник формирования натрия в подземных водах расположен вне промплощадки.

Воздействие карьера на подземные воды установлено по следующим компонентам – кальцию, магнию и величине общей минерализации. Это связано с процессами пыления ИДиП КС Сокольско-Ситовского месторождения и поступления данных ингредиентов в водоносный горизонт как по системам трещин, так и путем инфильтрации.

Ситовский карьер и одноименный водозабор, несмотря на запрет современного природоохранного законодательства, существуют в непосредственной близости друг от друга на протяжении более чем 30 лет. Охранный целик по структурным особенностям слагающих полезную толщу пород представляет собой элемент активной фильтрации между карьером и водозабором. Характер фильтрующих трещин в известняках, как в пределах месторождения, так и в охранном целике идентичен, что не подтверждает его роль как охранного барьера между карьером и водозабором [3].

Однако, в пределах охранного целика Елецкий водоносный горизонт оценивается как защищенный в связи с преимущественно суглинисто-глинистым составом значительной мощности (от 2,5.до 12 метров) грунтов зоны аэрации. Технология отработки месторождения за обозначенный период практически не изменялась. Таким образом, отсутствие изменений в бактериологическом и химическом составах подземных вод, эксплуатируемых водозабором, демонстрирует экологическую безопасность отработки карьера в данном отношении.

Контуры защитной зоны карьера наиболее целесообразно соотнести с радиусом воздействия буровзрывных работ и сейсмических воздействий.

Литература.

1. Алексеенко В. А. Экологическая геохимия [Текст]/ В. А. Алексеенко. – М.: «Лотос», 2000. – 626 с.
2. ГН 2.1.5.1315-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования
3. Ильяш В.В. Исследование особенностей фильтрационных характеристик приповерхностных грунтов промзоны Ситовского месторождения / В.В. Ильяш, И.И. Косинова, Н.И. Самбулов // Совершенствование структуры управления и экономики природоресурсного комплекса Липецкой области: тез. докл. конф. г.Липецк, 2001 г. – Липецк, 2001. – С.16
4. 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.
5. СанПиН 2.1.4.559-96 "Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества".

## СОВРЕМЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ ПЛАНЕТЫ В МОДЕЛЯХ ЛИТМОЛОГИИ И ЛИТМОСТРАТИГРАФИИ

Карогодин Ю.Н.

KarogodinYN@ipgg.sbras.ru

Институт нефтегазовой геологии и геофизики СО РАН, г. Новосибирск, Россия

Проблеме климата и экологии, как её важнейшего элемента, в последние десятилетия уделяется много внимания и в СМИ, и в печати. Создано множество организаций различного масштаба и ранга, занимающихся этими вопросами. Представляется, что немаловажные аспекты проблемы, представляют определённый интерес рассмотрения в свете существующей модели литмостратиграфии, во многом близкой к сиквенс-стратиграфической.

В семидесятые годы прошлого столетия, практически одновременно (и независимо друг от друга) у нас в стране и за рубежом возникло два направления изучения седиментационной цикличности. Основной принцип выделения в них циклов – *эвстатические изменения (колебания) уровня моря (УМ)*. Методические разработки геологов на этой основе стали активно использоваться нефтяниками в стратиграфии. И получили названия *сиквенс-стратиграфии* (в США и многих других странах) и *литмостратиграфии* (в России). По сути, это направления одной **интегрирующей науки** геологии – **литмологии**. Она продолжает её иерархический ряд: *минералогия – литология – литмология*. Породно-слоевые тела этих седиментационных циклов получили название *сиквенсов* (*синтем*, в Международном стратиграфическом кодексе), в одном случае, а в другом – *циклитов*. Любые циклы, в том числе седиментационные (СЦ), являются *целостными системами* (ЦС), по определению. И у них множество общих признаков, выступающих в ранге *принципов*. В литмостратиграфии их сформулировано 17 [1]. В свете рассматриваемой экологической проблемы непосредственно используемыми являются принципы *иерархичности*, *координации* и *сопряжённости*. Любая система иерархична сама по себе, как целое и его части, элементы и как соподчинённая система систем разного ранга («матрёшка»). Наиболее высокого ранга тела СЦ в зарубежной модели получили название *мегасиквенсов*, в другой (отечественной) – *гигациклитов*. И тех и других шесть в фанерозое, продолжительность которого оценивается в 600 млн. лет. Они представляют собой породно-слоевые тела-



системы крупных *эвстатических колебаний уровня моря* – повышений и снижений его, трансгрессий и регрессий. Данная система, как и любая другая, состоит из иерархического ряда соподчинённых систем (меньшего ранга). Для землян актуально знание и умение распознавать не только высоко иерархичные СЦ (мега-, гига-, суперциклов). Человечеству важно изучение циклитов и сиквенсов «низкого» уровня иерархии – от года, десятков и сотен до тысяч лет формирования. Годичные СЦ без труда опознаются визуально по «ленточным» глинам (зима – лето) озёр, кольцам деревьев, а также в разрезах ледников. К сожалению «низко ранговые» седиментационные циклы (важной продолжительности для жизни людей, да и всего живого на Земле) практически не удостоились должного внимания. А это означает, что нет осознания суперважности их изучения.

Из анализа седиментационных моделей гигациклов с одноранговыми циклами другого рода выявлены важные связи сопряжённости фаз, имеющие непосредственное отношение к экологии. Допуская *правомерность использования принципа переноса* (палеоретротрансляции, экстраполяции) выявленных связей сопряжённых фаз мегациклов разного рода, можно попытаться определить современное место планеты в гигацикле. А значит, и оценить её экологическую ситуацию с некоторым прогнозом и рекомендациями на будущее. Именно это кратко и излагается ниже.

Для этого в качестве яркого примера взят юрский период фанерозоя.<sup>4</sup> Принято считать, что он начался 200 млн. лет назад с устойчивого тренда поднятия (трансгрессии) уровня моря (УМ). В конце юры УМ превысил 100 м, по сравнению с современным. Это происходило нередко с замедлениями и, возможно даже, остановками во время соподчинённых циклов меньшего ранга. В литмологической модели это первая, трансгрессивная половина юрско-неокомского гигацикла. Вторая, меловая, точнее неокомская – регрессивная.

Установлено, что тренд повышения УМ на протяжении всей юры (порядка 50 млн. лет) был сопряжён с климатическим трендом повышения температур. «Анализ палеотемпературных данных, имеющихся для юры, выявляет отчетливую закономерность постепенного повышения температур, начиная с байосского века средней юры до конца юрского периода, который связывается с температурным оптимумом» [2, с.128]. В Тетических морях температуры достигали в конце юры 26-30 °С.

Резкое, а где-то даже катастрофическое изменение биоты на границе юрского и мелового периодов неоспоримый факт, удостоенный даже художественного фильма. Как известно, стратиграфическая периодизация фанерозоя построена на принципе смены важных этапов биоты. А они часто совпадают со сменой максимального повышения УМ (трансгрессии) на тренд его понижения (регрессии) в гигациклах. И это немаловажная закономерность. Ярким примером этого является и граница мела с палеогеном. Следует заметить, что она же бесспорная граница смены самого максимального подъёма УМ в мезозое (более 200 м) на тренд устойчивого падения до конца неогенового периода<sup>5</sup>. Это ещё одно важное проявление системного принципа *сопряжённости* систем разного рода, имеющие экологическое значение.

Наблюдается ещё одно наметившееся существенное проявление рассматриваемого принципа сопряжённости, требующее подтверждения на планетарно широком материале. Оно касается сопряжённости фаз тектонической активности и относительного покоя («циклов тектогенеза») с фазами эвстатических гигагациклов. По данным анализа,

<sup>4</sup>Этот пример взят потому, что автор начал свою трудовую деятельность и производственную практику (и продолжает до сих пор) с изучения юрских отложений первого, эпохального Берёзовского месторождения газа в Западной Сибири (ЗС). В отложениях юры, как известно, выявлены гигантские скопления нефти Аравийского полуострова. В том числе самое крупное в мире, супергигантское месторождение Гхавар. Да и сам автор причастен к прогнозу и открытию (только через 10 лет) гигантского Талинского месторождения нефти в юрских отложениях ЗС. К тому же посёлок с этим названием известен ещё и тем, что в нём отбывал срок наказания Меньшиков. И, наконец, многим известен художественный фильм с ужасами юрского периода.

<sup>5</sup>На большей части территории Западной Сибири отсутствуют отложения неогена, являясь ещё одним важным доказательством окончания (финала регрессии) последнего (шестого) гигацикла фанерозоя и начала нового, седьмого гигацикла.

имеющихся в нашем распоряжении материалов, можно сделать следующее немаловажное заключение, основанное также на принципе *сопряжённости* (а может быть и *координации*). На трансгрессивном тренде гигацикла происходит снижение тектонической активности (вулканизма, пликтивной и дизъюнктивной тектоники). А с началом регрессии возникает обратный процесс, достигающий своего максимума в конце цикла, финале регрессии планетарного масштаба. Это проявляется в активном горообразовании, складчатости, значительных дизъюнктивных нарушениях, с глубокими грабенами и высокоамплитудными горстами, активизировавшемся вулканизме и разного рода диапиризме (соляном, «грязевом», магматическом). Есть предположение, что эти и другие сопряжённые процессы свойственны циклам не только высокого ранга, но и более низкого с соответственно пониженной («ранговой») активностью проявления.

Таким образом, проявляется сопряжённость четырёх циклов разного рода: эвстатического, термо-климатического, тектонического и биотического. Все они являются важнейшими элементами экологической составляющей не только прошлого, но и настоящего. По правилам и принципам выделения гигациклов, наша планета последние, примерно, 2 млн. лет переживает состояние начала очередного, нового (четвертичного, антропогенного) гигацикла. Это представление основывается на явном подъёме, безошибочно фиксирующееся приборами. За последние 100 лет УМ поднялся примерно на 0,5 м. Это видно не вооружённым глазом. В образовании обширных речных губ (Обской, Тазовской), значительных по площади заливов (Енисейского, Ленского, гигантских Гудзонового, Мексиканского и др.), проливов между Азией и Северной Америкой, Африкой и Европой. Примерно за те же сто лет температура повысилась на 0,6-0,8<sup>0</sup>С. По прогнозам в ХХI веке она составит 1,5-3<sup>0</sup>С (а по некоторым расчётам даже на 5.8<sup>0</sup>С). Остановить глобальное потепление, наступление моря на сушу, цунами, землетрясения, извержения вулканов, как и другие процессы, присущие начальным стадиям антропогенного мегацикла, невозможно. Бесперспективно и бороться с Природой. Киотские соглашения с запретами использования вредных для озонового слоя Земли аэрозолей, квоты на техногенные выбросы СО<sub>2</sub> и СН<sub>4</sub> в атмосферу, видимо, бесполезны и бессмысленны *с этих позиций*. Что в этой ситуации важно. Понимание неизбежности явлений природы, их цикличность (системность) проявления. Глубокое изучение седиментационных циклов, как целостных иерархических систем. Уделять особое внимание низко периодическим циклам, важным для существования биосферы и человека в ней. Использовать нужные системные принципы (сопряжённости, координации, а также очаговости и др.), составляя обоснованные кратко- и долгосрочные прогнозы, и готовиться к защите и предотвращению (или минимизации) природных катастроф.

Из рассмотренного выше следует, что многие явления и процессы будут усиливаться. Необходимы государственные организации, серьёзно занимающиеся вопросами экологии катастроф. Для России (и не только), территориально обширной и климатически разнообразной (с огромной площадью вечной мерзлоты), **экологическая идея** существования и развития должна быть главенствующей. Важна и Экологическая организация объединённых наций (ЭООН), начать создание которой можно и с Евразийского пространства, и Союза.

#### Литература.

1. Кародин Ю. Н. Системная модель стратиграфии нефтегазоносных бассейнов Евразии: в 2 т. Т. 2 Юра: Кн. 1: Теоретико-методологические основы системно-стратиграфической парадигмы / Рос.акад. Наук, Сиб. отд-ние, Ин-т нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука. – Новосибирск: ИНГГ СО РАН, 2010. 163 с.
2. Климат в эпохи крупных биосферных перестроек. М., Наука, 2004, 299 с.

## РОЛЬ ТЕХНОГЕННЫХ ГРУНТОВ В ТРАНСФОРМАЦИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ ЛИТОСФЕРЫ В ЭПОХУ ТЕХНОГЕНЕЗА

Огородникова Е.Н.<sup>1</sup>, Николаева С.К.<sup>2</sup>

ogorodnikova50@mai.ru<sup>1</sup>, sk.niko@geol.msu.ru<sup>2</sup>

Кафедра геоэкологии, Экологический факультет, Российский университет дружбы народов<sup>1</sup>; кафедра инженерной и экологической геологии, Геологический факультет, Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова<sup>2</sup>, Москва, Россия

Формирование массивов техногенных грунтов определяет порообразующую деятельность человека при интенсивном хозяйственном освоении природных эколого-геологических систем. В соответствии с действующим Межгосударственным стандартом ГОСТ 25100–2011 [3] под техногенным грунтом понимают «грунт, измененный, перемещенный или образованный в результате инженерно-хозяйственной деятельности человека». Изучение техногенных грунтов в настоящее время в основном связано с решением инженерно-геологических задач и, в меньшей степени, с оценкой экологических последствий инженерно-хозяйственной деятельности человека, которая приводит к трансформации экологических функций литосферы.

Цель настоящего сообщения – показать роль техногенных грунтов в изменении экологических функций литосферы. Следуя за работами В.Т. Трофимова [5], под экологическими функциями литосферы «понимается все многообразие функций, определяющих и отражающих роль и значение литосферы в жизнеобеспечении биоты и, главным образом, человеческого сообщества». Они подразделяются на ресурсную, геодинамическую, геохимическую и геофизическую составляющие.

*Ресурсная экологическая функция литосферы и техногенные грунты.* Ресурсная экологическая функция включает ресурсы геологического пространства и ресурсы для человеческого сообщества [5, стр. 38]. Массивы техногенных грунтов могут определять ресурс геологического пространства в связи с отчуждением земель под отвалы при добыче полезных ископаемых или, наоборот, при формировании новых площадей, пригодных для освоения (в случае целенаправленно намывных или рекультивированных территорий). Так, например, величина земельного отвода ОАО «Олкон», занятого хвостохранилищами и отвалами вскрышных пород всех карьеров Оленегорского ГОКа, существенно превышает площадь г. Оленегорска. С другой стороны, известны уже многочисленные примеры создания намывных территорий не только под конкретные объекты (портовые сооружения, нефтехранилища и пр.), но и под целые жилые кварталы и районы. Техногенно образованные массивы грунтов – продуктов обогащения полезных ископаемых иногда представляют техногенные месторождения, которые начинают разрабатываться спустя многие годы хранения в связи с появлением новых технологий извлечения ценных компонентов. Примером могут служить хвосты обогащения железных руд, содержащие цирконий, или хвосты апатит-нефелиновых руд (таблица 1), в минеральный состав которых входит сфен, содержащий титан.

Таблица 1

Минеральный состав намывных техногенных грунтов (хвостов) апатит-нефелинового производства (содержание в %) [4]

Минералы	Пески пылеватые	Пески мелкие	Шлам
Нефелин	64,4	60,0	72,0
Эгирон	16,0	18,6	4,1
Полевые шпаты	10,2	7,4	1,5
Апатит	3,2	7,1	15,3
Гидрослюда	4,0	3,6	5,8
Сфен	2,2	3,3	1,3

Геодинамическая экологическая функция литосферы и техногенные грунты. Геодинамической экологической функции литосферы соответствуют катастрофические

процессы, непосредственно угрожающие существованию биоты, и неблагоприятные геологические процессы, обуславливающие дискомфортное существование человека. Для массивов техногенных грунтов свойственно проявление в разной степени опасных или неблагоприятных геологических процессов. Примером катастрофического процесса, который привел к загрязнению обширной территории, гибели или значительному ущербу для ряда видов животных и растительности, является разлив красного шлама – побочного продукта переработки и обжига бокситов при производстве алюминия в венгерском городе Айка 4 октября 2010 года. В результате прорыва дамбы обвалования, ограничивающей массив техногенного грунта, пульпа красного шлама затопила близлежащий город, сельскохозяйственные земли и попала в реку. Такие процессы как перевевание тонкодисперсных техногенных грунтов золоотвалов и хвостов обогащения железорудных комбинатов, подтопление и заболачивание территорий размещения транспортных и гидроотвалов при добыче полезных ископаемых, формирование техногенного водоносного горизонта в отсыпанных и намытых массивах обуславливают дискомфорт проживания и условий труда человека и изменение состояния биоты.

Геохимическая экологическая функция литосферы и техногенные грунты. Изменение геохимической экологической функции литосферы особенно активно проявляется в массивах техногенно образованных разностей, к которым относятся свалки, культурные слои, золы теплостанций, металлургические шлаки, шламы и хвосты обогатительных фабрик. Поясним сказанное примером, показывающим изменение геохимических условий в пределах массива техногенного грунта, представленного золоотвалом Алма-Атинской ГРЭС, где при сжигании используются угли Экибастузского месторождения. Зола, образованная в процессе сжигания, характеризуется высоким содержанием оксида кальция. Золошлаковые отходы подаются на отвал гидравлическим способом. Система водопотребления – оборотная. Вследствие этого массив техногенного грунта обводнен. Особенности технологического процесса определяют многократные контакты в системе вода – золошлаки, что приводит к образованию в составе техногенных вод золоотвала свинца, ванадия, кадмия, бериллия (таблица 2). Природные поверхностные воды района представлены рекой Карагалинка. Выполненная серия анализов из реки вблизи золоотвала показала превышения предельно допустимых концентраций (водных) по бериллию (до 5,3 ПДК<sub>в</sub>) и ванадию (1,5 ПДК<sub>в</sub>), которые подвижны в щелочных условиях, способны к водной миграции и относятся к первому классу опасности. Содержание свинца и кадмия в водах реки не превышает кларковых значений, что определяется наличием в составе зол щелочных минеральных компонентов, удерживающих тяжелые металлы и предотвращающие их водную миграцию.

Таблица 2

Превышение ПДК водного (разы) по микрокомпонентам в отобранных пробах

Место отбора проб	Определенные элементы			
	Свинец (Pb)	Ванадий (V)	Кадмий (Cd)	Бериллий(Be)
Вода золоотвала	2,2-1,7	2,7-5	3	66-125
Вода ручья Карагалинка	-	1,5	-	5,3

Геофизическая экологическая функция литосферы и техногенные грунты. Геофизическая экологическая функция литосферы для массивов техногенных грунтов мало изучена. Тем не менее, ее значение повышается, например, при возникновении тепловых полей в пределах территорий, сложенных бытовыми отходами (свалки ТБО, особенно погребенные). В результате биохимического разложения органической составляющей грунтов свалки температура во внутренних частях массива превышает 100°С, что влечет самовозгорание и приводит к возникновению пожаров, задымлению, распространению неприятного запаха от присутствия таких веществ как сероводород, органические соединения серы, эфиры, алкилбензолы. Эти вещества с интенсивным запахом, часто в малых количествах, оказывают вредное действие на самочувствие жителей близлежащих районов [1]. Некоторые типы техногенных грунтов характеризуются радиоактивностью. Например, в золах и шлаках, образованных при сжигании бурых углей Канско-Ачинского

месторождения, содержится значительное количество радиоактивных компонентов, превышающих гигиенические нормы (таблица 3).

Таблица 3

Удельная эффективная активность радионуклидов золошлаков, образующихся при сжигании углей Канско-Ачинского бассейна, Бк/кг (по [2], с изменениями)

Месторождение углей	Продукт сжигания	Среднее значение	Минимальное значение	Максимальное значение
Бородинское	Шлак	78	61	104
	Зола	270	60	2680
Березовское	Шлак	233	60	714
Назаровское	Золошлак	163	45	438

Анализ приведенных данных подтверждает высказанные положения о взаимосвязи техногенных грунтов и экологических функций литосферы, а также об их трансформации в эпоху техногенеза, и заставляет обращать внимание на необходимость изучения техногенных грунтов с позиций экологической геологии.

Литература.

1. Вайсман Я.И., Коротаев В.Н., Петров Ю.В. Полигоны депонирования твердых бытовых отходов. Пермь: Пермский технический университет, 2001. 150с.
2. Куркатов С.В. Гигиеническая оценка радиационной опасности углей и попутного минерального сырья Канско-Ачинского угольного бассейна. Автореф. дисс. на соискание ученой степени кандидата медицинских наук. Кемерово: Кемеровская государственная медицинская академия, 1997. 15с.
3. Межгосударственный стандарт ГОСТ 25100–2011. Грунты Классификация. М.: Стандартиформ, 2013. 42с.
4. Огородникова Е.Н., Николаева С.К. Техногенные грунты. М.: Изд-во МГУ, 2004. 250с.
5. Трофимов В.Т., Зилинг Д.Г., Барабошкина Т.А. и др. Трансформация экологических функций литосферы в эпоху техногенеза. М.: Издательский дом «Ноосфера», 2006. 718с.

## **К ОБОСНОВАНИЮ СТЕПЕНИ КОНКОРДАТНОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ В ТЕХНОГЕННЫХ ГЕОХИМИЧЕСКИХ АССОЦИАЦИЯХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ЗОН КРУПНЫХ ГОРОДОВ**

*И.И. Подлипский  
primass@inbox.ru*

*СПбГУ, геологический фак-т, каф. Экологической геологии, Санкт-Петербург, Россия*

Функциональное зонирование это выделение в пределах городских территорий относительно однородных по природным условиям и хозяйственному использованию (назначению) участков с целью оптимизации эколого-геологической оценки состояния среды и разработки мероприятий по рациональному природопользованию [4 с изм.].

Современные работы эколого-геологической направленности, использующие подходы функционального районирования грунтов городской территории, как правило, принимают за аксиому геохимическую однородность участков с различными типами хозяйственного использования. Результатом такого подхода могут быть систематические и статистические ошибки, оказывающие существенное влияние на правильность выполненных работ [3].

В настоящей статье используется методологический прием, заключающийся в математическом обосновании степени сходства матриц геохимических выборок состава почво-грунтов территорий одинаковых функциональных зон с учетом природных условий, что позволяет, во-первых, охарактеризовать отдельные функциональные комплексы по

степени проявления тех или иных негативных процессов, вызванных антропогенной деятельностью, а во-вторых, в соответствии с существующим и перспективным использованием территории и эколого-геохимическим её состоянием, делает возможным выделять участки с различным регламентом деятельности. В данном случае рационально будет воспользоваться понятием, более соответствующим содержанию исследований: *функциональное эколого-геологическое зонирование* [2].

Выбор исследуемых участков каждого вида функциональных зон необходимо проводить с учетом сходных природных условий (геоморфологических, геологических, гидрогеологических и геоботанических), а также вида и степени антропогенного воздействия. В качестве исходных материалов рационально использовать данные литогеохимического поля близких по площади и типу использования участков.

Основная задача первого этапа обработки геохимических данных является максимальная гомогенизация данных по территории каждой функциональной зоны, т.е. проведение группового сравнения выборок данных для установления степени их тождественности. Для этого сначала необходимо провести статистическое описание каждой выборки по отдельности с расчетом средних значений (для элементов имеющих близко к нормальному распределению – среднее арифметическое; для элементов с логнормальным распределением – среднее геометрическое) содержаний по каждому из элементов с расчетом стандартного отклонения среднего. Затем необходимо определить границы аномальности («правилом  $3 \cdot \delta$ »), определяющие наличие ошибок и выбросов (как положительных, так и отрицательных) и позволяющие оценить базовые статистические закономерности каждой из выборок в отдельности. Значение содержаний выходящие за пределы допустимых границ нужно заменить значениями, составляющими половину аппаратного предела обнаружения. Затем необходимо провести попарный (один к одному) корреляционный анализ для установления степени линейной зависимости между средними и стандартом выборок каждой функциональной зоны.

В результате может быть установлена степень сходства распределения содержаний элементов в пробах почво-грунтов, отобранных в пределах одной функциональной эколого-геологической зоны, и, в случае высоких значений коэффициента корреляции (более 0,7), при последующем статистическом анализе данные по участкам каждой зоны можно объединить в одну выборку.

Дальнейшая математическая обработка данных проводится с использованием факторного анализа, выполняемого на основе корреляционной матрицы, методом главных компонент, с последующим варимакс-вращением факторных осей для достижения максимума дисперсии.

Основное назначение факторного и корреляционного анализа в настоящей работе – описание состава и степени взаимосвязи (конкордатности) элементов в геохимических ассоциациях, характерных для каждой функциональной эколого-геологической зоны.

Гипотеза факторного анализа о существовании небольшого числа скрытых (латентных) факторов, через которые линейно выражаются все анализируемые переменные и в которых содержится вся существенная информация, практически соответствует понятию парагенетических ассоциаций, которые должны быть обусловлены одним общим геохимическим процессом или источником поступления элементов и веществ. При этом «...парагенетическая ассоциация – это группа сонаходящихся в конкретном природном объекте элементов, сходно (как по интенсивности, так и по знаку) реагирующих на изменение параметров среды и характеризующихся в связи с этим сопряженностью и однонаправленностью изменения их содержаний в пространстве объекта» [1, 5].

В результате применения вышеописанных математических инструментов, возможно получить информацию о структуре (составе) геохимических ассоциаций функциональных зон городов и степени конкордатности (вид и степень связи) элементов в них. В случае, установления наличия факторных нагрузок в ассоциациях более 0,8, можно провести нормирование на один из элементов группы, концентрация которого в наименьшей степени

связана с антропогенной деятельностью. В дальнейшем, при проведении научно-практических геохимических работ, будет достаточным определение содержаний по одному (двум) элементам из каждой функциональной зоны для оценки качества почво-грунтов (концентрации остальных членов ассоциаций будут определяться на основе установленных ранее закономерностей).

В итоге перестанет быть актуальной дорогостоящая система мониторинга всего списка тяжелых металлов, которая сократится в несколько раз; кроме того, в зависимости от способа использования (т.е. от типа функциональной зоны) территории можно будет с высокой степенью достоверности проводить моделирование, путем регрессионного анализа, изменения эколого-геологической ситуации во времени [4].

К сожалению, подобная схема не исключена недостатков, связанных с сильными (кратковременными) загрязнениями комплексом поллютантов, в том числе и не сильно распространенных.

Литература.

1. Добровский М.И. Парагенетический анализ минеральных ассоциаций гранитоидов. Л. Наука, 1987, 256 с.
2. Подлипский И.И. Эколого-геологическая оценка парагенетических геохимических ассоциаций функциональных зон Санкт-Петербурга. // Инженерные изыскания. М., 2013, (В печати)
3. Подлипский И.И. Парагенетические геохимические ассоциации элементов в эколого-геологических исследованиях // Материалы IX научно-практической конференции молодых специалистов «Инженерные изыскания в строительстве», Москва, 2013 г. (В печати)
4. Толстихин Д.О., Соколова В.И. Функциональное зонирование городской территории. Геоэкологическое обоснование. // Геоэкология урбанизированных территорий. Сб. тр. Центра Практической Геоэкологии. М.: ЦПГ, 1996, 108 с.
5. Смирнов Б.И. Корреляционные методы при парагенетическом анализе. М.: «Недра», 1981, 176 с.

## **ГЕОХИМИЧЕСКИЕ И ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ФОРМИРОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ В РЕСПУБЛИКЕ КАРЕЛИЯ**

*Д. С. Рыбаков*

*rybakovd@krc.karelia.ru*

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт геологии Карельского научного центра Российской академии наук, г. Петрозаводск, Россия*

Природные и техногенные факторы, влияющие на приповерхностные части литосферы, могут создавать предпосылки для формирования экологических рисков на отдельных территориях. Настоящая статья посвящена геохимическим и геофизическим аспектам экологических рисков, наиболее характерным для Республики Карелия [5, 6, 8].

Формирование экологических рисков подразделяется на два основных этапа:

- 1) формирование рисков воздействия неблагоприятных факторов на окружающую среду;
- 2) формирование рисков воздействия измененной окружающей среды на биоту, включая риски здоровью человека (рис.).

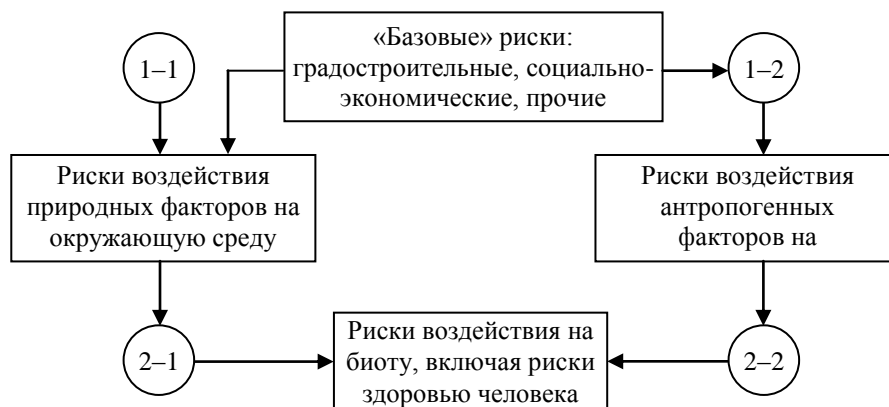


Рисунок. Принципиальная модель взаимосвязи разнообразных рисков: узлы 1–1, 2–1, 1–2, 2–2 отражают моменты возникновения источника опасности

В первой группе рисков исследователя, как правило, интересуют воздействия, ведущие к изменению (разрушению) окружающей среды и, как следствие, потере экологического потенциала для живых организмов.

Переход на следующий уровень совокупности рисков осуществляется при изучении влияния измененной окружающей среды на живые организмы и их сообщества. Это отличие второй группы рисков от первой прямо вытекает из определения экологического риска как вероятности развития у биоты, включая человека, каких-либо отклонений, влекущих за собой ущерб состоянию (здоровью, численности, воспроизведению и т. п.) организма, популяции, вида, сообщества (биоценоза).

Экологическое значение данных о загрязнении окружающей среды определяется выявлением конкретных источников загрязнения (природных или техногенных), районов и локальных участков загрязнения, а также возможностью загрязненной окружающей среды формировать риски для биоты.

В соответствии с концепцией оценки экологических рисков [14], фактором, действующим на окружающую среду, называется любой тип изменения, привносимый в окружающую среду и имеющий антропогенное происхождение. Вместе с тем, для формирования экологических рисков в регионе важными оказываются геохимические и геофизические факторы природного происхождения, в результате воздействия которых формируются соответствующие техногенные аномалии.

В Республике Карелия установлено наличие следующих эколого-геохимических и эколого-геофизических факторов риска природного происхождения, формирующих состояние измененной по сравнению с другими (привычными для биоты, прежде всего, для человека) участками и состояниями окружающей среды:

- *выделение подземных газов по геопатогенным зонам активных разломов и трещиноватости земной коры.* Формирует атмогеохимические ореолы, примером которых является содержание Pb и Al, составившее в зоне активного разлома в Карелии за 24 часа с площади потока около 10 см<sup>2</sup> порядка 12 и 250 мкг соответственно [1, 11];

- *химическое загрязнение вблизи зон концентрации рудного вещества, в том числе в районах незатронутых разработкой рудных месторождений полезных ископаемых.* Формирует лито-, гидро-, атмо- и биогеохимические аномалии, примерами которых являются геохимические аномалии Se, As, Cd и других потенциально опасных элементов в Заонежье [12, 4, 13 и др.]. Следует отметить, что риск воздействия на биоту, включая риск здоровью человека, может возникать с ростом содержания в природных средах биологически доступных форм указанных элементов;

- *влияние недостатка важных биогенных элементов, а также возможного дисбаланса элементов.* Формирует лито-, гидро- и биогеохимические аномалии. Так в юго-западных районах Карелии установлена связь дефицита Se с ростом сердечно-сосудистой



патологии, онкологических заболеваний, снижением иммунной реактивности организма и повышением детской смертности [3];

– *накопление естественных изотопов урана, тория, калия в горных породах, рудах, почвах и подземных водах.* Формирует в данных средах радиационные аномалии [13 и др.];

– *выделения эманаций в зонах повышенной проницаемости земной коры.* Формируют естественные аномалии радона, торона, актинона вблизи земной поверхности;

– *геофизические (гравитационные, электромагнитные, электрические, магнитные и др.) и информационно-энергетические (динамические, тепловые, микролептонные, эфирные и др.) поля в зонах неоднородностей в вертикальном строении земной коры* [10].

Учитывая данные об ухудшении экологической обстановки, особенно в наиболее обжитых и освоенных местах, можно говорить о возрастающем приоритете техногенных факторов воздействия на окружающую среду. На территории Карелии к ним относятся:

– *загрязнение химическими элементами и их ассоциациями на урбанизированных территориях.* Формирует техногенные лито-, гидро-, атмо-, сноу- и биогеохимические аномалии. Примером могут служить зоны повышенных концентраций тяжелых металлов в почвах и речных донных осадках г. Петрозаводска [8, 9];

– *загрязнение химическими элементами и их ассоциациями в районах промышленных центров.* Формирует специфические техногенные геохимические аномалии. В районе г. Костомукши основные факторы риска создаются железорудным производством, в районе Надвоиц – алюминиевым, в районах городов Кондопоги, Сегежи и Питкяранты – целлюлозно-бумажным, в г. Петрозаводске – промышленными площадками предприятий, в том числе прекративших работу;

– *химическое загрязнение в районах разрабатываемых рудных и нерудных месторождений полезных ископаемых.* Формирует за счет техногенных потоков химических компонентов лито-, гидро-, атмо-, сноу- и биогеохимические аномалии;

– *воздействие транспорта вдоль автомобильных и железных дорог, в том числе в пределах населенных пунктов.* Главным образом формирует лито-, сноу- и биогеохимические аномалии, при просачивании загрязненных вод через почву и грунты – гидрогеохимические;

– *воздействие сельскохозяйственного производства.* Формирует различные геохимические аномалии, современное состояние которых практически не изучено, хотя известно, что проблемой является, в частности, попадание в водные объекты P и N (в основном от диффузных источников);

– *выделение летучих форм металлов и эманаций вследствие нарушения естественного почвенно-грунтового экрана (сплошности литосферы) при проведении строительных, вскрышных и иных видов работ в зонах активных разломов.* При проведении вскрышных работ на одном из нерудных месторождений в Северном Приладожье концентрация Pb в годичных кольцах *Pinus sylvestris* L. возросла со среднего значения 1,9 мг/кг сухой массы за период 1952–1996 гг. (разброс по пятилетиям 0,8–6,3 мг/кг) до 250 мг/кг за период 1997–2001 гг.;

– *выпадение химических элементов [2] и радионуклидов [7], поступающих с дальними, в том числе трансграничными переносами;*

– *физические поля в пределах промышленных районов и урбанизированных территорий.* Особую обеспокоенность в настоящее время вызывают хаотично устанавливаемые базовые станции мобильной связи с высоким уровнем СВЧ-излучения.

#### Литература.

1. Виноградов В. В., Виноградова В. Н. Геохимические источники дискомфорта геопатогенных зон // Международный семинар по прикладной геохимии стран СНГ. М., 1997. С. 140–141.
2. Государственный доклад о состоянии окружающей природной среды Республики Карелия в 1997 году. Петрозаводск: Гос. ком. охраны окруж. среды по РК, 1998. 220 с.

3. О коррекции качества питьевой воды по содержанию биогенных элементов. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 11.07.2000 г. № 5.
4. Рыбаков Д. С. Соотношение мышьяка и макроэлементов в почвах Заонежья // Биокосные взаимодействия: жизнь и камень. М-лы II междунар. симпоз. СПб., 2004. С. 251–254.
5. Рыбаков Д. С. Геологическая классификация факторов экологического риска в регионе Карелия // Геология и полезные ископаемые Карелии. Вып. 9. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2006. С. 167–170.
6. Рыбаков Д. С. Критерии оценки экологических рисков на примере Республики Карелия. Отчет о НИР по теме № 148. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2008. 73 с.
7. Рыбаков Д. С., Замойский В. Л., Косовец Ю. Г. Исследования радиоактивного загрязнения в Медвежьегорском районе Республики Карелия // Проблемы геоэкологии Карелии. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 1997. С 61–73.
8. Рыбаков Д. С., Крутских Н. В., Шелехова Т. С. и др. Климатические и геохимические аспекты формирования экологических рисков в Республике Карелия / Отв. ред. А. В. Яблоков. СПб.: Изд-во ООО «ЭлекСис», 2013. 130 с.
9. Рыбаков Д. С., Слуковский З. И. Геохимические особенности загрязненных донных осадков зарегулированной городской реки // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. Серия: Естественные и технические науки. 2012. № 4. С. 67–73.
10. Рудник В. А., Мельников Е. К., Мусийчук Ю. И. Геологический фактор: состояние и здоровье человека // Минерал. Геологический научно-коммерческий журнал. № 1, 1999. С. 41–55.
11. Трофимов В. Т., Зилинг Д. Г., Барабошкина Т. А. и др. Экологические функции литосферы. М.: МГУ, 2000. 432 с.
12. Чаженгина Е. А., Сальникова Р. Д. Селен в углеродсодержащих породах Карелии // Микроэлементы в биосфере Карелии и сопредельных районах: Межвузовский сборник. Петрозаводск, 1985. С. 8–31.
13. Экологические проблемы освоения месторождения Средняя Падма / Авторы: Е. П. Иешко (отв. ред.), Н. А. Белкина, Г. С. Бородулина и др. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2005. 110 с.
14. Guidelines for ecological risk assessment. Federal Register 63(93):26846-26924. 1998. Washington, DC: Risk Assessment Forum, U.S. Environmental Protection Agency. EPA/630/R-95/002F: <http://www.epa.gov/osainter/raf/publications/pdfs/ECOTXTVBX.PDF>

## **ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА БРЕСТСКОЙ ОБЛАСТИ ПОД ВЛИЯНИЕМ ХОЗЯЙСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

*Л.Н.Рябова*

*ryabova@nature.basnet.by*

*Государственное научное учреждение «Институт природопользования Национальной академии наук Беларуси», Минск, Беларусь*

Непрерывное увеличение интенсивности техногенных нагрузок на почвенный покров республики определило актуальность изучения педогеохимической трансформации, степени загрязнения почв тяжелыми металлами, нефтепродуктами, нитратами, сульфатами, хлоридами. Проведенные в последние годы широкомасштабные исследования почвенного покрова Брестской области позволили выявить особенности формирования техногенных геохимических аномалий в зонах различного использования земель (природные, агроселитебные, промышленные, saniрующие, зоны воздействия локальных источников загрязнения), определить приоритетные загрязнители и установить интенсивность

загрязнения почвенного покрова под влиянием различного рода хозяйственной деятельности. Одним из важнейших результатов исследований стало составление электронной карты загрязнения почвенного покрова Брестской области в масштабе 1:200000.

По геохимическим показателям почвенный покров Брестской области относится к двум педогеохимическим провинциям Беларуси. Центральная (северная часть области) – в почвах повышенные, по сравнению с кларками для почв Беларуси, концентрации железа, марганца, ванадия, они обеднены медью и хромом, магнием. Южная (Полесская) провинция характеризуется низким содержанием в почвах никеля, хрома, кобальта, меди. Почвенный покров отличается разнообразием, которое обусловлено пестротой почвообразующих пород, с преобладанием отложений легкого гранулометрического состава. Почвы формируются под влиянием дернового, подзолистого и болотного процессов. На водосборах Днепровско-Бугского канала и по среднему течению р.Ясельда формируются болотно-карбонатно-солончаковые комплексы с мозаичным сочетанием гидроморфных карбонатно-кальциевых солончаков и торфяно-болотных почв низинных болот (почти полностью мелиорированные).

На неоднородность геохимических показателей почв огромное влияние оказывает промышленное и сельскохозяйственное производство. Геохимические исследования почвенного покрова Брестской области выявили превышение ПДК нитратов в 9,5% отобранных образцов, сульфатов – 5,2%, содержание хлоридов выше 100 мг/кг – 11%. Среди тяжелых металлов наиболее приоритетным загрязнителем почв является цинк, содержание которого выше санитарных норм зарегистрировано в 6,8% от всех проб.

Сельскохозяйственное производство является наиболее длительным по времени и значительным по площади проявления фактором воздействия на геохимию почв Брестской области, которая выделяется максимально высокой долей осушенных земель, в основном маломощных торфяных почв. Ареал интенсивного мелиоративного освоения занимает здесь почти четверть территории. В структуре промышленности области преобладает пищевая и легкая промышленности, которые характеризуются относительно невысокой интенсивностью воздействий на природную среду, повышенными удельными выбросами и сбросами загрязняющих веществ отличается электроэнергетика (Березовская ГРЭС).

Для определения фоновых концентраций элементов, что является наиболее важной составляющей при проведении работ экологической направленности, изучались почвы неосвоенных земель для каждого района области. В выборку входили лесные почвы, как минеральные, так и органно-минеральные, луговые, торфяно-болотные. Отдельно рассчитывались средние концентрации элементов в почвах различного гранулометрического состава. Для расчета среднефоновых концентраций элементов были включены показателя почв особо охраняемых природных территорий, которые занимают 13,8% ее общей площади, что почти в 2 раза выше среднего значения для Беларуси. В таблице приведены концентрации элементов в почвах в среднем для области.

Таблица  
Фоновые содержания определяемых ингредиентов в почвах Брестской области, мг/кг

Показатель	SO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Zn	Pb	Cu	Ni	Mn	V	Co	Cr
Среднее для почв Беларуси [1]	-	-	35	12	13	20	247	34	6	36
Фоновые значения для почв Брестской области	18,5	22,3	24,6	12,8	8,6	9,9	282,9	14,2	4,4	28,1

*Почвы аграрных ландшафтов* в Брестской области по степени их геохимической трансформации с учетом значения суммарного показателя загрязнения почв по восьми нормируемым элементам (Ni, Co, Mn, Cr, Pb, Cu, Zn, V) подразделяются на четыре группы: геохимически не преобразованные, слабопреобразованные, среднепреобразованные и почвы с высокой степенью геохимической трансформации.

*Геохимически не преобразованные почвы* - почвы лесных массивов, особо охраняемых территорий.

*Слабопреобразованные почвы* - представлены дерново-подзолистыми песчаными и супесчаными почвами, развитыми на моренных водно-ледниковых и древнеаллювиальных отложениях. В них отмечается превышение ПДК по нитратам в 6,2% от всех проб, кратность превышений составляет 1,1-1,7. Степень загрязнения тяжелыми металлами оценивается как допустимая ( $Z_c$  менее 8).

*К среднепреобразованным относятся почвы мелиорированных земель.* Они сосредоточены в обширных болотно-песчаных понижениях, в которых непосредственно болото занимает часто незначительную часть их площади. К этой группе относятся также разновидности пойменных почв. Индикатором интенсивности процессов преобразования мелиорированных земель выступают сульфаты. Разрушение органической составляющей торфяников с выделением подвижных соединений серы, способствует формированию контрастных аномалий с концентрациями сульфатов, превышающих санитарные нормы до 17 раз. В этих почвах в большинстве случаев концентрации нитратов превышают ПДК в 1,3-17,5 раз, содержания хлоридов выше 100 мг/кг отмечено в 48% от всех образцов.

Почвы на приусадебных участках (огороды) отличаются высокими уровнями концентрации нитрат-иона, его содержания в большинстве случаев выше фоновых концентраций, в 32% от количества проб отмечено превышение санитарно-гигиенических норм. Содержание тяжелых металлов в 12,5% имеют вышефоновые концентрации, уровень загрязнения оценивается как средний с показателями  $Z_c$  8-12. Приоритетным загрязнителем выступает цинк. Отмечены случаи превышения в почвах приусадебных участков ПДК по содержанию нефтепродуктов – до 139,1 мг/кг.

*К почвам с высокой степенью геохимической трансформации в аграрных ландшафтах относятся почвы в зоне воздействия локальных источников.* Самые высокие значения показателя суммарного загрязнения установлены в почвах вблизи машинно-тракторных дворов, где этот показатель достигает 26,2. Аномалия тяжелых металлов включает элементы, концентрации которых превышают значения ПДК/ОДК:  $Zn (5,5) > Cu (4,5) > Co (1,5) > Ni (1,1)$ . В почвах определены высокие концентрации хлоридов – до 893,20 мг/кг. Здесь же отмечены самые высокие содержания нефтепродуктов (522,3 – 87 333,0 мг/кг). В агроландшафтах Брестской области присутствие в почвах фенолов и СПАВ не зафиксировано, за исключением почв, примыкающим к МТС, где установлены концентрации СПАВ 0,045 - 0,765 мг/л.

Экстремально высокие концентрации хлоридов – 2148,27 мг/кг отмечены в почвах вблизи площадок хранения противогололедных смесей.

В целом, состояние загрязнения почв агроландшафтов во многом обусловлено последствиями многолетней химизации интенсивного сельского хозяйства и тесно связано с особенностями использования земель.

*Почвы городов* Брестской области, где развита преимущественно легкая и пищевая промышленность, характеризуются относительно невысоким уровнем загрязнения, согласно оценочной шкале опасности загрязнения почв по суммарному показателю практически вся исследуемая территория относится к категории допустимого загрязнения и только менее 0,7% от всей площади земель попадает в категорию опасного уровня загрязнения.

Почвы с опасным уровнем загрязнения тяжелыми металлами с показателями  $Z_c > 16$  выявлены в г. Бресте в районе частных домов. Наиболее приоритетными загрязнителями относительно фона выступают Cr, Zn, Pb, Cu, Co. Выше гигиенического норматива установлены значения для  $Zn (1,8) > Cr (1,1) > Pb (1,0)$ . В г. Жабинка также в районе частных жилых застроек определен суммарный коэффициент загрязнения почв равный 16,8. Наиболее приоритетными загрязнителями относительно фона выступают Cr, Cu, V, Co, Ni. В г. Кобрине в районе жилой многоэтажной застройки определен коэффициент  $Z_c$  в почвах равный 17,7. Наиболее приоритетные загрязнители относительно фона – Co, Ni, Cr и Zn. Определена ассоциация элементов, концентрации которых находятся выше или равные значениям гигиенических нормативов - Ni, Co, Cr.

В почвах вблизи территории Березовской ГРЭС (г.Белоозерск) выявлена аномалия с показателем суммарного загрязнения 18,6. Определена ассоциация элементов, содержания которых превышают санитарные нормы – Ni -3,5 раз, Co,Cu – 1,5. В почвах придорожной полосы ряд концентрирующихся элементов выглядит следующим образом: Zn>Co>Cr>Ni>Cu>V, Mn>Pb.

Приведенные ассоциации приоритетных загрязнителей почв в городах Брестской области свидетельствуют, что их формирование обуславливается особенностями производства, густотой транспортной сети, характерных для каждого населенного пункта.

Содержание нефтепродуктов в почвах городов Брестской области колеблется в широких пределах – от не обнаружено до 87 333,0 мг/кг. Превышение ПДК нефтепродуктами в пробах почв выявлено в 38,6% от общего количества. В промышленной зоне г.Бреста установлены районы, где почвы относятся в основном к сильнозагрязненным и очень грязным (содержание нефтепродуктов достигает 6709,44 мг/кг). Степень загрязнения нефтепродуктами почв промышленной зоны районных центров значительно ниже (максимальные концентрации – 305,1). Количество нефтепродуктов в почвах вблизи автомагистралей и железнодорожных путей колеблется от 41,63 – 452,16 мг/кг.

Содержание фенолов в почвах г. Бреста варьирует в широких пределах – от не обнаружено до 0,144 мг/л (район автомастерских и гаражей). Наиболее часто встречаются концентрации этих соединений в почвах г. Бреста в интервале 0,004-0,009 мг/л. В райцентрах Брестской области в почвах фенолы встречаются редко, их концентрация менее или 0,003 мг/л. Более высокие концентрации фенолов отмечены в почвах г. Белоозерск в районе ГРЭС – 0,013 мг/л.

Концентрация СПАВ в почвах г. Бреста колеблется от не обнаружено до 0,62 мг/л, в почвах райцентров фенолы встречаются редко. Наиболее часто встречаемые концентрации СПАВ – менее 0,025 мг/кг. Исключением являются почвы в районе гаражных застроек г.Дрогичин, где концентрация СПАВ достигает 0,264 мг/л и вблизи комбикормового завода, где содержание СПАВ составляет 0,027 мг/л.

В целом, приведенные материалы показали, что геохимическое состояние почвенного покрова находится в удовлетворительном состоянии, степень загрязненности тяжелыми металлами оценивается как допустимая. В то же время необходимо подчеркнуть, что наиболее интенсивные, хотя и меньшие по площади аномалии выявлены на территории и в зонах воздействия локальных источников загрязнения (машинно-тракторные двory, крупные свино- и молочно товарные фермы и др.).

Литература.

1. Петухова Н.Н. Геохимия почв Белорусской ССР. Мн. Наука и техника. 1987. 231 с.

## **ВОЗМОЖНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ СЛЕДСТВИЯ СЕЙСМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ГЕОЛОГИЧЕСКУЮ СРЕДУ (НА ПРИМЕРЕ ВОРОНЕЖСКОГО КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО МАССИВА)**

*А.Е. Семенов<sup>1,2</sup>, Л.И. Надежка<sup>1</sup>, С.П. Пивоваров<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>ФГБУ ВПО «Воронежский государственный университет», Воронеж, Россия

<sup>2</sup>ФГБУН Геофизическая служба РАН, Обнинск, Россия

До недавнего времени считалось, что платформенные территории, к которым относится и территория Воронежского кристаллического массива, в сейсмическом отношении стабильны. В связи с этим на территории платформ в том числе и Восточно-Европейской размещены объекты особой важности и потенциально высокого экологического риска – атомные электростанции, хранилища радиоактивных и химических отходов,

крупнейшие горно-промышленные предприятия, трассы нефте и газопроводов, аварии на которых могут стать причиной экологических катастроф.

В этой связи, необходимо, во-первых, изучение действительной сейсмической ситуации, во-вторых разработка методов и средств предотвращения чрезвычайных ситуаций, связанных с сейсмическими воздействиями.

На примере территории Воронежского кристаллического массива (ВКМ) рассмотрены возможные экологические следствия сейсмических воздействий, вызванных землетрясениями и промышленными взрывами. Сейсмические наблюдения на ВКМ начаты с 1996 года. В настоящее время функционирует сеть высокочувствительных сейсмических станций, позволяющая регистрировать сейсмические события со второго энергетического класса. По результатам сейсмического мониторинга можно судить о сейсмической нагрузке на геологическую среду региона. Ежегодно регистрируется более 3000 телесеизмических транзитных землетрясений, около 20-30 местных землетрясений 5-9 энергетических классов и 200-300 взрывов в промышленных карьерах, т.е. территория региона подвержена значительным сейсмическим воздействиям.

Как видно из сказанного, существенное значение в перечне причин сейсмических воздействий, занимают промышленные взрывы в карьерах по добыче полезных ископаемых. На территории Воронежского кристаллического массива в настоящее время функционирует более 20 карьеров по добыче полезных ископаемых. ЦЧЭР является одним из наиболее активных по количеству взрывов в промышленных карьерах и количеству используемого при этом ВВ [1, 2]. Промышленные карьеры сосредоточены в двух районах: Белгородско-Курском и Липецко-Воронежском. В первом из них производятся мощные взрывы (до 2500 т ВВ) по добыче железной руды [1, 2]. Это карьеры «Железногорский», «Михайловский», «Стойлинский» и «Лебеденский». В Липецко-Воронежском районе наиболее крупные карьеры: «Павловский» («Шкурлат») и «Тихий Дон», в которых производятся взрывы мощностью до 300 т. В карьерах Липецкой зоны масса ВВ во время одного цикла не превышает 50 т.

На рисунке 1 представлена динамика взрывных работ в карьерах региона с 01.01.2000 г по июнь 2013.

Из рисунка видно, что, начиная с 2007 года, количество взрывов значительно увеличилось. Наиболее активно взрывные работы проводились во второй половине 2007 г и первой половине 2008 г. Новый резкий всплеск активности взрывных работ наблюдается в 2013 году. Для работы крупных карьеров характерна цикличность производства взрывов. Они, как правило, производятся в одно и то же время (8-9 часов по Гринвичу) (рисунок 2а) и в определенные дни недели. В небольших карьерах взрывы производятся в течение всего рабочего дня (рисунок 2б). Анализ количества взрывов по дням недели показал, что взрывы производятся во все дни недели, но наибольшее их количество приходится на конец недели (в пятницу) (рис 3).

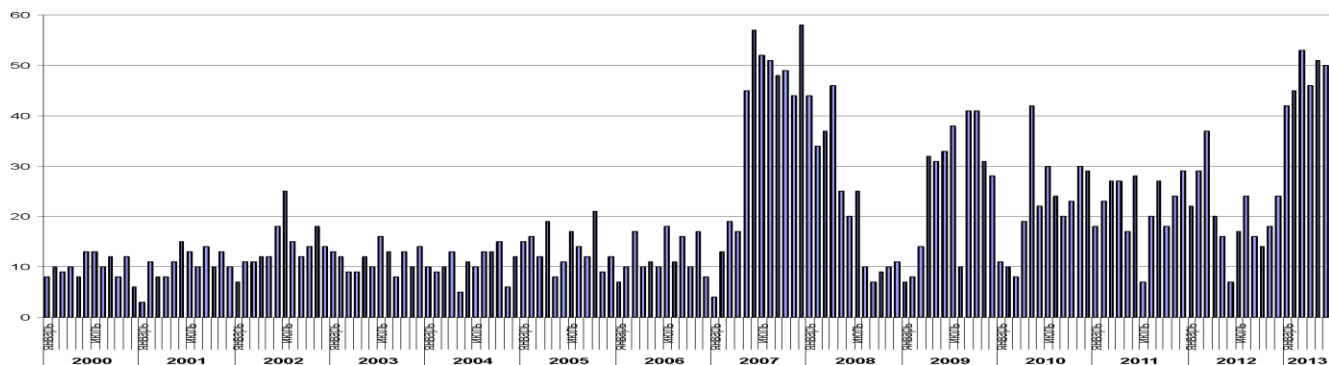


Рисунок 1. Временные вариации количества промышленных взрывов в карьерах, расположенных на территории ЦЧЭР

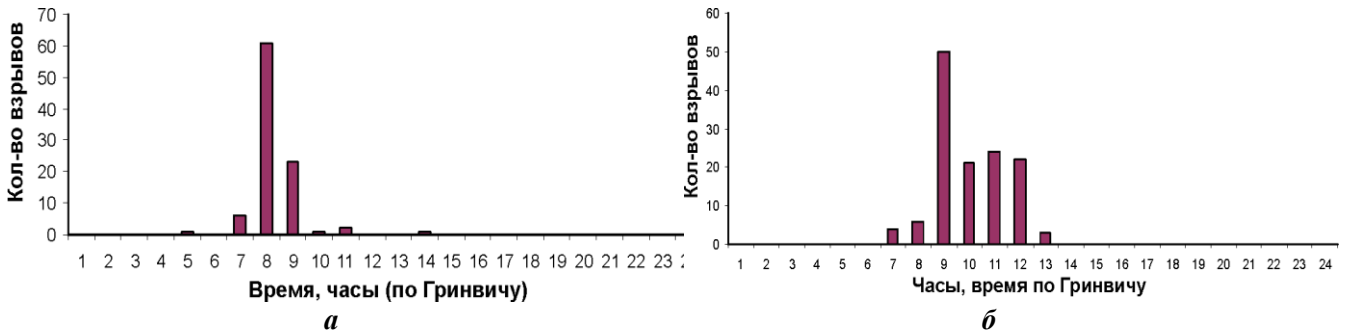


Рисунок 2. Распределение взрывов по времени суток ( время по Гринвичу) *а* – производство взрывов в крупных карьерах; *б* – производство взрывов в небольших карьерах

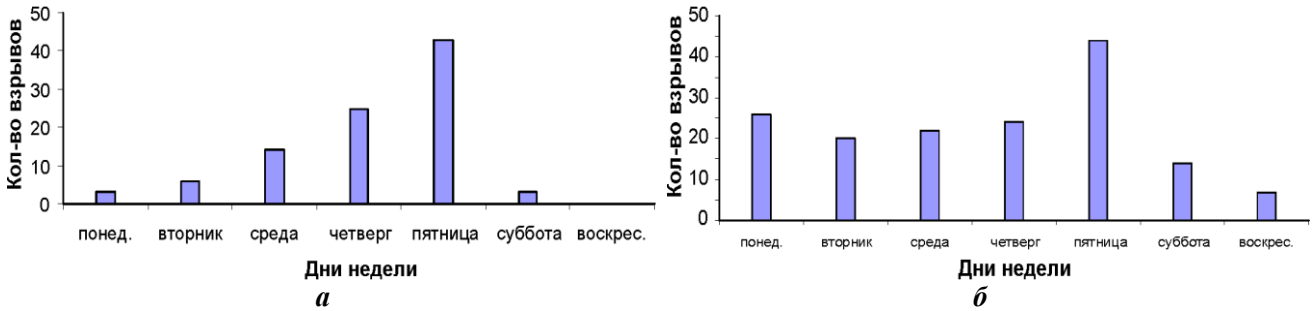


Рис. 3. Распределение взрывов по дням недели: *а* – в крупных карьерах; *б* – в небольших карьерах

Короткозамедленные промышленные взрывы в карьерах создают сейсмические эффекты 1-10 энергетических классов.

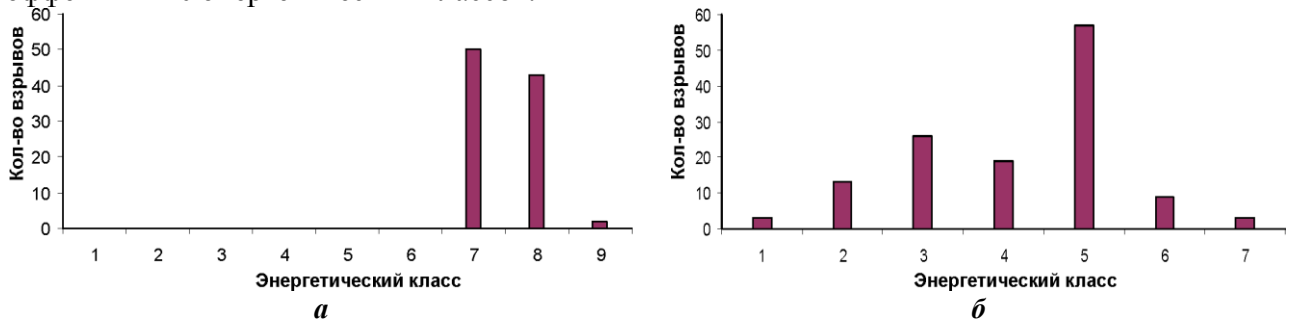


Рисунок 4. Распределение взрывов по энергетическому классу: *а* – в крупных карьерах; *б* – в небольших карьерах

Наиболее сильные сейсмические эффекты создают взрывы в карьерах Белгородско-Курского района. На рисунке 5 представлен пример сейсмического события, вызванного короткозамедленным промышленным взрывом в «Стойленском» карьере.

Используя результаты интерпретации сейсмических событий, возбуждаемых промышленными взрывами и тектонических землетрясений вычислен поток сейсмической энергии от землетрясений и взрывов. На рисунке 5 показана временная динамика потока сейсмической энергии. Как видно из рисунка, поток сейсмической энергии от промышленных взрывов в разные годы на один два порядка превышает уровень сейсмической энергии от тектонических землетрясений. Максимальное значение потока сейсмической энергии от промышленных взрывов наблюдалось в 2006 году и составило  $1.3 \cdot 10^{11}$  Дж, в то время как количество сейсмической энергии тектонических землетрясений составило в 2006 г всего  $0.1 \cdot 10^{10}$  Дж, что на два порядка ниже. Обращает на себя внимание тот факт, что максимальное количество энергии тектонических землетрясений наблюдалось в 2007 году. Это свидетельствует, что часть землетрясений могут быть наведенными, т.е. спровоцированными крупными взрывами в карьерах. Известно, что наведенная сейсмичность появляется в регионах с интенсивной добычей полезных ископаемых [13, 14].



При этом наведенные (вызванные) землетрясения по силе могут существенно превышать вызвавшие их взрывы [13].

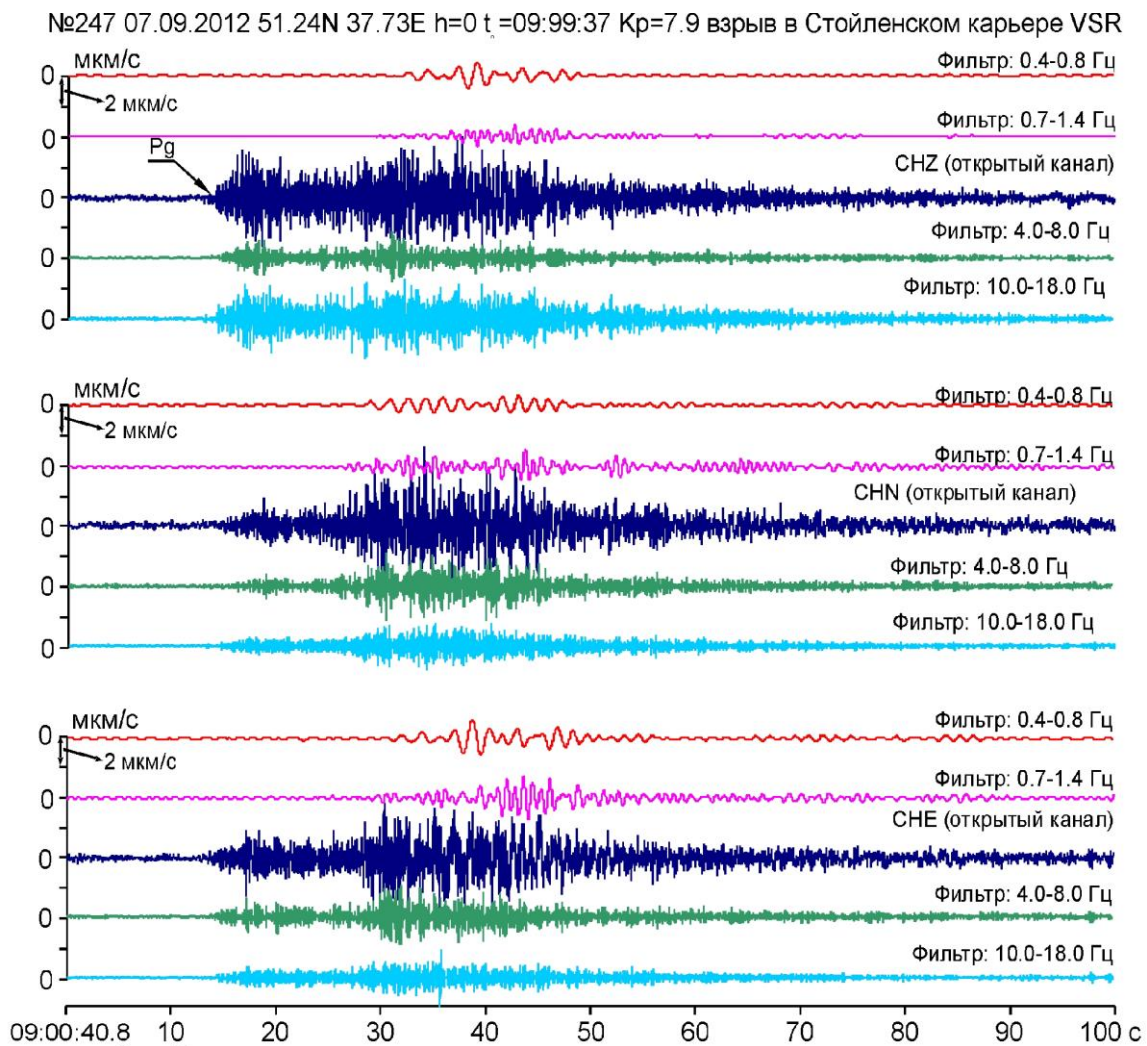


Рисунок 5. Основные характеристики волнового поля, возбужденного промышленным взрывом из «Стойленского» карьера 07.09.2012, по записям на сейсмической станции «Сторожевое» (VSR).

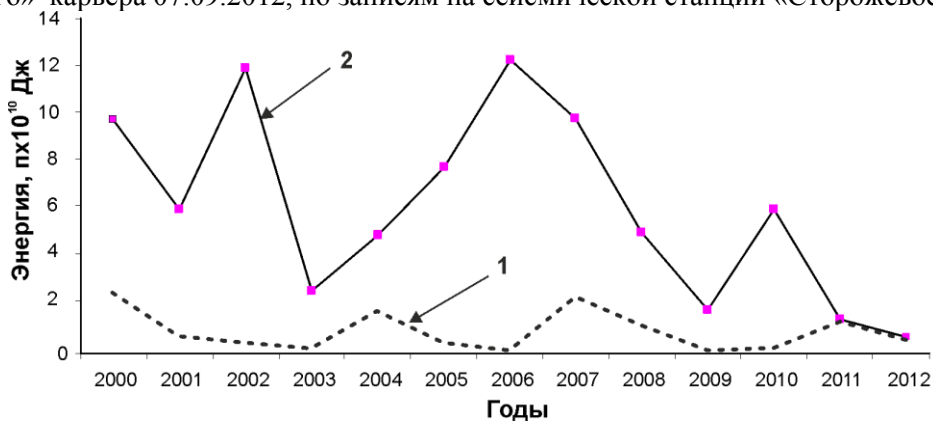


Рисунок 6. Временная динамика потока сейсмической энергии тектонических землетрясений (1), от промышленных взрывов (2)

Таким образом, во-первых, массовые промышленные взрывы в карьерах могут быть причиной повышения сейсмичности в регионе, причем спровоцированные взрывами землетрясения могут быть значительной силы, во-вторых высокий поток сейсмической энергии может сам быть причиной негативных влияний на здания, сооружения, различного рода трубопроводы и т.п.



Из сказанного следует, что изучение временной динамики взрывов, их мощности, методики подрыва, геологических условий в месте расположения карьера, а также волновых полей, возбуждаемых взрывами, заслуживает особого внимания и целенаправленных исследований. Учитывая значительный вклад энергии взрывов в общий поток сейсмической энергии в регионах, при составлении карт общего сейсмического районирования следует учитывать этот факт в регионах с развитой горнодобывающей промышленностью, одним из которых является Центрально-Черноземный экономический регион.

Литература.

1. А.В. Адушкин. Сейсмичность взрывных работ на территории Европейской части России// Физика Земли. - 2013. №2. -С. 110-130.
2. Адушкин В.В. Взрывные работы как источник техногенной сейсмичности (на примере Восточно-Европейской платформы)/ В.В. Адушкин, Л.М. Перник// Структура, свойства, динамика и минерагения литосферы Восточно-Европейской платформы. XVI международная конференция. – Воронеж: ИПЦ «Научная книга», 2010. Т.1. – С. 55-56.
3. Ю.А. Андрущенко, В.В. Кутас, А.В. Кензера, В.Д. Омельченко. Слабые землетрясения и промышленные взрывы, зарегистрированные на Восточно-Европейской платформе в пределах территории Украины в 2005-2010 гг // Геофизический журнал. 2012. Т. 34. №3. С. 49-60.

## АНАЛИЗ ДИНАМИКИ РАЗВИТИЯ ФИТОЦЕНОЗОВ МАТЫРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА ПО ДАННЫМ СПУТНИКОВОГО МОНИТОРИНГА

*Силкин К.Ю., Валяльщикова А.А.  
const.silkin@mail.ru, 770vaa@mail.ru  
ФГБОУ ВПО ВГУ, Воронеж, РФ*

Как было ранее показано в [1], многозональные спутниковые снимки из архива Landsat могут быть использованы для анализа развития фитоценозов в крупных стоячих водоёмах. В этой работе по результатам анализа архивных космоснимков для Воронежского водохранилища был сконструирован нормализованный дифференциальный альгоиндекс (NDAI), позволяющий оценивать степень развитости водной флоры. Индекс для материалов, отснятых до весны 2013 (Landsat 4, 5 и 7) вычисляется по эмпирической формуле:

$$NDAI = \frac{I_G + 2I_{NIR} - I_B - I_R}{I_G + 2I_{NIR} + I_B + I_R} + 0.5,$$

где  $I_B$ ,  $I_G$ ,  $I_R$ ,  $I_{NIR}$  – яркость излучения водного объекта в синем, зелёном, красном и ближнем инфракрасном диапазонах соответственно.

Однако с 10 апреля 2013 года начали поступать многозональные космоснимки с нового спутника Landsat 8 [2]. Система зон регистрируемого им излучения была значительно переработана по сравнению с прежними поколениями миссии. Для нашего анализа наиболее существенным оказалось сокращение ширины зоны ближнего ИК диапазона. Ранее зона охватывала длины волн от 770 до 900 нм, а теперь от 850 до 880 нм. Сравнение интенсивности излучения на снимках, сделанных в одно время сенсорами Landsat 7 и Landsat 8, позволило установить, что для компенсации произошедших изменений вполне достаточно увеличить значения  $I_{NIR}$  для Landsat 8 в 2 раза.

Показания индекса не зависят от атмосферных помех и влияния спектра отражения самой воды и нормированы таким образом, что значения меньше  $-0,5$  соответствуют чистой воде; около 0 – более-менее слабому размножению водорослей; больше 0,5 – бурному «цветению» воды.

Здесь мы представим результаты изучения динамики развития водной флоры (без разделения на одно- и многоклеточные формы) на примере средней части Матырского водохранилища.

Этот водоём существенно отличается от Воронежского не только по размерам, но и антропогенной нагрузке. Следует признать, что расположение почти полностью в черте миллионного города и насыщение его вод биогенами из Левобережных очистных сооружений, ставит Воронежское водохранилище в гораздо менее выгодные условия

Поэтому сразу следует заметить, что такого интенсивного размножения водорослей, как в Воронежском водохранилище, на примере Матырского мы не обнаружили. Тем более интересно было провести тонкий анализ состояния этого объекта. Особенно в связи с тем, что в период 2009-2011 гг. Матырское водохранилище подверглось альголизации. О результатах этой процедуры сообщалось в [3-5].

Была проанализирована 81 разновременная сцена из архива Landsat с 1984 по 2013гг., на которых Матырское водохранилище свободно от облаков. Эти сцены относятся к вегетационному периоду (с мая по сентябрь). Сводные результаты определения NDAI представлены на рис. 1.

На этой гистограмме выделяется двумодальное распределение значений NDAI, которое можно интерпретировать следующим образом:

- 1) в средней части Матырского водохранилища не встречается чистая вода и акватория со слабым развитием водорослей;
- 2) редко (в 1989, 2002, 2007 и 2010 гг.) наблюдалось настолько бурное размножение водной растительности, при котором её скопления оказывались над поверхностью воды;
- 3) остальные случаи (72 сцены) демонстрируют вполне развитый водный фитоценоз.

Для дальнейшего анализа были оставлены только те результаты, которые соответствуют этому последнему случаю, т.к. второй вариант крайне непредставителен и требует специального толкования с учётом разнообразных фоновых факторов.

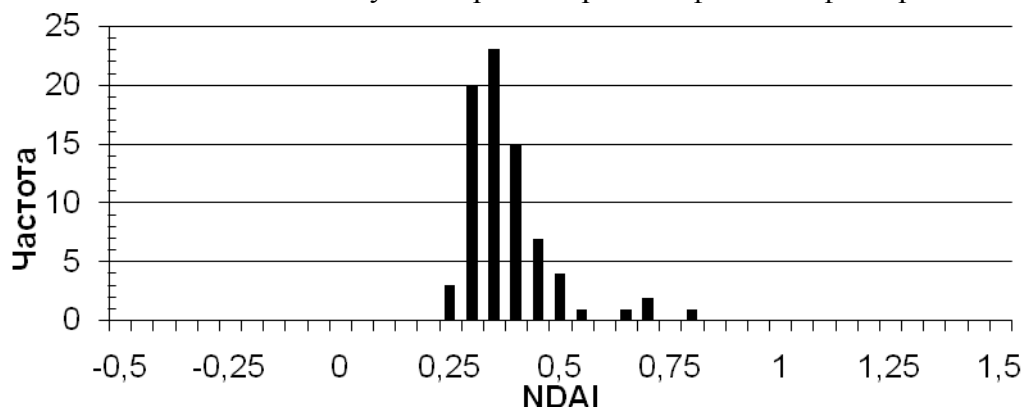


Рисунок 1. Гистограмма распределения значений NDAI

Была предпринята попытка выявить временные тенденции степени развития водорослей как за весь 29-летний период наблюдений, так и за последние годы — непосредственно перед, во время и после альголизации.

Предварительно для устранения естественной погрешности измерений значения NDAI, соответствующие 3-й категории были сглажены с помощью гауссовского низкочастотного фильтра шириной в 7 отсчётов. После сглаживания можно было применить полиномиальную аппроксимацию исследуемой функции, что и показано на рис. 2.

По этому рисунку можно видеть, что в истории Матырского водохранилища последних 3 десятилетий не было стабильности в степени развития водных фитоценозов. Выделяется два продолжительных периода, которые значительно различаются по среднему уровню значений NDAI. Границей между ними служит рубеж 1996 года. До этого момента водорослей в воде было существенно меньше, но потом, очевидно, эвтрофикация водоёма возросла. В последние два года наметился новый подъём.

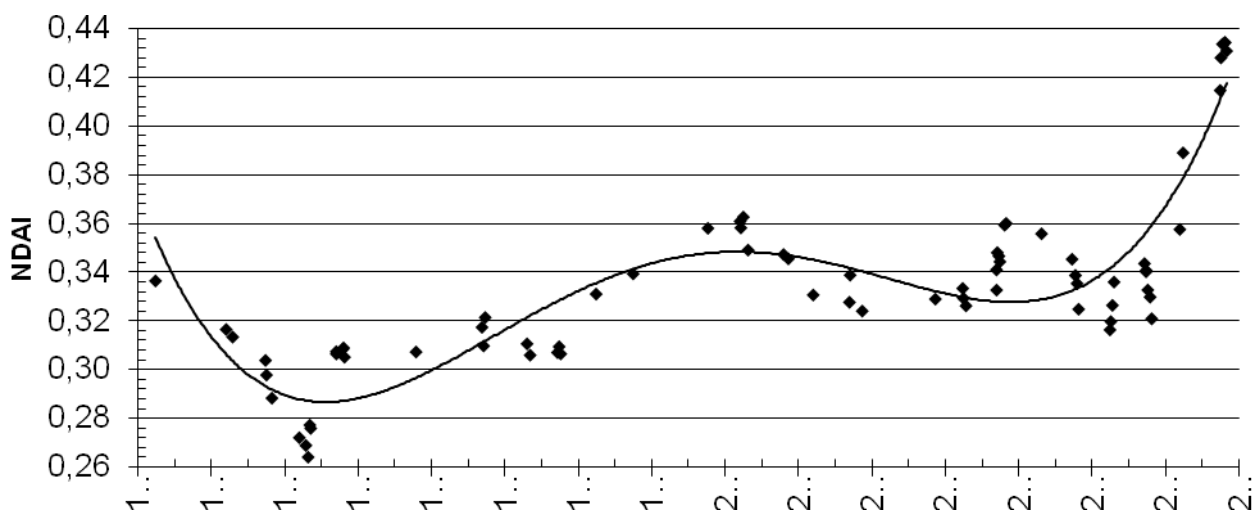


Рисунок 2. Сглаженные значения NDAI для всего периода наблюдений и их полиномиальный тренд

Даже такая простая аппроксимация с помощью полинома позволяет выявить несколько разномасштабных циклически повторяющихся составляющих. Более детально их можно изучить с помощью вейвлет-преобразования (рис. 3). Этот вид анализа временных рядов даёт наглядное изображение скрытых периодичностей [6].

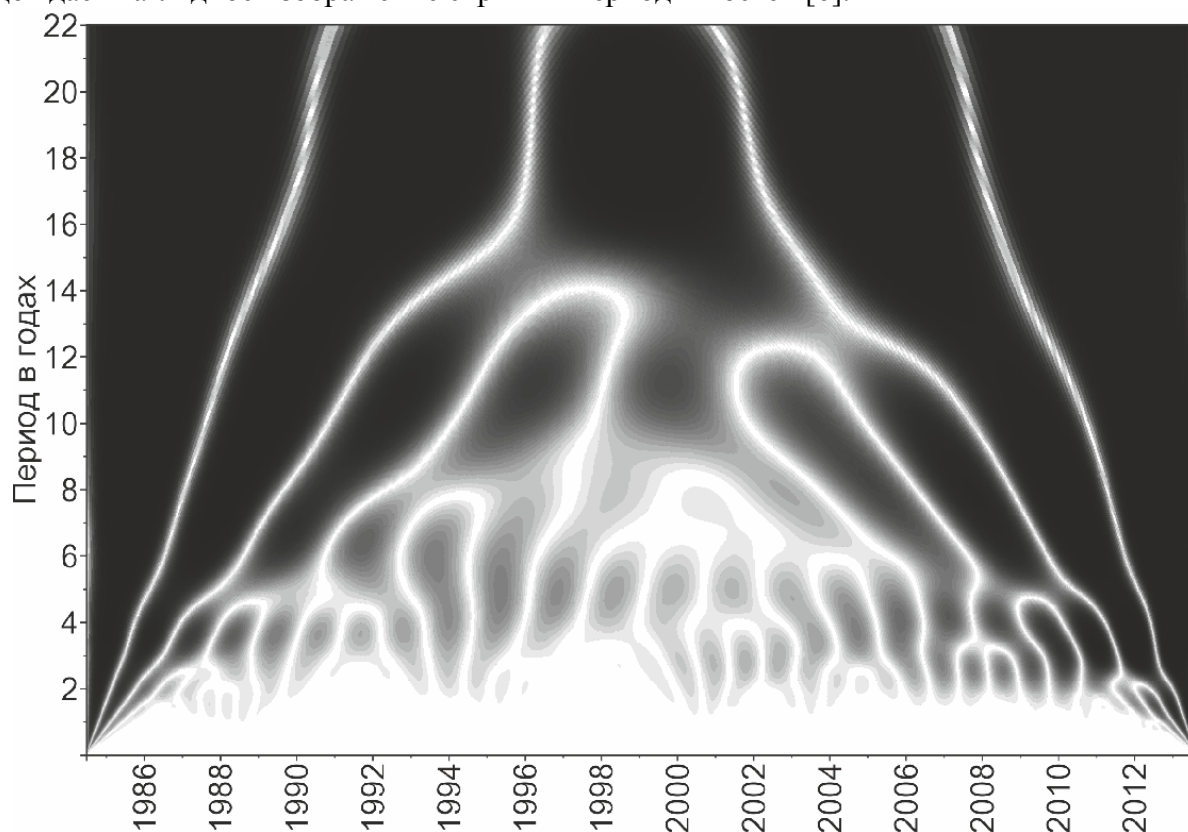


Рисунок 3. Результат вейвлет-преобразования временного ряда значений NDAI

На этом рисунке отчётливо выделяются солнечные цикл с периодом 22 года (цикл Хейла), циклы близкие к 11-12годам(цикл Швабе) [7], половинные шестилетние, а также многочисленные более мелкомасштабные спектральные составляющие. Следовательно, антропогенное воздействие на временной ход значений NDAI не может быть единственным. Налицо разностороннее влияние природных факторов, учётом и исследованием которых могут заниматься гидрологи и биологи.

Теперь посмотрим более пристально на последние 8 лет существования водоёма. На рис. 4 представлены значения NDAI в период 2006-2013 гг.

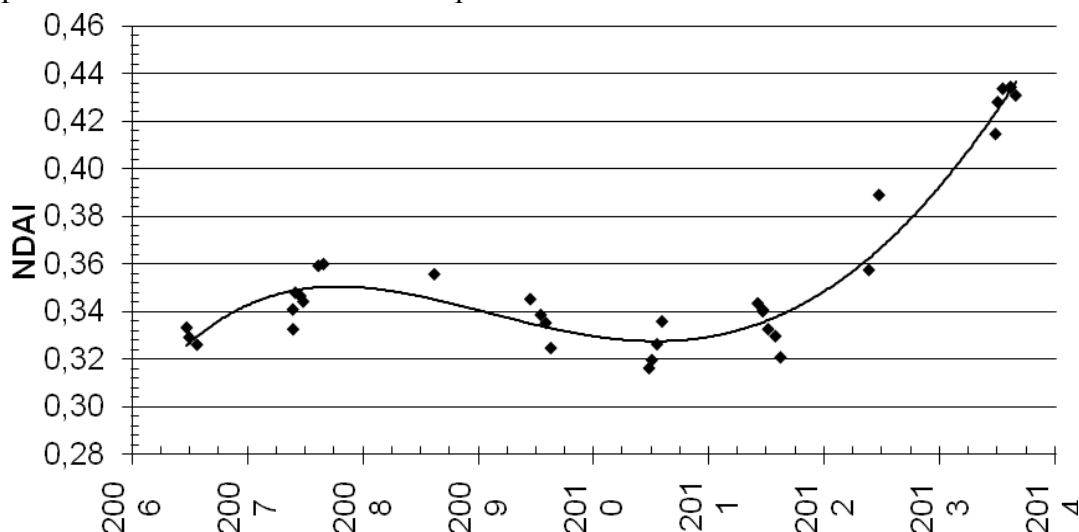


Рисунок 4. Сглаженные значения NDAI за 2006-2013 гг. и их полиномиальный тренд

На последнем рисунке мы видим, что непосредственно перед альголизацией наблюдался очередной всплеск активности размножения водной растительности. Возможно, он стал последним аргументом в пользу проведения этой процедуры, которая сразу начала угнетать фитоценоз. Период альголизации (2009-2011 гг.) отмечен временным снижением NDAI. Однако сразу вслед за этим можно отметить начавшееся восстановление состояния фитоценоза, которое привело к беспрецедентному росту в 2013 году.

Имеет большой смысл продолжить мониторинг водоёма с целью определения дальнейшей его судьбы. Причём особенно важно как изучать изменение гидрохимических характеристик Матырского водохранилища, так оценить степень благополучия его гидробионтов. Судя по тому, что одна из наиболее сильных циклических закономерностей в развитии фитоценозов этого водоёма имеет период 6 лет, то следует продолжать мониторинг, по крайней мере, до 2017 года. После этого можно будет сделать окончательный вывод о вреде или пользе альголизации Матырского водохранилища.

#### Литература.

1. Силкин К.Ю. Методика оценки экологического состояния Воронежского водохранилища по материалам многозонального дистанционного зондирования // Вестник Воронежского государственного университета. Сер. Геология. – Воронеж, 2012. – № 1. – С. 220-223.
2. Landsat 8 Data Product Information / U.S. Geological Survey. [Reston, Virginia, USA]. URL: [http://landsat.usgs.gov/LDCM\\_DataProduct.php](http://landsat.usgs.gov/LDCM_DataProduct.php) (датаобновления: 18.07.13).
3. Оценка полученных гидрохимических показателей Матырского водохранилища в 2010 году в сравнении с предыдущими годами наблюдения] / ООО НПО «Альгобиотехнология». [Воронеж, 2010]. URL: <http://www.algobiotehnologija.com/shop/?gid=52> (дата обращения: 16.04.13).
4. Косинова И.И. Об эффективности применения биологических методов для оптимизации эколого-гидрохимического состояния Матырского водохранилища / И.И. Косинова, А.А. Валяльщикова // Вестник Воронежского государственного университета. Сер. Геология. – Воронеж, 2010. – № 2. – С. 286-290.
5. Валяльщикова А.А. Динамика химического состава вод Матырского водохранилища за период 2010-2011 годы / А.А. Валяльщикова // Приоритетные направления экологической реабилитации Воронежского водохранилища: материалы всероссийской научно-практической конференции, 21 нояб. 2012 г. – Воронеж, 2012. – С. 50-56.

6. Мала С. Вейвлеты в обработке сигналов / С. Мала. – М.: Мир, 2005. – 671 с.
7. Витинский Ю.И., Копецкий М., Куклин Г.В. Статистика пятнообразовательной деятельности Солнца. – М.: Наука, 1986. – 296 с.

## **О ЗАГРЯЗНЕНИИ КАДМИЕМ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ВОРОНЕЖСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА**

*Соколова Т.В.*

*tan-0301@yandex.ru*

*Филиал «АИИС-Воронеж», г. Воронеж*

Кадмий относится к тяжелым металлам первого класса опасности. В окружающей среде кадмий имеет незначительные концентрации в различных геосферах. Основным источником поступления кадмия в окружающую среду является сгорание мазута и дизельного топлива. Их использование приводит к отложению металла в значительных концентрациях в почвенных и донных отложениях, расположенных в непосредственной близости от автомагистралей и мостов. Также кадмий используется в качестве присадки к сплавам, стабилизатора для пластмасс, при производстве электрических батарей, в гальваническом производстве и т.д. При сжигании кадмийсодержащих пластмассовых отходов он также поступает в воздушную среду. В результате ежегодно в окружающую среду поступает около 5000 тонн кадмия, при этом около 45 % из них поступает в водные объекты.

Воронежское водохранилище также подвержено загрязнению кадмием. Наличие в водоохранной зоне водоема дорог и мостов, котельных, гальванических производств, осуществляющих сброс сточных вод в водоем приводит к загрязнению поверхностных вод и накоплению кадмия в донных отложениях.

Для оценки загрязнения Воронежского водохранилища кадмием на протяжении 2012 и 2013 годов производились обследования водоема с пробоотбором донных отложений. В результате проведенных исследований выявлена неравномерная картина загрязнения донных отложений Воронежского водохранилища (рис. 1).

В целом, эколого-геохимические аномалии кадмия приурочены к мостам через Воронежское водохранилище, а также местам сбросов сточных вод и выбросов в атмосферу. Так, в районе железнодорожного, Северного и Чернавского мостов уровень загрязнения донных отложений кадмием увеличивается до очень сильного относительно общего фона слабого загрязнения отложений. Ниже по течению в районе Вогрессовского моста содержание кадмия в донных отложениях находится на уровне природного содержания, несмотря на сбросы кадмия, содержащегося в сточных водах ОАО «Электроприбор» и ОАО «ВАСО».

Ниже по течению фиксируется аномалия кадмия, образовавшаяся в результате деятельности «ТЭЦ-1». Содержание кадмия в месте сброса их сточных вод увеличивается до 7,6 мг/кг, что превышает ОДК в 3,8 раза. Ниже по течению фиксируется сокращение содержания кадмия, уровень загрязнения донных отложений в районе впадения реки Песчанка слабый.

Ниже по течению отравляющее действие на водоем оказывает сброс сточных вод с ООО «ЛОС», где содержание кадмия превышает ОДК в 7,9 раза. Его накопление фиксируется и ниже по течению от сброса, где вплоть до самой плотины уровень загрязнения донных отложений находится на уровне очень сильного. Максимальное накопление кадмия в донных отложениях фиксируется в районе пос. Таврово, где его концентрация превышает ОДК в 10,5 раза. Ниже по течению за счет постоянного смыва донных отложений через гидрослив происходит сокращение содержания кадмия до природного значения.



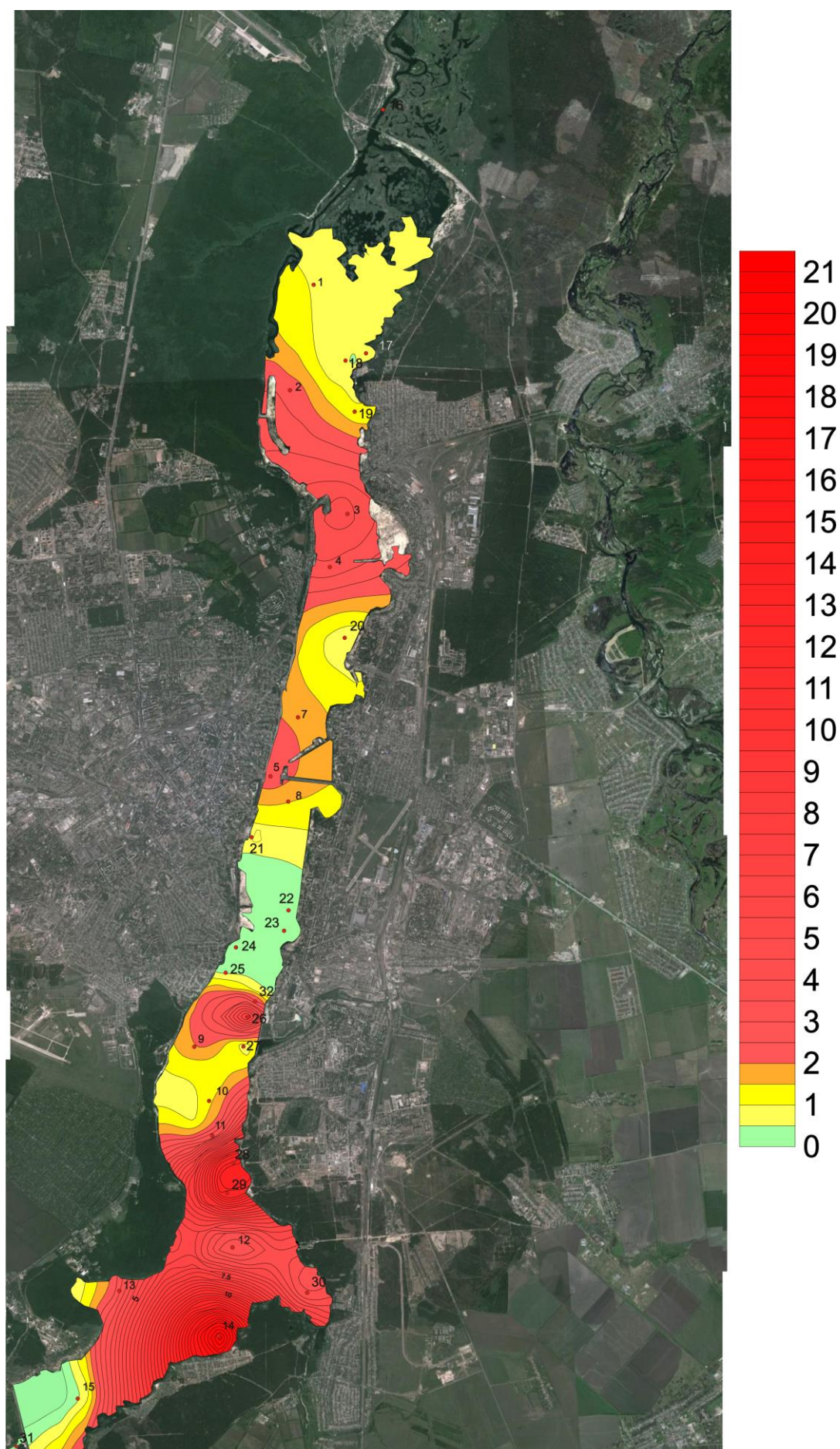


Рис. 1. Схема загрязненности донных отложений Воронежского водохранилища кадмием.

Коэффициенты концентраций по кадмию колеблются от 0,005 до 10,5 (рис. 2).

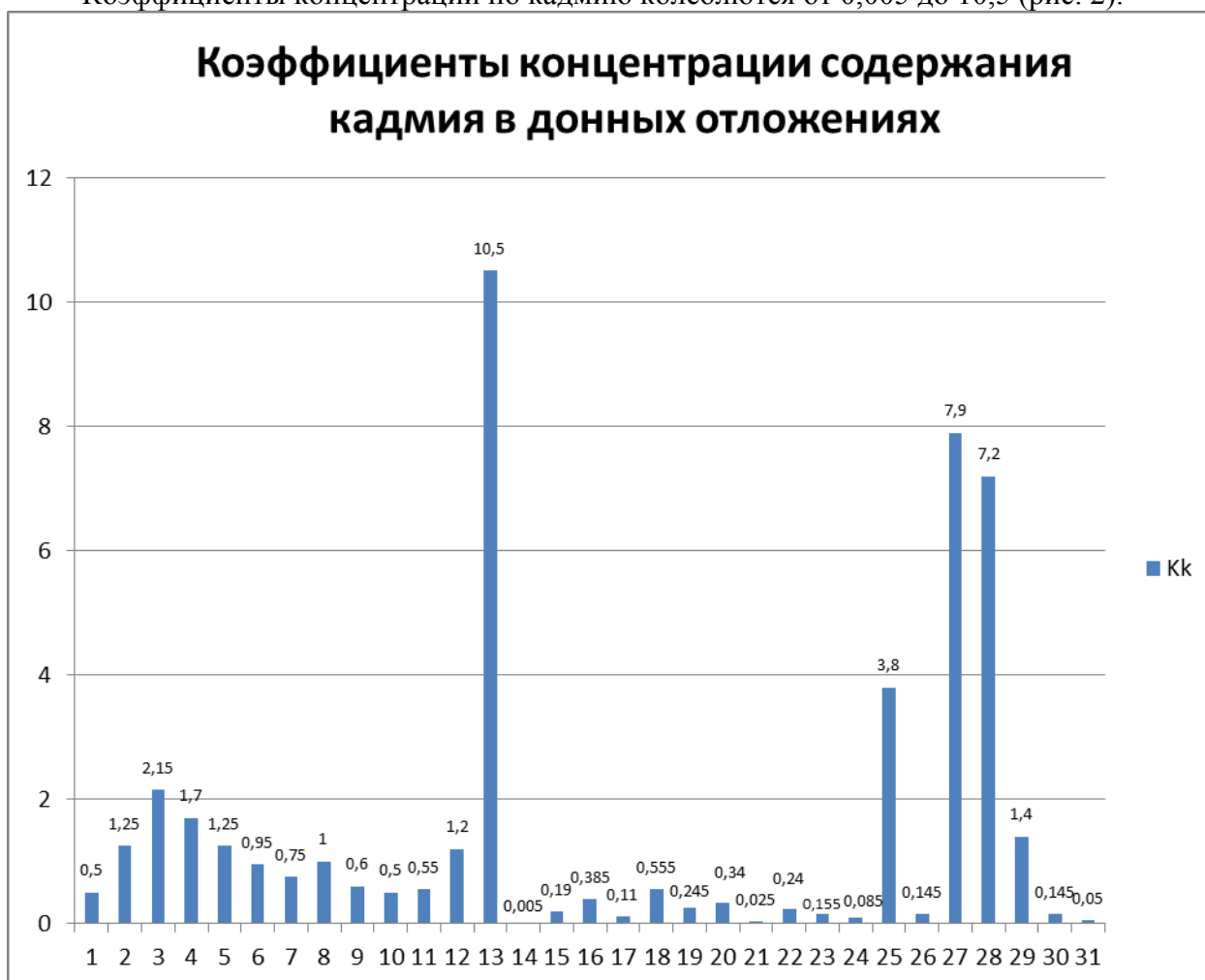


Рисунок 2 Содержание кадмия в донных отложениях Воронежского водохранилища.

Таким образом, общая эколого-геохимическая обстановка Воронежского водохранилища в результате загрязнения донных отложений кадмием оценивается как катастрофическая. Происходит значительное аккумулярование кадмия в донных отложениях. Металл поступает со сточными водами предприятий и очистных сооружений города, с ливневыми и тальными водами с автомобильных дорог и мостов.

Учитывая, что в г. Воронеже водозаборы, используемые для питьевого, хозяйственного-бытового обеспечения нужд населения, относятся к инфильтрационному типу, загрязнение Воронежского водохранилища кадмием может угрожать опасностью не только водным экосистемам, но и городскому населению.

В организме человека кадмий накапливается в первую очередь в почках и волосах. По мере достижения пороговой концентрации (0,2 мг Cd на 1 г веса почек) появляются симптомы тяжелого отравления, влекущего за собой заболевания моче-половой системы.

Для сокращения содержания кадмия и предотвращения его последующего накопления в донных отложениях необходимо проведение природоохранных мероприятий, направленных на сокращение сброса недостаточно очищенных сточных вод в Воронежское водохранилище, сбор ливневых и талых сточных вод с последующей их очисткой, соблюдение норм ПДВ и НДС для предприятий, осуществляющих сбросы и выбросы.

## СТРУКТУРА ЭКОСИСТЕМЫ: КЛАССИЧЕСКИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ И НОВЫЙ ПОДХОД, ЕГО СЛЕДСТВИЯ

В.Т.Трофимов

trofimov@rector.msu.ru

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

В настоящее время экологическая геология представляет собой новое направление геологических наук, изучающее экологические свойства и функции литосферы, закономерности их формирования и пространственно-временного изменения под влиянием природных и техногенных причин в связи с жизнью и деятельностью биоты и прежде всего – человека. При эколого-геологических исследованиях исследуются верхние горизонты литосферы как одна из основных абиотических компонент экосистем высокого уровня организации – от биогеоценоза до экосферы [10,12].

В соответствии с этим объект исследования экологической геологии как направления геологии был определен так: **«Объект** исследования экологической геологии – традиционный для наук геологического цикла: *теоретически – это литосфера со всеми ее компонентами*, в прикладном плане – ее приповерхностная часть, расположенная преимущественно в зоне возможного природного и техногенного воздействия. Она исследуется как многокомпонентная, динамичная система, включающая породы, подземные воды, нефть и газы, геохимические и геофизические поля и протекающие геологические процессы, влияющая на существование и развитие биоты, в том числе и человеческого сообщества.

При таком определении объекта экологическая геология исследует системы «литосфера – биота», «техногенно измененная литосфера – биота», либо «литосфера – инженерное сооружение – биота», прямые и обратные связи между абиотическими и биотическими подсистемами, а в конечном счете – чаще всего воздействие «неживого» на «живое», хотя, если говорить шире, - взаимодействие литосферы и живого» [10, с.10].

Первая часть этих положений об объекте науки были восприняты геологами, студентами, изучающими экологическую геологию, а вторая их часть (выраженная в названии приведенных систем) до сих пор многими опускается. И это несмотря на то, что еще в 1997 г. в книге «Теория и методология экологической геологии» было указано, что *при эколого-геологических исследованиях верхние горизонты литосферы изучаются как **эколого-геологические системы**, главная особенность которых заключается в наличии и взаимодействии в пространстве и времени геологического абиотического и живого компонентов. Это изучение проводится с принципиально новых, присущих только экологической геологии позиций.* Она рассматривает их в связи с оценкой влияния геологических факторов, прежде всего вещественных и энергетических, на биоту, включая человека и социум. И в этом суть отличия экологической геологии от других геологических наук.

Такая ситуация заставляет четко ответить на следующие вопросы: что такое эколого-геологическая система, какова её структура; учитываются ли особенности этой системы в классических экологических построениях и каковым должно быть реальное положение эколого-геологической системы в структуре экосистемы; каковы следствия предложенных решений этих двух вопросов?

### **Эколого-геологическая система: понятие и факторы, ее формирующие**

*Эколого-геологическая система представляет собой определенный (в принципе любой по размерам) объем литосферы с функционирующей непосредственно в нем или на его поверхности биотой, включая человека и социум [5]. Эта система характеризуется эколого-геологическими условиями - обстановкой, создаваемой комплексом современных морфологически выраженных геологических факторов, оказывающих влияние на особенности функционирования биоты, включая человека [6]. 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 или техногенно измененного массива, региона, определяет его эколого-геологические условия. Именно эти компоненты формируют различные экологические свойства и функции литосферы [10,12]. И все они должны быть отражены в структуре эколого-геологической системы (см. далее в схеме структуры экосистемы).

Эколого-геологические системы – объект экологической геологии. 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 геологических факторов.

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.

Необходимо отметить, что оценка состояния рассматриваемой системы с использованием одних геологических показателей невозможна. Необходимо использование биологических, биолого-медицинских и других показателей (рис.1). Отметив это, перейдем к рассмотрению следующего вопроса: как учитывают особенности структуры эколого-геологической системы в классических экологических построениях?



Рисунок 1. Систематика показателей, используемых при оценке эколого-геологических условий [10]

### Классические представления о структуре экосистем, экологических факторах и структуре биогеоценоза

**Экосистема** (экологическая система) – объект изучения экологии. Этот термин был введен в научную литературу еще в 1935 г. английским ботаником А.Тенсли, который рассматривал экосистему как «совокупность комплексов организмов с комплексом физических факторов его окружения, т.е. факторов местообитания в широком смысле» [1].

Близкое по содержанию определение экосистемы дает и Ю.Одум. В его книге «Основы экологии» [3] в качестве экосистемы рассматривалась любая «единица (биосистема), включающая все совместно функционирующие организмы (биотическое сообщество) на данном участке и взаимодействующая с физической средой таким образом, что поток энергии создает четко определенные биотические структуры и круговорот веществ между живой и неживой частями». Им же определены экологические факторы (рис.2), определяющие состояние такой системы.

Понятие «экосистема» применяется к природным объектам разной сложности и размера. Природные экосистемы – системы *открытые*. Даже биосфера Земли (в целом) получает вещество и энергию из космоса и отдает его туда же.

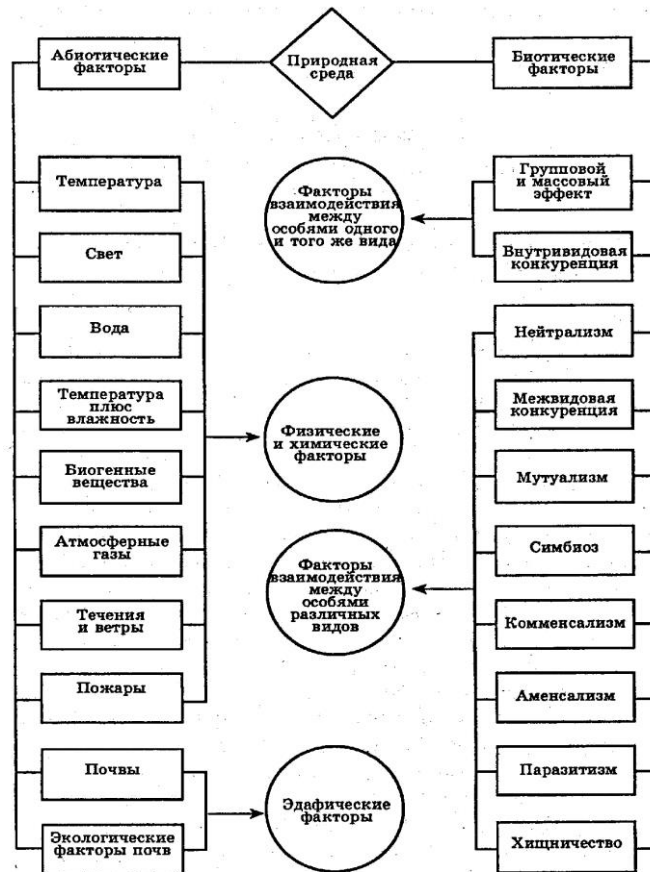


Рисунок 2. Классификация экологических факторов (по Ю.Одуму, [3], с изменениями В.И.Коробкина и Л.В.Передельского, [1])

Параллельно с развитием представлений об экосистемах за рубежом, в нашей стране в самом конце тридцатых годов прошлого века В.Н.Сукачев ввел понятие «*биогеоценоз*». Под ним было предложено понимать однородный участок суши с определенным составом живых (биоценоз) и абиотических (биотоп) компонентов, функционально взаимосвязанных между собой. Его структура показана на рис.3.



Рисунок 3. Схема биогеоценоза по В.Н.Сукачеву [4]

Эти представления были разработаны В.Н.Сукачевым в то время, когда техногенное воздействие социума на биоту и абиотические среды было еще незначительно. С его ростом потребовалось уточнение схемы биогеоценоза. В его структуру Г.А.Новиков [2] ввел в состав биотопа два новых фактора: рельеф, грунт (написан через запятую с почвой, что не корректно\*). Кроме того, в схеме показано антропогенное воздействие на биотоп, и на биоценоз. Но природное воздействие на них не отражено.

Необходимо отметить, что часто термины «экосистема» и «биогеоценоз» рассматривают как синонимы. Это не всегда правомерно. Биологи отмечают одну тонкость: в биогеоценозах в отличие от экосистем обязательно присутствие растительности (фитоценоза). *Каждый биогеоценоз, как пишут биологи, может быть назван экосистемой, но не каждая экосистема является биогеоценозом.*

### Принципиальный недостаток классической структуры экосистемы – биогеоценоза

В настоящее время в связи с изменением содержания экологии, выходом ее за границы биоэкологии, изучающей взаимодействия биотической и абиотической компонент внутри экосистемы, и превращением в междисциплинарную науку, исследующую систему «природа – человек – общество», расширились и представления о типах исследуемых экосистем. Наряду с природными экосистемами исследуются экосистемы селитебные, экосистемы

\* Употребление в схеме словосочетания «почва, грунт» не правомерно, поскольку под грунтами понимаются любые горные породы, почвы, осадки и антропогенные геологические образования, рассматриваемые как многокомпонентные динамичные системы, исследуемые в связи с планируемой, осуществляемой или осуществленной инженерной деятельностью человека. В общем случае грунт – это минеральная или минерально-органическая, органоминеральная, многокомпонентная, многофазовая система, которая включает твердую, жидкую и газообразную компоненты (как костную, так и живую) и изучается в инженерно-геологическом отношении.

промышленные и т.п. Но и в подавляющем большинстве этих построений, как и в классических представлениях, явно *недостаточно отображена литосфера как одна из экологически важнейших абиотических сфер Земли*. Литосферные факторы не учтены и в классификации экологических факторов, составленной Ю.Одумом (см.рис.2).

Это, по существу, **принципиальная ошибка** [5,7,9], поскольку на существование и развитие и биогеоценоза и экосистемы (как более широкого понятия) оказывают огромное влияние литосфера в целом – ее состав, подземные воды, геохимические и геофизические поля, современные эндо- и экзогенные процессы. И влияние всех этих геологических факторов на живое осуществляется в рамках эколого-геологической системы.

### Новая структура экосистемы и место в ней эколого-геологической системы

Схема новой структуры экосистемы, составленная с учетом названных ранее позиций, опыта построения схем биогеоценоза, а также изучения современной экологией системы «природа-человек-общество» и классов воздействия на нее, показана на рисунке 4. В нее введены три принципиально новых блока – «литотоп», «человеческое сообщество» и «природные воздействия».

Эколого-геологическая система входит в состав экосистемы и представляет собой лишь ее часть, хотя и чрезвычайно важную. Теоретические объем и структура эколого-геологической системы при таком ее понимании с учетом всех задач, решаемых экологической геологией, показаны на рис.4.

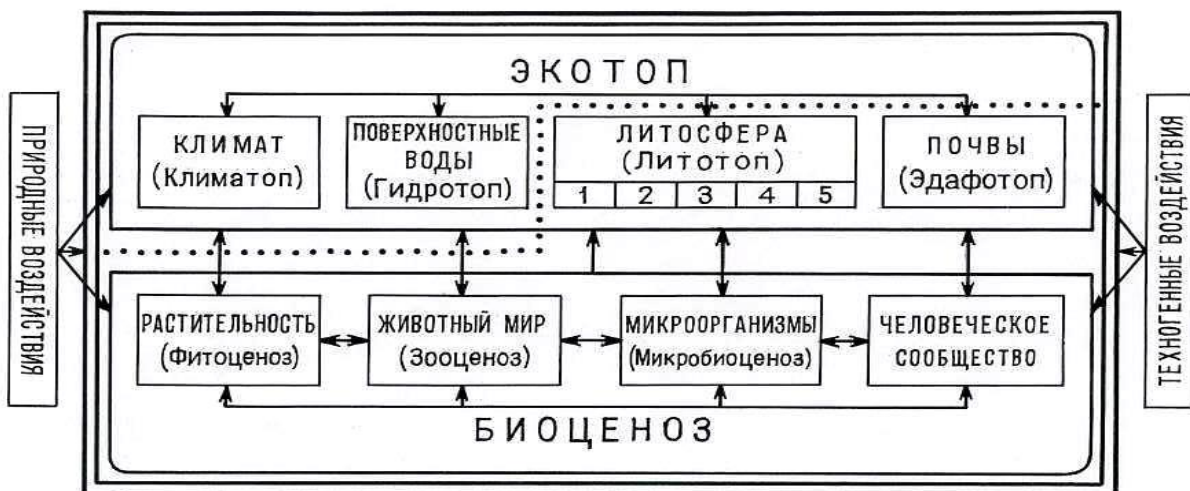


Рисунок 4. Схема структуры экосистемы с учетом геологической составляющей и классов воздействий на нее. Точками выделены границы эколого-геологической системы (по [6]): 1-5 – параметры литосферы: 1 – состав, строение, состояние и рельеф геологического массива; 2 – подземные воды; 3 – геохимические поля; 4 – геофизические поля; 5 – современные эндо- и экзогенные процессы

При реальных эколого-геологических работах объем и границы эколого-геологической системы являются параметрами динамическими. Так, при эколого-геологических и эколого-геодинамических исследованиях почвы рассматриваются в объеме эколого-геологической системы, а при эколого-геофизических – вне её.

### Следствия, вытекающие из рассмотренного подхода формирования структуры эколого-геологической системы и новой структуры экосистемы

Назовем три таких позиции:

1) неизбежным следствием описанного подхода и такой структуры экосистемы является необходимость геологизации идеологии и содержания экологических теоретических построений;

2) вторым следствием следует назвать необходимость геологизации и практических экологически ориентированных работ, в первую очередь, инженерно-экологических изысканий. В методических документах должно быть реализовано положение о необходимости изучения всех компонент эколого-геологической системы, четко и ясно отражена роль изучения и оценки современных и прогнозируемых природных, природно-антропогенных и антропогенных геологических процессов;

3) третье следствие – необходимость уточнения формулировок содержательных задач экологической геологии, ранее сформулированных в [10]. Рассмотрим далее только эту позицию, поскольку свою позицию по первым двум я уже опубликовал [7,8,11].

Основные научные задачи экологической геологии в откорректированной редакции представляются таковыми:

- изучение экологических свойств и функций эколого-геологических систем, закономерностей их формирования и динамики развития под влиянием природных и техногенных процессов;

- разработка теории и методов оценки устойчивости эколого-геологических систем приповерхностной части литосферы к природным и техногенным воздействиям с точки зрения изменения её экологических свойств и функций;

- разработка теории и методов эколого-геологического обоснования управления состоянием и свойствами эколого-геологических систем приповерхностной части литосферы с целью сохранения или улучшения их экологических свойств и функций;

- разработка теории, методов и геологического обоснования рецептур утилизации экологически опасных промышленных отходов и выбор оптимальных (по геологическим условиям) участков массивов для их захоронения с целью наименьшего ухудшения экологических особенностей территории и массивов;

- разработка теории и методов эколого-геологического обоснования инженерной защиты территорий, объектов и сооружений от природных и антропогенных геологических процессов, ухудшающих экологические свойства и функции эколого-геологических систем.

**Прикладные задачи** в укрупненном виде и типологическом плане сформулированы так:

- эколого-геологическое обоснование рационального использования ресурсов литосферы для нормального функционирования эколого-геологических систем в целом;

- установление влияния природного и техногенного загрязнения биотопа эколого-геологических систем приповерхностной части литосферы на биоту;

- эколого-геологическое обоснование разработки и принятия решений по управлению состоянием биотопа экосистем или экосистемами в целом.

#### Литература.

1. Коробкин В.И., Передельский Л.В. Экология. Ростов н/Д.: Изд-во «Феникс». 2003 – 576 с.
2. Новиков Г.А. Основы общей экологии и охраны природы. Л.: Изд-во ЛГУ, 1979 – 350 с.
3. Одум Ю. Основы экологии // Пер. с англ. М.: Мир, 1975 – 740 с.
4. Сукачев В.Н. Основы типологии и биогеоценологии (Избранные труды). Т.1. Л.: Наука, 1972. – 332 с.
5. 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.
6. Трофимов В.Т. Эколого-геологические условия и факторы, их определяющие // Вестн. Моск. ун-та. Сер.4. Геология. 2010, №1. – С.52-55.
7. Трофимов В.Т. О необходимости совершенствования идеологии инженерно-экологических изысканий и геологизации их содержания // Инженерные изыскания. 2011, №9. – С.22-28.

8. Трофимов В.Т. Изучение современных и прогнозируемых геологических и гидрометеорологических процессов – обязательный компонент инженерно-экологических изысканий. – Экологическая геология: теория, практика, региональные проблемы. Материалы Второй Международной научно-практической конференции. Воронеж, 4-6 октября 2011 г. – Воронеж, «Компир», 2011. – С.253-255.
9. Трофимов В.Т. Структура экосистемы: классические представления и новый подход, его следствия. – Геоэкологические проблемы современности. Доклады IV Международной научной конференции, Владимир. 20-22 октября 2012г. – Владимир, ВГУ, 2012. – С.17-23.
10. Трофимов В.Т., Зилинг Д.Г. Экологическая геология. – М.: Геоинформмарк. 2002. – 415 с.
11. Трофимов В.Т., Харькина М.А., Григорьева И.Ю. Экологическая геодинамика / Под ред. проф. В.Т.Трофимова. – М.: КДУ, 2008. – 473 с.
12. Экологические функции литосферы. В.Т.Трофимов, Д.Г.Зилинг, Т.А.Барaboшкина и др. Под ред. В.Т.Трофимова. М.: Изд-во МГУ, 2000. – 432 с.

## **ТРАНСФОРМАЦИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ ГИДРОСФЕРЫ В ПРЕДЕЛАХ СЕВЕРНОЙ ЕВРАЗИИ**

*Трофимов В.Т., Барaboшкина Т.А.  
ecolab@mail.ru*

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

Ведущим фактором, предопределяющим качество ресурса геологического пространства для проживания населения и существования биоты, является обеспеченность территории запасами подземных вод, пригодных для водоснабжения. Однако современная система не лимитированного водозабора, ограниченное использование замкнутых циклов водопользования в пределах Северной Евразии вызывает спектр трансграничных экологических проблем, и провоцирует каскадные процессы в различных сферах экономической деятельности. Соответственно, идет активизация риск-факторов, негативных для существования живых организмов, включая человека, увеличивается число заболеваний коренных жителей различными формами микроэлементозов, онкопатологии и др.. Это наряду с широким распространением в пределах Евразии вод с природным несоответствием нормативам качества (рис.1), идет дальнейшее накопление экологического ущерба, снижающего ресурс геологического пространства для проживания населения, и, соответственно, в перспективе это потребует дополнительных инвестиций в оптимизацию состояния экогеосистем [1].

Согласно данным мониторинга за состоянием недр России [2], в экономике и социальной сфере используется подземных вод около 93% от общего объема добытой воды. Структура распределения модуля добычи и извлечения подземных вод имеет значительные вариации по территории Северной Евразии и в целом синхронна плотности населения и экономической специализации регионов.

Использование подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения аналогично сильно варьирует в России и в среднем на одного жителя (л/сут-чел) максимум достигается в Центральном (157) и Южном федеральном округе (107). Согласно литературным данным [2] этот показатель имеет тренд к постепенному снижению от Уральского (96) к Северо-Западному федеральному округу (42). Его промежуточные величины имеют Сибирский (95), Приволжский (91) и Дальневосточный федеральный округ (83).

Специфика эколого-геодинамических условий в районах интенсивной эксплуатации подземных вод, выражается, в первую очередь, в образовании региональных депрессионных воронок. Для наглядной иллюстрации сказанного охарактеризуем пространственную

картину их распространения на основе данных Государственного мониторинга состояния недр (ГМСН). Ежегодная полная публикация данных ГМСН, отражающая состояние недр на федеральном уровне осуществляется коллективом ФГУПП «Гидроспецгеология» в творческом контакте с его региональными центрами [2]. Авторы картографически задокументировали в пределах Северной Евразии ряд трансграничных региональных депрессионных воронок: (1) Ленинградская и (2) Сланцевско-Кингисеппская; (3) Московская; (4) Брянско-Орловская; (5) Белгородская; (6) Кропоткинско-Краснодарская РДВ; (7) Северо-Дагестанская РДВ; (8) Саранская РДВ [2].

Вариации уровня подземных вод под влиянием техногенеза вызывает спектр *каскадных экологических последствий* в границах различных эколого-геологических систем для людей и существования живого на различном уровне организации [4]. Отрицательная динамика увлажнения зоны аэрации приводит к смене состава микро- и мезофауны, корневая системы фитоценозов деградирует. Возникает риск активизации экзогенных геологических процессов, что особенно осложняет эколого-геологические условия в районах населенных пунктов и на территориях с высокой степенью экономической освоенности территорий.

Специфика эколого-геохимических условий в зоне активной эксплуатации водоносных горизонтов, преимущественно регламентировано состоянием подземных вод вблизи водозаборного сооружения. В случае наличия выдержанного верхнего водоупора уязвимым местом для миграции в водоносный пласт загрязнителей является затрубное пространство скважин. Некачественная цементация обсадных труб провоцирует развитие искусственных гидрогеологических окон, по которым загрязненные воды потенциально могут беспрепятственно мигрировать в эксплуатируемый водоносный горизонт.

Дополнительный фактор - нерациональная эксплуатация *месторождений подземных вод хозяйственно-питьевого водоснабжения* усиливает гидродинамическое и гидрогеохимическое взаимодействие водоносных горизонтов, и в процесс водоснабжения втягиваются некондиционные воды смежных водоносных горизонтов.

Принимая во внимание широкое распространение на территории России гидрогеохимических провинций с природным несоответствием качества природных подземных вод санитарно-гигиеническим нормативам, о которых говорилось выше, суммарный эффект от природных и техногенных гидрогеохимических факторов риска - это расширение областей распространения экозависимых патологий (мочекаменной болезни, микроэлементозов и др.) у коренного населения обусловленных гидрогеохимическими риск-факторами [1]

Специфика эколого-геофизических условий в границах водозаборов на территории Северной Евразии формируется параллельно с вариациями эколого-геохимических условий. В 35 субъектах России (Кабардино-Балкарская, Карелия, Мордовия, Республики Адыгея, Саха (Якутия), Хакасия, Удмуртская, Чувашская, Красноярский и Ставропольский края, Белгородская, Брянская, Владимирская, Вологодская, Ивановская, Иркутская, Кемеровская, Костромская, Курская, Ленинградская, Московская, Новгородская, Новосибирская, Оренбургская, Пермская, Псковская, Рязанская, Свердловская, Смоленская, Тверская, Томская, Тульская, Челябинская, Читинская области, г. С.-Петербург) величины суммарной альфа- и бета-активности в пробах питьевой воды превышают уровни для предварительной оценки воды.

Превышения уровней по удельным активностям природных радионуклидов в питьевой воде отмечены в следующих областях: Белгородская, Ивановская, Костромская, Ленинградская, Магаданская, Московская, Самарская, Свердловская область; Республики Алтай, Кабардино-Балкарская, Удмуртская; г. Санкт-Петербург. В указанных регионах именно природные риск-факторы - лидеры по провоцированию у населения онкопатологии, т.к. водный фактор оказывает прямое воздействие на организм человека [1]. Кроме того подземные ядерные испытания осуществленные в Советский период в мирных целях, в ряде из указанных регионов, спровоцировали обострение медико-экологической ситуации.

Таким образом, на современном этапе решения данной стратегической задачи – обеспечение населения водными ресурсами - жизненно-важно синхронизировать с совершенствованием системы как водоснабжения, так и водоподготовки и водоотведения. Решение данной триединой задачи – залог стабилизации состояния здоровья населения на значительной части территорий Северной Евразии.

Литература.

1. Барабошкина Т.А. Трансформация экологических функций литосферы в районах интенсивной добычи подземных вод (на примере России)//Экологическая геология: теория, практика и региональные проблемы, Воронеж: КОМПИР Центр документации. 2011. С.17-20.
2. Информационный бюллетень «О состоянии недр на территории РФ в 2004-2008 гг». Выпуск 28-32. М.: ФГУГП «Гидроспецгеология», 2005-2010.
3. Крайнов С.Р., Рыженко Б.Н., Швец В.М. Геохимия подземных вод. Теоретические и экологические аспекты/Отв. ред. Лаверов Н.П., М.: ЦентрЛитНефтеГаз. 2012. С.5-200.
4. Трофимов В.Т., Барабошкина Т.А. Трансформация подземной гидросферы и ее экологические последствия (на примере Северной Евразии)//Экологические проблемы недропользования. СПбГУ: Санкт-Петербург, 2012. С.299-302.

## **АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ОПОЛЗНЕВЫЕ ПРОЦЕССЫ ГОРНОГО АЛТАЯ**

*А.В. Шитов, М.С. Достовалова*  
*sav103@yandex.ru*

*Горно-Алтайский государственный университет, г.Горно-Алтайск, Россия,*  
*\*ТЦ «Алтайгеомониторинг», с.Майма, Россия*

В настоящее время выявлено, что динамика экзогенных процессов связана с большим количеством быстродействующих режимобразующих факторов, оказывающих на нее влияние. Это, прежде всего, метеорологические, гидрологические, сейсмические факторы, солнечно-земные взаимодействия и техногенные процессы. Все эти факторы обладают собственной динамикой и в разной степени оказывают влияние на динамику экзогенных процессов.

Ранее нами производилось изучение влияния сейсмических процессов на экзогенные геологические процессы (ЭГП) [1, 2] эти исследования показали, что на ЭГП оказывают влияние большое количество различных факторов. Поэтому используя большой временной ряд наблюдения ЭГП на территории Горного Алтая, полученный в результате геомониторинга, мы проанализировали роль различных факторов в динамике некоторых видов ЭГП, которые широко проявлены на изучаемой территории.

Существенное влияние изменение температуры воздуха оказывает на термовлажностный режим пород зоны аэрации, обуславливая активизацию криогенных процессов в зонах развития многолетнемерзлых пород. В районах развития многолетней мерзлоты при повышении температуры воздуха развиваются такие экзогенные процессы как термокарст, солифлюкция [3], при понижении температуры – пучение, наледи. Повышение температуры приводит к нарушению внутренних связей и потери устойчивости грунтов, особенно на склонах, что увеличивает риск развития оползневых процессов [4, 5].



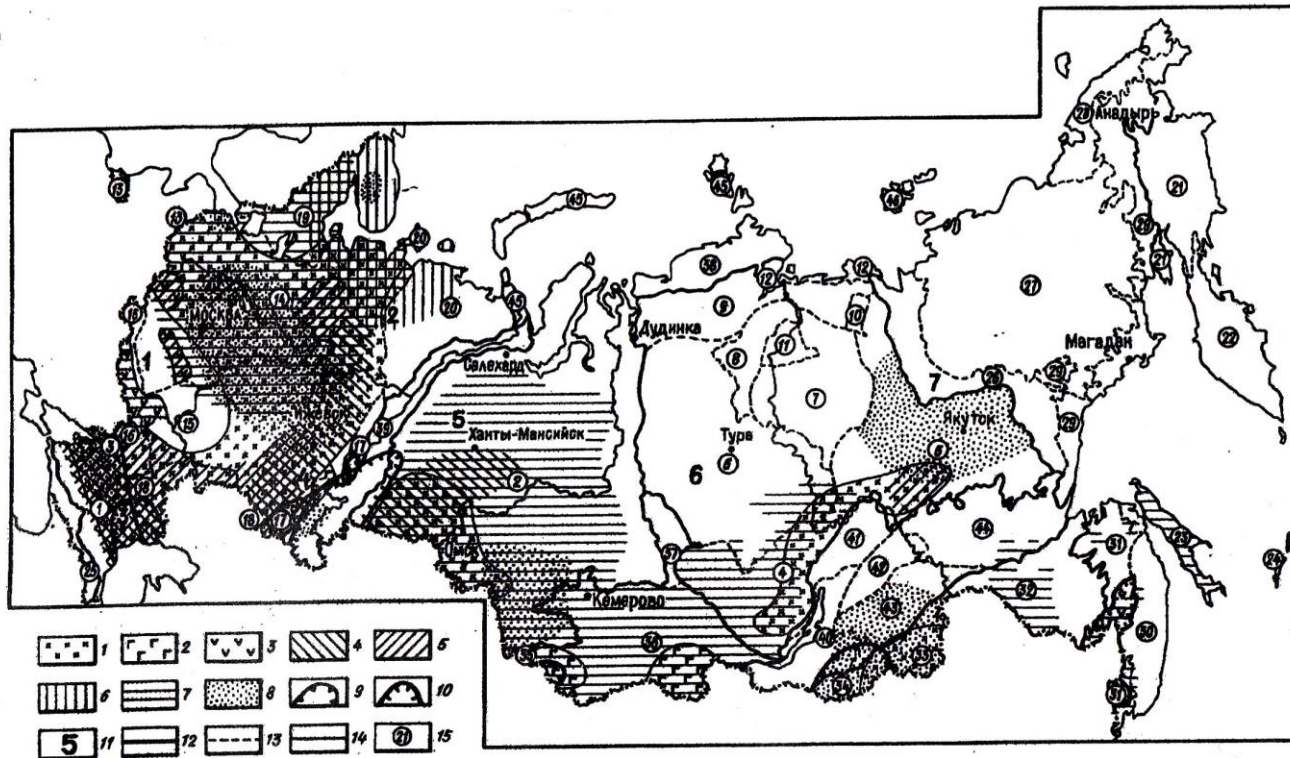


Рис.1 Схематическая карта распространения подземных вод с природным несоответствием качества требованиям нормативов к питьевым водам (составлено на базе карты-схемы Пугача С.Л., Коваленко И.А. (2007); С.Р.Крайнова, В.П. Закрутина (1994)) [1].

**Условные обозначения:** 1 площади с природным несоответствием качества природных вод нормируемым показателям питьевых вод: 1-сульфаты и хлориды; 2-селен; 3-литий, барий, кремний; 4-бор; 5-стронций; 6-алюминий; 7-железо и марганец; 8-фтор; 9-бериллий; 10-мышьяк. 11-номера федеральных округов: 1-Центральный; 2-Северо-Западный; 3-Южный; 4-Приволжский; 5-Уральский; 6-Сибирский; 7-Дальневосточный; 12-границы федеральных округов; 13-границы регионов; 14-границы бассейнов первого порядка. 15-номера в круге соответствуют индексам и наименованию бассейнов подземных вод: 1-Предкавказский; 2-Западно-Сибирский; 3-Донецкий; 4-Ангара-Ленский; 5-Якутский; 6-Тунгусский; 7-Оленекский; 8-Котуйский; 9-Хатангский; 10-Нижнеоленекский; 11-Анабарский; 12-Нордвикский; 13-Балтийско-Польский; 14-Средне-Русский; 15-Восточно-Русский; 16-Днепровско-Донецкий; 17-Предуральский; 18-Прикаспийский; 19-Балтийский; 20-Тимано-Печорский; 21-Корякский; 22-Камчатский; 23-Сахалинский; 24-Курильский; 25-Кавказский; 26-Верхоянский; 27-Горно-Якутский; 28-Омолонский; 29-Чукотско-Охотский; 30-Сихоте-Алинский; 31-Амурский; 32-Амуро-Охотский; 33-Юго-Восточно-Забайкальский; 34-Чикоконский; 35-Жарминско-Алтайский; 36-Саяно-Алтайский; 37-Енисейский; 38-Таймырский; 39-Большеуральский; 40-Байкальский; 41-Витимо-Патомский; 42-Забайкальский-Станово-Нагорный; 43-Забайкальский - Витимо-Олекминский; 44-Станово-Алданский; 45-Напсеновский; 46-Восточный (Гиперборейский)

Влияние на динамику оползней, оказывает их приуроченность к разломным структурам [6]. Данное влияние обусловлено формированием в области разлома ослабленной зоны, по которой осуществляется транспорт флюидных растворов, в том числе и на поверхность [7].

Сейсмичность территории, ее динамика, магнитуда землетрясений, увеличение скорости современных тектонических движений оказывают существенное влияние на экзогенные процессы, особенно на оползни, обвалы [8, 9].

При сопоставлении ритмики солнечной активности, осадков и динамики оползневой активности выявляется достаточно тесная связь солнечной активности на оползни и более слабая связь солнечная активность – количество осадков [10]. Поэтому при наличии временных рядов необходимо их сопоставление [11]. Учитывая комплексность факторов, оказывающих влияние на динамику экзогенных геологических процессов важен системный подход к выявлению степени влияния различных природных факторов [12].

В рамках государственного мониторинга экзогенных геологических процессов, осуществляемого Территориальным центром "Алтайгеомониторинг", на территории Горного Алтая организованы наблюдательные участки ГОНС, где осуществляются наблюдения за развитием экзогенных геологических процессов, также различающихся механизмом и динамикой.

Для изучения динамики оползневой активности в Чуйской сейсмоактивной зоне организован Чуйский наблюдательный участок, временной интервал наблюдения 2001-2012 гг. (12 лет). Чуйский участок расположен на западной окраине Чуйской межгорной впадины, в зоне влияния активных глубинных разломов Курайско-Саянского структурного шва и оперяющих его тектонических структур более низкого порядка в северной половине участка и Чаган-Узунского горста в южной части участка. В контуре Чуйского участка расположено 2 села Кош-Агачского района и автомагистраль федерального значения М-52 «Чуйский тракт». В пределах Чуйского участка выделено 2 подучастка - Предгорный подучасток, приурочен к Курайскому тектоническому шву и его оперяющим разломам. Участок «Чаган-Узун» приурочен северо-восточной части Чаган-Узунского горста (Сукорского выступа).

Исходя из вышеперечисленных факторов, оказывающих влияние на динамику экзогенных процессов, было произведено сопоставление между ними и динамикой оползней на участках наблюдения Горного Алтая. Экзогенные процессы Горного Алтая генетически связаны с особенностями рельефа, геологическим строением и метеорологическими условиями района. Климат характеризуется комплексом метеорологических элементов, которые почти все оказывают влияние на коэффициент устойчивости склонов. Это влияние можно оценить количественно, учитывая сезонные колебания прочности пород, вес профильтровавшейся части атмосферных осадков, снеговую и ветровую нагрузки, барометрическое давление и т. д.

Климат определяет режим сезонных колебаний коэффициента устойчивости склонов, в том числе влияет как на его средние, так и на экстремальные сезонные значения, определяет время наступления его максимума и минимума, следовательно, влияет на время оползневых подвижек.

Для образования и активизации оползней наиболее благоприятны атмосферные осадки холодного периода года, эквивалентные количеству запасов влаги в породах зоны аэрации. Поэтому внутригодовая активность поверхностных оползней возрастает в весенне-летний период года. В тоже время отмечены сход оползней во время недостаточного режима увлажнения [13].

Также необходимо учитывать температурный тренд климатических изменений в изучаемых районах Горного Алтая. Исходя из публикаций ряда авторов, температурный тренд на территории Горного Алтая составляет 5-6°С за последние 50 лет [14]. Обращаем внимание, что в пределах наблюдаемого периода времени этот тренд составляет порядка 2°С.

При использовании корреляционного анализа для изучения степени совпадения значений между динамикой оползней и представленными данными были получены следующие коэффициенты корреляции (табл. 1).

Таблица 1

Коэффициенты корреляции между динамикой оползней на разных участках и факторами, которые оказывают на них влияние

Режимобразующие факторы	Участок Чуйский	п/у Предгорный	п/у Чуйский тракт	п/у Чаган-Узун
Энергия землетрясений Алтая, $\lg E$	0,35	0,05	0,45	0,33
Энергия землетрясения Саян, $\lg E$	-0,43	-0,27	-0,66	-0,20
Температура зимнего периода, °С	0,43	0,22	0,76	0,12
Температура летнего периода, °С	-0,62	-0,31	-0,85	-0,40
Солнечная активность, $W$	-0,52	-0,76	0,05	-0,58
Высота снежного покрова, мм	0,09	-0,12	0,16	0,10
Количество осадков в год, мм	0,00	0,18	-0,01	-0,14

Представленная таблица показывает, что действительно практически все изучаемые факторы (кроме количества осадков в год) оказывают влияние в различной степени на оползневую активность на изучаемых участках. Неодинаковая степень корреляции оползневой активности с солнечной активностью, по видимому связана с тем, что более сильные факторы (сейсмическая активность, температуры зимнего и летнего периодов) по разному (в разной степени) влияют на динамику оползней на изучаемых подучастках, что и определяет существенно различающийся коэффициент корреляции с солнечной активностью. Так на подучастках Предгорный, Чаган-Узун, оползневая активность, имеет низкий коэффициент корреляции с сейсмической энергией, температурой, и в свою очередь имеет высокий коэффициент корреляции с солнечной активностью. На подучастке Чуйский тракт наблюдается обратная закономерность.

Различие коэффициентов корреляции в объектах мониторинга оползней и особенно эрозионных процессов свидетельствует о существенной роли локальных условий образования этих ЭГП.

Таким образом, анализ влияния предложенных факторов на динамику ЭГП помогает оценить степень возможного влияния этих факторов, а также предсказать возможное развитие в будущем ЭГП при похожем поведении этих факторов.

*Работы проведены при поддержке гранта РФФИ №13-05-98072 р-Сибирь.*

#### Литература.

1. Достовалова М.С., Шитов А.В. О влиянии геодинамической активизации на оползневую активность (на примере территории Горного Алтая) // Инженерная геология. Июнь, 2010. С. 62-68.
2. Достовалова М.С., Шитов А.В. Влияние метеорологических характеристик и геодинамической активности на режим образования гидрогенных наледей Горного Алтая // Геориск. №4, 2011. С. 36-43.
3. Хрусталев Л.Н., Пустовойт Г.П. Мониторинг многолетнемерзлых пород. Геоэкология. 1994. С.43-49.
4. Казаков Н.А., Генсировский Ю.В. Влияние вертикального градиента на характеристики гидрологических, лавинных и селевых процессов в низкогорье / Геоэкология. №4, 2007. С.342-347.
5. Макаров В.И., Кюнтцель В.В., Авсюк Ю.Н. Энергетика экзогенных геологических процессов / Геоэкология. №2, 1995. С.3-26.
6. Рудько Г.И. Режим и прогноз оползней в глинах Предкарпатья. Геоэкология, 1994. С.85-99.

7. Рудько Г.И., Лопатинский Г.С., Рябов Н.С. Закономерности развития и активизации оползней в Северо-Восточном Предкавказье / Геозкология. №3, 1995. С.80-87.
8. Зеркаль О.В. Сейсмогенные оползни Гиссарского землетрясения 1989 г., факторы их формирования и развития. Автореферат дисс. ... к.г.м.н. Москва, 1994. 22 с.
9. Медведев О.Ю., Штенгелов Е.С. Связь между режимом оползневой активности и современными горизонтальными движениями земной коры / Геозкология. №2, 1996. С.72-77.
10. Шеко А.И. О цикличности проявления оползневых процессов на северо-западном побережье Черного моря // Проблемы и методы инженерно-геологических исследований. Труды ВСЕГИНГЕО, вып. 76. - М.: 1974.
11. Кюнтцель В.В., Постоев Г.П. Прогнозирование оползней на основе анализа временных рядов // Геологические факторы формирования оползней и селевых потоков и вопросы их оценки. Изд-во МГУ, 1976. С.28-33.
12. Трофимов В.Т., Харькина М.А., Григорьева И.Ю. Экологическая геодинамика: учебник. Под ред. В.Т.Трофимова. М.: КДУ, 2008. 473 с.
13. Непоп Р.К., Агатова А.Р. Влияние афтершокового процесса на скорость сейсмогравитационной денудации (На примере Чуйского землетрясения 2003 г.) // Доклады Академии наук. 2008. Том 423. №3. С. 367-369.
14. Аванесян Р.А., Сухова М.Г. Направленность современных изменений основных гидрометеорологических характеристик Алтайской горной области // Современные проблемы науки и образования. – 2011. – № 6; URL: [www.science-education.ru/100-5219](http://www.science-education.ru/100-5219) (дата обращения: 27.06.2013).

## **ГИДРОГЕОХИМИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ АФТЕРШОКОВОГО ПРОЦЕССА ЧУЙСКОГО ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ (ГОРНЫЙ АЛТАЙ)**

*А.В. Шумов, \*В.Е. Кац*

*sav103@yandex.ru*

*Горно-Алтайский государственный университет, г.Горно-Алтайск, Россия,*

*\*ТЦ «Алтайгеомониторинг», с.Майма, Россия*

Гидрогеохимические показатели подземных вод, как известно, являются индикаторами сейсмических событий и достаточно четко фиксируют форшоковый и афтершоковый периоды [1, 2].

Деформации, развивающиеся в верхних частях земной коры, оказывают влияние на давление и уровень подземных вод [3]. В связи с блоковым строением земной коры пространственные характеристики этих гидрогеологических параметров обладают существенной неоднородностью и могут менять расход поверхностных источников. Преобладающие амплитуды изменения уровня (давления) подземных вод составляют в естественных условиях десятки сантиметров, под влиянием техногенных процессов – десятки метров, а в случае геодинамической активизации – сотни и тысячи метров водяного столба [4]. В.П. Солоненко описывает многочисленные гидрогеологические эффекты после Гоби-Алтайского землетрясения, когда на обширной территории после землетрясения иссякли многие источники и колодцы, изменился дебит и качество воды, образовались новые источники [5].

В районе г. Горно-Алтайска 18 и 26 февраля 2004 г. были зафиксированы два подземных толчка с магнитудой 3,4 и 3,1. В результате данных сейсмических событий в г. Горно-Алтайске, а также в селах Ая и Каракокша в ряде индивидуальных колонок установлены аномальные изменения в термическом режиме подземных вод, повысилась температура.

Наиболее ярко изменения температурного режима вод проявились на колонке по ул. Северная, 16 в Горно-Алтайске, которая каптирует воды зоны трещиноватости терригенно-

карбонатных пород венд–нижнекембрийского возраста, которые на определенных глубинах, видимо, прорываются интрузиями гранитоидов. На карте новейших разломов – это зона герцинских глубинных разломов с амплитудой перемещений до 500 м [6, 7]. Практически по центру города проходит шовная зона крупного сквозного надвига субмеридионального направления, которая хорошо интерпретируется по геофизическим данным и откартирована по многочисленным тектоническим разрывам при геологической съемке.

Термальные воды, каптируемые колонкой по ул. Северной, имеют природный глубинный характер. Об этом свидетельствует наличие в составе воды высоких концентраций кремния (до бальнеологических значений), бора, лития, фтора, также таких тяжелых металлов, как свинец (до 1 ПДК), кадмий (до 2 ПДК), цинк (до 0,3 ПДК), ртуть (до 0,3 ПДК), мышьяк, никель. Определение тяжелых металлов проводилось в Аналитическом центре СО РАН и Томском институте курортологии и физиотерапии.

Гидродинамический режим подземных вод на территории г. Горно-Алтайска в анализируемый период наблюдался в скважинах, родниках, колодцах (отбор проб производился 3 раза в месяц). В целом он увязывается с сезонными колебаниями уровня поверхности вод, т.е. в течение периода наблюдений уменьшается. В то же время, в отдельные дни на наблюдательных пунктах устанавливался подъем уровня вод в скважинах, увеличивался дебит в родниках, увеличилась величина рН вод. Эти события, скорее всего, свидетельствуют о сейсмических толчках небольшой магнитуды.

В настоящее время температура воды колеблется в пределах 13-14°C при фоновой температуре подземных вод региона 7-9°C.

Сопоставление температуры подземных вод и количества осадков выявило наличие слабой связи вод в колонке с сезонными колебаниями метеорологических параметров (коэффициент корреляции 0,3), в тоже время коэффициент корреляции с сейсмической энергией ( $I_g E$ ) составляет 0,5, что свидетельствует о напряженном состоянии геологической среды с одной стороны, и о значимом влиянии малоамплитудных колебаний на качество вод – с другой.

Анализ спектральной плотности периодограмм изучаемых процессов показал наличие общих периодов: температуры, гидрогеохимического состава и сейсмической энергии (рис. 1). В гидрохимическом составе наблюдается трехлетний цикл, кроме этого проявляется около годовой период (300 дней), четко проявлены периоды в 200, 100 дней. Динамика сейсмической энергии проявляется в следующей периодичности: 300 дней, 200, 100, 50 дней, что совпадает с периодизацией катионно-анионного состава, в частности, содержания  $SO_4$ , что свидетельствует о влиянии сейсмических событий на гидрогеохимический состав вод изучаемого объекта.

Как показали исследования, гидрохимический состав вод в колонке за период наблюдений с 2004–2010 гг. весьма чутко реагирует на все малоамплитудные сейсмические события, как в эпицентральной части землетрясения, так и на сопредельных территориях Алтае–Саянского горного региона. Воды колонки можно рассматривать в качестве индикатора сейсмических событий. Причем, наиболее интенсивное реагирование гидрогеохимического состава подземных вод наступает спустя 1-2 недели после сейсмического события. Также необходимо отметить, что состав подземных вод за изучаемый период в связи с землетрясениями на Алтае и Саянах изменяется по-разному. Так показатель рН наиболее сильно реагировал на землетрясения на Алтае в период 2004-2006 годов. Анионно-катионный состав изучаемых подземных вод наиболее интенсивно реагировал на землетрясения на Саянах.



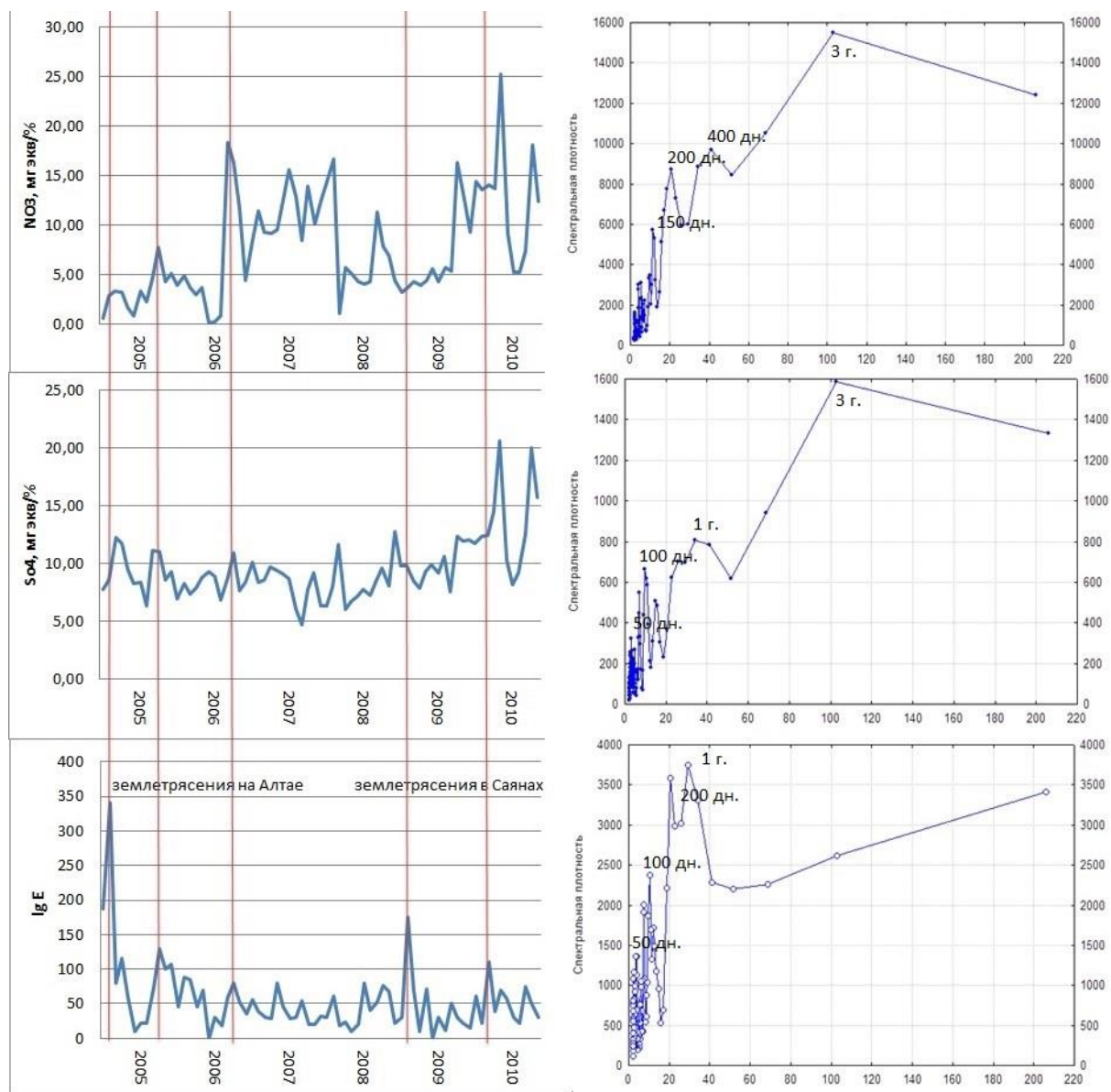


Рисунок 1 - Динамика гидрогеохимического состава на колонке по ул. Северная в связи с землетрясениями (сейсмическая энергия, lg E). Вертикальными линиями показаны периоды времени максимальной сейсмической активности на Алтае и Саянах

Анализ геолого–геофизических и гидрогеологических материалов по району города и прилегающей территории позволяет предположить, что в его гидрогеологическом разрезе, по–видимому, имеются термальные воды, аналогичные белокурихинским,. Характер вод безнапорный, так как до настоящего периода не выявлено ни одного естественного источника. В результате тектонических подвижек во время сейсмических толчков напор термальных вод по отдельным трещинам увеличивался, поднялся их уровень. Это привело к смешению термальных вод с водами зоны трещиноватости палеозойских пород и четвертичных отложений и их потеплению.

Одна из причин такой динамики азотистых соединений может быть связана с механо–химическими реакциями, происходящими, вследствие сейсмических процессов. При этом в условиях повышенной температуры может происходить быстрое образование и распад различных азотистых соединений [8]. Кроме этого, выявленное наличие средней степени связи между сезонным количеством осадков и количеством нитратов в подземных водах (коэффициент корреляции 0,51) изучаемой колонки по ул.Северная, может быть связано с сезонными условиями попадания нитратов в подземные воды.

Дальнейшее изучение данной проблемы на основе проведения системного

комплексного анализа результатов сейсмического, гидрогеохимического, экологического и медицинского мониторинга поможет выявить причинные связи между различными природными процессами.

*Работы проведены при поддержке гранта РФФИ №13-05-98072 р-сибирь.*

Литература.

1. Киссин И.Г. Землетрясение и подземные воды. – М. Наука, 1982. 174 с.
2. Милькис М.Р. Гидрогеологические предвестники Ашхабадского землетрясения 1948 года // Гидрогеодинамические предвестники землетрясений. М.: Наука, 1984. С.76-95.
3. Вартанян Г.С., Куликов Г.В. Гидрогеодеформационное поле Земли // Докл. АН СССР. 1982. т.262, №2. с. 310-314.
4. Киссин И.Г. Флюиды в земной коре. Геофизический и тектонический аспекты. Институт физики Земли. М. Наука, 2009. 329 с.
5. Гоби-Алтайское землетрясение. М.: изд-во АН СССР, 1963. 396 с.
6. Шитов А.В., Кац В.Е., Харькина М.А. Эколого-геодинамическая оценка Чуйского землетрясения // Вестник МГУ. Серия. 4. Геология. 2008. №3. С.41-47.
7. Кац В.Е., Шитов А.В., Драчёв С.С. О механизмах изменения химического состава и температуры подземных вод в районе Горно-Алтайска / Геоэкология, инженерная геология, гидрогеология, геокриология. 2010. №3. С. 207-212.
8. Мусин Я.А., Идрисова С.В. К вопросу о механизме аномалий радона в период подготовки землетрясений // Гидрогеохимические предвестники землетрясений.- М.: Наука, 1985. С.62–70.

## **ОЦЕНКА СЕЙСМИЧЕСКОГО РИСКА ЮЖНОГО УРАЛА И ПРИУРАЛЬЯ**

*Р. К. Шакуров*

*rushan-nur@mail.ru*

*ГОУ ВПО Башкирский государственный университет, г. Уфа, РФ*

В связи с повышением сейсмической активности территории востока Восточно-Европейской платформы и Урала весьма актуальной и практически значимой является проведение исследований по оценке сейсмического риска для Республики Башкортостан. Базируясь на имеющихся данных по сейсмической опасности и используя общие принципы в методологии оценки сейсмического риска для различных сейсмически активных областей мира, необходимо разработать региональную методологию оценки сейсмического риска для территории Башкортостана исходя из конкретного учета следующих особенностей данного региона:

1. Республика Башкортостан располагается в зоне действия многих природных и техногенных опасностей. Наиболее опасными по степени экономического и социального ущерба являются землетрясения. На данном этапе геологического времени на территории республики могут происходить землетрясения с магнитудой до 5 по шкале Рихтера.

2. Территория Башкортостана делится на два больших тектонических региона: юго-восточная часть Восточно-Европейской платформы (Центральный и Западный Башкортостан) и Южно-Уральский горно-складчатый (Восточный Башкортостан). Большая часть республики проживает в ее центральной и западной частях.

3. Региональная геологическая особенность Западного Башкортостана состоит в том, что большая часть территории расположена в зоне развития карстовых пород. Разница в приращении сейсмической интенсивности в увлажненных и сухих карстовых породах может достигать нескольких баллов, в зависимости от мощности карстовых пород. Основная часть населения республики проживает в зоне развития карстовых пород.

Часть промышленных и жилых построек обладает весьма большой уязвимостью даже при несильных землетрясениях.

4. На сейсмоопасных территориях Башкирии расположены плотины Павловской гидроэлектростанции, Юмагузинского водохранилища и ряд мелких гидротехнических сооружений. Планируется строительство крупного Суяновского водохранилища и ГЭС на реке Караидель. Возобновляется строительство Башкирской атомной станции на правом берегу реки Агидель, в нижнем ее течении. Построенные и проектируемые сложные гидротехнические сооружения подвергаются агрессивному воздействию природных и техногенных факторов и поэтому нуждаются в правильной, научно обоснованной эксплуатации.

Сочетание перечисленных выше обстоятельств обуславливает необходимость разработки методологии оценки сейсмического риска для территории республики Башкортостан.

Общую схему анализа сейсмического риска на любом (как региональном, так и локальном) уровне его выполнения можно свести к следующей последовательности основных операций:

- идентификация типов, факторов и закономерностей развития, интенсивности (разрушительной силы), повторяемости землетрясений за историческое время и в недалеком геологическом прошлом;
- количественный прогноз сейсмической опасности;
- покомпонентная оценка уязвимости поражаемого объекта;
- оценка дифференцированного и интегрального сейсмического риска;
- разработка мероприятий по управлению сейсмическим риском.

Применительно к оценке сейсмического риска общий алгоритм идентификации и вероятностно-детерминированного прогнозирования опасных сейсмических процессов можно представить в виде последовательности следующих основных операций:

- составление вероятно-детерминированной карты сейсмической опасности [1] на основе: каталогов землетрясений на территории Башкортостана и сопредельных регионов; зон ВОЗ; определение параметров затухания; проявление макросейсмического эффекта; карты ОСР, ДСР, СМР, соответствующие 10% (А), 5% - В и 1 % - (С) вероятности превышения расчетной сейсмичности для фиксированных интервалов времени соответственно уровню районирования: регионального и территориального – 100 лет; локального – 50 лет; карты сотрясаемости территорий с различной интенсивностью – от 6 до 10 баллов и с периодами повторения 50; ,100; 500; 1000; 5000 лет.

- подбор математических детерминированных или вероятностно-статистических моделей для сейсмических процессов, наиболее адекватно отражающих их характерные особенности, и прогноз развития сейсмических событий на ключевых оцениваемой территории по разным сценариям возможных сейсмических воздействий с учетом критических характеристик среды;

- оценка вероятности реализации прогнозов опасных сейсмических процессов по детерминированным моделям при различных сочетаниях сейсмических воздействий и свойств среды с определением окончательных результатов вероятностно-детерминированного прогнозирования этих процессов на ключевых участках по наиболее вероятному сценарию землетрясений;

- оценка инженерно-сейсмологических условий для определения проявления сейсмического эффекта и возникновения вторичных процессов: инженерно-геологические, гидрогеологические, геоморфологические, сейсмологические данные.

Уязвимость определяется отношением состояния и свойств реципиентов риска после воздействия землетрясения, к их первичному состоянию. Следует различать 4 типа уязвимости – инженерную, экономическую, социальную (в том числе и индивидуальную) и



экологическую [1]. Каждый из типов уязвимости определяет дифференцированную оценку сейсмического риска, а их совокупность – интегральную.

Снижение уязвимости территорий, в основном, связано с двумя аспектами: инженерным и социальным. Инженерный аспект включает сейсмическое районирование территории, обеспечение сейсмостойкости зданий и сооружений, разработку норм и правил сейсмостойкого строительства, определение функций уязвимости для каждого класса объектов, т.е. оценка степени вероятностного ущерба от уровня сейсмического воздействия. Социальный аспект зависит от осведомленности о сейсмической опасности населения и органов государственного управления, подготовленности специальных служб к чрезвычайным ситуациям, создания специальных законодательных актов, развития системы страхования.

Уязвимость территорий носит нестационарный [2] характер и зависит от характера инженерной защиты и геологических факторов. Уязвимость зданий и сооружений, расположенных в зоне развития карста, увеличивается в результате техногенного воздействия на геологическую среду, так как изменяются состав, состояние и свойства карстовых пород. Уязвимость зданий и сооружений, расположенных на карстовых грунтах, можно снижать за счет мероприятий по укреплению грунтового основания.

#### Литература.

1. Мавлянова Н.Г. Сейсмический риск в Узбекистане/Автореферат диссертации доктора геол.-мин. Наук. Ташкент, 2007. 41 с.
2. Природные опасности России. Сейсмические опасности/ Под. ред. В.И. Осипова, С.К. Шойгу. М., 2001. 320 с.



## Секция 2

# Экологические последствия практической-хозяйственной деятельности в геосферах



### ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ В МАСЛОВСКОМ ЗАТОНЕ ЛЕТОМ 2013 ГОДА – ФРАГМЕНТ СЦЕНАРИЯ НЕБЛАГОПРИЯТНОГО РАЗВИТИЯ ЭГС ВОРОНЕЖСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Г.А. Анциферова

*g\_antsiferova@mail.ru*

Воронежский государственный университет

Воронеж, Россия

Воронежское водохранилище располагается в границах крупного областного центра. Это сложная эколого-геологическая экосистема водохозяйственного класса многоцелевого назначения. За счет водохранилища пополняется неоген-четвертичный водоносный комплекс, который используется для хозяйственно-питьевого водоснабжения населения г. Воронежа. Небольшое количество предприятий использует водоем для технического водоснабжения.

Неоднократно упоминались возможности изменений, которые могут возникнуть в случае возникновения чрезвычайной ситуации, связанной со спуском вод при разрушении плотины Воронежского гидроузла. Помимо зон предполагаемого затопления определенных площадей, расположенных ниже плотины, возникают представления о возникновении вторичных факторов выше по течению. Это возникновение, например, сложной санитарно-эпидемиологической обстановки в результате образования застойных зон, разложения донных отложений, включающих органические остатки.

В зависимости от конкретных метеорологических условий температура поверхности воды неодинакова в различных частях водохранилища, чему способствует неоднородность глубин, хозяйственно-промышленная деятельность и разная интенсивность развития фитопланктона. При этом в прибрежной полосе, на мелководьях и в глубоко вдающихся в сушу заливах, подобных Масловскому затону, расположенному на левобережье Воронежского водохранилища, вода нагревается (и охлаждается) быстрее, чем в открытом водоеме. Зафиксировано, что в местах сброса промышленных стоков, а также скопления синезеленых водорослей, локальные повышения температуры достигают 2-3 °С.

Летом 2013 года низшие микроскопические водоросли, получившие массовое развитие в Масловском затоне, были представлены синезелеными водорослями (цианобактериями). Высокая степень загрязнения, в том числе и органического, а также положительный температурный режим мелководного водоема, создали предпосылки для их массового процветания, обусловили “цветение” вод. Следует отметить, что в настоящем случае в полной мере проявился также эффект вторичного загрязнения системы “водная среда↔донные отложения” продуктами метаболизма цианобактерий, что сопровождается гниением органических масс и тяжелым запахом.

В составе сообщества синезеленых водорослей наблюдаются *Microcystis aeruginosa* Kütz. – вид “цветения”, развитый повсеместно в загрязненных водах различных водоемов.

Для таких форм данного вида как *Microcystis aeruginosa f. pseudofilamentosa* (Grow) Elenk., *Microcystis aeruginosa f. scripta* (Richt.) Elenk. – отмечается, что первоначальное развитие происходит в прикрепленном к подводным предметам виде, затем они могут переходить в планктон. Наблюдается развитие *Microcystis aeruginosa f. sphaerodictyoides* Elenk. – ранее известного в пруду под Ленинградом. В “массе” распространен также вид *Anabaenothese castagnei* (Bréb.) Rabenh., который характерен для стоячих вод, развивается на подводных предметах, во влажных местах на почве или на стенах теплиц. Вид *Ostillatoria coerulea* Gickl. распространяется в хорошо прогреваемых водоемах, может обитать в гниющем иле, иметь массовое развитие при обильном выделении сероводорода, что и происходит в Масловском затоне.

Большое опасение вызывает возникновение очага массового развития *Microcystis ichthyoblabe* Kütz. – Микроцистис рыбозаморный, вида, который может наблюдаться в планктоне стоячих и текучих вод, иногда вызывающем “цветение” вод.

При массовом развитии синезеленых водорослей, с оценками обилия до “нередко” встречается представитель диатомовых водорослей –  $\beta$ -мезосапробный вид *Melosira varians* Ag. В данном случае, это свидетельство высокой экологической пластичности.

В Масловском затоне сложились условия, которые позволили получить достоверные данные о показателях сапробности наблюдаемых таксонов микроскопических водорослей, определить их положение как видов полисапробов, при этом даже допустить, что для их полноценного развития благоприятны условия полисапробности. Условия полисапробности вод характеризуются практически полным отсутствием свободного кислорода при значительных объемах сероводорода и углекислого газа, наличием в водах неразложившихся белковых соединений. Полученные данные позволяют существенно дополнить список видов биоиндикаторов качества вод.

Таксономический состав микроскопических водорослей свидетельствует, что водная среда Масловского затона может быть отнесена к 5 классу “грязная”, и по разряду качества является предельно грязной. По степени кризисности данная экосистема перешла в стадию необратимых изменений.

Сложившуюся летом 2013 года в Масловском затоне ситуацию следует рассматривать как фрагмент сценария неблагоприятного развития экосистемы Воронежского водохранилища. Она показала одну из экологических опасностей, которая может проявиться в случае спуска водохранилища, причем даже не в полном объеме, а лишь некоторого понижения уровня его водного зеркала. В результате возникнут обширные зоны загрязненных мелководий, которые послужат благоприятной средой для развития полисапробных сообществ синезеленых водорослей, подобных развитым в Масловском затоне.

*Выражаем благодарность научному сотруднику А.Е. Силиной, которой в 2013 году были отобраны и переданы нам на анализ пробы воды и сборы из скоплений низших водорослей Масловского затона.*

## **ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ В ПРОМЗОНЕ**

*Т.М. Бастрыгина*

*E-mail: bastrygin@ukrpost.net*

*Государственное учреждение Институт геохимии окружающей среды НАН Украины,  
пр. Палладина, 34А, Киев, 03142, Украина*

В условиях интенсивного техногенного загрязнения природной среды актуальным становится вопрос об экологической оценке ее состояния. Одним из важнейших эколого-геохимических показателей является содержание в почвах тяжелых металлов. В отличие от многих загрязняющих веществ органической номенклатуры, химические элементы не

включаются в процессы самоочищения за счёт распада; в ходе гипергенного цикла миграции они меняют лишь уровень содержания или формы нахождения [1].

Минерало-сырьевая база Донецкого региона определила развитие металлургических производств в городах Алчевск и Артемовск. Результатом практической-хозяйственной деятельности стало интенсивное загрязнение почвенного покрова тяжелыми металлами. По нашим расчётам в радиусе 5 км от Артемовского комбината цветных металлов на поверхность почвы ежегодно выпадает 36,4 кг/га меди, 25,5 кг/га свинца и 60,8 кг/га цинка. Тяжёлые металлы концентрируются в верхнем слое почвы (10 см) и их валовые содержания на восточном и северном следе составляют для меди и цинка - 5000 мг/кг, свинца - 1000 мг/кг, что превышает фоновые показатели в 30-167 раз. В селитебной зоне г. Алчевска отмечается превышение фоновых значений в среднем для свинца - в 5 раз, цинка - в 10 и меди в 7 раз.

В почвах с природным геохимическим фоном одним из параметров, описывающий контрастность перераспределения химических элементов в почвенном профиле относительно почвообразующей породы является коэффициент почвенной радиальной дифференциации ( $K_{\text{прд}}$ ) [2]. В экологической оценки состояния окружающей среды он выступает одной из характеристик геохимического фона тяжелых металлов. Для почвенных отложений изучаемых городов относительные значения  $K_{\text{прд}}$  в слое 0-10 см увеличиваются в десятки и сотни раз (табл.1).

Важным фактором формирования геохимических особенностей почв в зонах влияния промышленных объектов (гг. Алчевска и Артемовска) может являться материал выветривания осадочных горных пород, подстилающих почвенные отложения. Так например, вблизи г. Алчевска выходят на дневную поверхность и часто обнажаются в балках не только четвертичные, но и более древние по возрасту формации (песчаники, алевролиты, аргиллиты, кремнистые сланцы).

Сопоставление геохимических показателей почв и материнских пород выступает одним из показателей роли техногенных выбросов тяжелых металлов и их миграции в почвах. Известно, что медь, свинец, цинк, никель могут находиться в ряде минералов, в том числе и рудных. Минеральный состав пород района г. Алчевска довольно однообразен и характеризуется отсутствием большого количества рудных минералов, которые могли бы загрязнить почвенный покров. По полученным нами данным в почвах города содержание свинца достигает 120 мг/кг, в материнских породах до 40 мг/кг; меди - 400 мг/кг и 100 мг/кг; цинка до 1200 мг/кг и 100 мг/кг; хрома - 400 мг/кг и 50-60 мг/кг.

Таблица 1.

Тяжелые металлы в почвах селитебной\* и ближней\*\* зоны комбината цветных металлов

Глубина отбора образца, см												
0-2 см			2-5 см			5-10 см			10-15 см			
Алчевск*	Pb	Cu	Zn	Pb	Cu	Zn	Pb	Cu	Zn	Pb	Cu	Zn
		<u>100</u> 3,1	<u>80</u> 2,5	<u>630</u> 6,3	<u>150</u> 4,7	<u>150</u> 4,7	<u>320</u> 3,2	<u>100</u> 3,1	<u>320</u> 10	<u>200</u> 2	<u>50</u> 1,6	<u>32</u> 1
	<u>25</u> 3,6	<u>20</u> 0,9	<u>100</u> 2,5	<u>20</u> 2,9	<u>20</u> 0,9	<u>150</u> 3,8	<u>25</u> 3,6	<u>250</u> 10,9	<u>800</u> 20	<u>120</u> 17,1	<u>400</u> 17,4	<u>120</u> 3,0
Артемовск**	0-3 см			3-8 см			8-13 см			13-18 см		
	<u>50</u> 2,5	<u>300</u> 12	<u>1500</u> 15	<u>30</u> 1,5	<u>60</u> 2,4	<u>500</u> 5	<u>25</u> 1,3	<u>40</u> 1,6	<u>250</u> 2,5	<u>25</u> 1,3	<u>30</u> 1,2	<u>150</u> 1,5
	<u>500</u> 20	<u>1000</u> 33,3	<u>1500</u> 15	<u>250</u> 10	<u>60</u> 2	<u>300</u> 3	<u>40</u> 1,6	<u>40</u> 1,3	<u>120</u> 1,2	<u>30</u> 1,2	<u>30</u> 1	<u>120</u> 1,2
	<u>50</u> 2	<u>1000</u> 33,3	<u>1000</u> 6,7	<u>50</u> 2,0	<u>150</u> 5	<u>500</u> 3,3	<u>40</u> 1,6	<u>60</u> 2	<u>300</u> 2	<u>30</u> 1,2	<u>40</u> 1,3	<u>200</u> 1,3

\*В числителе валовое содержание элемента, мг/кг, в знаменателе -  $K_{\text{прд}}$

Совершенно очевидно, что минеральный состав горных пород в целом определяет фоновые значения почв. Изученный минералого-геохимический состав почв, а также горных пород, на которых они залегают, позволяет установить критерии техногенного и природного привноса в почвенную экосистему тяжелых металлов.

В техногенно загрязненных почвах основная масса поллютантов и их подвижных форм накапливается в верхнем слое и определяет значительную угрозу для нормального функционирования биогеоценологических систем в целом [4]. В таблице 2 представлены результаты форм нахождения тяжелых металлов в почвах зоны влияния промышленных объектов, расположенных на территории городов Артемовска и Алчевска. Сопоставление полученных данных с нормативно-экологическими критериями по ПДК [5] подвижных форм элементов в почвах показало, что в ближней зоне комбината г. Артемовска превышение обменных форм для меди и цинка составляет 10 раз, для свинца – в 2 раза [6].

Таблица 2.

Формы нахождения тяжелых металлов в почвах ближней зоны предприятий цветной и черной металлургии

	Эле-мент	Общее, мг/кг	I*					
			I	II	III	IV	V	VI
г. Артемовск	Cu	2400	4,8	297,6	201,6	681,6	770,4	444,0
	Pb	620	0,62	75,02	37,8	132,6	192,8	181,0
	Zn	1800	5,04	255,6	122,4	550,8	613,8	254,2
	Cr	110	0,066	8,91	7,92	31,24	35,64	27,4
	Ni	88	0,03	6,86	5,63	24,7	31,6	19,0
	Be	2,6	0,0005	0,1196	0,124	0,73	0,093	0,6869
г. Алчевск	Cu	680	1,36	95,2	55,76	231,2	190,4	106,1
	Pb	340	0,34	40,8	20,40	108,8	81,6	88,06
	Zn	800	2,58	137,6	68,80	240,8	223,6	186,6
	Cr	120	0,12	9,6	4,8	31,2	26,4	47,88
	Ni	86	0,08	6,88	5,16	20,64	24,08	29,15
	Be	1,8	0,001	0,072	0,07	0,504	0,396	0,75

\*Формы нахождения тяжелых металлов (мг/кг): I – водорастворимая, II – обменная, III – карбонатная, IV – органическая, V – сорбированная, VI – нерастворимая.

Уменьшение количества подвижных форм по профилю характеризуется экспоненциальной зависимостью и определяется динамикой связывания водорастворимых форм тяжелых металлов компонентами буферной системы черноземов в процессе инфильтрации.

В северо-западной части г. Алчевска, где расположены основные предприятия черной металлургии, воздух загрязнен пылью и концентрация вредных примесей здесь в 2-3 раза выше, чем в целом по городу. При западных и северо-западных ветрах, преобладающих в течение года, выбросы достигают восточных жилых окраин города. Приземные и приподнятые инверсии, застой воздуха препятствуют рассеиванию примесей и усугубляют их вредное воздействие на здоровье населения [3]. Однако, на урбанизированных территориях загрязненные почвы опасны как источник ингаляционного поступления тяжелых металлов в организм человека путем вторичного загрязнения приземного слоя воздуха [7].

Зафиксированный уровень содержания тяжелых металлов в поверхностных горизонтах почвы и темпы их кумулятивного накопления позволяют считать технологические решения по предотвращению выбросов поллютантов в атмосферу несовершенными и оценить экологическую обстановку в зоне влияния металлургических комплексов как не соответствующую санитарно-гигиеническим требованиям.

#### Литература.

1. Сает Ю.Е., Ревич Б.А., Янин Е.П. и др. Геохимия окружающей среды. — М.: Недра, — 1990. — 335 с.

2. М.А.Глазовская, Н.С.Касимов, Т.А.Теплицкая и др. Ландшафтно-геохимические основы фонового мониторинга природной среды. — М.:Наука. — 1989. — 264 с.
3. Э.Я.Жовинский, И.В.Кураева, В.И.Маничев, Г.П.Островская Минералого-геохимические особенности почв заповедных зон Украины в условиях техногенеза// Минералог.журн., — 2000, 22, №4. — С.54-57.
4. Чулджиян Х., Карвета С., Фацек З. Тяжелые металлы в почвах и растениях. — Экологическая кооперация. — Братислава, 1988. — Вып.1. —С.5—24.
5. Кузнецов В.А., Шимко Г.А. Метод постадийных вытяжек при геохимических исследованиях. — Минск: Наука и техника, 1990. — 65 с.
6. Дмитриев М.Т., Казнина Н.И., Пинигина И.О. Санитарно-химический анализ загрязняющих веществ в окружающей среде. Справочник.— М.: Химия, —1989.— 368 с.
7. Цинк и кадмий в окружающей среде. — Под ред.В.В.Добровольского. — М.:Наука, — 1992. — 200 с.

## **РИСК И ВЕРОЯТНОСТЬ В ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ ТЕХНОГЕННО-ПРИРОДНЫХ СИСТЕМ**

*Бочаров В.Л.*

*gidrogeol@mail.ru*

*Воронежский государственный университет, Воронеж, Россия*

Риск, вероятность, неопределённость являются постоянными и неустранимыми спутниками жизни и деятельности современного человека. Риск касается каждого; современное общество представляется как общество риска, поскольку неопределённость и риск возникновения чрезвычайных ситуаций и потенциальных угроз постоянно возрастают [1,4]. Понятие «риск» используется практически во всех естественных, технических и гуманитарно-социальных науках. Учёные говорят об экологических, геологических, психологических, экономических, социальных, правовых, медицинских и множестве других рисков [2,3,5]. В частности экологический риск основывается на принципах устойчивости техногенно-природных экосистем с использованием основополагающих естественных (геология, география, гидрология, геоэкология), математических (теория вероятности, математическая статистика, информатика) наук. Поэтому до сих пор сохраняются различные толкования понятия «риск», хотя априорно предполагается, что риск обладает какими-то общими, универсальными свойствами [4]. Так, риск рассматривается, как вероятность возникновения потерь, связанных с ухудшением экологической ситуации вследствие трансформации окружающей среды антропогенной активностью. Из множества определений, используемых для определения экологического риска можно рассмотреть, например, ещё и такие, как уровень неопределённости в предсказании экологического ущерба, возникшего в результате хозяйственной деятельности; возможная вероятность потерь, вытекающая из специфики тех или иных явлений природного или техногенного характера; вероятность наступления нежелательного результата трансформации экосистем; возможность наступления чрезвычайных экологических событий под влиянием тех или иных факторов, активизированных антропогенной деятельностью; измеримая неопределённость последствий для техногенно-природных экосистем; соотношение информации и энтропии относительно факторов способных воздействовать на природу и человека; риск субъекта по причине неопределённости финансовых результатов мероприятий по экологической безопасности природной среды.

Одним из наиболее распространённых способов, учитывающих как вероятности событий, так и связанных с ними негативных экологических последствий, является получение произведения вероятности на его результат, выраженного в количественных

характеристиках. В теории вероятностей и математической статистике это произведение называется математическим ожиданием случайного события (случайной величины).

Как правило, определение экологического риска включает в основном оценку вероятности наступления возможных неблагоприятных экологических событий. Можно рассмотреть в этом случае три ситуации:

- вероятность неблагоприятного в экологическом отношении события весьма велика, но предполагаемый ущерб, связанный с этим событием отсутствует, поэтому можно полагать, что риск равен нулю;

- возможный ущерб от экологически неблагоприятного события очень значительный, но вероятность его появления весьма мала, следовательно, риск равен нулю;

- ущерб от возможного неблагоприятного в экологическом смысле события весьма значителен и вероятность его появления большая, в этом случае риск также очень велик [4]. Вполне очевидно, что оценка риска зависит не только от вероятности реализации события, но и от его количественных параметров.

Количественная оценка экологического риска постоянно применяется в самых различных проектах. Устойчивость современных техногенно-природных экосистем во многом определяется природными условиями, трансформированными в различной степени антропогенной деятельностью. Вполне логично предположить, что при анализе и оценке экологических рисков целесообразнее руководствоваться возможными потерями. Здесь присутствует психологический феномен: человек, принимающий решение, не столько избегает неопределённости, сколько не желает потерь.

Нельзя не согласиться с авторами [1,4], что риск, как философская категория связан как с субъектом, так и с решением, которое этот субъект принимает, то есть без принятия решения не возникает и рискованная ситуация. В свою очередь без прогнозирования и оценки риска невозможно принять определённое решение. Таким образом, оценка риска выступает в данном случае, как интегральный показатель, включающим в себе как вероятностную оценку реализации решения, так и количественные характеристики последствий принятого решения. В экологии рискованная ситуация – это разновидность неопределённой ситуации, включающей оценку вероятности реализации действия с учётом влияния окружающей природной среды. Следовательно, ситуация, связанная с риском состоит из двух логически взаимодействующих компонент: объективной (вероятностной, неопределённой) и субъективной (поведенческой). Субъект не только принимает решение, но он же оценивает и вероятность появления неблагоприятных событий и связанный с ними риск, потери. Процесс и результат выбора цели и способы его достижения – явление всегда социальное [1]. Решение можно назвать связующим звеном между познанием и тем или иным вариантом поведения, действия человека. Принятие решений есть мыслительный процесс, предполагающий предварительное осознание цели и способа действий, проработку различных вариантов. Важнейшей особенностью этого процесса является его волевой характер.

В принятии решения интегрируются знания, интересы, мировоззрение человека. Целенаправленная человеческая деятельность всегда связана с принятием решений, а принятие решений – структурный элемент, важнейший атрибут этой деятельности [4]. Любую человеческую деятельность можно представить как цепочку принятия решений.

В заключение следует подчеркнуть, что риск, в том числе и экологический - характеристика интегральная, сочетающая в себе оценки вероятностей реализации решения и его последствий [6]. Всякий субъект обладает собственной системой предпочтений, поэтому не существует универсального показателя, интегрирующего вероятность и потери. Тем не менее задача субъекта – выбрать решение, риск реализации которого минимален. Риск следует воспринимать не просто как столкновение с независящими от нас обстоятельствами, но как сознательный выбор, поэтому субъект должен обладать рациональной основой для принятия благоразумных решений в условиях неопределённости. Тогда он сможет позволить сравнивать различные варианты действий и выбирать тот, который наиболее полно соответствует его целям, оценкам и системе ценностей.

Литература.

1. *Арямов А.А.* Общая теория риска: юридический, экономический и психологический анализ / А.А. Арямов. – М.: РАП Волтерс Клоувер, 2010. – 208 с.
2. *Башкин В.Н.* Экологические риски: расчёт, управление, страхование / В.Н. Башкин. – М.: Высшая школа, 2007. – 360 с.
3. *Безуглова Е.В.* Менеджмент геологических рисков и его психологические аспекты / Е.В. Безуглова, С.И. Маций, Д.В. Плешков // Геориск. - 2011. - № 4. – С. 44 – 48
4. *Диев В.С.* Философская парадигма риска / В.С. Диев // ЭКО. – 2008. - № 12. – С. 27 – 38
5. *Козловский С.В.* Прогнозирование геологических опасностей и риска их проявления как составная часть пространственной временной системы / С.В. Козловский, Н.Л. Шешеня // Известия вузов. Геология и разведка. – 2010. - № 6. – С. 59 – 61.
6. *Бочаров В.Л.* Феномен экологического риска: философские и психологические аспекты / В.Л. Бочаров // Обеспечение безопасности в чрезвычайных ситуациях. Матер. VIII Междунар. науч.-практ. конф. – Воронеж: Воронеж. тех. ун-т, 2012. – С. 134 – 138.

## **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ ЯДЕРНОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ЦИКЛА**

*В.Л. Бочаров, А.В. Евсеев*

*gidrogeol@mail.ru*

*Воронежский государственный университет, Воронеж, Россия*

Международная конвенция о безопасности обращения с отработавшим топливом ядерных энергетических объектов и о безопасности обращения с радиоактивными отходами предусматривает детальный анализ и последующую корректировку всех факторов, определяющих безопасность действующих и вновь создаваемых ядерных объектов. Это новый для России документ, призванный ужесточить существующие требования безопасности и заново оценить экологические последствия функционирующего ядерного энергетического цикла [1,5].

На заседаниях антитеррористических комиссий в 2004-2007 годах было рекомендовано повысить бдительность применительно к предприятиям особо опасных производств в различных регионах России из-за сложной обстановки в стране в целом. Особенно это касается предприятий, использующих ядерные технологии и материалы – атомные электростанции, радиохимические комбинаты, полигоны ядерных отходов [2-4].

Присутствие ядерной опасности и ядерной энергетики в различных регионах России может либо негативно, либо положительно влиять на добычу и транспортировку газа. Но и наличие газа, в свою очередь, будет влиять на ядерную ситуацию. Все или почти все зависит от людей, от их ментальности и целей. Еще более усилится геополитическое значение регионов. И доходы от газового бизнеса позволят больше средств вкладывать, например, в решение давних проблем радиационной безопасности. Как это делает ныне нефтегазовая Норвегия, помогая ядерно-нефтегазовой России.

Сегодня есть основания предполагать, что в России будет создано несколько крупных международных ядерных хранилищ длительного или «вечного» назначения. Одно из них – обязательно на Севере страны, где ядерные гражданские и военные объекты широко представлены. Это прежде всего Кольская атомная электростанция, полигоны ядерных отходов военно-морского флота, испытательные ядерные полигоны. Причем надежность и безопасность хранения ядерных материалов будут, скорее всего, приоритетами [4].

Несколько лет назад наблюдалась подготовка правовой базы по импорту ядерных материалов и политическая готовность создавать в России крупные международные хранилища отработанного ядерного топлива, коррелирующаяся с аналогичными шагами зарубежных стран. Сегодня на повестке дня – предложения России о международной системе ядерных центров.



Готовность создавать хранилища поддержана Комитетом по экологии Государственной думы России, региональными правительствами отдельных субъектов РФ. Конкретизировано место – это северные регионы европейской и азиатской России. Все более отчетливо звучат в мире мысли о совместном хранении ядерных материалов. А внутри страны – предложения о выходе России на международный рынок ядерных услуг по всему ядерному энергетическому циклу. Почему, при относительном обилии в последние годы у России собственных денег, из-за рубежа по-прежнему массированно и без долгих уговоров финансируются российские ядерно-экологические проекты и конкретные объекты? Не звеня ли это одной цепи? Ведь нынешняя международная практика создания ядерных гражданских объектов предусматривает уже на самом начальном этапе наличие четких представлений по всем стадиям, особенно о заключительном периоде «жизни» топлива и отходов. Без этого ни один гражданский ядерный проект не будет воспринят обществом [4-6].

Научные исследования по выбору площадки для ядерных хранилищ в северных регионах страны ведутся уже более 15 лет. Инициаторы – Минатом РФ, Европейский Союз, Кольский научный центр РАН и немецкая фирма DBE. Декларированная в начале пути цель – хранилище будет создаваться для нужд Севера России и улучшения тем самым радиационно-экологической обстановки в регионе.

Предварительные естественнонаучные, технические исследования в контексте симбиоза проблемы хранения ядерных материалов и комплексного потенциала Севера приводят, например, к идее проекта SAMPO: Scandinavian Atomic Mission – the Proliferation's Oikumene, а также к гипотезе о создании международного ядерного хранилища «в ближней зоне» Норвегии, Финляндии и Швеции – на территории России, вне существующей и планируемой нефтегазовой инфраструктуры региона.

Само название проекта задает проблеме новое качественное измерение. Мотивировка его создания опирается не только на научно-технические моменты – изоляцию от биосферы отработавшего топлива, радиоактивных отходов, военных и гражданских, возможно, и других ядерных материалов, но и на комплексный подход в контексте широкого спектра ядерной опасности и широкой номенклатуры ядерных и радиоактивных исходных материалов – сырья для такого оружия военного или террористического назначения. На передний план выходит принцип предотвращения угрозы распространения ядерных и радиоактивных материалов любого происхождения (при нынешней принципиальной невозможности четкого разделения военных и гражданских ядерных технологий).

Мировому сообществу требуется создавать не только научно-технические предпосылки для четкого разделения мирных и военных ядерных технологий, но и новые направления гражданской ядерной энергетики, которые по своим физическим основам не приводили бы к появлению оружейного плутония, или урана, или радиоактивных отходов.

Ситуация вокруг ядерных хранилищ в России чрезвычайно сложна. Еще недавно речь шла лишь о 70 млн. долларов российских инвестиций. Ныне американские компании готовы с выгодной для страны, на коммерческой основе, вложить в объект для хранения отходов лишь низкой и средней активности (но уже из разных стран) 10 млрд. долларов. Не исключено, что значение хранилища возрастает с расширением состава принимаемых объектов и категорий отходов (вплоть до высокоактивных, а также отработанного топлива). Создание в России подобного хранилища неоднократно обсуждалось дирекцией МАГАТЭ и Росатомом. Стоимость его может приблизиться к затратам на создание знаменитого американского аналога – Yucca Mountain (60 млрд. долларов). На первом этапе планируется составление кадастра мирового отработавшего ядерного топлива, предполагаемого к захоронению на территории России. Такие тенденции еще более усилятся в связи с возможной приватизацией части ядерной отрасли России [1,4].

Литература.

1. Алексеев В.В. Экологические проблемы ядерной энергетики / В.В. Алексеев, М.Е. Герценштейн, В.В. Клавдиев, Б.Н. Швилкин // Наука и технологии в России. – 2000, № 3. – С.12-16.
2. Арутюнян Р.В. Экология и устойчивое развитие региона размещения Нововоронежской АЭС / Р.В. Арутюнян, Л.А. Большов, Л.М. Воробьева и др. // Атомная энергия, 2010, т. 109, вып. 2, № 8. – С.109-114.
3. Бочаров В.Л. Экологические последствия аварий и внештатных ситуаций на различных этапах ядерного топливного цикла / В.Л. Бочаров, Л.Н. Строгонова, О.Ю. Лобода, О.Ю. Жаринова // Высокие технологии в экологии. Труды 10-ой Междунар. науч.-практ. конф. – Воронеж: РЦ «Менеджер». – 2007. – С.262-277.
4. Комлева Е.В. Ядерные отходы, газовые месторождения и безопасность Северной Европы / Е.В. Комлева // ЭКО. – 2007. – № 3. – С.104-111.
5. Россман Г.И. Хранение и захоронение радиоактивных отходов / Г.И. Россман, Л.З. Быховский, Б.Г. Самсонов. – М.: ВИМС. – 2004. – 1 с.
6. Саркисов А.А. Феномен восприятия общественным сознанием опасности, связанной с ядерной энергетикой / А.А. Саркисов // Вестник РАН. – 2012, т. 82, № 1. – С.9-18.

## **ПРОБЛЕМА ЧИСТОЙ ВОДЫ НА VI НЕВСКОМ МЕЖДУНАРОДНОМ ЭКОЛОГИЧЕСКОМ КОНГРЕССЕ**

*В.Л. Бочаров, Л.Н. Строгонова  
gidrogeol@mail.ru*

*Воронежский государственный университет, Воронеж, Россия*

В г. Санкт-Петербурге в Таврическом дворце 21-22 мая проходил VI Невский Международный экологический конгресс. Организаторы этого масштабного научного мероприятия – Совет Федерации Федерального собрания РФ и Межпарламентская Ассамблея государств – участников СНГ. Официальным партнером конгресса являлась Организация Объединенных Наций по промышленному развитию (ЮНИДО). В конгрессе приняло участие 1830 делегатов из 23 стран Европы, Азии, Америки.

Пленарное заседание конгресса открыла Председатель Совета Федерации РФ В.И. Матвиенко. Она огласила приветствие участникам конгресса Президента РФ В.В. Путина. Выступивший затем Министр природных ресурсов и экологии РФ С.Е. Донской ознакомил участников конгресса с приветствием Председателя Правительства РФ Д.А. Медведева. Особенность VI конгресса заключается в том, что он проходил в год экологической культуры и охраны окружающей среды. Поэтому выбран девиз конгресса «Экологическая культура – основа решения экологических проблем».

В рамках пленарных заседаний и круглых столов обсуждались проблемы формирования экологической культуры, развития биоэкономики и биотехнологий, внедрения инновационных механизмов и инструментов экологического страхования, комплексного управления водными ресурсами и безопасной утилизации отходов. На обсуждение вынесены также экологические аспекты сохранения здоровья человека, организационно-правовые инструменты повышения эффективности взаимодействия государства, бизнеса и гражданского общества по формированию экологической культуры.

В ходе тематических дискуссий затрагивался широкий круг проблем, охватывающий материально-производственные, организационно-правовые и культурно-нравственные аспекты. В рамках форума работали восемь круглых столов, участие в которых принимали члены Совета Федерации и депутаты Государственной Думы, представители федеральных министерств и ведомств, региональных властей, руководители законодательных и исполнительных органов государственной власти, представители международных

организаций, деловых кругов, образовательных и научно-исследовательских учреждений, средств массовой информации.

Проблема комплексного управления водными ресурсами: использование и качество воды рассматривалась на заседании круглого стола № 8 [1]. Модераторами круглого стола являлись А.П. Катков, председатель правления некоммерческого партнерства «Российское водное общество»; Ф.В. Кармазинов, генеральный директор ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» и Т.В. Заболотная, член Комитета Совета Федерации по социальной политике.

Руководитель Федерального агентства водных ресурсов Минприроды РФ М.В. Селиверстова ознакомила с основными положениями Федеральной целевой программы «Развитие водохозяйственного комплекса РФ в 2012-2020 гг.», на реализацию которой выделена рекордная сумма – почти 500 млрд. рублей, причем из федеральных денег выделяется половина общей суммы. И такое же количество средств будет выделено из других источников: субъектов РФ и частных инвесторов. Особо следует обратить внимание на новое направление расходования средств – на экологическую реабилитацию водных объектов. Это созвучно с программой ЮНЕСКО по укреплению международного водного сотрудничества с целью объединения усилий сделать водные ресурсы доступными для населения всей планеты. Глобальная потребность качественной питьевой воды к 2050 г. возрастет на 130%. Россия в настоящее время находится на 2-м месте в мире по запасам пресной воды после Бразилии. На территории России находится свыше 2,5 млн. больших и малых рек, более 2,7 млн. озер, сотни тысяч болот и других объектов водного фонда. Водных ресурсов у нас вполне достаточно и для населения, и для сохранения биоразнообразия, и для устойчивого развития экономики. И, кстати, для обеспечения водными ресурсами наших соседей в приграничных районах.

Несмотря на достаточную в целом обеспеченность страны водными ресурсами вполне удовлетворительного качества ряд российских регионов испытывают острый дефицит воды. Это прежде всего Ставропольский край, Ростовская область, Северокавказские республики. Эти территории постоянно испытывают локальный сезонный дефицит воды. В связи с этим здесь строятся новые водохранилища, которые позволят к 2020 г. устранить проблему дефицита водных ресурсов, улучшить экологическую обстановку и достичь устойчивого водопользования в этих регионах.

Сегодня водные ресурсы в России доступны и дешевы. Ни в одной стране мира они так дешево не обходятся потребителям. Этот «водный кредит» нам предоставлен природой, и мы его часто бездумно тратим. Беречь, охранять, рачительно использовать водные ресурсы, как основу жизни – насущная задача настоящего и следующих поколений.

Директор Института водных проблем РАН, член-корреспондент РАН В.И. Данилов-Данильян отметил, что главное преимущество России в «постнефтяной» период – водные ресурсы. По данным ООН к настоящему времени шестая часть человечества живет в условиях хронического водного дефицита. По прогнозам к 2045 г. объем потребляемой пресной воды в мире сравняется с ее доступными ресурсами. Но это не значит, что к этому времени все водные ресурсы будут полностью исчерпаны. В лучшем положении окажется население водообеспеченных стран: Бразилии, России, Канады. Однако приближение глобального водного кризиса, сопровождаемое повышением региональных цен на воду, что, кстати, мы наблюдаем в Китае, Индии, странах Ближнего Востока, Северной и Центральной Африки, как следствие, приведет к возрастанию мировых цен на водоемкую продукцию, и, возможно, снизит рост потребления воды.

Воздействие человечества на водные ресурсы к началу XXI века достигло глобального масштаба. Наиболее негативное воздействие оказывает антропогенное загрязнение пресной воды. Сброс загрязненных в процессе производства пресных вод в реки, озера, подземные водоносные горизонты достигает гигантских масштабов: по различным оценкам ежегодно в мире загрязняется от 12 до 17 тыс. км<sup>3</sup> пресной воды, что примерно составляет около половины доступных водных ресурсов питьевого назначения.

Генеральный директор ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» Ф.В. Кармазинов ознакомил участников экологического конгресса с передовыми водными технологиями этого

крупнейшего водопроводно-коммунального предприятия не только города, но и страны, обеспечивающего население услугами водоснабжения и водоотведения. Поскольку для водоснабжения города используется, главным образом, вода р. Невы – 98% (подземные воды из-за крайне низкой естественной защищенности практически не эксплуатируются), особое внимание уделено доочистке и обеззараживанию воды, поступающей в водопроводную сеть [5]. Для доочистки используются современные технологические решения. На первом этапе вода проходит предварительное озонирование. Озон получают здесь же на блоке водоподготовки и используют не для обеззараживания воды, а для улучшения последующего процесса очистки. Процесс очистки воды двухступенчатый. На первой ступени происходит коагуляция, флокуляция и отстаивание водной массы в специальном отстойнике – осветителе. Вторая ступень служит для фильтрации воды через скорые гравитационные фильтры с двухслойной загрузкой (песок и активированный гранулированный уголь). Блок доочистки обеспечивает экологически оптимальное отношение к окружающей среде, поскольку применен замкнутый цикл воды, с помощью которого осуществляется регулярная промывка фильтров. Кроме того предусмотрена система обработки осадка, который образуется в результате очистки воды. Определяется возможность дальнейшего его использования в качестве сырья для производства строительных материалов.

Рецепт получения чистой воды также включает ее обеззараживание. На предприятии используется уникальная комплексная система обеззараживания водопроводной воды, включающая использование химического и физического методов. Химическое обеззараживание заключается в добавлении специальных реагентов – гипохлорита натрия и сульфата аммония. Физическое обеззараживание основано на обработке воды ультрафиолетом. Еще в 2009 г. ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» отказался от использования жидкого хлора для обеззараживания воды, поступающей в водопроводную сеть.

В процессе работы конгресса были представлены современные системы экологического мониторинга качества водной среды, разработанные фирмой ЗАО «Экрос-Инжиниринг» [2,4]. Это специализированное предприятие по проектированию, возведению и реконструкции производств и лабораторий, оснащению их современным оборудованием, проектированию и производству систем промышленной безопасности, экологического контроля и мониторинга, изготовлению стационарных постов экологического контроля и передвижных экологических лабораторий.

Одно из актуальных направлений деятельности компании «Экрос-Инжиниринг» – разработка автоматических систем экологического контроля и мониторинга поверхностных вод. Автоматические системы контроля загрязнения воды представляют собой новую, более сложную и высокую ступень развития национального мониторинга состояния поверхностных вод. При этом автоматические средства являются первичным звеном в информационном контуре получения оперативной информации более общей системы контроля объектов окружающей среды, обеспечивая функционирование системы в реальном масштабе времени.

Новое качество системы заключается в ее возможностях по управлению состоянием объекта. Эффективность использования автоматических средств достигается за счет их объединения и функционирования по единой согласованной программе с единым программным обеспечением для получения, обработки и выдачи требуемой информации как на региональный, так и на федеральный уровень.

В работе конгресса должное внимание было уделено разработке доктрины водной безопасности [3]. Было отмечено, что с «Основами государственной политики в области охраны окружающей природной среды» проводятся мероприятия по обеспечению сохранения уникальной природно-климатической среды на федеральном и региональном уровнях в рамках программ социально-экономического развития в условиях возрастающей экономической активности и глобальных изменений климата. Особую актуальность приобретает проблема водной безопасности, включающей модернизацию систем водоснабжения, водоотведения и очистки сточных вод. При надвигающейся угрозе

глобального водного кризиса, структурная перестройка мировой экономики создает благоприятные условия для водообеспеченных стран, поскольку неизбежен рост спроса и цен на водоемкую продукцию. Но одних запасов этого ценнейшего природного продукта для эффективного участия в секторе водоемкой продукции недостаточно. Оно будет успешным лишь при выполнении правил эксплуатации водных ресурсов и соблюдении водоохраных мероприятий, что составляет сущность современной доктрины водной безопасности.

Литература.

1. Материалы «Круглого стола» № 8 VI Невского Международного экологического конгресса «Комплексное управление водными ресурсами: использование и качество воды». – СПб, 2013. – 65с.
2. Оборудование для анализа качества воды. – СПб.: ЗАО «Экрес-Инжиниринг», 2013. – 28с.
3. *Русакова И.В.* России нужна доктрина водной безопасности / И.В. Русакова // Экопрогресс, 2013, №8. – С.22-24.
4. Система экологического мониторинга. Технические средства контроля и программно-аппаратный комплекс. – СПб.: ЗАО «Экрес-Инжиниринг», 2013. – 23с.
5. Чистая вода большого города. – СПб.: ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга», 2013. – 18с.

## **РИСК ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АСБЕСТА ХРИЗОТИЛ В РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА**

*К. П. Бульмага, К. Н. Чертан, Н. Н. Бодруг  
boni\_n@mail.ru*

*Институт Экологии и Географии, АН РМ  
г. Кишинёв, Республика Молдова*

Асбест - название для широкой группы силикатных волокнистых минералов. Асбестом называется волокнистая форма группы амфиболов "Рейбекит", так называемый "голубой асбест", "Хризотил" (зеленый асбест) или "Грунерит" (коричневый асбест). Минералы очень устойчивы к высоким температурам и к кислотам и является отличным изолятором, широко использовались в прошлом в строительной отрасли, в производстве электрических и тепловых изоляторов в судоходной отрасли, в резиновой промышленности.

В результате обнаружения опасности, которую представляет для здоровья человека канцерогенное воздействие волокон асбеста, его использование было запрещено в некоторых странах и в странах Европейского союза (ЕС). В ЕС эта мера не вызывает никаких финансовых проблем.

Асбест представляет собой волокнистые материалы, которые распространены в различных вариантах: грунерит; майзорит (коричневый асбест); рейбекит; тремолит; актинолит; антофилит, хризотил. Руда добывается на подземных или открытых горных работах. Основные месторождения асбеста находятся в Северной Америке, Южной Африке, в Туве, на Урале в России.

Первые три формы асбеста являются основными видами, которые используются в экономике и составляют 94 %. Хотя они легко узнаваемы по цвету, они не могут быть определены по оптическим показателям. Имеются несколько видов волокон асбеста. Изогнутые волокна называются серпентины (важным представителем является хризотил), а прямые волокна называются амфиболы. Специалисты различают пять видов амфиболов: амозит, антофиллит, тремолит, актинолит и крокидолит. Наиболее распространенным и опасным продуктом является хризотил, он способствует возникновению специфических заболеваний.

С точки зрения химического состава, асбест является минералом силиката кальция и магния, которые встречаются в природе в виде пучков нитевидных кристаллов. Более важными являются два типа волокон асбеста и амфиболита, с его вариантами крокидолит (голубой) амозит и актинолит и т.д.

### *Экологические последствия практической-хозяйственной деятельности в геосферах*

✓ Хризолит (белый асбест), составляет 94% мирового производства асбеста, и является наиболее важным техническим материалом, с годовым объемом производства более 1 млн. тон.

✓ Химическая характеристика. Поскольку, асбест содержит в своей структуре и гидратационную воду, от 2 до 4%, а также структурную воду (11-15 %), то при нагреве, теряя воду, асбест переходит в силикаты и тугоплавких оксидов, при температуре 700-750 °С, что приводит к снижению прочности на разрыв. Температура плавления асбеста составляет 1500-1550 °С.

Материалы, которые содержат асбест и выделяют волокна, включают:

✓ Паровые трубы, котлы и печи, имеющие покрытие из асбеста или бумажная лента из асбеста. Эти материалы могут выделять волокна асбеста, если они повреждены или восстановлены неправильно.

✓ Эластичные напольные плитки (винил асбест, асфальт и резина), облицовка из винила с клеем используемые для установки облицованной плитки. При их обработке и полировке выделяются волокна асбеста.

✓ Покрытие из цемента, бумага и картон из асбеста, используемые в качестве изоляции вокруг печей и дымоходов. Ремонт или снос этих сооружений, а также их резка, шлифовка и сверление изоляции приводят к выделению асбестовых волокон.

✓ Звукоизоляция или декоративный материал, который наносится на стены и потолки. Отслоение штукатурки, шлифовка или их повреждение в результате наводнения или бурения приводят к выделению асбестовых волокон.

✓ Ремонт и материалы, которые используются при штукатурке стен и потолков, а также текстурированные краски. Шлифовка наждачной бумагой, скребка или бурение этих поверхностей также выделяют волокна из асбеста.

✓ Волокна из асбеста также выделяет старая бытовая техника, такие как огнеупорные перчатки, крыша дымоходов, утюги и фены.

✓ Источник загрязнения асбестовых волокон являются также тормозные колодки, диск сцепления и автомобильные прокладки.

✓ В домах, асбест встречается в некоторых крышах и черепицах из цемента, стены и пол вокруг печи может быть защищён бумагой или картоном из асбеста, или асбестоцементными плитками.

✓ Асбест встречается в линолеуме, в пластинах под линолеумом и в клеях.

✓ Паровые трубы для горячей воды в старых домах могут быть изолированы асбестом.

✓ Печи с использованием нефти и угля могут иметь асбестовую изоляцию.

В результате вдыхания волокон асбеста возникают заболевания, которые, как правило, неизлечимы, это иногда может произойти через десять или двадцать лет.

Заболевания, вызванные вдыханием асбеста.

1. Мезотелиома. Согласно литературным данным [1] мезотелиома является одним из видов рака, который поражает в основном внешние оболочки легких (плевру), хотя это может произойти и в других частях тела, так может поражать и брюшину, которая является слизистой оболочкой брюшной полости. Заболевание может возникнуть даже при очень короткой экспозиции. При мезотелиоме пациенты страдают от одышки, потери веса, утомляемости, боли в груди и спине, желтухе (пожелтение кожи и глаз) тогда, когда поражаются легкие, а также может появиться вздутие живота, когда поражена брюшина. Диагноз ставится после рентгена или компьютерной томографии, а иногда необходима даже биопсия. Это самое серьезное заболевание, связанное с асбестом. В настоящее время отсутствует лечение данного заболевания.

2. Рак легких. Мезотелиом, в отличие от рака легких, имеет несколько причин. Наиболее распространенным является курение, но под воздействием большого количества асбеста может быть и другая причина. Симптомами рака легких бывают: одышка, хронический кашель с кровью, болью и потерей веса. Существуют методы лечения, как химиотерапия, лучевая терапия и хирургическое вмешательство.

3. Асбестоз - легочный фиброз, классически выражается утолщением легочной ткани и определяется, как состояние вызвано воздействием асбеста. Симптомы включают затрудненное дыхание, хронический кашель, усталость. Асбестоз является прогрессирующим заболеванием, который может привести к развитию дыхательной инвалидности.

4. Утолщение плевры. Это состояние, связано с асбестом, что приводит к утолщению стенки легких из-за образующих рубцов. Как правило, это не угрожает жизни, но может привести к инвалидности дыхательных путей. Часто, утолщение плевры может быть признаком повышенного риска развития более серьезных заболеваний в будущем.

5. Бляшки. Эти небольшие участки фиброза или рубцевания ткани легких вызваны длительному воздействию асбеста. Сама болезнь, как правило, доброкачественная, но исследования показывают, что примерно один из семи человек, пострадавших от бляшки будет развиваться мезотелиома, которая является агрессивной формой рака легких.

Согласно литературным данным [1], для болезней вызываемых асбестом лекарств не существует. С этим фактом в развитых странах существует практика получения компенсации для больных вызванных асбестом. В Республике Молдова все, что связано с этой тематикой практически отсутствует. Нет национальных программ по уничтожению отходов из асбеста, нет поддержки со стороны государства, не разработаны программы образования или информации, нет никакой финансовой поддержки для замена кровли из асбеста на тысячах домов в наших городах.

Согласно исследованию, проведенному в США, в ближайшие годы увеличится количество смертей, вызванных асбестом. В Европейском Союзе асбест был запрещен в торговле и имеются стремления к быстрой нейтрализации существующих резервов. [2, 3].

Государственная политика в области использования и управления асбеста в Республики Молдова отличается от вышеуказанной.

До сих пор в Республики Молдова (РМ) изделия из асбоцемента используются очень широко в качестве шифера, водопроводных труб, котлов, изоляции т.д.

В настоящее время в РМ нет предприятий, которые производили бы изделия и использовали материалы из асбеста, поэтому все изделия из асбеста импортируются. Единственным предприятием на территории Республики Молдова, на котором производились изделия из асбеста был Рыбницкий завод асбестовых изделий. Но в настоящее время этот объект не контролируется республикой и нет никаких данных относительно производства и использования асбестовых изделий. Законодательные акты республики в настоящее время не содержат четких рестрикций относительно использования изделия из асбеста. В республике отсутствуют систематические исследования относительно влияния асбестовых изделий на здоровье населения.

В связи с разработкой Национального профиля по регулированию химических веществ РМ (НПРХВ), предусматривается регулирование в использовании и управлении асбестом, как химическим веществом.

В настоящее время в Республике Молдова асбест хризотил не запрещен. Но скоро будет принят Закон о химических веществах, на основании которого будет принято Постановление Правительство по Перечню запрещенных и ограниченных к использованию вредных химических веществ, к которым будет относиться и асбест хризотил. РМ направила циркуляр всем странам о том, что оно намерено запретить использование всех видов асбеста.

Необходимо отметить, что так как во всех странах Европейского Союза запрещено использование асбеста хризотил, и в связи с тем, что РМ в настоящее время проводит гармонизацию Национальной правовой законодательной базы республики на Европейскую законодательную базу, республика намерена запретить импорт и использование всех видов асбеста.

Выводы.

1. В результате использования различных изделия из асбеста-шифера, паровых труб, котлов и печей, при их ремонте, бурении и шлифовке установлено, что они приводят к

выделению асбестовых волокон, вдыхание которых приводят к тяжелым заболеваниям: мезотелиома, рак легких, асбестоз, утолщение плевры и бляшки.

2. В настоящее время в РМ нет предприятий, которые производили бы изделия и использовали материалы из асбеста, а только импортирует их.

3. В настоящее время в РМ асбест хризотил не запрещен, но в связи с проведением гармонизации Национальной правовой законодательной базы республики на Европейскую законодательную базу, республика намерена запретить импорт и использование всех видов асбеста.

#### Литература.

1. <http://www.ecologic.rec.ro/articol/read/dezvoltare-durabila/3615/>
2. JO L 63, 6.3.2003, p. 1.
3. JO L 299, 28.10.2006, p 23.

### **ДИНАМИКА ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ВОД МАТЫРСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА ЗА 2007-2012 Г.Г.**

*Валяльщикова А.А., Плотников А.И.*

*ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет», г. Воронеж*

Экологические проблемы, связанные с эксплуатацией Матырского водохранилища, привлекают внимание исследователей из различных сфер науки. На протяжении последнего десятилетия по акватории водохранилища проводились работы по изучению водных экосистем, динамики гидрохимического состава, гидрологические наблюдения.

Для выявления динамики химического состава вод Матырского водохранилища нами были изучены материалы предыдущих исследований. Они проводились в разные годы – начиная с 2001 и по 2011 год, разными производственными и научными организациями, базировались на различных методических подходах. Каждая организация проводила наблюдения по собственной сети наблюдений и, как правило, с произвольным временным интервалом. К примеру, наблюдения, проводившиеся с 2001 по 2005 годы, базировались всего на трех точках наблюдения. Первая располагалась на реке Матыра, на границе Липецкой и Тамбовской области, вторая - в верховьях водохранилища и третья - в устье реки. Естественно такая сеть наблюдений позволяла получать ограниченную информацию – из наблюдений фактически выпадало само водохранилище, с присущей ему специфической гидрохимической обстановкой.

Проводимые с 2007 по 2011 год работы ТЦ «Липецкгеомониторинг» были организованы на гораздо более высоком уровне. Сеть наблюдений включала в себя более 20 точек, расположенных как на право- и левобережье, так и в центральной части водохранилища. Пробоотбор осуществлялся с трех интервалов глубин: 0,2Н; 0,5Н; 0,8Н, что позволило провести гидрохимическую оценку как приповерхностного слоя, так и глубинной толщи. Следует отметить, что концентрации компонентов в пробах, взятых с разных глубин, в пределах одной точки опробования изменяются незначительно, за редким исключением.

При проведении аналитических исследований в 2006-2011 г определялось содержание в водах растворенного кислорода, кальция, магния, железа, марганца, хрома, азота аммонийного, азота нитритного, азота нитратного, фосфатов, меди, цинка, СПАВ, нефтепродуктов, фенолов. Также определялось биохимическое потребление кислорода (БПК-5), химическое потребление кислорода, общая жесткость и рН.

Анализ концентрации загрязняющих веществ в воде Матырского водохранилища по данным за 2007-2011 показывает, что имеет место превышение норм «Перечня рыбохозяйственных нормативов: предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно безопасных уровней воздействия (ОБУВ) вредных веществ для воды водных объектов, имеющих рыбохозяйственное значение» по следующим показателям:



*Экологические последствия практической-хозяйственной деятельности в геосферах*

- железу общему от 1,1 ПДК до 2,7 ПДК;
- азоту нитритному от 1,0 ПДК до 10,1;
- БПК-5 от 1,0 ПДК до 3 ПДК;
- фосфатам от 1, ПДК до 3 ПДК;
- меди от 1,0 ПДК до 7,0 ПДК;
- цинку до 1,1 ПДК в единичных пробах.

Полученные данные показывают, что воды Матырского водохранилища относятся к классу загрязненных. Значения величин ХПК указывают на присутствие стойкого органического вещества в количествах, превышающие допустимые значения ( $< 30 \text{ мгО/дм}^3$ ) в 2-2,5 раза. Показатель БПК-5 также превышает ПДК в  $3,0 \text{ мгО/дм}^3$ , достигая максимальных значений ( $3,0 \text{ мгО/дм}^3$ ) в пробах, отобранных в августе.

Микрокомпонентный состав исследовался в ограниченном объеме. Анализировались те элементы, высокие концентрации которых отмечались в предыдущие годы. Наиболее значимые превышения характерны для марганца, концентрации которого варьируют от  $0,002$  до  $0,053 \text{ мг/дм}^3$  при ПДК =  $0.01 \text{ мг/дм}^3$ , железа от  $0,012$  до  $0,031 \text{ мг/дм}^3$  при ПДК =  $0.1 \text{ мг/дм}^3$ , меди от  $0,012$  до  $0,031 \text{ мг/дм}^3$  при ПДК =  $0.001 \text{ мг/дм}^3$ . При этом средние значения концентрации металлов демонстрировали в течение периода наблюдений тенденцию к увеличению с июля по октябрь на 10-25%..

Также в ходе исследований проводилось определение содержания цинка в поверхностных водах, но его концентрации во всех пробах оказались ниже предела чувствительности методики определения –  $0,01 \text{ мг/дм}^3$ .

Проводилось определение концентрации нефтепродуктов. Результаты показали присутствие нефтепродуктов в концентрациях от  $0,01 \text{ мг/дм}^3$  до  $0,075 \text{ мг/дм}^3$ . В течение периода наблюдений средние значения концентрации выросли вдвое. При этом максимальные значения отмечены в затонах Матырского водохранилища - Юшинском, Малейском и затоне в устье р. Казинчонка.

Перечисленный спектр компонентов-загрязнителей во многом аналогичен перечню компонентов, исследованных в 2012г., что дает нам возможность попытаться провести аналогии, выявить тенденции изменения химического состава за прошедшие годы.

Следует отметить, что местоположение точек пробоотбора в 2007-2009 годах не совпадает с местоположением точек наблюдений в 2010-2012 годах (разница от 50 до 200 метров). Также не совпадает время пробоотбора. В этой связи сравнительный анализ результатов многолетних наблюдений затруднен. Наиболее достоверными являются данные по химическому анализу проб, отобранных в сентябре 2007-2012 года. Они совпадают по времени и максимально приближены пространственно. Необходимо обратить внимание на различные микроклиматические условия, характерные для наблюдаемых лет, что естественно находит отражение и в результатах химических анализов. Эколого-гидрохимическая информация сведена в виде таблицы (Табл. 1)

Таблица 1

Динамика химического состава вод Матырского водохранилища (2007-2011 гг.).

№ п/п	Ингредиенты, единицы измерения	Т.н. №1 (верховье, г. Грязи)						Т.н. №6 (в приплотинной части)					
		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2007	2008	2009	2010	2011	2012
1	Фосфаты, $\text{мг/дм}^3$	0,096	0,127	0,09	0,222	0,63	0,84	0,101	0,106	0,08	0,073	0,29	0,655
2	Железо общее, $\text{мг/дм}^3$	0,16	0,09	0,17	0,077	0,03	0,2	0,15	0,08	0,18	0,032	0,06	0,23
3	Медь, $\text{мг/дм}^3$	н.д.	н.д.	0,004	0,003	0,001	0,0014	н.д.	н.д.	0,002	0,004	0,001	0,0014
5	Аммоний и ионы аммония, $\text{мг/дм}^3$	0,42	0,3	0,58	0,05	0,16	0,1	0,38	0,34	0,66	0,1	0,16	0,14
6	Нитраты, $\text{мг/дм}^3$	1,44	1,55	2,89	7,29	2,51	7,41	1,86	1,97	2,59	6,9	1,9	2,14
7	Нитриты, $\text{мг/дм}^3$	0,02	0,018	0,02	0,011	0,03	0,063	0,023	0,014	0,012	0,007	0,005	0,024
8	ХПК, $\text{мг/дм}^3$	32,0	19,2	26,4	19,76	25,26	43,8	27,2	22,1	28,2	9,8	23,07	36,5
9	Нефтепродукты, $\text{мг/дм}^3$	0,11	0,06	0,09	0,05	0,03	0,02	0,04	0,04	0,06	0,1	сл.	0,02

*Экологические последствия практической-хозяйственной деятельности в геосферах*

10	БПК-5, мг/дм <sup>3</sup>	2,37	2,11	2,83	2,38	2,42	4,1	2,15	2,03	2,57	1,06	2,73	4,0
11	Раствор. кислород мг/дм <sup>3</sup>	10,3	10,1	10,9	8,7	6,81	9,25	11,4	10,4	11,2	7,3	7,5	9,46

Анализ полученных данных позволяет сделать следующие выводы:

По большинству нормируемых компонентов минимальные значения зафиксированы в 2008-2009 годах. Выявлен ряд компонентов и свойств, которые на протяжении нескольких лет показывают стабильность концентраций. Это – медь, содержание которой, меняясь год от года, составляет 0,001-0,003 мг/дм<sup>3</sup>. Вторым таким компонентом можно считать нефтепродукты, концентрации которых варьируют от едва уловимых значений до 0,1 мг/дм<sup>3</sup>. Концентрации прочих элементов и свойств подвержены более существенным колебаниям.

Сравнивая 2012 год с предыдущими годами исследований, можно отметить ухудшение эколого-гидрохимического состояния по таким показателям как фосфаты (увеличение от 30 до 100%), железо, нитриты (увеличение в 2-3 раза), ХПК и БПК-5 (увеличение в 2-2,5 раза). Сдвиг в лучшую сторону отмечен по содержанию растворенного кислорода, концентрации которого выросли в сравнении с сентябрем 2011 года на 25-30%. По ряду компонентов ситуация осталась стабильной – по меди, аммонии, нитратам, нефтепродуктам.

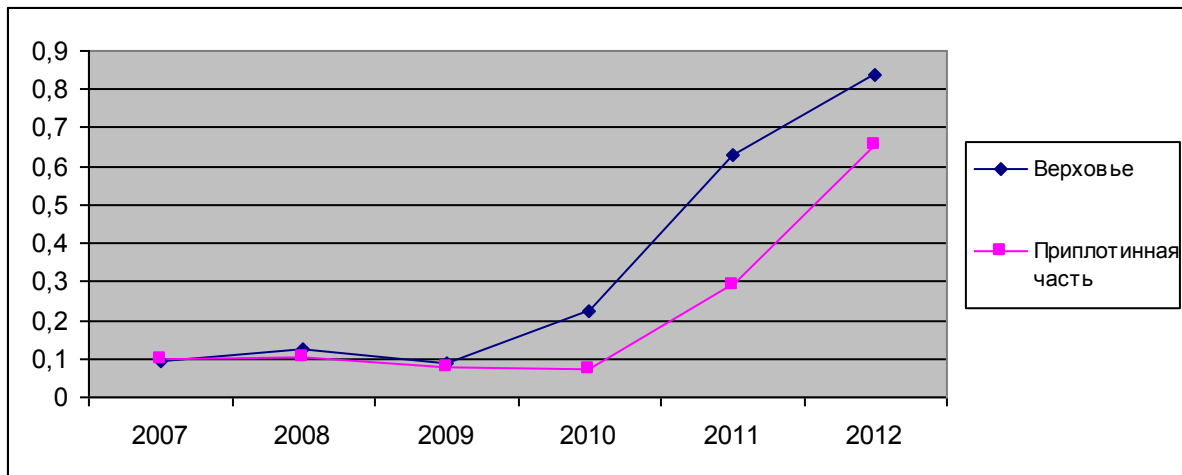


Рис. 1 Динамика концентрации фосфатов.

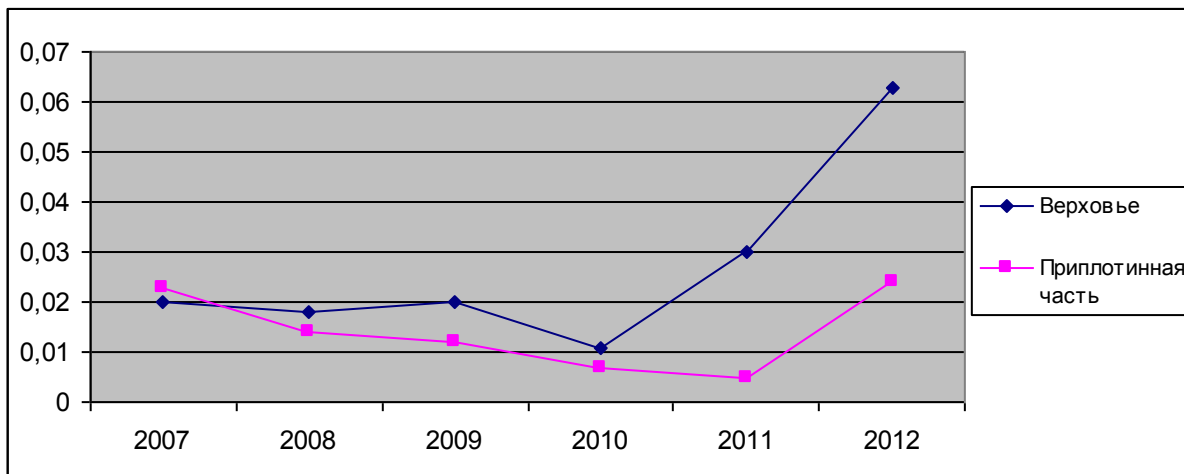


Рис. 2 Динамика концентрации нитритов.

В результате можно сформулировать следующие выводы.

1) Макрокомпонентный состав водохранилища стабилен, что говорит о сформировавшихся гидрохимических условиях водоёма.

- 2) Для Матырского водохранилища характерны повышенные концентрации металлов, в первую очередь – железа и марганца.
- 3) Высокие значения БПК и ХПК говорят о стойком органическом загрязнении.
- 4) Проводившаяся в 2009-2011 г.г. альголизация водоёма имела неоднозначные последствия. С одной стороны, отмечено увеличение содержания растворенного кислорода, были зафиксированы отдельные периоды, когда концентрации компонентов-загрязнителей уменьшались вдвое. С другой стороны, отмечен резкий рост концентрации нитритов и фосфатов в водоёме, что может говорить о нарушении трофических цепей экосистемы водохранилища.

#### Литература.

1. Анциферова Г.А. К вопросу об альгологизации водоемов как способе управления их экологическим состоянием // Материалы конференции “Экологическая геология: теория, практика и региональные проблемы” – Воронеж, 2011. – С. 59-62.
2. Животова Е.Н., Силина А.Е. Гидрофауна беспозвоночных Матырского водохранилища в условиях «альголизации» // Материалы научно-практической конференции, посвященной проблемам Воронежского водохранилища. – Воронеж, 1012 (в печати).
3. Косинова И.И., Силина А.Е. О причинах возникновения эколого-геохимических катастроф на реках Центральной России // Экологическая геология: теория, практика и региональные проблемы / Матер. II междунар.науч.-практ.конфер., г.Воронеж, 4-6 октября 2011 г.. – Воронеж: «КОМПЕР» Центр документации, 2011. - С.83-87.
4. Силина А.Е. Клещевые паразитозы и массовая гибель беззубок (Mollusca) в затоне Матырского водохранилища // Современные проблемы общей и прикладной паразитологии/ Матер.V науч.-практ. паразитол.конфер. памяти проф.В.А.Ромашова, 8-9 сентября 2011 г. /ФГУ «ВГПБЗ». – Воронеж: Артефакт, 2011. – С.64-69.

## **ПЕРЕРАБОТКА ХВОСТОВ ОБОГАЩЕНИЯ И ОРГАНИЗАЦИЯ ЗАМКНУТОГО ВОДООБОРОТА**

*А.А.Вареничев, Б.В.Комогорцев, Г.М.Гелескул  
avar@viniti.ru*

*Всероссийский институт научной и технической информации РАН  
г. Москва, Россия*

Обогащение полезных ископаемых сопровождается получением огромных количеств тонкозернистых отходов, выход которых, например, для магнетитовых кварцитов колеблется от 53 до 65%. Для руд цветных металлов доля полезного компонента значительно меньше, чем для руд черных металлов, выход хвостов гораздо больше, достигая более 90%. Отходы обогащения по гранулометрическому составу - материал полидисперсный и обводненный, чем объясняется трудность их обезвоживания и складирования. Обычно существующие системы водооборота характеризуются размещением хвостов обогащения на больших площадях вне промплощадки фабрики, что приводит к существенному загрязнению прилегающих земельных, водных и воздушных пространств и к большим капитальным и эксплуатационным расходам.

Чтобы избежать этого, надо уменьшить систему внешнего водооборота, локализовав ее на территории промплощадки фабрики. Для этого необходимо уменьшить объемы сбрасываемых хвостов за счет оставления значительной части жидкой фазы в системе внутреннего водооборота фабрики, используя для сгущения хвостов эффективные флокулянты и высокопроизводительные скоростные радиальные сгустители. Разработка и применение мощных и производительных насосов позволяет транспортировать плотные пульпы, при этом возможен вариант – утилизировать их для закладки горных выработок.

Добавка некоторых флокулянтов, ПАВ изменяют консистенцию частично обезвоженных пульп, что дает возможность транспортировать их в открытых конвейерных системах, перевозить в автосамосвалах и т.п.[1]. Так для переработки шламов из отстойников и гидроотвалов практический интерес представляют адсорбенты фирмы “Сибя”. Они связывают воду, в результате чего влажные продукты становятся сыпучими и транспортабельными. Фирма также представляет новый флокулянт Реомакс, который позволяет значительно уменьшить площади складирования хвостов, повышая эффективность оборотного водоснабжения. За счет значительного изменения реологических характеристик осадков, разработан способ подачи хвостов в хранилище без использования традиционных наземных сгустителей [2].

Полусухой способ складирования красных шламов внедрен на алюминиевом заводе “Пинжара” в Австралии, где были сооружены в 1985 году три мощные компрессионные сгустители, которые используются до настоящего времени.

Комбинация гидроциклон - пластинчатый сгуститель – ленточный пресс-фильтр на песчаном заводе в США, где обогащают кварцевый песок с примесью глины, позволяет отказаться от традиционных осадительных прудов и получать твердый продукт, используя его в качестве заполнителя при рекультивационных работах [3].

Компания “Болиден” ввела в эксплуатацию на полиметаллическом горно-обогатительном предприятии “Кристенберг” в Швеции новую высокотехнологическую, с компьютерным управлением фабрику по обезвоживанию хвостов обогащения и очистке воды. Уплотненные хвосты используются в качестве закладочного материала, вода возвращается в технологический цикл обогатительной фабрики. Производительность фабрики по очистке воды составляет 600-700 тыс. куб.м/год [4].

Складирование жидких промышленных отходов с предварительным сгущением получает все более широкое распространение в России и странах ближнего зарубежья. Одним из первых на территории СНГ предприятий, успешно внедривших систему предварительного сгущения, гидравлического транспорта и складирования сгущенных хвостов, является Нурказганская обогатительная фабрика ПО “Карагандацветмет” (республика Казахстан) [5]. Комплекс сгущения хвостовой пульпы включает скоростной сгуститель диаметром 35 м, насосные установки разгрузки сгустителя производительностью 600 м<sup>3</sup>/ч, отделение приготовления и подачи флокулянта. Сгущенные хвосты до концентрации 55-65% твердого перекачиваются в ограниченный отсек хвостохранилища, а осветленный слив сгустителя используется в основных технологических процессах обогащения. В итоге, максимальный сброс хвостовой пульпы в окружающую среду был снижен более чем в 3 раза – с 1470 до 470 м<sup>3</sup>/ч. 3-х летняя успешная эксплуатация хвостового хозяйства Нурказганской фабрики показала высокие качества разработанной технологии, продемонстрировала надежность гидротехнических сооружений и высокие экологические результаты.

Следует отметить, что ряд углеобогатительных фабрик Кузбасса также перешли на замкнутый водооборот шламовых схем без использования гидроотвалов. Это было достигнуто за счет использования эффективных синтетических флокулянтов и ленточных пресс-фильтров на конечной стадии обезвоживания шламов [6].

В мировой практике складирования хвостов обогащения появились новые технологические подходы, направленные на решение технико-экономических и экологических проблем, возникающих при транспортировании, складировании отходов и оборотном водоснабжении обогатительных фабрик.

Разработанная в 1990-х годах технология пастового сгущения позволила пересмотреть перспективы метода складирования сгущенных хвостов до состояния пасты. На сегодняшний день почти во всех проектах хвостовых хозяйств рассматривается сгущение хвостов до состояния пасты.

В настоящее время сгущение и складирование отходов обогащения в виде паст, которые являются сжиженной суспензией, выделяющей минимум воды, является альтернативой традиционному складированию в прудах-отстойниках. Пасты получают,

используя установки компрессионного сгущения, либо пресс-фильтры. При больших нагрузках предпочтение отдается компрессионному сгущению. Принципиальная возможность получения пасты во многом зависит от содержания в пульпе частиц размером до 20 мкм, которых должно быть не менее 20-30% от общего количества. Процесс доведения хвостов до состояния пасты производится в сгустителях особой конструкции с использованием флокулянтов. На мировом рынке наибольшим спросом пользуются пастовые сгустители компаний “Wes Tech Inc” (США, “Oytotec” (Финляндия) и “FLSmith” (Дания). Для укладки пастообразных хвостов применяют специальные комплексные установки, которые являются альтернативным вариантом дорогостоящим автосамосвалам, которые получили признание за надежность, низкую стоимость и экологичность. Производительность таких комплексов более 12000 т/ч. Первый из таких комплексов был запущен в начале 90-х годов на ГОКе La Coira в Чили. Транспортирование пастообразной смеси с содержанием твердого до 70% осуществляется насосами типа HSP при рабочем давлении в гидроцилиндре 130 бар, скорость транспортирования пасты составляет 200 м/ч.

В России ведущий производитель золота ОАО “Полюс золото” производит установку первых пастовых сгустителей. Технология сгущения хвостов до пастового состояния дает возможность складировать их в отвал совместно со вскрышными породами. Для предприятия это немалая экономия средств. Технологические схемы по укладке пастообразных хвостов обогащения в отвал совместно со вскрышными породами на горно-обогатительном предприятии полностью исключит строительство хвостохранилища, или позволит значительно уменьшить их обширные территории и минимизировать эксплуатационные затраты и экологический ущерб окружающей среде. Также уменьшится страховой платеж вступившего в действие закона об обязательном страховании опасных объектов: с 1 января 2012 года базовая ставка для хвостохранилищ составляет 3,1% [7].

Современные зарубежные фабрики, при переработке медно-порфировых руд, предусматривают практически повсеместное использование водооборота со сгущением отвальных хвостов на площадке фабрики в сгустителях типа High Rate диаметром 64-125 м. Надежность работы современных сгустителей хвостов позволяет устанавливать один аппарат при производительности 35 млн. т руды в год (фабрика Boddington, Австралия). В стадии реализации находится несколько крупных проектов медно-молибденовых фабрик со складированием не только пастообразных, но и сухих (отфильтрованных) хвостов – Spinifex Ridge (Австралия), Rio Blanco (Перу), Rosemont (США). Актуальность проработки пастового сгущения и фильтрования хвостов перед складированием также определяется тем, что такое складирование обеспечивает повышенную экологическую безопасность, сейсмоустойчивость и простоту последующей рекультивации такого рода хвостохранилищ [8].

Без использования наружных илонакопителей, которые значительно удорожают обогатительный передел, работают углеобогатительные фабрики Германии [9].

Таким образом, широкое использование флокулянтов, разработка эффективных технологий и конструкций сгустителей и фильтрующих устройств в корне изменили методологические подходы к решению технико-экономических и экологических проблем и позволяют коренным образом модернизировать технологии обезвоживания и складирования хвостов обогащения.

#### Литература.

1. Eller Utmas, Aufbereit.Techn., - 2000. - № 3.- С. 103-116.
2. Mining Environ Manag.- 2005.- № 1.- С. 14.
3. Weaver B., Dit and Quarry.- 1989. - № 12. С. 36-38, 40.
4. Inter. Mining and Miner.- 2003.- № 26. С. 43.
5. Кибирев В.И. и др. //Обогащение руд.- 2012.- № 1. С. 32-36.
6. Лобанов Ф.И. и др. //Конгресс обогатителей стран СНГ, Сб. Матер., Т. 3, -М., Альтекс.- 2005. С. 55-56.

7. Кисляков В.Е. и др. //Маркшейдерия и недропользование. -2012.- № 4, июль-август.- С. 21-24.
8. Сатаев И.Ш., Баранов В. Ф. //Обогащение руд.- 2011.- № 4.- С. 45-49.
9. Кирнарский А.С. //Уголь.- 2012.- январь. - С. 56-58.

## **ПРОБЛЕМЫ ПРЕСНОЙ ВОДЫ**

*А.А.Вареничев, Н.Д.Круглова, Г.М.Гелескул*

*avar@viniti.ru*

*Всероссийский институт научной и технической информации РАН г.Москва, Россия*

Почти половина населения мира к 2015 г., а это более 3,5 млрд. человек, будет испытывать недостаток воды. В развивающихся странах 80% воды используется в сельском хозяйстве, и такую пропорцию сохранить будет невозможно. Поэтому в ближайшие годы многим странам не удастся сохранить и нынешние масштабы орошаемого земледелия. Из-за истощения грунтовых вод во многих важных регионах производство зерновых в мире будет становиться еще более серьезной проблемой. Для производства 1 тонны зерна необходима 1 тысяча тонн воды. Уровень грунтовых вод под некоторыми из крупнейших областей земледелия Северного Китая падает ежегодно на 1,5 м., а в Индии — от 0,9 до 3 метров [1].

Мер, принимаемых для увеличения водных ресурсов (повышение эффективности ее использования, опреснение, выведение генетически модифицированных культур), окажется недостаточно для существенного изменения положения к 2015 г. Поэтому источники воды часто становятся причиной конфликтов. И хотя споры из-за воды еще не перерастали в межгосударственные конфликты, к 2015 г. их вероятность будет возрастать.

Недостаток воды, а не пищи и энергии, и трудности с распределением станут тяжелым испытанием для стран Среднего и Ближнего Востока, Африки к югу от Сахары, Южной Азии, а также для Северного Китая (материалы ЦРУ США «Глобальные тенденции развития человечества до 2015 года»).

Сегодня потребление и загрязнение грунтовых вод достигло рекордных за всю историю показателей. Прогнозы неутешительны: специалисты опасаются наступления водного кризиса, который может послужить толчком к началу новой мировой войны за гидроресурсы [2].

В России, при громадных запасах пресной воды, положение с водообеспечением также складывается очень серьезное. К примеру, в Ленинградской области, по данным экологов, из-за постоянного ухудшения качества водных объектов, практически не осталось чистых поверхностных источников водоснабжения. Реки Свирь, Пыша, Оять, Сясь, Волхов, Нева, Луга, Плюса перешли в категорию «загрязненных», а нижние и средние участки рек Тосна, Мга, Ижора, Черная — в категорию «грязных» и «очень грязных». Не спасают положения и подземные воды. Наиболее мощные подземные водоносные горизонты — соленые. Из 1362 источников децентрализованного водоснабжения области (колодцы, артезианские скважины, родники и т. п.) 18,5% не соответствуют санитарно-химическим нормативам, а по микробиологическим показателям не отвечают норме 22% источников.

В Красноярском крае предприятия Заполярного филиала ОАО «ГМК «Норильский никель» сбрасывают ежегодно 85,4 млн.м<sup>3</sup> загрязненной воды, Красноярская ТЭЦ-2 «производит» 39,2 млн.м<sup>3</sup>, «Енисейский ЦБК» — 26,4 млн.м<sup>3</sup>, ОАО «Ачинский глиноземный комбинат» — 62,5 млн.м<sup>3</sup> и так далее.

Регионы в качестве примеров выбраны почти случайно. Тревожные сообщения приходят отовсюду: Нижегородская, Челябинская, Пермская, Амурская области, Приморский край и др. в последнее время не раз балансировали на грани острейших кризисов, вызванных нехваткой воды из-за климатических причин, или промышленного загрязнения источников.

### *Экологические последствия практической-хозяйственной деятельности в геосферах*

Еще в 2008 г. на совещании в Госдуме Б.Грызлов отметил, что вода — это стратегический ресурс, за который уже разворачиваются войны. По его мнению, в России необходимо создать систему водоводов, чтобы вода стала предметом экспорта, третьим по объему сырьем, приносящим доход бюджету страны после нефти и газа. Согласно приведенным им данным, около 50% населения страны из водопроводных кранов получает некачественную воду, а 15% — и вовсе ядовитую. Он отметил, что, по оценкам экспертов, только потребляя качественную воду, можно продлить жизнь граждан страны на 7 лет [3].

На заседании Совета по безопасности РФ в конце января 2008 г. президент В.Путин привел данные экологов, согласно которым от 35 до 60 % питьевой воды в некоторых регионах страны не удовлетворяют санитарным нормам. «Это очень опасная цифра», — отметил глава государства.

В связи с этим в стране с 2011 года реализуется Федеральная целевая программа «Чистая вода» затраты по которой из бюджетных средств составляют 6 млрд. руб. в год, а из внебюджетных – более 20 млрд. руб.

Весь мир знает о том, что самое большое в мире хранилище пресной воды – это озеро Байкал, в котором сосредоточено 20% мировых запасов пресной воды.

Меньше люди знают, что Камчатка по запасам пресных вод считается одним из самых больших гидропарков Земли. Вода – это одно из главных минерально-сырьевых богатств Камчатки, Немаловажным фактором является и то, что этот район – один из немногих экологически чистых районов планеты, и питьевые воды, которыми в неограниченных количествах обладает полуостров, практически не требуют очистки [4].

Вот высказывание В. Данилова-Данильяна – директора Института водных проблем РАН, член-корреспондента РАН, что «далеко не каждое государство располагает большими естественными запасами воды. 90% населения Земли живет в странах, которым приходится делиться водными ресурсами с соседями. Россия, в этом смысле, имеет преимущественное положение, она богата пресной водой и занимает второе место (после Бразилии) по ее природным запасам. На территории страны 2,5 миллиона рек, более 3-х миллионов озер, суммарные запасы которых оцениваются в 26 тыс. куб. км. Сама Россия сегодня изымает для своих нужд не более 2% от имеющихся запасов воды и вполне может делиться ею с другими. Лет через 30-40 именно вода сможет заменить в России нефть, став основным источником бюджета».

С 12 по 17 марта 2012 года прошел 6-й Всемирный водный форум, организаторами которого выступали Правительство Франции, Всемирный Водный Совет и город Марсель. Около 25 тысяч представителей из 180 стран и регионов Мира провели заседания на уровне министров и приняли участие в различных мероприятиях с целью обсуждения проблем водных ресурсов. Место проведения выбрано не случайно. Франция является крупнейшим мировым производителем и экспортером питьевой воды. Французская питьевая вода продается в 120 странах. В России питьевая вода класса «Эвиан» продается в пластиковых бутылках 0,5 л по 65-68 рублей, в литровых – по 79 рублей. Цена воды в стеклянных бутылках значительно дороже.

Необходимо отметить, что Камчатский край является крупнейшим обладателем запасов чистой питьевой воды в мире. Экспортный потенциал разведанных месторождений практически не ограничен, уже сегодня есть возможность поставлять воду в Китай. Качество Камчатских питьевых вод позволяет ее поставку и во многие регионы России.

Известно, что пятая часть чистой пресной питьевой воды Земли находится в чаше озера Байкал. Стоимость байкальской воды определена специалистами Лимнологического института РАН примерно в один доллар. Со временем ввиду роста дефицита питьевой воды вода Байкала будет только дорожать [5].

Геологи оценили запасы всех полезных ископаемых в недрах России в 28 триллионов долларов. Но их нужно, еще добыть и переработать в товарное сырье. Причем полезные ископаемые — невозобновляемые природные ресурсы. Байкал ежегодно сбрасывает через Ангару 60 кубокилометров воды. Однако 336 рек, а также атмосферные осадки

восстанавливают этот расход. Так что природный банк байкальской воды всегда полон, и она стоит больше, чем все разведанные полезные ископаемые в недрах России.

Однако владение Байкалом ни к чему хорошему не привело. Правительство СССР в его водоохранной зоне построило лесоперерабатывающие предприятия и г. Байкальск. И со второй половины XX века это достояние человечества систематически загрязнялось, в частности, отходами Байкальского целлюлозно-бумажного комбината (БЦБК), который закрыт только сейчас.

Еще в 2008 году Япония предлагала России средства для прокладки водовода от Байкала до Японии, но это предложение не было принято. А в целом прокладка мощных водопроводов на запад и на восток от озера Байкал позволит кардинально решить проблему чистой питьевой воды для большинства регионов и населения России. Питьевая вода дороже бензина, а строить магистральные трубопроводы мы умеем. Под проект с условным названием «БАЙКАЛТРАНС» можно оживить трубную промышленность России и Украины, применить самые новые технологии, привлечь инвестиции, создать тысячи и тысячи новых рабочих мест.

На следующем этапе можно было бы рассмотреть возможности подачи воды в Китай, где две трети городов испытывают трудности в обеспечении населения доброкачественной питьевой водой, так как в реки этой страны попадает свыше одного миллиарда тонн нечистот. Поворот рек Китая на север, требует переселения миллионов людей, строительства плотин и водохранилищ, новых городов и промышленных предприятий. Между тем эту проблему можно решить в считанные годы и с существенно меньшими затратами, если проложить из озера Байкал трубопровод по трассе проекта нефтепровода «Ангарск-Дацин». Такой водовод в 2 400 км будет стоить вдвое дешевле нефтепровода и обойдется максимум в 1,7 млрд. долларов. Но потребитель получит дешевую питьевую воду высшего качества, а Россия — солидные деньги за экспорт этого продукта.

Авторы и инициаторы идеи разработки проекта «БАЙКАЛТРАНС» (Бочаров М.А., Давиденко И.В., Полеванов В.П.) предлагают подключить прогрессивно настроенную научную общественность для серьезного обоснования позитивных и отрицательных аспектов данной идеи.

#### Литература.

1. Давиденко И.В., Кеслер Я.А. Ресурсы цивилизации. -М., 2005, -544 с.
2. Уальд Ч. Конец воды?: Что значат для мира подземные воды и как скоро они исчерпаются? //New Sci. – 2012.- № 4, -С.50-54.
3. Лужков Ю.М. Вода и мир. - М., 2008, - 176 с.
4. Горбунов А.Е. Пресная Камчатская вода. //Горный вестник Камчатки. - Вып. № 3 (21).- 2012
5. Давиденко И.В., Полеванов В.П. Байкал – козырной туз России. -М., 2009. -. С. 35-38.

### **ПРОБЛЕМА КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ Г. ВОРОНЕЖ**

*Васильева М. В., Хатуаев Р.О.*

*Vasileva.Mariy1989@yandex.ru*

*г. Воронеж Воронежская государственная медицинская академия им. Н.Н. Бурденко.*

Интенсивное развитие промышленности во многих развитых странах мира, которое наблюдалось в последние десятилетия, укрупнение городов, интенсификация сельского хозяйства и его химизация, увеличение выбросов тепла промышленными и энергетическими предприятиями – все это привело к значительному загрязнению водных ресурсов, к дефициту пресных вод. Пресная вода составляет лишь 2,7% от мировых запасов воды. За



последние 40 лет ее количество на каждого в мире уменьшилось на 60%. В течение последних 25 лет предполагается дальнейшее уменьшение еще в 2 раза.

По оценкам Организации Объединенных Наций, 1,1 млрд. человек на Земле не имеют достаточного доступа к чистой питьевой воде, а 2,6 млрд. человек не имеют достаточного доступа к воде для средств гигиены. Прогнозируется, что к 2020 году использование воды увеличится на 40 процентов и к 2025 году 2 человека из 3 будут испытывать нехватку воды.

Отсутствие чистой воды и систем канализации является основной причиной распространения кишечных инфекций, гепатита и болезней желудочно-кишечного тракта, возникновения патологий и усиления воздействия на организм человека канцерогенных и мутагенных факторов. В отдельных случаях отсутствие доступа к чистой воде и системам канализации приводит к массовым заболеваниям и распространению эпидемий.

Доступность и качество питьевой воды определяют здоровье нации и качество жизни. Продолжительность жизни россиян находится на нижней границе этого показателя для развитых стран. Обеспечение населения чистой водой окажет непосредственное влияние на снижение смертности, в особенности детской, и увеличение продолжительности жизни.

Сложившаяся кризисная ситуация в области питьевого водоснабжения обусловлена недостаточностью мероприятий по охране источников питьевого водоснабжения, не удовлетворительным техническим состоянием систем водоснабжения, водоотведения и очистки сточных вод, неустойчивым финансовым состоянием организаций коммунального комплекса, несовершенством нормативной правовой базы и экономических механизмов в сфере водопользования.

Проблемы в сфере водоснабжения городского округа город Воронеж типичны для населенных пунктов Центрального федерального округа: загрязненность и истощение месторождений подземных вод, изношенность разводящих сетей, дефицит воды, неудовлетворительное состояние зон санитарной охраны водозаборных скважин, неполная обеспеченность жилищного фонда централизованным водоснабжением. Так централизованным водоснабжением охвачено 61,8% населения Воронежской области, в городском округе город Воронеж – 95 %.

В городском округе город Воронеж сложилась неблагоприятная ситуация с обеспечением населения питьевой водой в достаточном количестве и нормативного качества. Фактический объем подачи воды в город составляет 450 тыс. куб. метров в сутки. Потребность в питьевой воде в городском округе город Воронеж составляет около 600 тыс. куб. метров в сутки. Разница между потребностью города в питьевой воде и ее фактической подачей составляет около 150 тыс. куб. метров в сутки.

За последние пять лет доля проб питьевой воды из подземных источников, не отвечающих гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям, увеличилась с 41,2 в 2008 году до 44,4% в 2012 году. Безопасность питьевой воды из подземных водоисточников по микробиологическим показателям находилась в пределах среднесезонных колебаний показателей [2].

Воронежская область одна из немногих, которая вошла в число регионов, где будет реализована федеральная целевая программа "Чистая вода городского округа город Воронеж на 2011-2017 годы".

Основной целью программы является улучшение обеспечения населения городского округа город Воронеж питьевой водой и услугами водоотведения.

Задачами программы являются:

- сокращение дефицита питьевой воды за счет ввода в эксплуатацию новых мощностей производства;
- улучшение качества питьевой воды путем строительства новых и модернизации имеющихся систем очистки и обеззараживания;
- повышение надежности функционирования системы водоснабжения за счет реализации водоохраных мероприятий;
- повышение обеспеченности населения централизованным водоснабжением и водоотведение [1].

*Экологические последствия практической-хозяйственной деятельности в геосферах*

Программой предусмотрена реализация следующих мероприятий:

- утверждение эксплуатационных запасов и объемов добычи подземных вод;
- проведение геологоразведки запасов подземных водных ресурсов южного направления развития водоснабжения города;
- проектирование и строительство сетей и сооружений водоснабжения;
- проектирование и строительство (реконструкция) сетей и сооружений водоотведения;
- организация водоотведения частного сектора в водоохранной зоне Воронежского водохранилища;
- организация централизованного водоснабжения и водоотведения в микрорайонах городского округа.

В результате реализации программы будут:

- утверждены эксплуатационные запасы и объемы добычи подземных вод;
- увеличены мощности водозаборных сооружений на 85 тыс. куб. м питьевой воды в сутки, что позволит увеличить подачу питьевой воды в Центральном и части Коминтерновского районах, за счет перераспределения потоков будет увеличен объем подачи питьевой воды в Ленинский и Железнодорожный районы;
- введены в эксплуатацию более 130 км водопроводных сетей, что позволит обеспечить централизованным водоснабжением около 70 тыс. жителей;
- введены в действие более 170 км канализационных сетей, что позволит обеспечить централизованным водоотведением около 100 тыс. жителей;

Кроме того, будет проведена геологоразведка запасов подземных водных ресурсов южного направления развития водоснабжения города, проведены проектные работы и начато строительство водозаборных сооружений ВПС-21, 22 [1].

Очевидно, что водоснабжение населения качественной питьевой водой – это задача региональных властей. Однако, для большинства городов России модернизация существующих водоочистных станций с применением высоких технологий стоимостью 600-800 евро за 1 м<sup>3</sup> установленной суточной мощности или замена городских водоразводящих сетей, требующая нескольких бюджетов города, представляется в настоящее время недостижимой.

Поэтому проблема обеспечения населения качественной питьевой водой остается по-прежнему актуальной и не следует ожидать ее скорейшего решения. На сегодняшний день нужно усилить мониторинг и контроль за качеством питьевого водоснабжения. А так как наше здоровье и долголетие на 90% зависит от качества той воды, которую мы ежедневно употребляем, то населению города необходимо пользоваться фильтрами для доочистки питьевой воды.

Литература.

1. Долгосрочная муниципальная целевая программа «Чистая Вода Городского округа город Воронеж на 2011 – 2017 годы» Паспорт программы. Воронеж 2010 г.
2. Доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологической благополучия населения в Воронежской области в 2012 г.» - Воронеж: Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Воронежской области, 2013 – 147 с.

## ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ МЕХАНО-ХИМИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ХВОСТОВ ОБОГАЩЕНИЯ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ РУД

В.И. Голик<sup>1</sup>, Бурдзиева О.Г.<sup>1</sup>, Чельдиева З.К.<sup>2</sup>, Шевченко Е.В.<sup>3</sup>

V.I.golik@mail.ru,

<sup>1</sup>Центр геофизических исследований Владикавказского научного центра РАН и Правительства Республики Северная Осетия-Алания, г. Владикавказ, Россия

<sup>2</sup>Северо-Кавказский государственный технологический университет

<sup>3</sup>Южно-Российский государственный университет экономики и сервиса

Накопление отходов добычи и переработки минерального сырья сопровождается химическим воздействием на среду токсичными компонентами отходов, среди которых наиболее опасны тяжелые металлы.

Традиционные методы обогащения в редких случаях позволяет утилизировать хвосты, но радикальной мерой снижения глобальной опасности химического загрязнения окружающей среды является полная утилизация опасного и ценного сырья, обеспечивающая эколого-экономический эффект, величина которого может быть описана моделью[1]:

$$\Pi = \sum_{p=1}^P \sum_{o=1}^O \sum_{n=1}^N \sum_{t=1}^T \sum_{f=1}^F \sum_{n=1}^N \left\{ (M_{ey} \cdot \Pi_{my} + Q_y \cdot \Pi_{qy}) \right\} - \sum_{z=1}^3 [K(1 + E_{ny}) + E_q + E_x] - \\ - \left[ (M_e \cdot \Pi_m + Q \cdot \Pi_q) + Q_r \cdot \Pi_r \right] K_c K_y K_T K_\delta K_r K_{вр} K_\tau \rightarrow \max$$

где P - продукты утилизации хвостов; O - виды хвостов; П - процессы переработки хвостов; T - время переработки; F - фазы существования хранилищ; N - стадия использования хвостов; M<sub>ey</sub> - количество металлов из хвостов; Π<sub>my</sub> - цена металлов; Q<sub>y</sub> - количество восстановленных эффектов; Π<sub>qy</sub> - цена утилизированных веществ; E<sub>q</sub> - коэффициент процентной ставки на кредит для утилизации; E<sub>x</sub> - коэффициент процентной ставки на кредит для производства металлов; E<sub>ny</sub> - коэффициент процентной ставки на восстановление окружающей среды; M<sub>e</sub> - количество потерянных металлов; Π<sub>m</sub> - цена потерянных металлов; Q - количество потерянных эффектов; Π<sub>q</sub> - цена потерянных полезных веществ; Q<sub>r</sub> - количество эффектов поражения среды; Π<sub>r</sub> - затраты на компенсацию глобальных факторов поражения; Z - затраты на управление; K - затраты на управление хранилищами; K<sub>c</sub> - коэффициент самоорганизации хвостов; K<sub>y</sub> - коэффициент утечки продуктов выщелачивания; K<sub>T</sub> - коэффициент дальности утечки растворов; K<sub>δ</sub> - коэффициент влияния на биосферу; K<sub>r</sub> - коэффициент влияния загрязнения на соседние регионы; K<sub>вр</sub> - коэффициент реализации опасности со временем; K<sub>τ</sub> - коэффициент риска поражения окружающей среды от неучтенных факторов.

Механохимическая активация хвостов в дезинтеграторе позволяет в течение минимального времени обеспечить соответствие твердеющей смеси экологическим и технологическим требованиям.

Реализация концепции безотходной утилизации некондиционного минерального сырья обеспечивает возможность использования хвостов переработки. Успех реализации концепции зависит от степени обоснованности процессов химического выщелачивания и механической активации в дезинтеграторе в рамках производства металлов.

Варианты обращения с некондиционным минеральным сырьем, имеющиеся в распоряжении горного предприятия:

- хранение сырья в надежде на уменьшение со временем наносимого ущерба;
- переработка сырья методами выщелачивания с креацией окружающей природной среды.

Недостаток технологий первого класса – химическая трансгрессия металлов, поэтому они не могут быть рекомендованы для токсичных отходов.

Экологически корректным является вариант с выщелачиванием металлов из хвостов. Независимо от степени утилизации вторичных хвостов, опасность для окружающей среды радикально уменьшается. Условие эколого-экономической эффективности извлечения металлов из хвостов:

$$\Pi_y > Y_c + Z_n$$

где  $\Pi_y$  – прибыль при утилизации хвостов;  $Y_c$  – ущерб окружающей среде в денежном выражении;  $Z_n$  – затраты на переработку хвостов.

Концепция обращения с некондиционным минеральным сырьем исходит из того, что поскольку нет возможности оценить действительный ущерб Человеку, флоре и фауне, следует технологически исключить возможность нанесения этого ущерба, т.е. не консервировать, а утилизировать хвосты [2].

Процессы выщелачивания открывают перспективы вовлечения в переработку омертвленного в хвостохранилищах металлосодержащего сырья. Металлические продукты переработки хвостов обогащения: промышленные продукты; концентраты; кварцевый флюс. Неметаллические продукты переработки хвостов обогащения: кварцевый песок для строительной индустрии и низкотемпературного каменного литья; кварцево - полевошпатный песок для изготовления изделий из стекла; иловая фракция.

Извлечение металлов в товарные продукты изменяется в интервале от 60 до 90%, что превышает извлечение при переработке таких отходов традиционными технологиями (не более 45%).

Нерудная часть хвостов представляет собой кварцевый материал. После классификации и удаления металлических компонентов хвосты пригодны для производства тарного стекла марки ЗТ-2 и КТ-1 и стекловолокна, которое используется для производства теплоизоляционных материалов – плит, матов, а также как заменитель металла при армировании строительных материалов.

Из расплавленных хвостов путем отливки, кристаллизации и отжига возможно получение силикатных кристаллических изделий: кислотоупорные химически стойкие изделия, износостойкие изделия, плиты, термостойкие и декоративные изделия и др.

Эффективность утилизации хвостов обогащения складывается из снижения величины ущерба от хранения хвостов, стоимости полученных при переработке металлов и неметаллов, сырья для строительной индустрии и попутной товарной продукции.

Эколого-экономические принципы эффективного управления состоянием хвостохранилищ используют объективные закономерности окружающей среды.

В хвостохранилищах развиваются физико-химические процессы природного выщелачивания, поэтому отвалы воды содержат полезные в случае извлечения и опасные в противном случае ингредиенты. Активация хвостов в рабочей камере дезинтегратора реагента переводит в раствор большую часть всех металлов, что сравнимо с заводским извлечением металлов из небогатых руд [5].

Эффективность технологии определяется соотношением компенсационных затрат и ущерба от хранения отходов, производственной мощности утилизирующего предприятия и его технологического уровня (рис. 1).

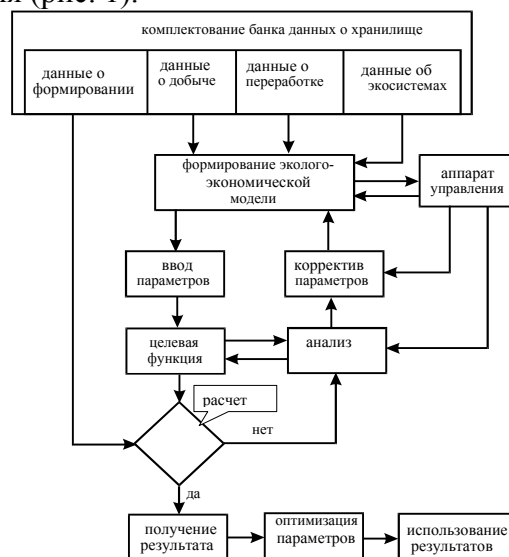


Рис. 1. Оценка эффективности управления отходами.

Эффективность утилизации некондиционного минерального сырья повышается при максимальной реализации направлений использования в хозяйстве (рис. 2) [3].

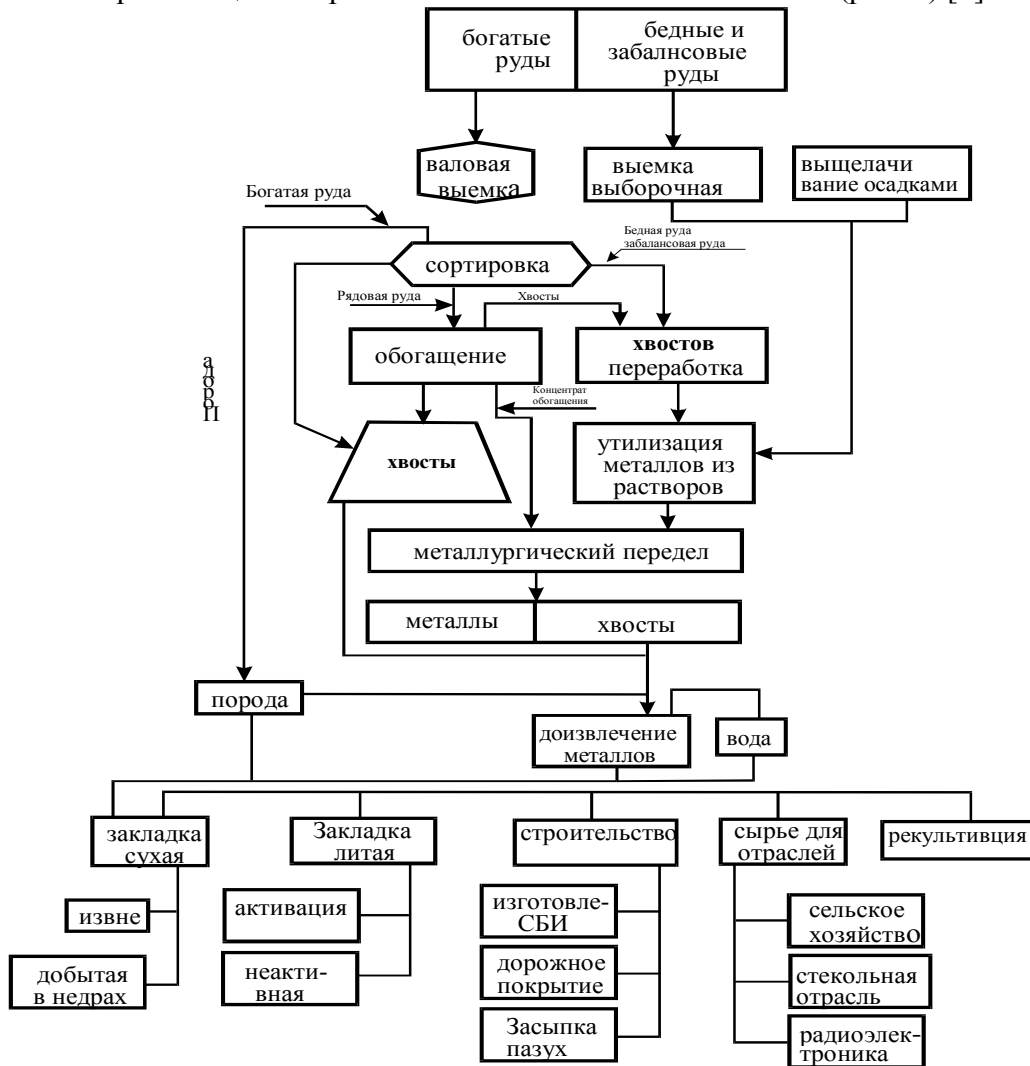


Рис. 2. Направления утилизации хвостов обогащения

Отличие выполняемой оценки от подобных работ в том, что резервом является эксплуатация некондиционных минеральных ресурсов, которые становятся товаром в результате использования инновационных методов отработки, в данном случае выщелачивание металлов из минерального сырья.

Получение экономического эффекта возможно в случае оптимизации параметров системы «добыча-переработка» на основе экономико-математической модели В.А. Шестакова:

$$\sum_{t=1}^{t_p} P_{pt} = \sum_{t=1}^{t_{c1}} A_{\delta t} (C_{\delta t} - C_{\text{доб}}) \frac{1}{(1+E)^{t_{c1}-1}} - \sum_{t=1}^{t_{c1}} K_r \frac{(1+E_K)^{t_{cr}}}{(1+E)^{t_{cr}-1}} + \frac{1}{(1+E)^{t_{cr}}} \sum_{t=1}^{t_p-t_1} A_{\pi} (C_{\text{дп}} - C_{\text{дп}}) \cdot \frac{1}{(1+E)^{t_p-t_c-1}} + \sum_{t=1}^{t_p-t_{c1}} Y_t \frac{1}{(1+E)^{t_p-t_{c1}-1}}$$

где  $A_{rt}$  – производственная мощность участка по переработке хвостов в t-й год, т/год;  
 $t_{cr}$  - срок подготовки хвостов к выщелачиванию и строительство цеха переработки растворов, лет;

$K_r$  - капитальные затраты на подготовку хвостов к выщелачиванию и строительство цеха переработки растворов в t-й год, руб. /год;

$C_{\text{дп}t}$  и  $C_{\text{дп}t}$  - извлекаемая ценность и эксплуатационные затраты при применении геотехнологических методов в t-м году, руб./т;

$E_K$  - коэффициент, учитывающий величину процентной ставки за кредит;

*Экологические последствия практической-хозяйственной деятельности в геосферах*

$U_t$  - ущерб окружающей среде от хранения отходов в  $t$ -м году.

Задачи, решаемые в ходе оценки:

- анализ сырьевой базы для использования технологии механохимической активации;
- оценка возможностей рынка продукции;
- анализ качества основной и попутной продукции;
- анализ материальных и денежных потоков в процессе производства;
- анализ цен минерального сырья и продуктов его переработки.

Фактор экономической эффективности новой технологии состоит в том, что при равных затратах из добытого сырья извлекается большее количество металла за счет освоения запасов хвостов обогащения.

Технико-экономическая оценка использования хвостов обогащения включает элементы:

- прогнозирование роста эффективности производства;
- перевод забалансовых запасов в категорию балансовых;
- координацию деятельности по регулированию технологических процессов;
- оценку, контроль и анализ результатов переработки.

Модель эколого-экономической оценки технологии с механохимической активацией

[4]:

$$\Pi = \sum_{n=1}^N \sum_{m=1}^M \sum_{k=1}^K \sum_{t=1}^T \sum_{r=1}^R \left\{ 0,01\alpha_m(1 - P_k)\varepsilon_n C_m + 0,01\alpha_{3m}(1 - P_k)\varepsilon_{3m} C_m - \left[ \frac{1 - P_k}{1 - \Pi_k} (A_{1k} + A_{2k} + A_{3k}) + A_4 + A_5 + \gamma_1 A_6 + \gamma_2 A_7 \right] \times \left( 1 - \frac{\varphi q}{1 + q} \right) \right\} \times A_6 (1 + q) r \eta_t + \sum_{f=1}^F \sum_{u=1}^U (3y_6 - 3y_3) \varepsilon_n^{om} \rightarrow \max$$

где  $\Pi$  - прибыль при освоении технологий, ден. ед./год;  $N$  - товарная продукция по переделам, физ. ед.;  $M$  - извлекаемые металлы, физ. ед.;  $K$  - схемы добычи;  $T$  - время, лет;

$R$  - риск освоения технологий, доли ед.;  $A_6$  - объем добычи и переработки при базовой технологии, физ. ед.;  $q$  - доля прироста объемов хвостов, доли ед.;  $\alpha_m, \alpha_{3m}$  - содержание  $m$ -го извлекаемого металла в балансовых запасах и хвостах, доли ед.;  $P_k, \Pi_k$  - разубоживание и потери при  $k$ -той схеме добычи, доли ед.;  $\varepsilon_n$  - извлечение металлов по  $n$  переделам, доли ед.;  $C_m$  - цены  $m$ -го вида металла, ден. ед./физ. ед.;  $A_{1k}, A_{2k}, A_{3k}$  - затраты на погашение, ден. ед./физ.ед.;  $A_4$  - затраты на последующие процессы добычи, ден. ед./физ.ед.;  $A_5, A_6, A_7$  - затраты на транспорт рудной массы до обогатительной фабрики, до потребителя концентрата, на усреднение рудной массы на рудничном складе, ден. ед./физ.ед.;  $\gamma_1, \gamma_2$  - удельный выход с 1 т руды концентратов при обогащении и металлов, физ. ед.;  $\varphi$  - доля условно-постоянных затрат, доли ед.;  $\eta_t$  - коэффициент дисконтирования финансовых потоков, доли ед.;  $3y_6, 3y_3$  - затраты на складирование хвостов, плата за размещение хвостохранилищ, плата за превышение предельных норм концентрации вредных примесей, ден. ед.;  $\varepsilon_n^{ot}$  - снижение выхода отходов, физ. ед.

При определенных условиях использование хвостов обогащения приносит доход, определяемый отношением суммы результата и затрат к величине капитальных вложений.

Эффективность использования хвостов:

$$\Pi = \sum_{p=1}^P \sum_{o=1}^O \sum_{n=1}^N \sum_{t=1}^T \sum_{f=1}^F \sum_{n=1}^N \left\{ (M_{ey} C_{my} + Q_y C_{qy}) \right\} - \sum_{3=1}^3 [K(1 + E_{ny}) + E_q + E_x] - \left[ (M_e C_m + Q C_q) + Q_r C_r \right] K_c K_y K_t K_6 K_r K_{вр} K_ч \rightarrow \max$$

где  $P$  - продукты утилизации хвостов;  $O$  - виды хвостов;  $\Pi$  - процессы переработки хвостов;  $T$  - время переработки;  $F$  - фазы существования хранилищ;  $N$  - стадия использования хвостов;  $M_{ey}$  - количество металлов из отходов;  $C_{m y}$  - цена металлов;  $Q_y$  -

количество восстановленных эффектов;  $\Pi_{qu}$  - цена утилизированных веществ;  $E_q$  - коэффициент процентной ставки на кредит для утилизации;  $E_x$  - коэффициент процентной ставки на кредит для производства металлов;  $E_{ny}$  - коэффициент процентной ставки на экологию;  $M_e$  - количество потерянных металлов;  $\Pi_m$  - цена потерянных металлов;  $Q$  - количество потерянных эффектов;  $\Pi_q$  - цена потерянных полезных веществ;  $Q_r$  - количество эффектов поражения среды;  $\Pi_r$  - затраты на компенсацию глобальных факторов поражения;  $Z$  - затраты на управление;  $K$  - затраты на управление хранилищами;  $K_c$  - коэффициент самоорганизации хвостов;  $K_y$  - коэффициент утечки продуктов выщелачивания;  $K_r$  - коэффициент дальности утечки растворов;  $K_b$  - коэффициент влияния на биосферу;  $K_r$  - коэффициент влияния загрязнения на соседние регионы;  $K_{вр}$  - коэффициент реализации опасности со временем;  $K_r$  - коэффициент риска поражения окружающей среды от неучтенных факторов.

Выводы:

1. Экономическая эффективность полной утилизации хвостов обогащения складывается из стоимости полученных металлов, сырья для строительной индустрии и снижения величины ущерба от хранения хвостов.
2. Использование хвостов обогащения приносит прибыль, величина которой определяется отношением суммы приведенной разности результата и затрат к величине капитальных вложений.

Литература.

1. Голик В.И., Исмаилов Т.Т., Логачев А.В., Лузин Б. Пути повышения активности вяжущих из отходов производства при изготовлении твердеющих смесей. Горный информационно-аналитический бюллетень. М.2009. №12.
2. Голик В.И., Цидаев Т.С., Цидаев Б.С. Повышение эффективности добычи руд на основе комбинирования традиционных и инновационных технологий. Горный информационно-аналитический бюллетень. М.2012. №4.
4. Голик В.И. Проблемы глубокой утилизации отходов переработки угля. Маркшейдерия и недропользование. 2013. №4.
5. Голик В.И., Полухин О.Н. Извлечение металлов из хвостов обогащения железных руд. Цветная металлургия. 2013. №4.
6. Голик В.И., Полухин О.Н. Концепция извлечения металлов из хвостов переработки железных руд. Горный информационно-аналитический бюллетень. Специальный выпуск. № ОС4. - 2013. - № 3. М.: «Горная книга».
7. Golik V.I., Komachshenko V.I., Drebenstedt K. Mechanochemical Activation of the Ore and Coal Tailings in the Desintegrators. DOI: 10.1007/978-3-319-02678-7\_101, Springer International Publishing Switzerland 2013.
8. Golik V.I., Komachshenko V.I., Rasorenov Y.I. Activation of Technogenic Resources in Desintegrators. DOI: 10.1007/978-3-319-02678-7\_107, Springer International Publishing Switzerland 2013.

## **ОСОБЕННОСТИ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНОГО РЕГИОНА В УСЛОВИЯХ ИНТЕНСИВНОГО АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ**

*Д.А. Дмитриев, А.Д. Савко*

*dmitgeol@yandex.ru, savko@geol.vsu.ru*  
*ФГБОУ ВПО «ВГУ», г. Воронеж, Россия*

Перспективы социально-экономического развития Центрально-Черноземного региона (ЦЧР) зависят от рационального освоения твердых полезных ископаемых и во многом связаны с вовлечением в разработку экономически рентабельных месторождений. Поскольку

дальнейшее развитие региона без использования минерально-сырьевой базы (МСБ) невозможно, то поиски решений минимизации экологического ущерба вследствие антропогенного воздействия на окружающую среду являются важнейшими задачами. Для их решения необходим системный подход к регулированию природопользования, что предполагает анализ и обобщение информации обо всех видах природных ресурсов, а также разработку оптимальных вариантов их освоения на конкретной территории.

ЦЧР характеризуется развитой многоотраслевой структурой промышленности и сельского хозяйства, разветвленной сетью транспортных магистралей. Численность населения – 7,5 млн. человек. На территории Белгородской и Курской областей работают самые глубокие и крупные железорудные карьеры Европы – Лебединский, Стойленский и Михайловский. Флагманами металлургической промышленности являются Новолипецкий и Оскольский комбинаты. Имеются крупные атомные электростанции Нововоронежская и Курская. Значительные промышленно-урбанизированные территории располагаются вокруг областных центров и городов Старый Оскол, Губкин, Нововоронеж, Борисоглебск, Россошь, Железногорск, Елец, Данков, Кур чатов.

Хозяйственная деятельность предприятия, в той или иной мере затрагивает разные виды природных ресурсов – земельные, водные, лесные, минеральные, биологические. В связи с этим, большинство субъектов предпринимательской деятельности обязаны заниматься природоохранными мероприятиями. Усилилось в неблагоприятную сторону и обратное влияние природной среды на различные области производства: истощение и ограниченность некоторых видов минерального сырья и лесных угодий, дефицит водных ресурсов, исчезновение биологических видов флоры и фауны. Интенсивная антропогенная деятельность в пределах ЦЧР привела к обострению экологической ситуации, уменьшению пахотных земель, увеличению площадей занятых карьерами, преобразованию ландшафтов (отвалы, терриконы, хвостохранилища), ускорению процессов оврагообразования, обмеления рек, заиливания озер и высыхания болот. Загрязнение воздуха, почв и водоемов негативно сказывается на составе биоты. Работа в современных экономических условиях выдвинула ряд новых социально-экономических проблем, главными из которых являются вопросы трудовой занятости населения, социальные гарантии, помощь в поддержании местной социальной инфраструктуры.

Без учета этих моментов нельзя принимать верные решения в сфере управления природными ресурсами на региональном (областном) уровне. Побудительным мотивом для рассмотрения вопроса о том или ином виде природопользования должно быть четкое обоснование потребности выполнения этих работ с анализом социально-экономических факторов и негативных последствий воздействия на окружающую среду и другие виды природных ресурсов. Такой комплексный подход к использованию, воспроизводству и охране природных ресурсов должен учитывать:

а) особенности территориального сочетания минерально-сырьевых, топливно-энергетических, водных, почвенных, лесных, биологических ресурсов, их взаимодействие и условия воспроизводства;

б) условия и факторы, обеспечивающие минимальное негативное влияние на экологическую обстановку окружающей природной среды;

в) пути наибольшей экономической эффективности при достижении поставленных производственных и социально-экономических задач.

Следует отметить, что разумное, экологически и социально экономически оправданное вовлечение в освоение природных ресурсов и выпуск на их основе конкурентоспособной товарной продукции позволит привлечь необходимые инвестиции в производство и тем самым поддерживать и развивать местную промышленность. Именно поэтому вопросы рационального природопользования и охраны окружающей среды являются особенно актуальными.

Центрально-Черноземный регион России обладает развитой МСБ, что позволяет не только поддерживать высокий промышленный потенциал, но и экспортировать некоторые виды минерального сырья и продукцию его передела в другие регионы России, страны



ближнего и дальнего зарубежья. В настоящее время на территории региона госбалансом учтено более шестисот месторождений на 28 видов полезных ископаемых. В пределах ЦЧР разведаны аккумуляции железных руд, титан-циркониевых песков, бокситов, никеля, огнеупорных и тугоплавких глин, стекольного сырья, формовочных и строительных материалов, пресных и минеральных подземных вод, торфа, сапропеля и лечебных грязей и т.д.

Инвестиционная привлекательность минерально-сырьевой базы в современных условиях хозяйствования должна основываться на решении следующих главных задач:

а) максимальное обеспечение потребности предприятий и населения региона в минерально-сырьевой продукции за счет собственных ресурсов;

б) организация производства экспортных товаров более глубокого передела в соседние регионы и за рубеж на базе конкурентноспособных видов и месторождений полезных ископаемых;

в) оптимальное использование минеральных ресурсов на основе принципов рационального природопользования, экологической безопасности и минимизации ущерба другим природным ресурсам;

д) реконструкция и модернизация действующих горнодобывающих предприятий для выпуска более качественной и разнообразной продукции, повышения экологической эффективности и комплексности использования сырья.

Высокие темпы развития ресурсопотребляющих отраслей промышленности на рубеже XXI века предопределили постоянно возрастающий спрос на минеральное сырье. В настоящее время в регионе работают около 400 горнодобывающих предприятий, производящих продукцию для металлургической, горно-химической, пищевой, топливно-энергетической отраслей промышленности, строительной индустрии, сельского хозяйства и дорожного строительства. Многие предприятия минерально-сырьевого комплекса (МСК) являются градообразующими. На базе разведанных месторождений возникло несколько городов и поселков. Наиболее крупные из них: г. Ст. Оскол (Лебединское и Стойленское месторождения железных руд, Белгородская область), п.п. Латная, Стрелица (Латненское месторождение огнеупорных глин, Воронежская область), г. Железногорск (Михайловское месторождение железных руд, Курская область) и д. р. Таким образом, минерально-сырьевые ресурсы во многом определяют социально-экономическое положение не только муниципальных образований, но и субъектов Федерации в целом, в особенности Белгородской и Курской областей.

Устойчивое развитие экономики региона включает комплекс мер по структурированию производства, переводу его на рельсы ресурсосбережения и расширенного воспроизводства. Повышение качественных показателей недропользования связано с внедрением наукоемких и экологически чистых технологий производства, изменением социальной направленности макроэкономических преобразований для создания благоприятных условий работы реального сектора экономики и притока инвестиций в развитие и освоение минерально-сырьевой базы. Одним из перспективных направлений развития МСБ является использование техногенных месторождений.

В настоящее время накопленные в значительных объемах техногенные образования, представляющие собой отвалы из вскрышных пород и хвостохранилища из отходов обогатительных предприятий, являются постоянно пополняемыми источниками различных видов минерального сырья, в первую очередь, строительного и технологического (пески, глины, мел). Вскрышные породы содержат такие ценные компоненты как фосфориты, титан (ильменит), стекольные пески, глаукониты, почвенный субстрат. В хвостах обогащения имеются магнетит, золото, цветные металлы. Проведенные в ВГУ исследования подтвердили ресурсную ценность вскрышных пород и продуктов обогащения, образующих при складировании техногенные месторождения, перспективные для повторной переработки. Разработка и внедрение соответствующих технологий позволит повысить безотходность производства, сохранить минеральные ресурсы и улучшить экологическое состояние территории.

Существенные масштабы загрязнения окружающей среды, требуют использования для очищения и восстановления территории природных сорбентов (цеолиты, бентониты, сицилиты). Работами геологов ВГУ установлена высокая перспективность территории ЦЧР на эти виды сырья. Их применение позволит снизить концентрации ряда вредных примесей в почвах, поверхностных и подземных водах, получать экологически чистую продукцию.

## **АНАЛИЗ НЕКОТОРЫХ КОМПОНЕНТОВ ВОДНОЙ ЭКОСИСТЕМЫ РЕКИ ДОН В РАЙОНЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ НОВОВОРОНЕЖСКОЙ АЭС МЕТОДОМ БИОТЕСТИРОВАНИЯ**

*Иванова Е.Ю.*

*ivanova.vsu@gmail.com*

*Воронежский государственный университет, г. Воронеж, Россия*

Город Нововоронеж расположен в северо-западной части Воронежской области, является индустриальным городом и характеризуется относительно высоким уровнем урбанизации. Градообразующим предприятием является Нововоронежская АЭС, расположенная на расстоянии 5 километров к югу от города на берегу реки Дон — крупного водоёма государственного значения 1 категории водопользования. Район Нововоронежской АЭС является зоной интенсивного земледелия, мясомолочного животноводства и птицеводства.

Река Дон является приемником отдельных классов сбросов НВ АЭС. В частности:

- сбросов нормативно-чистых технических вод из реакторных отделений первого и второго блоков (после установок спецводоочистки);
- Сбросов чистых технических вод с установки химводоподготовки (вод после регенерации и промывки катионитовых, анионитовых, механических фильтров и продувочной воды осветлителей);
- сбросов нормативно-чистых продувочных вод из цирксистемы 3 и 4 блоков.
- сбросов нормативно-чистых дебалансных технических вод из градирен № 1-7 цирксистемы 3 и 4 блоков;
- сбросов нормативно-чистых продувочных вод из пруда охладителя;
- сбросов нормативно-чистых вод из промливневой канализации с территории 1 — 4 блоков и части территорий 5 блока;
- сбросов нормативно-чистых технических вод из чеков рыбхоза;
- инфильтрации из пруда-охладителя, поступающего с разгрузкой подземных вод;
- разгрузки подземных вод первого непитьевого горизонта с территории промзоны.

В сточных водах Нововоронежской АЭС по данным наших исследований в отдельные месяцы наблюдаются превышения концентрации сульфат – ионов, нитрат – ионов, фосфатов, а также никеля.

Чтобы оценить степень влияния атомной станции на экосистему реки Дон были отобраны 12 проб донных отложений и 6 проб воды выше и ниже по течению от промплощадки НВ АЭС. Далее было проведено комплексное биотестирование отобранных проб.

Использовали следующие методики:

1. «Определение токсичности воды и водных вытяжек из почв, осадков сточных вод, отходов по смертности и изменению плодовитости цериодафний».

Методика основана на определении смертности и изменений в плодовитости цериодафний (*Ceriodaphniaaffinis, Cladocera, Crustacea*) при воздействии токсических веществ, присутствующих в исследуемой водной среде, по сравнению с контрольной культурой в пробах, не содержащих токсических веществ (контроль).

Острое токсическое действие растворов отдельных химических, веществ, исследуемой воды или водной вытяжки из почв, осадков сточных вод и отходов на цеериодафний определяется по их смертности (летальности) за определенный период экспозиции. Критерием острой токсичности служит гибель 50 % и более цеериодафний за 48 часов в исследуемой воде при условии, что в контроле гибель не превышает 10 %.

Хроническое токсическое действие растворов отдельных химических веществ, исследуемой воды или водной вытяжки из почв, осадков сточных вод и отходов на цеериодафний определяется по смертности и изменению их плодовитости за период 7 и более суток (до появления третьего помета молоди в контроле) в исследуемой воде по сравнению с контролем. Критерием хронической токсичности служит гибель 20 % и более тест-организмов и (или) достоверное отклонение в плодовитости из числа выживших по сравнению с контролем [1].

2. «Биотестирование токсичности воды и водных вытяжек с использованием рыб ( на примере гуппи (*Poeciliareticulata*Peters))»

Методика основана на установлении различия между количеством погибших рыб в анализируемой пробе (опыт) и воде, которая не содержит токсических веществ (контроль).

Критерием острой летальной токсичности является гибель 50% рыб и более в опыте по сравнению с контролем за 96 ч биотестирования. В качестве тест-объекта используют мальков гуппи в возрасте не более двух суток (от 24 до 48 ч). Приготовленные пробы воды (водных вытяжек) наливают в сосуды по 5 дм<sup>3</sup> (опыт). Другие сосуды наполняют таким же объемом дехлорированной питьевой водой (контроль). Повторность в опыте и контроле трехкратная.3. В каждый из опытных и контрольных сосудов помещают по 10 экземпляров гуппи в возрасте от 24 до 48 ч. Продолжительность биотестирования составляет 96 ч. Во время биотестирования рыб не кормят. Ежедневно подсчитывают количество живых рыб и удаляют погибших. Погибшими считают рыб, которые не подают признаков движения или дыхания при прикосновении к ним стеклянной палочкой. [2]

Реализация методики с использованием цеериодафний не выявила острой токсичности в пробах воды. В пробах донных отложений выявлена острая токсичность только в пробах выше по течению от НВ АЭС, причем острую токсичность проявляли пробы донного грунта до трехкратного разведения. Хроническая токсичность в пробах воды обнаружена только в одной точке, которая находится выше всех исследованных по течению от промплощадки станции. Пробы донного грунта выявили более высокую хроническую токсичность на цеериодафниях. Были исследованы те разведения водной вытяжки донного грунта, которые не проявили острой токсичности. В неразведенной вытяжке донного грунта из точки, расположенной ниже по течению сразу же после промплощадки НВ АЭС обнаружена хроническая токсичность. После двукратного разведения водные вытяжки донного грунта обнаружили токсичность в трех точках выше по течению реки Дон. При трехкратном разведении хроническая токсичность донного грунта обнаружена в той же точке, что и острая токсичность воды.

В целом можно отметить, что вероятное происхождение соединений обладающих токсичностью в биотесте с цеериодафниями связано с сельскохозяйственной деятельностью (вымывание удобрений и ядохимикатов с полей расположенных вплоть до берега реки Дон выше по течению от города Нововоронеж). Воздействие Нововоронежской атомной станции на экосистему реки Дон в данном исследовании не обнаружено.

Биотестирование с использованием рыб гуппи выявило большую токсичность исследованных компонентов экосистемы реки Дон. В пробах воды, отобранных ниже по течению расположения промплощадки НВ АЭС, после гибель рыб произошла в промежутке 40-48 часов в двух пробах из трех. Вода, отобранная выше по течению, токсичности не выявила. Водные вытяжки донного грунта в двукратном разведении проявили острую токсичность в опытах с гуппи. Дальнейшее разведение водных вытяжек не изменило результатов.

Таким образом, по результатам двух биотестов можно отметить, что позвоночные животные (рыбы) проявляют большую чувствительность к токсичности водной среды по

сравнению с беспозвоночными (циериодафнии) в нашем исследовании. Экосистема реки Дон в районе города Нововоронеж подвергается значительному антропогенному воздействию, как со стороны сельхозпредприятий, так и со стороны НВ АЭС. В настоящее время степень воздействия атомной станции незначительно, однако токсические эффекты, обнаруженные нами в пробах донного грунта, свидетельствуют об эффектах кумуляции ксенобиотиков. Со временем это может привести к негативным изменениям со стороны животного и растительного населения экосистемы реки Дон.

Литература.

1. Жмур Н. С. Методика определения токсичности воды и водных вытяжек из почв, осадков сточных вод, отходов по смертности и изменению плодовитости цериодафний. М.: АКВАРОС, 2001. – 52 с.

2. Приказ Федерального агентства по рыболовству от 4 августа 2009 г. N 695 "Об утверждении Методических указаний по разработке нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения"

## **К ВОПРОСУ О ГЕНЕЗИСЕ ПРОСАДОЧНЫХ ЗАПАДИН НА ТЕРРИТОРИИ ВОРОНЕЖСКОЙ И ЛИПЕЦКОЙ ОБЛАСТЕЙ**

*Ильяш Д.В.*

*vvikii@mail.ru*

*ФГБОУ ВПО «ВГУ»*

Для Окско-Донской низменности весьма характерны специфические отрицательные мезоформы рельефа, именуемые в литературе, как западины, степные блюдца и т.п. Они достаточно контрастно выделяются на фоне степных ландшафтов и пашен понижениями округлой формы, чаще всего заросшими влаголюбивыми кустарниками и деревьями. Наиболее крупные и глубокие имеют вид озера или болота. На территории Воронежской и Липецкой областей распространены образования диаметром от первых десятков метров до первых километров и превышением бровок над днищами от 1 до 10 м. Подобные формы изучались и в других регионах нашей страны. Так, например похожие мезоформы изучались на территории Прикубанской низменности [1]. Здесь образование таких западин связывают с просадочными явлениями, характерными для лессов и лессовидных суглинков, широко распространенных на территории Краснодарского края. Лессы, относящиеся ко II типу грунтовых условий по просадочности, при замачивании способны значительно уменьшаться в объеме под действием собственного веса. Однако, на севере Воронежской и юго-востоке Липецкой областей, где степные блюдца имеют большую плотность распространения, просадочные грунты практически отсутствуют, а те, которые есть, относятся к I типу грунтовых условий по просадочности (легкие полутвердые суглинки, просадка от собственного веса не более 5 см). Т.е. такие грунты могут претерпевать ощутимую просадку лишь под весом зданий и сооружений. Мощность таких суглинков, встреченных на территории Липецкой и Воронежской областей, как правило, не превышает 1,5 м. Исходя из этого, можно предположить, что для западин Воронежской и Липецкой областей просадочный механизм образования мало вероятен.

При изучении инженерно-геологических условий некоторых районов Воронежской области [2] отмечены блюдцеобразные западины в пределах 1-й и 2-й, реже 3-й и 4-й надпойменных террас р. Хопер (Новохоперский район). Авторы предполагают суффозионно-просадочный генезис западин. А.И. Трегуб в своей работе по изучению карста на территории Воронежской области [3] говорит о вертикальной суффозии, которая имеет место в песчаных толщах, перекрывающих карстующиеся карбонатные массивы мела и девона.

Детальному изучению морфологии и литологии западин предшествовали исследования по установлению генезиса контрастных гидрогеохимических аномалий железа и марганца на территории Липецкой области, которые, как выяснилось, имеют тесную пространственную связь с зонами плотного развития западин [4]. Западины представляют собой особую гидрологическую и геохимическую систему со своим специфическим профилем гидроморфных почв. В ходе детальных исследований геохимии и гидрогеохимии западин выяснилось, что содержание железа и марганца в грунтовых водах, в пределах западин значительно превышает фоновые показатели и ПДК в десятки, порой даже в сотни раз. Но самая интересная особенность западин – это наличие особого морфологического элемента – так называемого «диффузного кольца», которое оконтуривает западину, отображаясь на космоснимках высветленной зоной (рис. 1). По морфологии диффузное кольцо совпадает с бровкой и наиболее крутым участком склона западины. В почвенном слое диффузного кольца отмечается кислая обстановка среды (рН 4,5-5), снижение содержания ряда металлов (Mg, Na, Fe, Mn) по отношению к центру западины и территории за пределами кольца. В грунтах зоны аэрации в центре западин с глубиной отмечается повышение концентраций железа и марганца, осаждение их на геохимических барьерах, о чем свидетельствует визуальное обнаружения сильно ожелезненных горизонтов песчано-глинистых отложений и наличия марганцевых конкреций. В водоносных грунтах отмечается восстановительная обстановка среды, что свидетельствует о переходе железа и марганца в подвижную, водорастворимую форму, способную к дальнейшей миграции. Такая геохимическая ситуация в пределах диффузного кольца может говорить об активной обстановке выноса вещества, который может быть как химическим так и механическим. Для более детального изучения возможности механического выноса материала в пределах диффузного кольца автором был изучен гранулометрический состав песчаных толщ в пределах отдельно взятых западин по радиальному геологическому профилю от центра западин до их бровок (диффузных колец) и за их пределы (рис. 2).



Рисунок 1. Диффузное кольцо западины (высветленная зона) по морфологии совпадает с бровкой и наиболее крутым участком склона (оз. Подовое, Новохоперский район).

Результаты гранулометрического анализа песков, слагающих западины, показали наличие в профиле зоны выноса мелких и пылеватых частиц, выход на дневную поверхность которой как раз совпадает с диффузным кольцом западины (рис. 3). Зона имеет облик пласта, наклонно залегающего в сторону центра западины, и, в конце концов, сливающейся с зоной крупнозернистого песка водоносного горизонта. Такая картина, как раз напоминает результат действия вертикальной суффозии, о которой говорил А.И. Трегуб [3]. Вероятно,

*Экологические последствия практической-хозяйственной деятельности в геосферах*

механический вынос мелких и пылеватых фракций, приводит к уменьшению объема песчаных толщ, что приводит к появлению таких просадочных форм.



Рисунок 2. Линия геологического профиля при изучении гранулометрического состава песков, слагающих западину (с. Ступино Рамонского района Воронежской области).

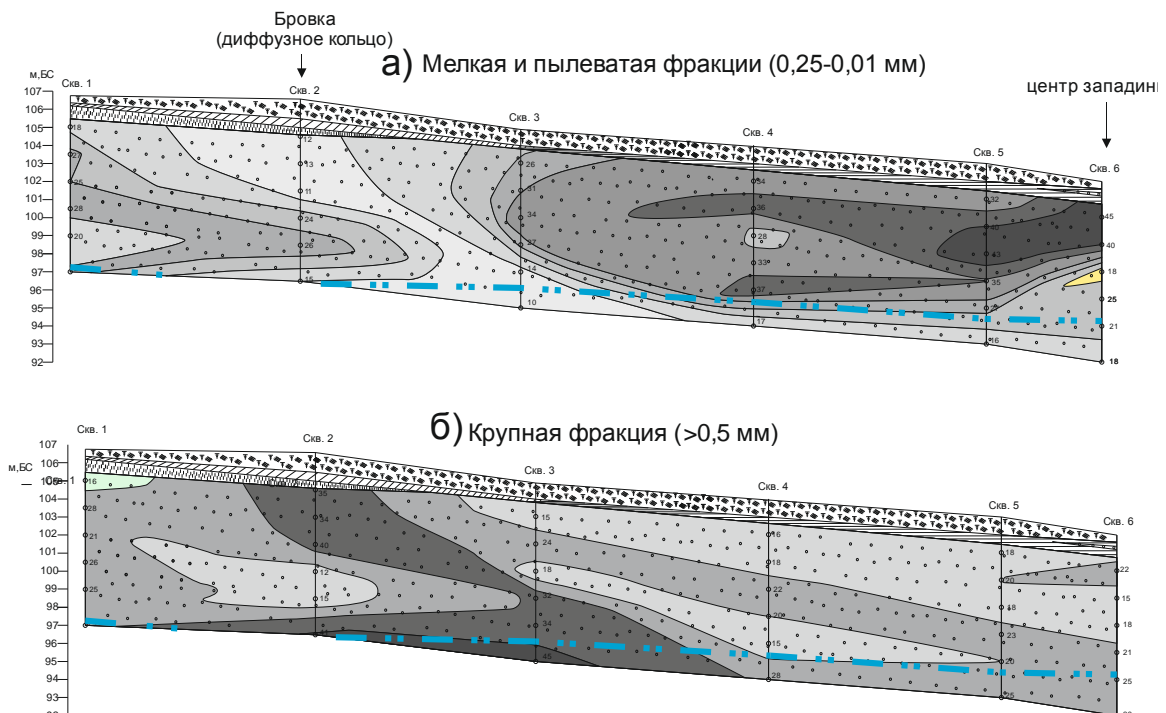


Рисунок 3. Радиальный геологический профиль западины. Интерполяционные модели распределения объемной доли: а) мелкой и пылеватой фракций; б) крупной фракции (самая светлая зона - 10-15 %, самая темная - 40-45 %).

Литература.

1. Востриков Н.Г. Просадочные процессы и их формы рельефа на территории Прикубанской равнины: особенности и распространение: автореф. дис. ... канд. геогр. наук / Н.Г. Востриков. – Краснодар, 2012.
2. Курилович А.Э. Инженерно-геологические условия территории листа m-37-XII (Новохоперск) / А.Э. Курилович, Н.А. Корабельников // Вестн. Воронеж гос. ун-та., вып. 11. – 2001. – 223 с.

3. Трегуб А.И. Геологические условия развития карста на территории Воронежской области / А.И. Трегуб, С.А. Трегуб // Вестн. Воронеж гос. ун-та., вып. 1. – 2002. – 254 с.
4. Ильяш Д.В. О роли неотектонического и геоморфологического факторов возникновения гидрогеохимических аномалий железа и марганца (на примере Липецкой области) /Д.В. Ильяш, В.В. Ильяш // Вестн. Воронеж. Гос. ун-та. Сер. Геология. – 2012. – №1. – с. 209-219.

## **ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ В РАЙОНЕ ОАО «КОЛЬСКАЯ ГМК» (МУРМАНСКАЯ ОБЛАСТЬ)**

*А.Н. Кизеев*

*aleksei.kizeev@mail.ru*

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Полярно-альпийский ботанический сад-институт им. Н.А. Аврорина Кольского научного центра РАН (ПАБСИ КНЦ РАН), Апатиты, Россия*

Мурманская область – индустриально развитый регион России. Предприятия металлургической промышленности, рудники, объекты ядерной энергетики, строительные организации, флот, транспортные терминалы – все они являются поставщиками техногенного загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами, соединениями фтора и алюминия, оксидами серы и азота, а также радиационного воздействия на наземные экосистемы, что ведет к их угнетению и сокращению способности к самовосстановлению.

Одним из наиболее мощных источников загрязнения экосистем здесь является ОАО «Кольская горно-металлургическая компания» - дочернее предприятие ОАО ГМК «Норильский никель», созданное на базе комбинатов «Североникель» и «Печенганикель», введенных в строй в 30-40-ых годах прошлого столетия. Подразделения ОАО «Кольская ГМК», территориально удаленные друг от друга, находятся в центре Кольского полуострова – в г. Мончегорске (комбинат «Североникель») и на самом северо-западе – в пгт. Никеле и г. Заполярном (комбинат «Печенганикель») [2].

Комбинат «Североникель» стабильно выпускает никель и медь с 1947 года. Сначала он использовал местные руды с относительно низким содержанием серы. С 1968 года в связи с исчерпанием местных рудников началась переработка привозной руды из Норильска (Таймыр), содержащей до 28% серы, в результате чего выбросы сернистого газа в атмосферу резко увеличились. В 1982-1990 годах в атмосферу ежегодно выбрасывалось 200-240 тыс. тонн сернистого ангидрида и по 2000-3000 тонн никеля и меди.

Комбинат «Печенганикель» добывает сульфидные медно-никелевые руды, обогащает их и осуществляет металлургическую переработку до файнштейна. Основу запасов составляют рядовые вкрапленные руды с содержанием никеля 0.5-0.6% (95% всех запасов). На долю богатых руд приходится 5% запасов руд (12.4% запасов металла). Ежегодный объем переработки составляет около 90% от количества добываемой руды. Богатые руды поступают в плавильный цех пос. Никель. Туда же поступают обожженные окатыши и руда ОАО ГМК «Норильский никель». Конечным продуктом является файнштейн, он идет на дальнейшую переработку на комбинат «Североникель». В результате получают никель, медь, кобальт, драгоценные металлы, серную кислоту.

Основную массу загрязняющих выбросов комбинатов составляют сернистые соединения и металлосодержащие пыли [4]. Тяжелые металлы сохраняют вредные свойства постоянно и независимо от формы состояния. Частицы крупнее двух микрон постепенно осаждаются из атмосферы на подстилающую поверхность (почву, водоемы, растения). Частицы менее двух микрон – аэрозоли – ведут себя подобно газу и могут распространяться на тысячи километров [1].

Благодаря верным расчетам «розы ветров» при проектировании на территорию города Мончегорска, рядом с которым расположен комбинат «Североникель», воздействует лишь малая доля газа, выделяющегося при работе металлургических агрегатов, остальной газ



загрязняет и губит лесные экосистемы, как вблизи комбината, так и на значительном от него удалении. В связи с этим, в окрестностях комбината образовались обширные зоны деградации почвенно-растительного покрова - от угнетения лишайников до полного разрушения почв и образования техногенных пустошей [1, 4].

Так было довольно много лет. Однако безрадостная картина разрушений в последние годы изменилась. С 1990 по 1999 годы за счет выполнения ОАО «Кольская ГМК» ряда организационных и технических природоохранных мероприятий было достигнуто значительное снижение удельных и валовых выбросов загрязняющих веществ. Ведется внедрение перспективных проектов, реализация которых намечена на 2000-2015 годы. Во главу угла положены новые технологии, например, технология обжига медного концентрата в печах кипящего слоя, а также хлорного выщелачивания металлов. В целях дальнейшего снижения выбросов ведется освоение автогенной плавки медного концентрата, внедряется автоматизированная система управления газовыми потоками. Цель всего этого – достижение экологически безопасного уровня загрязнения для флоры и фауны Кольского Севера. В 2005 году ОАО «Кольская ГМК» продолжила реализацию мероприятий по модернизации технологических агрегатов, оснащению их современными и эффективными средствами пылегазоочистки, реконструкции и капитальному ремонту систем очистки газов и герметизации технологического оборудования и т.д. [3].

В соответствии с условиями Женевской Конвенции «О трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния» (1979 г.) для предприятий ОАО «Кольская ГМК» предусматривалось снижение выбросов диоксида серы на 30% в 1993 году, вторым Протоколом Конвенции установлены задания по снижению выбросов диоксида серы на 38% в 2000 году, к 2005 году на 40%, и к 2010 году на 50% к уровню 1980 года. Следует отметить, что эти условия по снижению выбросов диоксида серы комбинатами ОАО «Кольская ГМК» выполняются со значительным опережением установленных Конвенцией сроков (в 2005 году выбросы диоксида серы снижены на 75% к уровню 1980 г.) [2]. Это, безусловно, оказало положительное влияние на окружающую среду. А ведь еще совсем недавно считалось, что производство и природа в своем развитии не могут идти рука об руку. Комбинат «Североникель», оставаясь крупнейшим в стране производителем никеля и меди, успешно справляется с проблемой восстановления окружающей среды на нарушенных территориях. Об этом можно судить хотя бы по тому, что на месте техногенных пустошей, образовавшихся в результате хозяйственной деятельности комбината, сейчас снова зеленеют молодые березки, ивы, осины, растет трава. Первые работы по рекультивации и озеленению территорий, прилегающих к промплощадке комбината, были проведены Кольской ГМК в 2003 году, совместно с ПАБСИ КНЦ РАН, Мончегорским лесхозом и Лапландским государственным биосферным заповедником. В последующие годы эти работы были продолжены с участием еще и Печенгского лесхоза. Масштабы этих работ впечатляют. Общая площадь рекультивированных территорий за 2003-2004 г.г. составляла 15.5 гектаров, на них было высажено 26200 саженцев. В последующие годы эти работы были продолжены, восстановлены новые гектары земель, высажены десятки тысяч саженцев. 90% из них прижились. Конечно, работа эта не может быть скоротечной, она рассчитана на долгосрочную перспективу.

Многолетние исследования, проведенные специалистами ПАБСИ КНЦ РАН, зафиксировали интенсивность накопления тяжелых металлов в компонентах окружающей среды (снежный покров) и ассимиляционных органах сосны обыкновенной второго года жизни. Данные природные объекты служат чувствительными индикаторами загрязнения окружающей среды. Исследования осуществляли на стационарных пробных площадках, приуроченных к зонам действия медно-никелевого комбината «Североникель».

За прошедшее десятилетие (с 2002 г.) отмечено сокращение вредных выбросов в атмосферу более чем в 3 раза по всем площадкам ОАО «Кольская ГМК». Снизилось содержание Ni и Cu в подстилающей лесной зоне, возросло число видов растений напочвенного покрова, снизилось содержание этих металлов в хвое сосны. Установлены различные уровни накопления Ni, Cu, Co, Fe и Pb хвоей сосны в пределах исследуемой



территории Мурманской области, обусловленные разными уровнями загрязнения подстилающей поверхности. Концентрации Zn и Mn в хвое сосны не зависят от уровней поступления этих элементов из атмосферы.

Были также выявлены неспецифические адаптивные реакции у растений на действие поллютантов. В техногенных пустошах установлено максимальное содержание воды в хвое, что объясняется приспособительной реакцией растения на действие интенсивного полиметаллического загрязнения. Повышению оводненности хвои способствует активизация обменных процессов, что приводит к детоксикации накопленных хвоей поллютантов. Пространственное распределение хлорофиллов и каротиноидов в хвое сосны характеризуется большой вариабельностью. Минимальное содержание пигментов наблюдается в техногенной пустоши вследствие влияния на них повышенных количеств Ni, Cu, Co, Fe и Pb. Снижению содержания пигментов также способствует уменьшение содержания в хвое Mn. Повышение содержания зеленых и желтых пигментов у сосны в техногенных редколесьях медно-никелевого комбината является следствием неспецифической адаптивной реакции растения на действие аэротехногенных загрязнителей. Отношение хлорофилла *a* к хлорофиллу *b* в хвое сосны в техногенных пустошах комбината достигает максимальных величин, что говорит о преимущественном подавлении синтеза хлорофилла *b*, по сравнению с хлорофиллом *a*. Отношение каротиноидов к хлорофиллам в хвое в этой точке также максимально, что свидетельствует об активизации защитной функции желтых пигментов, ингибирующих процессы перекисного окисления липидов в листовых тканях, возникающих под действием тяжелых металлов.

Следует отметить, что для большей эффективности мероприятий в области экологической безопасности, Кольской ГМК, начиная с 2002 года, ведется работа по созданию и внедрению на своих предприятиях системы экологического менеджмента, согласно требованиям международного стандарта ISO 14001. В ноябре 2004 года система экологического менеджмента компании сертифицирована на соответствие требованиям международного стандарта ISO 14001:1996 в области добычи руды, производства файнштейна, никеля, меди, кобальта и их соединений, концентратов драгоценных металлов, серной кислоты с аккредитациями UKAS (Великобритания), RvA (Нидерланды) и DAR (Германия). В декабре 2004 года ОАО «Кольская ГМК» стала лауреатом Всероссийского конкурса «Лучшие российские предприятия» в номинации «За наивысшие достижения в области экологической политики и качества», который ежегодно проводится Российским союзом промышленников и предпринимателей, Торгово-промышленной палатой РФ [5].

Изменение технического совершенствования производства на промышленных площадках ГМК вносит существенные коррективы в состояние эколого-геологических систем не только района г. Мончегорска, но и Мурманской области в целом. Происходит восстановление растительности, возвращаются животные, птицы в некогда разрушенный, а ныне возрожденный ландшафт. В данной ситуации важной задачей является поддержание процессов самовосстановления экосистем путем достижения нормативных параметров состояния абиотической составляющей эколого-геологических систем и, конечно, успешная реализация намеченных планов технического перевооружения медно-никелевого производства в целом. Только в тесном союзе науки и производства будут успешно решены экологические задачи.

#### Литература.

1. Баркан В.Ш. Проблемы загрязнения среды // Наука и бизнес на Мурмане. Серия экология и человек. Мурманск: Мурманское книжное издательство, 2000. Т. 2. №5 (20). С. 31-34.
2. Доклад по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов Мурманской области в 2006 году. Мурманск, 2007. 159 с.
3. Дубровский В.Л. О комбинате «Североникель» // Лапландский заповедник. Ежегодник Лапландского государственного природного биосферного заповедника. 2000. №1. С. 44.

4. Крючков В.В., Макарова Т.Д. Аэротехногенное воздействие на экосистемы Кольского Севера. Апатиты: Изд-во КФ АН СССР, 1989. 96 с.
5. Территория сотрудничества // Лапландский заповедник. Ежегодник Лапландского государственного природного биосферного заповедника. 2004. №6. С. 53-54.

## **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Т.В.Кезина*

*tkezina@mail.ru*

*ФГБОУ ВПО Амурский государственный университет, г.Благовещенск, Россия*

Амурская область расположена на юго-востоке России и на протяжении 1250 километров граничит с Китайской Народной Республикой. Площадь области - 361,9 тыс. км<sup>2</sup>. Численность постоянного населения составляет на 1 января 2013 г. 816,9 тыс. человек, из которого на долю городского приходится 65%. Средняя плотность населения области составляет — 2,25 чел./км<sup>2</sup> (в 2013 г.) [9].

Территорию области дренируют крупные полноводные реки: Амур, Селемджа, Уркан, Зея, Бурей и др. на базе которых функционируют Зейская ГЭС, введены в эксплуатацию 4 гидроагрегата Бурейской ГЭС, начато строительство Нижнебурейской ГЭС.

Север и северо-восток области уникален залежами разнообразных полезных ископаемых, в том числе рудным золотом, цветными металлами (медь, титан, вольфрам, железо). Потенциальные запасы минерального сырья в области оцениваются в 400 млрд. долларов [1]. Здесь же сосредоточены участки заготовки древесины и охотничье-промысловых животных.

На равнинной центральной части области наибольшую ценность представляют плодородные сельскохозяйственные угодья и значительные запасы углеродного сырья (бурый уголь), обрабатываемые двумя месторождениями и вносящими свой вклад в экологические проблемы области [8].

По территории Амурской области проходят крупные транспортные артерии: Транссибирская и Байкало-Амурская магистрали, железная дорога «Улак-Эльга», автотрасса «Амур», магистральный нефтепровод «Восточная Сибирь – Тихий океан».

В 2013 г. Амурская область вошла в десятку самых экологически чистых регионов России. Рейтинг регионов был составлен по итогам 2010 года общероссийской общественной организацией «Зелёный патруль» [9]. Однако, в области существует ряд экологических проблем, связанных не только с основными отраслями хозяйствования, но и положением региона (удаленность от центра), суровыми климатическими условиями, недалёковидностью руководителей, что особенно четко показало лето 2013 года. Амурская область стала зоной бедствия не только из-за дождей, но и по причине псевдоприродоохранной деятельности проводимой предприятиями гидроэнергетики. «Средства тратятся не на реальную модернизацию производства, а на покраску имиджа в зелёный цвет и дискредитацию экологического движения. Не за счет ГЭС, не за счет государственных средств, а при финансовой поддержке иностранного фонда - Института устойчивых сообществ были проведены (когда и кем и результаты) компенсационные биотехнические мероприятия в Зейском заповеднике в зоне водохранилища [3].

Регулирование стока и создание водохранилищ при гидроузлах несет с собой не только положительные (выработка электроэнергии), но и ряд отрицательных последствий: изъятие земель из сельскохозяйственного использования, истощение биоразнообразия животного и растительного мира, изменение климата. После затопления Зейского водохранилища из его притоков исчезли хариус, ленок, таймень. Серьезно пострадали леса высшей категории. При подготовке к затоплению вырубка лесов производилась без четкого плана и в результате были уничтожены участки водохранилищных лесов. Резко выросла заболоченность окружающих территорий [2]. Не слишком ли дорогую цену мы платим?

Выработанная электроэнергия за 95 коп кВт/час переправляется в Китай, а жителям и предприятиям Амурской области и Дальнего Востока она отпускается по завышенным ценам (1 руб 70 коп. кВт/час), а с 1 января 2014 г. нам будут установлены нормы ее потребления. Кажется, что над всем Дальним Востоком висит лозунг «Давайте поддержим китайского производителя!». Китай в последние 10 лет демонстрирует феноменальный экономический рост, успешно компенсируя бедность сырьевых ресурсов за счет России. В пределах амурского бассейна на китайской стороне повсеместно запрещены промышленные рубки леса, взят курс на восстановление лесов, а лесные угодья на севере Амурской области с родовыми охотничьими угодьями эвенков отданы на откуп корейцам на 49 лет. Добычу леса и животных (медведей, тигров, кабарги, соболя) ведут и китайцы, руками недобросовестных амурских предпринимателей, находящихся с ними в сговоре.

Хищническая политика в использовании лесных ресурсов (более 2 млн. куб.м в год), вырубка лесов в верховьях рек в том числе и с привлечением корейских рабочих, при которой грубо нарушается технология лесозаготовок и попутно уничтожается все живое напрямую затронуло интересы коренных народностей Севера области, традиционно занимающихся пушным промыслом и заготовкой дикоросов [3]. К сожалению, в области до сих пор не проводились этнологические исследования.

В последние годы большое беспокойство вызывает строительство магистрального нефтепровода «Восточная Сибирь – Тихий океан». Перед началом строительства нам были представлены технологии, защищающие и исключают загрязнение окружающей среды. А на деле строительство сопровождается массовым браконьерством сезонных работников, сведением растительного покрова, систематическими разливами нефти. Так 20 января 2010 г. в 30 км от города Ленска (Якутия) произошла утечка нефтепродуктов. По оценкам "Транснефти", объем разлива составляет 300 т, его длина - 2 км, а ширина от 1 до 10 м. Загрязнение снега и почвы зафиксировано на площади 20 тыс. м<sup>2</sup>, глубина нефтяного пятна от 2-10 см [9]. Авария свидетельствует о серьезных ошибках в части обеспечения экологической безопасности проекта. 4 февраля – уже второй по счету разлив нефти произошел под г. Сковородино (где располагается нефтетерминал), но информации об этом нет даже в СМИ.

Основными загрязнителями атмосферного воздуха в Амурской области являются стационарные источники промышленных предприятий, теплоэлектростанций [5] и котельных предприятий коммунального хозяйства, а также передвижные источники в виде автомобильного, железнодорожного, водного и авиационного транспорта. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников за 2012 г. составили 89,6 тыс. т., в том числе: твердых веществ – 41,4 тыс. т, жидких и газообразных веществ – 48,2 тыс. т. Крупнейшим источником загрязнения атмосферного воздуха является Благовещенская ТЭЦ, выбросы которой составили 19% выбросов по области.

Непоправимый вред зачастую наносят и мелкие предприятия области. Так с 2000 г. перестал существовать Ушумунский шпалопропиточный завод, принадлежащий Транссибу РАО «РЖД», оставив после себя реку из нефтепродуктов площадью почти 3,4 гектара и протяженностью 2 километра. Летом 2006 года здесь был большой пожар, в результате которого выгорело 2 гектара соснового бора. Последние годы железнодорожники перечисляют мизерные компенсации за вред окружающей среде. Так, в 2007 году в бюджет района поступило 50 тысяч рублей, в 2008-м — 100 тысяч, но очевидно, что урон природе гораздо более существенен [9].

В структуре промышленного производства севера области 93,5% занимает горно-добывающая промышленность. Наиболее развита в настоящее время добыча рудного (методом кучного выщелачивания) и россыпного золота [1]. По добыче золота Амурская область занимает 2-е место в России. Отчисления в областной бюджет золотодобывающими предприятиями составляют более 7% всех налоговых доходов региона. Вместе с тем, ежегодно в Амурской области в результате добычи только россыпного золота нарушаются более 1500 га земель, перерабатываются более 170 млн. м<sup>3</sup> горной массы и используется 1500

млн. м<sup>3</sup> речной воды [7], территории загрязняются отвалами и отходами горно-рудного производства [6] ухудшается здоровье людей [4].

Огромной и нарастающей в масштабах экологической проблемой в Приамурье является отсутствие рекультивации нарушенных земель [7,8] и полное игнорирование властями и бизнес-структурами данной проблемы.

Не мало проблем сулит жителям Амурской области и космодром "Свободный". Он был образован в 1997 году на базе ракетной дивизии. Тогда планировалось, что с него будут проводиться запуски ракет-носителей нового типа: "Ангара" и "Байкал". Спустя 5 лет, военные стали настаивать на запуске с космодрома ракет на гептиловом топливе, которое в 6 раз токсичнее синильной кислоты. Тем временем строительство космодрома продолжается.

В Амурской области 10 лет не могут решить проблему хранения бесхозных химикатов. Сегодня на ее территории хранится около тысячи тонн бесхозных ядовитых препаратов, которые лежат практически под открытым небом. Гербициды, пестициды и другие ядохимикаты достались от доперестроичных времен. Все, что не успели использовать колхозники до перестройки, так и осталось лежать на полях. Более того, до 2005 года - момента образования федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору - никто вообще не знал, сколько ядохимикатов находится на территории области и как они хранятся. В некоторых селах ядохимикаты оказались бесхозными, поэтому часть их похищена, и никто не может дать гарантии, что опасные препараты завтра не окажутся в какой-нибудь колонке или водонапорной башне [9].

Перечисленные проблемы – далеко не полная картина всех бед Амурской области. Однако они позволяют говорить об отсутствии как системной экологической политики в регионе, так и непонимания особой взаимозависимости существования природы и человечества. Наиболее уязвимыми при этом оказываются люди, проживающие в северных районах области, включая коренные народы Севера [3]. Пока эти районы являются источником для обогащения. К сожалению, сложившаяся практика показывает беспринципность руководителей предприятий региона и области. Значимая для безопасности экологическая информация может скрываться или сознательно искажаться и в данном случае ответственность с властью разделяет и такой важный социальный институт как СМИ [3]. Давно назрела необходимость проведения работы для обеспечения открытости экологически значимой информации и прозрачности деятельности потенциально опасных объектов.

#### Литература.

1. Васильев И.А., Капанин В.П., Ковтонюк Г.П., Мельников В.Д. и др. Минерально-сырьевая база амурской области на рубеже веков. Благовещенск: Мин. природн. ресурсов РФ, комитет прир. ресурсов Амурской области. - 2000. – 168 с.
2. Гусев, М.Н. Геоэкология: крупные реки Амурской области (современное геоэкологическое состояние и динамика развития, проблемы природопользования и возможные пути их решения)/ М.Н. Гусев, Ю.В. Помигуев //Инженерная экология. - 2005. - № 5. - С. 46-61.
3. Калинина Н. Этические аспекты экологических проблем в амурской области/<http://ecoethics.mrsb.ru/arts/237/>
4. Мирошниченко, А.Н. Медико-экологическая оценка воздействия открытой разработки золоторудных месторождений Амурской области на окружающую среду и здоровье населения/ А.Н. Мирошниченко //Вестник Амурского государственного университета. - 2009. - № 47. - С. 68-71.
5. Пискунов, Ю.Г. Экологические проблемы города Благовещенска (предварительное сообщение)/ Ю.Г. Пискунов //Вестник Амурского государственного университета. - 2006. - № 33. - С. 90-92.
6. Степанов В.А., Юсупов Д.В., Радомская В.И.. Экологические последствия складирования ртутьсодержащих отходов золотодобычи в пос. Соловьевск (Амурская область) //Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология. - 2003. - № 6. - С. 540-545.

7. Пискунов Ю.Г., Кузнецова И.В., Борисова И.Г., Коваль А.Т. Экологические проблемы золотодобычи (на примере Амурской области) //Экология и промышленность России. ЭЖИП. - 2008. - № Январь. - С. 32-35.
8. Радомская В.И., Радомский С.М.. Экологическое состояние нарушенных земель после добычи угля на примере Райчихинского месторождения //Вестник Амурского государственного университета. Серия "Естественные и экономические науки". - 2008. - № 41. - С. 71-75.
9. <http://svb28.ru/novosti/amurskaja-oblast-rosi.html>.

## **ОЦЕНКА ФИТОТОКСИЧНОСТИ ПОЧВОГРУНТОВ НА ОЗЕЛЕНЕННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ (НА ПРИМЕРЕ Г. ВОРОНЕЖА)**

*М.А. Клевцова, Ю.Н. Давыдова*

*marin-m@yandex.ru*

*ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет», Воронеж, Россия*

Фитотестирование (биотестирование с помощью растений) используется не только как способ токсикологической оценки сред, но и как прием проведения мониторинговых исследований в условиях техногенной нагрузки. Применение высших растений в качестве фитотеста основано на чувствительности растений к экзогенному воздействию, что отражается на ростовых и морфологических характеристиках. Для оценки степени фитотоксичности используют в основном семена культивируемых видов растений, которые отличаются высокой всхожестью и скоростью роста, дают стабильные и воспроизводимые результаты [1].

В 2010-2011 гг. нами проводилось фитотестирование городских почв придорожных территорий вдоль двух крупных магистральных улиц Воронежа: Московский пр-т и ул. 9 Января. В качестве тест-культуры выступал овес посевной (*Avena sativa*). У большинства проростков овса посевного происходило стимулирование роста корневой системы. В среднем у 70% проростков овса, выращенных на субстратах, отобранных в разных точках города, наблюдалось достоверное увеличение длины корневой системы на 20-25% по сравнению с контролем. Та же тенденция наблюдалась и с массой корней, у 55% образцов масса корневой системы превышает значения контрольного образца. Аномалии с повышенной фитотоксичностью почв тесно связаны с влиянием крупных автомагистралей и интенсивностью транспортного потока [2, 3, 4].

Данная проблема является достаточно серьезной. В связи с этим были продолжены исследования, но уже на озелененных территориях г. Воронежа. Одними из важнейших элементов создающейся природоохранной экологической сети города являются парки и скверы. В настоящее время эксплуатация объектов в режиме интенсивных рекреационных нагрузок и минимального ухода за насаждениями вносит существенные изменения в общую структуру этих экосистем.

Методика определения токсичности техногенного загрязнения почв основана на измерении всхожести семян и длины корней проростков высших растений [5, 6]. В качестве тест-культур использовали зерновки: пшеницы (*Triticum aestivum* L.) сорт «Воронежская-7». Субстратом для проращивания выступали навески почв (300 г) из почвенных образцов, отобранных в 12 точках Центрального и Коминтерновского районов г. Воронежа. Оценку лабораторной всхожести семян тест-культур проводили согласно ГОСТ 12038-84. Лабораторная всхожесть семян тест-культур составила 100%. Контрольная точка была выбрана в условно чистой зоне – в районе санатория им. М. Горького (на максимальном удалении от дороги, где отсутствует мусор, тропинки, кострища).

Прорастание выражается в процентном содержании семян, проросших в опытных сосудах, относительно контроля. Наименьшая всхожесть семян (менее 50 %) наблюдается в 9

*Экологические последствия практической-хозяйственной деятельности в геосферах*

точках (таблица 1, 2). Среднее значение всхожести семян в контрольном ряду составило 85%.

Таблица 1

Скорость прорастания семян пшеницы (за 2012 г.)

№ п/п	Наименование сквера	Среднее значение всхожести семян, $M_{ig}$			
		3 сут.		5 сут.	
		шт.	%	шт.	%
Центральный район					
1	Первомайский сад	6	30	6	30
2	«Петровский»	2	10	3	15
3	«Кольцовский»	1	5	2	10
4	сквер ДК «Карла Маркса»	10	50	12	60
5	«Спартакровский»	6	30	7	35
6	«Надежда»	3	15	4	20
7	Стела «Победа»	5	25	6	30
Коминтерновский район					
8	«Мемориальный»	6	30	6	30
9	«Привольный»	3	15	4	20
10	«Политехнический»	4	20	6	30
11	«Московский»	11	55	11	55
12	«Солнечный»	10	50	13	65

Таблица 2

Морфометрические показатели развития надземных и подземных органов проростков пшеницы

№ п/п	Наименование сквера	Длина главного корня ( $M_{il}$ ), см	Длина верхней части побега ( $M_{il}$ ), см
Центральный район			
1	Первомайский сад	7,05	5,51
2	«Петровский»	6,78	5,14
3	«Кольцовский»	4,43	3,68
4	сквер ДК «Карла Маркса»	6,4	5,52
5	«Спартакровский»	7,19	6,8
6	«Надежда»	5,97	4,94
7	Стела «Победа»	7,15	5,59
Коминтерновский район			
8	«Мемориальный»	7,78	6,61
9	«Привольный»	7,36	6,23
10	«Политехнический»	7,46	6,46
11	«Московский»	6,38	11,82
12	«Солнечный»	6,73	5,55
<i>Контрольная точка</i>		$M_{kl} = 13,00$	$M_{kl} = 16,50$

Наиболее чувствительным органом растений к экологическим условиям произрастания в течение всей вегетации являются корни. Поэтому по скорости их роста и развития можно также судить о загрязненности почвенного покрова (таблица 3).

Оценка токсичности почвогрунтов

№ п/п	Наименование	Степень изменения всхожести семян по сравнению с контролем $N_1$ (%)	Степень изменения длины корня по сравнению с контролем $N_2$ (%)
Центральный район			
1	Первомайский сад	65	46
2	«Петровский»	82	48
3	«Кольцовский»	88	66
4	сквер ДК «Карла Маркса»	29	51
5	«Спартакровский»	59	45
6	«Надежда»	76	54
7	Стела «Победа»	65	45
Коминтерновский район			
8	«Мемориальный»	65	40
9	«Привольный»	76	43
10	«Политехнический»	65	43
11	«Московский»	35	51
12	«Солнечный»	24	48

Результаты фитотестирования почвенных проб по длине корня проросших семян пшеницы подтвердили техногенное загрязнение почв обследуемой территории. Подавляющее большинство образцов имеет III степень токсичности по всхожести семян (точки № 1, 4, 5, 7, 8, 10-12), самый высокий показатель в Петровском и Кольцовском скверах, несколько меньший имеют образцы из скверов «Привольный» и «Надежда».

По показателю снижения длины корня образцы относятся к III и IV степени токсичности, что свидетельствует о среднем уровне загрязненности почвогрунтов.

Таким образом, методы биотестирования, основанные на ответной реакции растительных организмов на негативное воздействие загрязняющих веществ, способны давать достоверную информацию о качестве компонентов окружающей среды, в том числе почв.

#### Литература.

1. Бухарина И.Л. Городские насаждения: экологический аспект: монография / И.Л. Бухарина, А.Н. Журавлева, О.Г. Большова – Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2012.– 206с.
2. Клевцова (Михеева) М.А. Биотестирование почв придорожных территорий с использованием овса посевного (*Avena sativa*) / М.А. Клевцова (Михеева), С.В. Зябухина // Воспроизводство, мониторинг и охрана природных, природно-антропогенных и антропогенных ландшафтов : материалы междунар. молодежной науч. шк. 14-15 июня 2012 года. — Воронеж, 2012. — С. 105-110.
3. Клевцова (Михеева) М.А. Оценка фитотоксичности почв города Воронежа / М.А. Клевцова (Михеева), С.В. Зябухина // Актуальные вопросы экологии : материалы 8-й Межрегион. науч.-практ. конф., 24 мая 2012 г. — Воронеж, 2012. — С. 32-36.
4. Клевцова (Михеева) М.А. Фитотоксичность почвенного покрова урбанизированных территорий (на примере г. Воронежа) / М.А. Клевцова (Михеева), С.В. Зябухина // Вестник Воронеж. отделения РГО: сб. науч. Трудов. - т. 12– Воронеж, 2012. – С. 57-64.

5. Методика выполнения измерений всхожести семян и длины корней проростков высших растений для определения токсичности техногенно загрязнённых почв М-П-2006 : Федеральный реестр (ФР). ФР.1.39.2006.02264. – СПб., 2009. – 20 с.
6. Шабалина О.М. Фитотестирование городских почв с помощью пшеницы (*Triticum aestivum*) и ячменя (*Hordeum sativum*) / О.М. Шабалина, Т.Н. Демьяненко // Вестник КрасГАУ. – Красноярск, 2009. – С. № 3 – 107-112.

## **РИСК ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ, ОБУСЛОВЛЕННЫЙ ВОЗДЕЙСТВИЕМ ХИМИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

*О.В. Клепиков, Л.Н. Костылева, А.В. Сергеева*

*ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»*

Оценка риска для здоровья населения сельских территорий, обусловленного воздействием химических загрязнителей окружающей среды проведена на основе фоновых данных системы социально-гигиенического мониторинга, функционирующего на базе Федерального бюджетного учреждения здравоохранения «Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской области» за 2002-2012 гг. и действующих нормативных документов.

В атмосферном воздухе сельских районов, в основном в районных центрах, систематически контролируются 7 загрязнителей (взвешенные вещества, диоксид серы, диоксид азота, оксид углерода, свинец, фенол, формальдегид). Формальдегид и свинец относятся к канцерогенам. Оценка канцерогенного риска для здоровья от их присутствия в атмосферном воздухе показала, что уровни рисков находятся для свинца в пределах от  $1,63 \cdot 10^{-6}$  до  $5,07 \cdot 10^{-6}$ , что соответствует предельно допустимому риску, т.е. верхней границе приемлемого риска (второй диапазон); для формальдегида – от  $1,02 \cdot 10^{-4}$  до  $1,83 \cdot 10^{-4}$ , что относится к третьему диапазону (индивидуальный риск в течение всей жизни более  $1 \cdot 10^{-4}$ , но менее  $1 \cdot 10^{-3}$ ) и приемлем для профессиональных групп, но неприемлем для населения в целом. Появление такого риска требует разработки и проведения плановых оздоровительных мероприятий. Уровни неканцерогенного риска от присутствия 6 из 7 контролируемых веществ являются неприемлемыми (коэффициент опасности  $HQ > 1$ ).

Оценка риска для здоровья населения, обусловленного качеством питьевой воды (приоритетными показателями для Воронежской области являются содержание железа, марганца, нитратов, нитритов), показала, что недопустимый неканцерогенный риск здоровью населения, который количественно характеризуется коэффициентом опасности ( $HQ > 1$ ), представляющим собой соотношение между среднесуточной дозой и величиной, характеризующей безопасное воздействие вещества (референтной дозой  $RfD$ ), на территориях Воронежской области для детского и взрослого населения не отмечается.

Еще одной эколого-гигиенической проблемой на сельских территориях является обращение пестицидов. По Воронежской области за анализируемый период отобрано 51343 пробы и выполнено 208925 исследований содержания пестицидов в объектах среды обитания человека. Анализ содержания пестицидов в объектах окружающей среды показывает, что в целом по Воронежской области за период 2002-2012 гг. в 192 пробах (315 исследований) имело место превышение гигиенических нормативов, что составляет соответственно 0,4% проб (0,2% исследований). Структура данного показателя по объектам среды обитания человека представлена следующим образом: почва (58,3%), воздух рабочей зоны (25,0%), атмосферный воздух на границе жилой застройки и сельскохозяйственных угодий при проведении работ по обработке пестицидами (8,3%), пищевые продукты (5,7%), питьевая вода (2,1%), вода поверхностных источников (0,5%). Оценка удельного веса результатов исследований от общего объема проб окружающей среды по отдельным её объектам с превышением гигиенических нормативов показывает, что наиболее часто регистрировалось превышение гигиенических нормативов содержания пестицидов в почве (2,45%), атмосферном воздухе (0,96%), воздухе рабочей зоны (0,98%). В пищевых продуктах,



питьевой воде, воде открытых водоемов пестициды обнаруживаются достаточно редко (0,03 – 0,09%).

Пробы почвы, не отвечающие гигиеническим нормативам по содержанию остаточных количеств пестицидов (ОКП), в 2002-2012 гг. регистрировались в следующих районах: Аннинском, Богучарском, Бутурлиновском, Верхнемамонском, Каменском, Кантемировском, Каширском, Лискинском, Нижнедевицком, Павловском, Панинском, Петропавловском, Рамонском, Россошанском, Хохольском, Эртильском и г. Воронеже на территории бывшего лесопитомника. Наиболее часто обнаруживались долгоживущие хлорорганические пестициды (ГХЦГ ( $\alpha$ -, $\beta$ -,  $\gamma$ -изомеры), ДДТ и его метаболиты), фосфорорганические пестициды (диазинон, малатион, метафос, хлорофос), пестициды на основе циперметрина (арриво, шерпа, циткор), пестициды на основе 2,4Д (2,4Д аминная соль, луварам), пестициды на основе тио- и дитио-карбоновых кислот (бетанал, битап, бифор), ртутьорганический пестицид гранозан, а также гранстар и ТХАН. Данные пробы отбирались в санитарно-защитных зонах складов длительного хранения пестицидов, местах их несанкционированного хранения (свалках), в местах их неправильного применения, при ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Нарушения при использовании пестицидов в 2002-2012 гг. привели к выявлению проб, не отвечающих нормативам по содержанию ОКП (ТМТД, витароса, витавакса,  $\gamma$ -ГХЦГ, фуфанона, хлорофоса, метафоса) в воздухе рабочей зоны в следующих районах: Аннинском, Богучарском, Борисоглебском, Бутурлиновском, Калачеевском, Павловском и Петропавловском.

Неправильное обращение с пестицидами, чрезвычайные ситуации при пожаре на складе ядохимикатов привели к обнаружению пестицидов ГХЦГ ( $\alpha$ -, $\beta$ -,  $\gamma$ -изомеров) и малатиона) в атмосферном воздухе Лискинского района.

В сельскохозяйственной продукции выявление проб, не отвечающих гигиеническим нормативам, в 2002-2012 гг. отмечено в следующих районах: Аннинский (ягоды по ОКП импакт), Бутурлиновский (капуста по ОКП децис), Острогжск (баклажаны по ОКП банкол, децис) и г. Воронеж (импортные фрукты по ОКП диазанон, метафос, хлорпирифос; импортный БАД по ОКП алдрин, гептахлор).

Анализ данных показал, что наиболее часто регистрировалось превышение гигиенических нормативов содержания ОКП в почве (2,45%), воздухе рабочей зоны (0,98%), атмосферном воздухе (0,96%), в пищевых продуктах, питьевой воде, воде открытых водоемов пестициды обнаруживаются достаточно редко (0,03 – 0,09%).

Исходя из результатов анализа, можно сделать вывод об актуальности продолжения дальнейшего исследования и мониторингования состояния окружающей среды на территории Воронежской области.

## **ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ИСКУССТВЕННЫХ ВОДОЕМОВ И МЕТОДИКА ИХ ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ**

*И.И. Косинова*

*kosinova777@yandex.ru*

*ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет», г. Воронеж*

Проблема эксплуатации искусственных водоемов представляет собой многофакторную задачу, включающую в себя вопросы создания водного объекта, разработки системы рационального функционирования, поддержания благоприятной экологической обстановки. Создание искусственных водоемов в России исторически привязано к 70 годам прошлого столетия. Именно в это время на государственном уровне реализовались программы строительства крупных водохранилищ различного назначения, прудов. Следует подчеркнуть, что помимо хозяйственного значения эти объекты рассматривались и с

эстетической точки зрения. Среди основных задач, решаемых с помощью искусственных водоемов можно отметить:

1) обеспечение необходимыми водными ресурсами крупных промышленных предприятий

2) решение проблем орошения засушливых регионов

3) подпитка водозаборов хозяйственного водоснабжения крупных городов.

За рубежом водохранилища строились для улучшения ландшафта и формирования микроклимата. Однако строительство искусственных водных объектов ни на момент их создания и, к сожалению, до ныне не учитывают одно важное обстоятельство - искусственно созданный объект не может существовать без системы поддержки. Данная система включает широкий комплекс мероприятий: от механических, химических, биологических до градостроительных. Разработка подобных систем является сложной методологической задачей, решение которой осуществляется силами специалистов различных направлений как естественного, так и технического профилей.

Одним из наименее изученных элементов искусственных водных объектов (ИВО) являются их донные отложения. Формирование донных отложений происходит в результате аккумулятивного воздействия ряда процессов, среди них: снос твердого вещества с речным стоком, накопление наносов при стоке ливневых и талых вод, а так же в процессе абразионных изменений береговых склонов. Помимо перечисленных, важное значение приобретает фактор образования конусов выноса многочисленных техногенных сбросов сточных вод, а также несанкционированных канализационных сбросов. В результате ложе искусственного водоема характеризуется весьма пестрым гранулометрическим и качественным составом донных отложений. Важным фактором так же является относительное постоянство русла основного водотока. Оно, как правило, характеризуется максимальными глубинами в результате донной эрозии вскрывает коренные породы. Периферийные части водоема в основном мелководные и характеризуются значительным объемом донных осадков.

В период с 2010-2013 года коллективом кафедры экологической геологии ВГУ проводились эколого-геологические исследования крупных водохранилищ и малых прудов Воронежской и Липецкой областей. Методика исследования базировалась на выявлении:

1) зон максимального аккумулярования наносов;

2) конусов выносов;

3) определении уровней загрязнения донных отложений.

Существующие теоретические подходы к изучению донных отложений подчеркивают их роль в качестве долговременных накопителей загрязняющих веществ. Проведенные исследования в пределах Воронежского и Матырского водохранилищ выявили роль механических и геохимических барьеров в данном процессе. Первый - механический барьер - находится в месте входа основной речной системы в акваторию водохранилища. Здесь отлагается значительное количество песчаных частиц, которые практически полностью формируют гранулометрический состав донных отложений. Тонкий илистый осадок на данном участке практически отсутствует. Формируются интересные природно-техногенные объекты. Так в верховьях Воронежского водохранилища была создана ловушка для сбора песчаных частиц при впадении реки Воронеж в искусственный водоем. В течение 25-30 лет она была полностью заполнена песчаными частицами и на месте ловушки сформировалось искусственное болото значительной площади. Застойный режим стал причиной формирования типичных физико-химических условий болотных участков. Это проявилось в высоких концентрациях в воде содержание железа, марганца, появлении сероводорода. Отсутствие прогноза появления подобных техногенных болот, а также решений по устранению подобной негативной ситуации в современном состоянии водоема приводит к загрязнению поверхностных и подземных вод вышеперечисленными компонентами. По мере прохождения первого механического барьера в верховьях искусственных водоемов формируется более благоприятная эколого-геохимическая обстановка. Достаточно высокие показатели живой силы реки справляются с ситуацией застойного режима. Донные

отложения по-прежнему представлены песчаными разностями, мощность илового осадка не превышает 10-15 см. В верховьях активно развивается водная растительность высшего порядка, нередко ее площади покрывают до 30 % водного зеркала. Их развитие следует рассматривать с двух позиций. Первая – определяет условия накопления наносов в условиях зарастания дна. Высота водной растительности достигает 1,5-2 метров, ее плотность на 1 м<sup>2</sup> дна составляет до 60%. С другой стороны, водные экосистемы являются фильтраторами большей части видов загрязнения. Эффект самоочищения водоема здесь представлен в максимальной степени. В верховьях искусственного водоема вода характеризуется благоприятными органолептическими показателями, загрязняющие элементы не превышают величин ПДК. В этой связи именно здесь располагаются водозаборные сооружения, рекреационные зоны. Проведение работ по очистке дна в верховьях искусственных водоемов нецелесообразно. Формирующаяся экологическая система в целом благоприятная и не нуждается во внешних факторах воздействия. В случае фиксирования высоких концентраций загрязняющих элементов в донных отложениях верховьев искусственных водных объектов необходимо проведение работ по выявлению источников загрязнения с последующей их ликвидацией. В подобных ситуациях особое внимание следует обращать на сохранность водных экосистем, очищающих водоем. Перспективы градостроительного освоения верховий искусственных водных объектов должны быть ориентированы на создание оборудованных рекреационных зон, а также создание водозаборов.

Средняя часть искусственных водоемов представляет собой зону транзита тонких наносов, привносимых рекой. Однако именно здесь сказывается влияние техногенных сбросов вещества. Конуса выносов имеют длину до 100-150 метров, ширина устья конуса может составлять до 50 метров. Гранулометрический и качественный состав донных отложений здесь в каждом конкретном случае зависит от источника. Так наиболее мощные конуса выноса формируются в местах сбросов очищенных стоков различных очистных сооружений. Причем в радиусе их воздействия фиксируются уникальные ситуации. Так в районе сброса сточных вод Левобережных очистных сооружений в акваторию Воронежского водохранилища донные отложения на расстоянии до 150 метров от трубы представлены плотным ракушняком, сложенным дрессеной. Образование подобных, нехарактерных для равнинных водоемов осадков, связано с режимом периодического сброса в водоем высоко загрязненных вод. На первоначальной стадии водные экосистемы активно развиваются на участках поступления в водоем теплых, насыщенных органикой сточных вод. В случае неэффективности работы очистных сооружений происходят периодические сбросы загрязненных вод, что приводит к массовому вымиранию водных экосистем и формированию отложений ракушняка. Негативная оценка экологического состояния средней части ИВО формируется в пределах техногенно нагруженных территорий. В случае расположения водохранилищ в естественных природных зонах качество донных отложений формируется в основном за счет абразионных и эрозионных процессов, происходящих русле и на берегах водного объекта. Проведённые исследования продемонстрировали преимущественное распространение невысоких по мощности слоев иловых отложений, варьирующих от 0,1 до 0,5 м. Большое значение в накоплении осадка имеет геоморфологическое строение района. Данная проблема рассматривалась на примере прудов липецкой области. Было проанализировано более 40 подобных ИВО. Так, на участках, испытывающих положительные тектонические движения, формируются глубокие ИВО с активным промывным режимом. Здесь мощность иловых отложений минимальна. Снос вещества с крутых берегов водоема, как правило, локализуется травянистой и древесной растительностью. С другой стороны, искусственные водные объекты, располагающиеся на территориях, испытывающих отрицательные движения, характеризуются достаточно мощными слоями донных отложений, которые нередко включают торфяные залежи.

Нижняя часть искусственных водных объектов является наиболее нагруженной с точки зрения накопления донных отложений. Здесь аккумулируются все виды привнесенного вещества. Мощность иловых отложений здесь по результатам проведенных исследований может достигать 1 м.

Дискуссионным является вопрос о понимании термина донных отложений. Это обстоятельство является весьма важным при решении вопросов об очистке дна ИВО. Согласно существующим в науке концепциям под донными отложениями понимаются донные наносы и твердые частицы, образующиеся в результате привноса вещества речными водами, плоскостного сноса почвенных отложений с прибрежных возвышенных территорий, а также эрозионных и абразионных процессов. В методических документах Министерства природных ресурсов РФ под донными отложениями предлагается понимать «донные наносы и твердые частицы, образовавшиеся и осевшие на дно в результате внутриводоемных процессов, в которых участвуют вещества естественного и антропогенного происхождения» [1]. Удивительным является факт отсутствия определения донных отложений в других существующих нормативных документах [2]

Не всегда четко можно определить границу между донными отложениями и коренными породами. Наиболее легко это сделать при непосредственном залегании под донными отложениями полускальных и скальных горных пород. Так, в ряде прудов Липецкой области донные отложения залегают непосредственно на известняках, плотных глинах. Двойное толкование мощности донных отложений возникает в случае сложения коренных пород песчано-глинистыми отложениями. Здесь возникает многослойный разрез, верхняя часть которого представлена непосредственно иловыми отложениями, вторая – контактная часть – характеризуется наличием песчаных отложений, кольматированных илами. Пески контактной зоны характеризуются цветом от светло-серого до серого с отдельными включениями органических остатков. Мощность контактной зоны зависит от зернистости песков коренных отложений, их пористости, коэффициентов фильтрации. По результатам проведенных исследований, она изменяется от 0,3 до 1,0 м. Третья зона представлена коренными горными породами, сложенными песчано-глинистой толщей. Основным ее отличием является цвет – от белого до желтого и бурого в зависимости от содержащихся примесей. При решении вопросов очистки дна искусственных ИВО, как правило, принимаются мощности донных отложений от 1,5 до 3,0 м. Несомненно, что данный подход спорный. Основная цель очистки дна состоит в активизации взаимодействия поверхностных и подземных вод. Оживление водоема за счет более активного поступления подземных вод при снятии иловых отложений приводит к улучшению качества воды. Проведенные исследования демонстрируют необходимость в определении целесообразности проведения работ по очистке ИВО в каждом конкретном случае с определением мощности отложений, необходимых для улучшения экологической ситуации. В этом случае необходимо определять уровень кольматации грунтов второй зоны, а также определять ее мощность. Исследование более чем 50 объектов различного уровня, размеров показали, что общая мощность донных отложений, включающих и породы приконтактной зоны, составляет от 1,0 до 1,5 м для крупнозернистых песков; от 0,6 до 1,0 м – для мелкозернистых песков.

Практическая значимость проведенных эколого-геологических исследований реализуется в определении донных отложений ИВО, под которыми предлагается понимать *донные наносы и твердые частицы, образующиеся в результате естественного и техногенного привноса вещества а также гумусированными песчаными отложениями контактной зоны*. Понимание характера и особенностей донных отложений в данном контексте позволит эффективно проводить очистку дна искусственных водных объектов с обоснованиями затрат, а также получать положительные результаты по улучшению экологического состояния ИВО.

#### Литература.

1. Методические указания по организации и проведению наблюдений за содержанием загрязняющих веществ в донных отложениях водных объектов. Проект МПР РФ, Москва, 2012 г.

2. Руководство по определению методом биотестирования токсичности вод, донных отложений, загрязняющих веществ и буровых растворов, МПР РФ. РЭФИА, НИА – Природа, Москва, 2002 г.

## **ОПЫТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРУДОВ ДЛЯ ДООЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД НА ПРЕДПРИЯТИЯХ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ.**

*Кумани М.В., Соловьева Ю.А.*

*kumanim@yandex.ru*

*Курский государственный университет, г. Курск, Россия*

Важным источником антропогенного загрязнения поверхностных вод являются сбросы промышленных и хозяйственно-бытовых сточных вод. При этом, в современных экономических условиях с учетом высоких тарифов на электроэнергию, постоянно возрастающей платой за сброс недостаточно очищенных сточных вод, большинство предприятий-водопользователей испытывают дефицит средств для эксплуатации, модернизации, а тем более для строительства новых высокотехнологичных очистных сооружений. Это приводит к недостаточной степени очистки промышленных и хозяйственно-бытовых сточных вод и к существенному негативному воздействию на водные ресурсы.

Проблема большинства очистных сооружений различной мощности состоит в том, что ужесточение экологических нормативных требований к качеству очистки и составу сбрасываемых в водные объекты рыбохозяйственного значения сточных приводит к тому, что достижение требуемых нормативов очистки в большинстве случаев практически не достижимы. Более того, проектные показатели очистных сооружений обычно не соответствуют современным требованиям, особенно по соединениям фосфора, нитритного и аммонийного азота, БПК, тяжелым металлам.

Для решения этой проблемы необходимо разрабатывать и совершенствовать эффективные и экономичные методы доочистки промышленных и хозяйственно-бытовых сточных вод, используя возможности природных и природно-антропогенных водных экосистем к самоочищению и нейтрализации загрязняющих веществ.

Одним из перспективных и альтернативных методов очистки сточных вод является применение биологических прудов с высшими водными растениями (ВВР), в которых используются естественные процессы самоочищения воды. Это направление повышения эффективности очистки сточных вод различного происхождения в последние годы находит все большее применение в различных регионах России, в том числе и на территории Курской области. При этом используются различные технологические схемы использования биологических прудов, как для очистки, так и для доочистки сточных вод, то есть пруды могут выступать или как самостоятельные сооружения, или в сочетании с очистными сооружениями механической, физико-химической и полной биологической очистки.

Изучение состояния дел в Курской области по использованию биологических прудов позволило установить, что по месту в системе очистки сточных вод выделяют следующие типы биологических прудов:

1. Проточные пруды, расположенные перед очистными сооружениями с последующим сбросом в речную сеть.
2. Проточные пруды, расположенные после очистных сооружений с последующим сбросом в речную сеть.
3. Проточные пруды, в которые поступают сточные воды без предварительной очистки с последующим сбросом в речную сеть.
4. Непроточные пруды, расположенные после очистных сооружений.
5. Непроточные пруды, в которые поступают сточные воды без предварительной очистки.

*Экологические последствия практической-хозяйственной деятельности в геосферах*

В табл. 1 приведены примеры наиболее успешных сочетаний очистных сооружений и биопрудов. Сбор данных многолетних наблюдений за качеством очистки на очистных сооружениях и в системах биологических прудов позволил оценить эффективность разнообразных технологических схем в различных отраслях промышленности и коммунальном хозяйстве, в которых задействованы биопруды.

В табл. 2 как пример приведены данные, позволяющие оценить качество очистки сточных вод на очистных сооружениях ОАО «Курскхимволокно» и их влияние на качество воды в реке Сейм. Анализ таблицы позволяет сделать вывод, что качество очистки хозяйственно-бытовых и промышленных сточных вод на самих очистных сооружениях не позволяет достигнуть в сбрасываемых биологически очищенных сточных водах предельно допустимых концентраций (ПДК) для водоемов рыбохозяйственного значения.

Таблица 1  
Характеристики биопрудов Курской области различных типов

Предприятие, осуществляющее эксплуатацию биопрудов	Тип пруда	Средняя температура воды летом	Средняя температура воды зимой	Объем пруда, м <sup>3</sup>	Площадь пруда, м <sup>2</sup>	Глубина пруда, м	Объем поступающих стоков в сутки, м <sup>3</sup>	Время полного водообмена, сут.	Река-приемник сточных вод
ООО «Сахар Золотухино»	каскад из 3-х проточных прудов, расположенных перед очистными сооружениями	14,5	3,7	4500	850	6	927	5	р. Усожа
ОАО «Суджанский маслодельный комбинат»	каскад из 3-х проточных прудов, расположенных после очистных сооружений	17,6	2,2	28190	22000	1,3	529	50	р. Смердица
ООО «Курскхимволокно»	Одиночный проточный	19,5	3,1	25000	8260	3	6800	3,7	р. Сейм
МУП «Курскводоканал»	Одиночный проточный	17,5	3,4	280000	63500	4,5	96000	3	р. Сейм
ООО «Свободинский электромеханический завод»	Каскад из 5-и непроточных, расположенных после очистных сооружений	16,3	3,4	15820	2800	5,5	2400	7	-
МУП «Водозабор», г. Обоянь	Одиночный непроточный, расположенный после очистных сооружений	15	3,5	220000	40000	5,5	731	300	-
ОАО «Курский кожзавод»	Одиночный непроточный, расположенный после очистных сооружений	17	4	700000	117000	6	5100	138	-

Качество очистки сточных вод на очистных сооружениях ОАО «Курскхимволокно» и их влияние на качество воды в реке Сейм

Вещество	Концентрации агрязняющих веществ, (мг/дм <sup>3</sup> )									
	NH <sub>4</sub>	NO <sub>2</sub>	NO <sub>3</sub>	P	Хлориды	SO <sub>4</sub>	Нефте-продукты	Взвешенные вещества	Сухой остаток	БПК <sub>5</sub>
р. Сейм 100 м выше сброса сточных вод										
макс.	0,290	0,095	7,92	0,267	19,5	99,0	0,078	10,80	550	3,58
средн.	0,163	0,050	3,35	0,136	13,6	46,6	0,033	6,19	398	1,52
р. Сейм 100 м ниже сброса сточных вод										
макс.	0,840	0,970	8,00	0,280	44,1	101,0	0,053	11,20	585	3,09
средн.	0,252	0,110	3,84	0,145	16,9	50,5	0,031	6,19	408	1,50
Поступление сточных вод на очистные сооружения										
макс.	54,0	0,380	29,30	5,830	148,0	94,0	2,980	130,0	790	218,0
средн.	30,6	0,072	3,84	3,169	114,5	71,8	1,297	78,4	641	123,2
Поступление сточных вод в пруды-отстойники										
макс.	2,920	0,428	17,54	0,462	99,5	109,0	0,690	10,80	761	3,08
средн.	0,458	0,076	7,32	0,245	32,6	68,2	0,120	7,40	629	2,06
Сброс сточных вод в р. Сейм										
макс.	0,266	0,363	28,00	0,262	79,8	106,0	0,500	11,10	530	2,80
средн.	0,186	0,116	6,83	0,184	26,6	54,4	0,059	6,41	428	1,70
ПДК	0,40	0,080	40,0	0,200	300,0	100,0	0,050	-	1000	2,0
Эффективность очистки сточных вод на очистных сооружениях (%)										
	98,5	-5,7	-90,4	92,3	71,5	5,0	90,7	90,6	1,9	98,3
Эффективность очистки сточных вод в прудах-отстойниках (%)										
	59,4	-52,3	6,7	24,9	18,3	20,3	51,0	13,3	31,9	17,4
Суммарная эффективность очистки очистных и каскада прудов (%)										
	99,4	-61,0	-77,7	94,2	76,7	24,2	95,5	91,8	33,3	98,6

Поэтому после очистных сооружений сточные воды сбрасываются не непосредственно в р. Сейм, а в каскад из двух прудов, а только из второго пруда в Сейм. В каскаде из двух прудов происходит доочистка биологически очищенных сточных вод и практически по всем показателям удается снизить концентрации загрязняющих веществ до ПДК. При этом эффективность очистки на очистных сооружениях полного биологического цикла с аэротэнками, первичными и вторичными отстойниками, безусловно, выше, чем в биопрудах, но их вклад весьма существенный и позволяет заметно улучшить качество очистки.

Аналогичные результаты получены и при использовании других схем сочетания очистных сооружений и биопрудов. Поэтому следует сделать вывод, что биопруды в условиях Курской области – эффективный и экономически обоснованный метод доочистки сточных вод и может быть рекомендован к широкому практическому использованию.

#### Литература.

1. Применение биологических прудов для доочистки сточных вод в Курской области. //Электронный научный журнал Курского государственного университета «Ученые записки». 2010 №1 URL: <http://scientific-notes.ru/pdf/013-12.pdf>
2. Борзенков А.А., Кумани М.В., Лукьянчиков Д.И. Формирование техногенных донных отложений и их влияние на гидробионты //Научно-технический журнал Астраханского государственного университета «Геология, география и глобальная энергия». №4 2009. – С. 179-183.



## **ЭКОЛОГО - ЭКОНОМИЧЕСКИЙ МЕХАНИЗМ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ОХРАНЫ НЕДР**

*Комащенко В.И., Комащенко С.В., Ерохин И.В.*

*komashchenko@inbox.ru, igoray@bk.ru*

*Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Россия.*

Природные ресурсы – составляют природную часть системы сообщества – природная среда. Природные ресурсы подразделяют на ресурсы универсального значения и специализированные природные ресурсы.

Ресурсы универсального назначения: воздушные и водные ресурсы и земли, используемые для размещения отходов жизнедеятельности и производства. Ресурсы специализированного назначения используются при получении конкретных видов продукции отраслями, специализированными на производстве соответствующей продукции:

- полезные ископаемые;
- сельскохозяйственные земли;
- лесные ресурсы.

Природный ресурсный потенциал – совокупность природных ресурсов, доступная для пользования современными технологиями. Необходимое условие существования человечества - источники энергии: солнечной, органической, ядерной и др. История человечества - смена источников энергии. В основе изменения энергоносителей лежат экономические критерии. Пока цена на нефть и газ будут дешевле другого энергоносителя, человечество будет пользоваться ими.

Природные минерально-сырьевые ресурсы недр невоспроизводимы. Они формировались в течение геологических эпох и в настоящее время начинают обнаруживать признаки истощения.

Освоение ресурсов недр требует затрат:

- на получение информации о величине запасов, качестве и условиях эксплуатации полезных ископаемых;
- на подготовку месторождений к промышленной эксплуатации.

Повышение коэффициента извлечения полезного ископаемого увеличивает затраты. Наибольшую прибыль дает добывающему предприятию выборочная эксплуатация недр [1].

Ущерб недрам наносят также некомплексная разработка месторождений. Попутные компоненты минерального сырья попадают в отвалы или как попутный газ сжигаются в факелах. На Ближнем и Среднем Востоке сжигают в факелах до 90 % газа, попутно извлекаемого при нефтедобыче. Для получения такого количества энергии необходимо было бы сжечь около 700 млн т нефти.

В основу платы за полезные ископаемые заложены отчисления на получение информации о месторождениях и штрафные санкции за нерациональное использование месторождений. Возмещение затрат на геолого-разведочные работы обеспечивается за счет включения затрат в себестоимость продукции добывающих предприятий.

Штрафные санкции за нерациональное использование полезных ископаемых при добыче применяют в случае сверхнормативных эксплуатационных потерь, а также потерь, вызванных выборочной отработкой месторождений. Штрафные ставки установлены в размере прибыли, теряемой при сверхнормативных потерях минерального сырья.

Экономический механизм включает в себя платежи за право пользования недрами, отчисления на воспроизводство минерально-сырьевой базы, сбор за выдачу лицензий, плату за землю, экологическую информацию и т.д.

Стимулы к рациональному использованию сырья и охраны недр носят часто не экономический, а административный характер. Платежи могут быть включены в себестоимость и компенсироваться за счет потребителя минеральных ресурсов.

Плата за право пользования недрами определяется по соглашению между собственником и пользователем недр или устанавливается нормативным актом. Договорной

принцип определения платы усиливают монополизм богатых минеральным сырьем регионов, которые определяют величину платы за право пользования недрами.

Законодательное закрепление размеров платы исключает возможность выбирать пользователя недр на конкурсной основе. Целесообразно законодательно устанавливать максимально допустимые ставки платы за право пользования недрами на уровне 5-10 % от стоимости добываемого сырья.

Например, для коксующихся дефицитных марок угля предельная ставка регулярной (ежегодной) платы за право добычи составляет 7,5 % от стоимости товарной продукции, для прочих углей - 5 % [2].

Использование ресурсов недр затрагивает интересы землепользования, а также лесопользования, поскольку ведет к потерям сельскохозяйственных и лесных земель при отводе участков горнодобывающим предприятиям.

Сфера применения компенсационных платежей расширяется, если разработка месторождений полезных ископаемых влияет на условия проживания населения, например на возможность заниматься традиционными промыслами.

Формы оптимизации взаимодействия производства и природы:

- разработка безотходных технологий;
- снижение ресурсоёмкости;
- удлинение времени использования продукции;
- взаимозаменяемость сырья: материалы-заменители;
- использование нетрадиционных источников энергии;
- повышение качества продукции.

Экономический рост – критерий оценки жизненного уровня населения и рациональности использования ресурсов. Экономика - рациональное и эффективное управления этим процессом без экономических и экологических кризисов.

Требования к пользованию природными ресурсами: сокращение сброса отходов производства в окружающую среду на основе рациональных технологий, безотходных процессов, комплексного использования сырья, сохранения и восстановления нарушенных экосистем [3].

Научные основы рационального природопользования базируются на положении, что Человек и природа – два взаимозависимых объекта, влияющих друг на друга. Использование природных ресурсов с образованием огромных масс отходов вошли в противоречие с возможностями самоочищения атмосферы, вод, рек, морей, океанов.

Направления воздействия человека на природу:

- использование ее компонентов в качестве ресурсов;
- технологическое воздействие;
- демографическое давление.

Виды экологических кризисов:

- вследствие природных процессов;
- вследствие нерационального природопользования.

Неблагоприятное воздействие человека на биосферу, атмосферу, гидросферу, литосферу подрывает основу жизни обитателей планеты.

Рациональное природопользование – единый процесс охраны, использования и воспроизводства природных ресурсов, включающий в себя:

- максимальное удовлетворение потребности в природных ресурсах;
- повышение полноты использования природных ресурсов;
- сохранение природного потенциала;
- прогнозирование последствий использования природных ресурсов.

Объектом рационального природопользования выступает природа как ресурсов - воспроизводящая система. Субъектом рационального природопользования выступают общество в целом, отдельная отрасль, хозяйство, предприятие и т. д.

Благодаря научно-техническому прогрессу, границы восстановительных возможностей природы расширяются. Появляются новые технологии, снижаются кондиции и доступность природных ресурсов.

Показателем рациональности природопользования являются:

- расход природного ресурса на единицу продукции;
- затраты на получение продуктов из природных ресурсов.

Показатель экологической вредности определяется коэффициентом экологичности - отношение показателя экосистемы после трансформации природных компонентов к показателю, определяющим норму экосистемы.

Ресурсный цикл - совокупность превращений и перемещений природного компонента на пути использования его человеком до выхода вновь в природную среду. Это искусственно созданный кругооборот веществ для удовлетворения потребностей человека. Несмотря на общую схему возникновения (всё из природы) и окончания (всё в природу), он отличается от природного круговорота веществ.

Потери или отходы - часть природного ресурсного потенциала, безвозвратно теряемая в рамках ресурсного цикла.

Отходы класса потерь природного компонента не находят применения и остаются в природной среде невостребованными, потому что это нерентабельно.

Отходы класса вторичных ресурсов превращаются во вторичное сырьё, участвуют в последующих ресурсных циклах и входят в состав новой продукции.

Ресурсный цикл характеризуется закономерностями:

- поток природных ресурсов сопровождается изменением природы;
- мощность потоков пропорциональна степени развития;
- по мере движения природных ресурсов их количество уменьшается;
- стоимость ресурсов возрастает с глубиной трансгрессии и потерями.

Законы движения по ресурсному циклу:

- закон неизбежности потерь;
- закон существования потока;
- закон независимости окончания движения и его начала.

Под стадией ресурсного цикла понимается его часть, характеризующаяся определёнными показателями:

- первого порядка – первичная переработка, связанная с добычей;
- второго порядка – переработка с созданием товарного продукта;
- третьего порядка – переработка с выпуском конечной продукции.

Стадия ресурсного цикла характеризуется показателями:

- длительность стадии – время нахождения в переделе;
- коэффициент отходов класса потерь и класса вторичного сырья;
- земельные, энергетические и водные потери, связанные с отходами;
- экологический ущерб от отходов и потерь в стоимостных показателях.

Динамика изменения стоимости с учётом потерь ресурсов: каждая стадия сопровождается затратами, которые добавляются к предыдущим затратам, отчего стоимость полезных компонентов увеличивается до величины  $C$ , вошедшей в состав конечной продукции. Конечная стоимость  $C_n$  на завершающем этапе РЦ больше  $C$ :

$$C_n = C(1 + K_d)$$

где  $K_d$  – коэффициент дисконтирования.

При традиционном природопользовании в составе стоимости природного компонента не учитывают затраты на устранение нарушения равновесия в природе.

Эколого-экономическая эффективность природосбережения определяется в совокупности с ценностью других природных ресурсов:

$$\mathcal{E}_{\text{э}} = \sum_1^n Q_i C_i = Q_p (C_{\text{д}} - c_{\text{д}}) - Q_a C_a - Q_z C_z - Q_l C_l ,$$

где  $\mathcal{E}_{\text{э}}$  – эколого-экономическая эффективность;  $Q_i$  – величина  $i$ -го ресурса;  $Q_p$  – запасы ресурсов;  $n$  – количество видов ресурсов;  $C_i$  – ценность единицы  $i$ -го ресурса;  $C_{\text{д}}$  – цена ресурсов;  $c_{\text{д}}$  – себестоимость добычи ресурсов;  $Q_a, Q_z, Q_l$  – ресурсы нарушенной предприятием атмосферы, гидросферы и литосферы соответственно;  $C_a, C_z, C_l$  – ценность природных ресурсов атмосферы, гидросферы и литосферы соответственно.

Среда реагирует на производственные процессы: выходят из строя объекты жизнедеятельности, болеют люди. Это требует дополнительных затрат в виде трудовых, финансовых, денег, времени. Хозяйство несет потери, которые не всегда учитываются в стоимости природных ресурсов при их движении по ресурсному циклу.

Научно-исследовательская работа выполнена при поддержке Минобрнауки РФ, в рамках Государственного Контракта 16.515.11.0077.

Литература.

1. Голик В.И., Комащенко В.И., Леонов И.В. Горное дело и окружающая среда - М.: Академический проект. Культура, 2011.
2. Комащенко В.И., Голик В.И., Дребенштедт К. Влияние деятельности геолого-разведочной и горнодобывающей промышленности на окружающую среду - М.: КДУ, 2010.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ АНТРОПОГЕННОГО ВЛИЯНИЯ НА КАЧЕСТВО ВОДЫ УСТЬ-МАНЫЧСКИХ ВОДОХРАНИЛИЩ**

*Е.В. Коханистая, А.М. Никаноров*  
*koxanistaya@bk.ru*

*Институт водных проблем РАН, Южный отдел, г. Ростов-на-Дону*

Усть-Манычская водохозяйственная система, включающая Весёловское и Пролетарское водохранилища, представляет собой каскад русловых водохранилищ, построенных на реке Западный Маныч в 1932-1936 годах. Это - одна из старейших природно-техногенных систем юга России, на базе которой сформировался сложный водохозяйственный комплекс, обеспечивающий водными ресурсами агропромышленный комплекс, рыбное хозяйство, речной транспорт, рекреацию.

Создание водохранилищ способствовало улучшению условий ведения сельского хозяйства, повышению природной ценности территорий и признанию их водно-болотными угодьями международного значения, охраняемыми Рамсарской конвенцией (1984 г.). Здесь также находится ряд биосферных заповедников и заказников.

Одной из важных задач Усть-Манычской водохозяйственной системы является удовлетворение нужд водопользователей в воде надлежащего качества, которое зависит от воздействия природных и антропогенных факторов. Основным природным фактором служит геологическое происхождение и расположение водохранилищ в зоне солонцеватых почв, что обуславливает повышенный уровень содержания солей и высокую минерализацию воды. С другой стороны, экосистемы Пролетарского и Веселовского водохранилищ испытывают значительные антропогенные воздействия, которые обусловлены главным образом их водохозяйственным назначением и сбросами с полей орошения, расположенным по берегам рек бассейна Западного Маныча.

Мероприятия по опреснению водохранилищ проводятся уже давно, но, несмотря на это, проблема высокой минерализации воды по-прежнему остается актуальной, что отражено в публикациях как производственного характера, так и в научной литературе [1-4 и др.]. Однако, обобщающих исследований многолетних изменений качества воды в результате антропогенных воздействий, включая современный период, мы не встретили в доступной литературе. В этой связи целью исследования является изучение изменений качества воды Веселовского и Пролетарского водохранилищ по ее минерализации под влиянием антропогенных факторов в многолетнем аспекте.

Данные, накопленные сетью наблюдений Росгидромета, позволяют провести анализ многолетней динамики общей минерализации с момента создания водохранилищ до настоящего времени.

Установлено, что в первые годы после создания Веселовского водохранилища (в 1932 г.) минерализация была очень высокой. Например, в 1934 г. она доходила до 8,14-24,3 г/дм<sup>3</sup> [3]. Проектной отметки наполнения водохранилище достигло только к началу 1951 г., и к этому времени минерализация существенно уменьшилась (до 1,95 г/дм<sup>3</sup>) благодаря подаче с 1948 г. менее минерализованной кубанской воды.

В Пролетарском водохранилище, как и в Веселовском, в первые годы после создания (в 1936 г.) минерализация также была очень высокой, что является результатом смешения кубанской воды с рапой водоёма, заполнявшей ранее наиболее пониженные части его дна. После подачи кубанской воды (в 1948 г.) минерализация менялась в широком диапазоне (например, в 1952 г от 6,96 до 73,9 г/дм<sup>3</sup>) [2]. Большой размах колебаний объясняется тем, что с момента создания водохранилище было разделено Ново-Маньчской дамбой на западный и восточный (образованный затоплением озера Маньч-Гудило и других соленых озер) отсеки. В западном отсеке Пролетарского водохранилища минерализация изначально была меньше, чем в восточном; до 1948 г. она колебалась в пределах 2,5 - 10 г/дм<sup>3</sup>. В восточном отсеке в эти годы минерализация была на порядки выше: так в 1950 г. она составляла 297,5 г/дм<sup>3</sup> [4]. Высокая минерализация в этом отсеке обусловлена первоначальным его наполнением за счет местного стока, тогда как поступление кубанской воды началось только в 1951 г. в результате прорыва Ново-Маньчской дамбы [5].

В Веселовское водохранилище подача донской воды началась в 1958 г. по Донскому и Пролетарскому магистральным каналам, что способствовало его опреснению.

Несмотря на мероприятия по опреснению, с 1962 г. в обоих водохранилищах, минерализация все же повышалась под влиянием ряда факторов, среди которых следует выделить следующие [3]:

- поступление из р. Егорлык воды, характеризующейся повышенной минерализацией;
- притока маломинерализованных (2,5-4,0 г/дм<sup>3</sup>) напорных подземных вод в объёме до 100 млн. м<sup>3</sup> в год;
- поступление из восточного отсека Пролетарского водохранилища в западный и далее в Веселовское водохранилище высокоминерализованных (до 20 г/дм<sup>3</sup>) вод;
- сбросы коллекторно-дренажных вод с орошаемых площадей Пролетарской и Маньчской оросительных систем.

С середины 70-х годов минерализация продолжала расти в связи с усилением старых и появлением новых антропогенных воздействий на водохранилища. С 1954 г. происходило снижение объемов подачи кубанской воды [4]. В 1973 г. было ограничена подача донской воды в западный отсек Пролетарского водохранилища; Пролетарским рыбколхозом (ТОО "Восход") на отводящем тракте с Пролетарского магистрального канала были построены плотины с водовыпусками, обеспечивающими пропуск воды расходом всего лишь 5,0 м<sup>3</sup>/сек, то есть пропуск уменьшился в 9-10 раз [4]. Это существенно нарушило режим опреснения.

Со временем появилась необходимость ремонта и реконструкции гидротехнических сооружений, и это стало еще одним негативным фактором воздействия на водохозяйственную систему, повлиявшим на минерализацию. Например, в 1998 г.

наблюдалось уменьшение минерализации в восточном отсеке и увеличение в западном отсеке. Это связано с тем, что в 1981 г. затвор из капронированной ткани пришел в негодность. Регулирование поступления воды между отсеками осуществлялось отсыпкой земляных перемычек, в теле которых были уложены трубы. Поэтому, в 1998 г. в паводковый период, из-за ненадлежащего состояния затвора, произошел перелив высокоминерализованной воды из восточного отсека в западный [5].

Гидротехнические мероприятия по опреснению водохранилищ сопровождались строительством многочисленных оросительных каналов и прудов, что стало причиной нового роста минерализации за счет увеличения заборов воды. Кроме того, из водохранилищ вода забиралась не только на нужды орошения, но и для шлюзования судов и обводнения Усть-Маньчского водохранилища [2]. Опреснение водохранилищ также повлияло на значительное увеличение площадей орошаемых земель (только за 1952-1960 гг. было введено 56 тыс. га орошаемых земель [3]). Это вызвало поступление возвратных вод из Пролетарской и Маньчской оросительных систем в водохранилища, вызвавших рост минерализации.

Вследствие интенсивной хозяйственной деятельности в 70-80-е годы (в регионе интенсивно развиваются рисоводство, овощеводство, орошаемое земледелие, что сопровождается интенсивным применением удобрений и пестицидов) и поступления загрязняющих веществ и солей с расположенных по берегам водохранилищ пастбищ и сельхозугодий возникает новая экологическая проблема - загрязнение вод токсичными соединениями: хлорорганическими пестицидами, солями тяжелых металлов. Сбросы богатой гербицидами и инсектицидами воды с рисовых чеков вызывают массовую гибель рыбы, раков, птиц [6]. В результате аккумуляционных процессов в донных отложениях происходит заиление водоемов и вторичное засоление орошаемых массивов.

С середины 90-х годов в результате сокращения сельскохозяйственной деятельности на водосборе наметилась тенденция к улучшению общего экологического состояния водохранилищ, что отразилось и на солевом режиме. Так, в 2001 г. минерализация в Веселовском водохранилище и в западном отсеке Пролетарского составляла всего 1,18-1,24 г/дм<sup>3</sup>. Тем не менее, в восточном отсеке Пролетарского водохранилища минерализация оставалась очень высокой – 28,07 г/дм<sup>3</sup> [5].

В дальнейшем – после 2001 г. наблюдались колебания величин. Пик минерализации в Веселовском водохранилище и западном отсеке Пролетарского был зарегистрирован в 2006 г. (увеличилась в 2 раза по сравнению с 2001 г.), а к 2012 г. было небольшое ее снижение (до 1,5-1,6 раз по сравнению с 2001 г.). В восточном отсеке Пролетарского водохранилища минерализация была в 1,5 раза меньше, чем в 2001 г., но все же оставалась на высоком уровне (19,92 г/дм<sup>3</sup> [5]).

Таким образом, постоянно наблюдается большая разница минерализации в отсеках Пролетарского водохранилища, в связи с тем, что в западный отсек постоянно поступают для опреснения довольно большие массы менее минерализованной кубанской воды. Восточный отсек, напротив, характеризуется бессточностью, что в сочетании с большим испарением создает благоприятные условия для накопления солей [5].

Наиболее показательной характеристикой состояния экосистемы водоемов, как известно, является рыбопродуктивность. На Усть-Маньчском каскаде водохранилищ рыбопродуктивность была максимальной в 60-х годах, однако, уже к середине 80-х годов начался спад рыбопродуктивности водохранилищ. Восточный отсек Пролетарского водохранилища полностью потерял рыбохозяйственную значимость в связи с ростом минерализации (до 27 г/дм<sup>3</sup>), который вызвал изменения гидрологических и гидрохимических условий местообитания рыб и многих других организмов [1].

Таким образом, на изменения минерализации воды Веселовского и Пролетарского водохранилищ за весь период их функционирования повлияло значительное число антропогенных факторов, связанных сложными причинно-следственными отношениями с природными. Наиболее значимыми из них оказались следующие: снижение подачи

кубанской воды, увеличение площади орошаемых земель, потери воды в результате роста нужд на орошение. Сбросы с орошаемых земель стали причиной загрязнения вод токсичными соединениями, развития аккумуляционных процессов в донных отложениях, заиления и вторичного засоления орошаемых массивов. Отрицательную роль со временем сыграли износ гидротехнических сооружений и трудности с их ремонтом и реконструкцией.

Совокупность этих факторов повлияла на увеличение минерализации воды, которая в свою очередь отрицательно отразилась на рыбопродуктивности водохранилищ. В настоящее время минерализация водохранилищ остаётся высокой, хотя прослеживается определенная тенденция к её уменьшению.

#### Литература.

1. Жукова С.В. Водно-солевой баланс Маньчских водохранилищ. - Фонды АЗНИИРХ. - 1985.
2. Кривенцов М.И. Гидрохимический режим Пролетарского водохранилища // Гидрохимические материалы. - 1957. - Т.26. - С. 97-115.
3. Круглова В.М. Весёловское водохранилище. - Ростов-на-Дону: РГУ, 1962. - 115 с.
4. Круглова В.М. Пролетарское водохранилище. - Ростов-на-Дону: РГУ, 1972. - 180 с.
5. Коханистая Е.В., Хоружая Т.А. Многолетние пространственно-временные изменения минерализации воды Усть-Маньчских водохранилищ / VII Всероссийский гидрологический съезд. СПб. 2013. (в печати).
6. Панов В.Д., Базелюк А.А., Лурье П.М. Реки Западный и Восточный Маньч. География и режим стока. - Ростов н/Д: Донской издательский дом, 2009. - 431 с.

## **ОЦЕНКА ТРАНСФОРМАЦИИ ГИДРОХИМИЧЕСКОГО РЕЖИМА ПОДЗЕМНЫХ ВОД ЗАПАДНОГО ДОНБАССА**

*А. А. Кроик, Н. В. Тонкова, А. В. Синчиков  
natalitonk@mail.ru*

*Днепропетровский национальный университет имени Олеся Гончара, Днепропетровск,  
Украина*

Проблеме изменения экологического состояния подземных вод в горнодобывающих регионах посвящен ряд исследований [1–4]. Особенности каждого из регионов обуславливают специфику влияния различных составляющих антропогенного воздействия на гидросферу. Антропогенная нагрузка на подземные воды Западного Донбасса также складывается из различных составляющих. Многолетние исследования, выполненные в НИИ геологии ДНУ, позволили выделить основные – шахтные воды и отвальные шахтные породы.

Целью работы было исследование влияния шахтного водоотлива на формирование химического состава подземных вод в зоне влияния прудов – накопителей шахтных вод. Подземные воды верхних водоносных горизонтов используются для питьевого водоснабжения, поэтому оценка их химического состава и динамики процессов метаморфизации представляет практический интерес при обеспечении экологической безопасности Западного Донбасса.

В данной работе представлены результаты комплексных исследований по изучению динамики гидрохимического режима в системе «шахтные воды – воды прудов-накопителей – подземные воды».

Особенностью данных исследований является установление закономерностей распределения и накопления солей и тяжелых металлов в природно-техногенной системе, сформировавшейся под влиянием угледобывающей промышленности Западного Донбасса, что может оказывать негативное влияние на здоровье населения данной территории.

Изучена динамика гидрохимического режима шахтных вод, сбрасываемых в пруды-накопители и находящихся в естественных эрозионных врезках, где не предусмотрены защитные экраны. Также изучен процесс формирования гидрохимического режима подземных вод в зоне расположения прудов-накопителей.

Результаты многолетних наблюдений за химическим составом вод прудов-накопителей обработаны методом математической статистики. Влияние шахтного водоотлива каждой шахты определяется объемом сброса и содержания в воде химических компонентов. Показано, что главными солеобразующими компонентами шахтных вод из анионов являются хлор-ион и сульфат-ион, а из катионов ионы натрия, магния и кальция. Соотношение этих компонентов в шахтных водах зависит от величины минерализации вод. Повышение минерализации приводит к снижению концентрации сульфат-ионов и повышению концентрации хлор-ионов. Установлено, что при минерализации воды 2 – 4 г/дм<sup>3</sup> содержание сульфат-ионов колеблется от 10 %-экв до 54 %-экв, хлор-ионов от 44 %-экв до 76 %-экв. При повышении минерализации до 15 г/дм<sup>3</sup> содержание хлор-ионов возрастает до 84 – 94 %-экв, содержание сульфат-ионов снижается до 3 – 18 %-экв. Дальнейшее повышение минерализации приводит к хлоридно-натриевому типу вод, в которых содержание хлорид-ионов составляет 94,0 – 99,8 %-экв. В катионном составе шахтных вод преобладает натрий-ион. В слабоминерализованных водах (до 3 г/дм<sup>3</sup>) содержание натрий-иона составляет 50 – 65 %-экв. В воде, содержание 4 г/дм<sup>3</sup> солей и более, содержание натрий-ионов в катионном составе повышается до 68 – 84 %-экв. Расчет средневзвешенного содержания солей для шахтных вод показал, что превалирует хлорид натрия (69 %), в равных количествах (приблизительно по 15 %) содержится хлорида магния и сульфата кальция.

Известно, что помимо солей, потенциально экологическую угрозу представляют содержащиеся в шахтных водах микроэлементы, обладающие токсичными свойствами. Для экологической оценки влияния шахтного водоотлива на формирование химического состава подземных вод для различных шахт была дана количественная оценка следующих тяжелых металлов, содержащихся в шахтных водах (мкг/дм<sup>3</sup>): кадмий 6 – 62, свинец 37 – 307, цинк 53 – 89, хром 8 – 40, медь 12 – 42, кобальт 36 – 269, марганец 63 – 724, железо 119 – 724, никель 36 – 191.

Подробное исследование химического состава шахтных вод на протяжении длительного периода позволило достоверно изучить механизм выноса на дневную поверхность солей и тяжелых металлов и выявить с помощью корреляционного анализа четкую связь между содержанием никеля, хрома, меди, свинца и содержанием хлоридов. Таким образом, установлено, что количество хлоридов для шахтного водоотлива Западного Донбасса превышает 80 % всех растворимых солей и в связи с этим повышение минерализации шахтных вод повлечет за собой повышение концентрации указанных металлов.

Изучение динамики гидрохимического режима подземных вод Западного Донбасса проводилось в радиусе 1,5-2,0 км вокруг прудов-накопителей для различных водоносных горизонтов. Выявлено, что минерализация подземных вод четвертичного горизонта вблизи прудов-накопителей высокая. Она обуславливается преобладающим (50 – 60 %) содержанием хлор-иона, превышающим 4085 мг/дм<sup>3</sup>. Минерализация вод харьковских отложений выше, чем минерализация вод четвертичного горизонта и в среднем составляет 12860 мг/дм<sup>3</sup>. Содержание хлоридов в подземных водах харьковских отложений возрастает по сравнению с их содержанием в четвертичных водах в 1,5 раза и составляет в среднем 6759 мг/дм<sup>3</sup>. Наиболее низкая минерализация соответствует водам бучакских отложений, где минерализация не превышает 1500 г/дм<sup>3</sup>.

Исследования показали, что химический состав подземных вод в районе каждого пруда-накопителя меняется в зависимости от приуроченности горизонта, а в пределах одного горизонта – от расстояния до пруда-накопителя. Так, для межигорского водоносного



горизонта минерализация воды вблизи пруда-накопителя составляет  $14500 \text{ г/дм}^3$ , а на расстоянии больше  $1,5 \text{ км}$  уменьшается в 10 раз (до  $1400 \text{ г/дм}^3$ ).

При анализе данных гидрохимического опробования подземных вод по мере приближения к пруду прослеживается изменение типа воды от сульфатного и сульфатно-гидрокарбонатно-натриевого до хлоридно-натриевого. Установлено, что в пределах исследуемой территории вокруг всех прудов-накопителей грунтовые воды верхних водоносных горизонтов до харьковского включительно имеют хлоридно-натриевый тип воды. Этот же тип воды характерен и для прудов-накопителей. Тип воды киевского и бучакского горизонтов в районе прудов-накопителей, а также вне радиуса  $1,5-2,0 \text{ км}$  – сульфатный, сульфатно-натриево-магниевый, сульфатно-гидрокарбонатно-натриевый. Это позволяет сделать вывод о метаморфизации вод харьковского и берекского водоносных горизонтов под влиянием фильтрации шахтных вод из прудов-накопителей за время их эксплуатации.

Изменение микроэлементного состава подземных вод также наблюдалось в пределах  $1,5-2,0 \text{ км}$  вокруг пруда-накопителя. В водах берекского горизонта обнаруживались значительные содержания железа (среднее значение –  $1740 \text{ мкг/дм}^3$ ), марганца ( $637 \text{ мкг/дм}^3$ ), свинца ( $115 \text{ мкг/дм}^3$ ), никеля ( $86 \text{ мкг/дм}^3$ ). Выявлено, что по мере удаления от пруда-накопителя содержание микроэлементов в грунтовых водах уменьшается в несколько раз. Диапазон изменения содержаний железа в воде берекского горизонта – от  $90 \text{ мкг/дм}^3$  до  $4800 \text{ мкг/дм}^3$ , цинка – от  $9 \text{ мкг/дм}^3$  до  $216 \text{ мкг/дм}^3$ , марганца – от  $3 \text{ мкг/дм}^3$  до  $985 \text{ мкг/дм}^3$ .

Для вод харьковского горизонта наибольшее содержание отмечено для железа ( $747 \text{ мкг/дм}^3$ ), марганца ( $288 \text{ мкг/дм}^3$ ), цинка ( $99 \text{ мкг/дм}^3$ ) и свинца ( $74 \text{ мкг/дм}^3$ ). Превышение ПДК отмечены для кадмия (в 99 % опробований), свинца (67 %), марганца (80 %).

Показано, что содержание микроэлементов в водах киевского и бучакского горизонтов не превышает ПДК. Так же не прослеживается связь между содержанием микроэлементов и расстоянием от пруда-накопителя.

При анализе данных микроэлементного состава подземных вод выявлено, что динамика распределения микроэлементов в подземных водах верхних водоносных горизонтов и в прудах накопителей обуславливается различиями в химическом составе поступающих в пруды шахтных вод и в целом имеет тенденцию к росту их содержания.

При изучении динамики гидрохимического режима подземных вод установлено, что под влиянием прудов-накопителей наибольшей метаморфизации подверглись подземные воды харьковского и берекского горизонтов. В водах этих горизонтов в пределах зон влияния прудов наблюдается повышенная минерализация вод, тип воды изменился на хлоридно-натриевый, как и в прудах-накопителях, увеличилось содержание в воде хлоридов и токсичных микрокомпонентов (содержание железа выросло в 5 раз, цинка, марганца, никеля в 2,5 раза, кадмия в 6 раз). Между содержанием микрокомпонентов в водах этих горизонтов с помощью корреляционного анализа были установлены идентичные устойчивые связи между содержанием хлор-иона и микроэлементами, что свидетельствует о поступлении микроэлементов в подземные воды в виде хлоридов при фильтрации из прудов-накопителей.

Таким образом, установлено, что складирование жидких отходов в прудах-накопителях шахтных вод привело к локальной техногенной метаморфизации вод верхних водоносных горизонтов в радиусе  $1,5-2,0 \text{ км}$  от прудов-накопителей. Степень метаморфизации подземных вод зависит от многих факторов и, в частности, от условий фильтрации и химического состава стоков. В связи с этим наиболее эффективным решением проблемы обеспечения экологической безопасности подземных вод на территориях с развитой горнодобывающей промышленностью является создание геохимических экранов в прудах-накопителях, что позволит снизить степень загрязнения подземных вод тяжелыми металлами за счет консервации последних на этих экранах.

Литература.

1. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2011 році. – К.: Міністерство екології та природних ресурсів України, 2011. – С. 128-142.
2. Белоус А.П. Оценка опасности и риска загрязнения подземных вод / А.П. Белоус // Геоэкология. – М., 2006. – №2. – С. 115-124.
3. Курочкин В.М. О возможности эффективной защиты подземных вод от поверхностных источников загрязнения по средством сооружения в зоне аэрации восстановительных геохимических барьеров / В.М. Курочкин, Ю.В. Кульгин, В.Д. Анухов // Геоэкология. – М., 2003. – №1. – С. 56-60.
4. Скворцов Е.А. Особенности изучения режима подземных вод в связи с обоснованием природоохранных мероприятий в районах размещения горнодобывающих предприятий / Е.А. Скворцов // Изучение режима подземных вод с учетом влияния хозяйственной деятельности. – М.: Недра, 1989. – С. 95-99.

**ОЦЕНКА ТЕХНОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НЕРУДНОГО ГОРНОГО КОМПЛЕКСА НА СОСТОЯНИЕ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ**

*Крутских Н.В., Светов С.А.*

*Институт геологии Карельского научного центра РАН*

Республика Карелия имеет большой потенциал развития горной промышленности, что определено как геологическим строением территории, так и постепенно развивающейся транспортной инфраструктурой [3]. На сегодняшний день развитие горной промышленности не может происходить без учёта его влияния на окружающую среду и здоровье населения. Достаточно широко освещенным является вопрос геоэкологического мониторинга горнорудных предприятий, однако вопрос геоэкологической оценки и мониторинга воздействия на окружающую среду нерудных горных предприятий, производящих щебень, блочный камень и другие строительные материалы остается без должного внимания. В пределах Карелии из-за высокой доступности и малой затратности в большей мере идет добыча щебня, блочного сырья и строительных материалов. Влияние разведки и освоения таких месторождений на окружающую среду выражается в нарушении природного рельефа территории, изменении режима поверхностных и подземных вод, загрязнении почв, воздушного и водного бассейнов и других негативных процессах. Применение на карьерах тяжелой техники, а также взрывчатых веществ приводит к загрязнению компонентов природной среды углеводородами, серой, окисью углерода и т.д., существенно увеличивается шумовое и вибрационное воздействие на организм человека.

В соответствии со ст. 32 Федерального закона от 23.11.95 N 174-ФЗ "Об экологической экспертизе» в отношении планируемой хозяйственной или иной деятельности, которая может оказать прямое или косвенное воздействие на окружающую среду, проводится оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) [2]. Экологическая экспертиза осуществляется в отношении уже законченной проектной и предпроектной документации, которая представляется на экспертизу. Целью проведения оценки воздействия на окружающую среду является предотвращение или смягчение воздействия этой деятельности на окружающую среду и связанных с ней социальных, экономических и иных последствий [1]. Исследования по оценке воздействия на окружающую среду намечаемых горнодобывающих включают анализ состояния природной среды, наличие и характер антропогенной нагрузки, а также выявление и оценка воздействий на окружающую среду, включающая вероятность возникновения риска, степени, характера, масштаба, зоны распространения, а также прогнозирование экологических и связанных с ними социальных и экономических последствий. Основным принципом ОВОС и экологической экспертизы является научная обоснованность экспертных заключений, и проведение исследований на

современном научно-техническом уровне с использованием новейших форм и методов научных исследований. В связи с большими перспективами развития нерудного горнопромышленного комплекса в Карелии, необходимо уделять большое внимание проведению научных работ по выбору эффективного комплекса геоэкологической оценки антропогенного воздействия горнодобывающих предприятий. Изучение и описание процессов и явлений, происходящих в пределах действующих горных предприятий, позволит выявить достоверные виды воздействия этой деятельности на окружающую среду, его характер, масштабность; дать прогнозные оценки развития среды. Наиболее опасным для здоровья среды является негативное изменение химических параметров компонентов экогеосистемы. В этой связи при оценке влияния предприятия на окружающую среду основной упор делается на оценку загрязнения.

В связи с вышеизложенным проведено геохимическое изучение почвенного покрова в пределах влияния карьеров в пос. Рыбрека и пос. Другая Река Прионежского района респ. Карелия. Данная территория попадает под влияние крупного карьера, который ведет разработку кварцитопесчаников шокшинской свиты на щебень (пос. Рыбрека), и комплекса мелких карьеров на блоки, ведущих разработку габродолеритов Ропручейского силла (пос. Другая река). В пределах данной территории была отобрана 41 проба почв (рисунок) и методом ICP-MS в аналитической лаборатории ИГ КарНЦ РАН определено содержание химических элементов в них. По данным ГГУП «СФ «Минерал» [4] породы габродолеритового подкомплекса Ропручейского силла имеют хальколито-siderофильный геохимический тип специализации с группой элементов накопления: Cu, S, Co, Ni. Геохимический тип специализации шокшинской свиты – siderо-халькофильный с группой элементов накопления: Cr, As, Ag, Sc, Ga, Mo, V, Cu, Se.

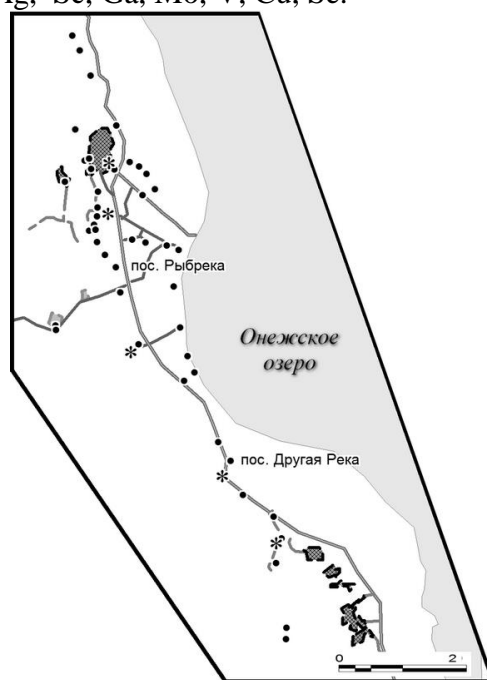


Рисунок. Схема исследуемой территории. Точками показаны места отбора проб почв, звездочками – снега

Анализ химического состава почв выявил высокий уровень содержания As в пробах расположенных к югу и юго-востоку от карьера в пос. Рыбрека, обусловленный его преобладанием в почвообразующих породах. Содержание Cd в почвах повсеместно превышает ПДК (1 мг/кг), и варьирует от 2,5 до 5,7 мг/кг, средние значения составляют 3,6 мг/кг. Повышенные содержания Zn в почвах в значительной мере тяготеет к жилым зонам и прослеживается в центре пос. Рыбрека и пос. Другая река. Концентрации Pb практически не превышают нормативных значений, однако также наблюдается тенденция к увеличению

этого элемента в пределах селитебных территорий. Такие элементы как Cr, Cu, Ni имеют тяготение к карьере, расположенного в пос. Рыбрека, что обусловлено геохимическим типом разрабатываемых пород. Таким образом, по содержанию элементов в почвах значительная часть территории относится к удовлетворительному и условно-удовлетворительному классу состояния. Это определяется сходным составом почвообразующих и разрабатываемых пород. Причем концентрации элементов в самих породах редко достигают порога допустимости по нормативным данным. Однако в пределах рассматриваемого участка визуально наблюдается значительная запыленность, источником которой является карьер. В связи с этим весной 2013 г. проведен отбор снежного покрова с целью изучения микроэлементного состава талой воды, опосредовано отражающего вещественный состав приземного слоя атмосферы. Анализ данных выявил 3 группы элементов. В первой группе (Co, Fe, Mn, V, Ni) наблюдается общая тенденция к уменьшению концентраций с удаленностью от карьера в Рыбреке. Во второй группе элементов (Cu, Cr, Zn, Cd) выявлено неравномерное распределение элементов в снеге, а также их резкое повышение в т.н.4, расположенной в пос. Другая река. Анализ состояния растительности, выполненный по методу расчета асимметрии листовых пластин березы повислой и отражающий реакцию организма на всё многообразие действующих на него факторов, также выявил ухудшение качества среды в пос. Другая река.

Таким образом, в пределах исследуемой территории определено неблагоприятное геохимическое воздействие нерудного горнодобывающего комплекса на компоненты экогеосистемы, выраженное в первую очередь в перераспределении элементов аэротехногенным путем. Большое значение имеет тип строительных материалов. Влияние карьера, ориентированного на получение щебня, шире по радиусу и усугубляется значительной пылевой нагрузкой. Блочные карьеры несут гораздо меньшее воздействие.

Литература.

1. Приказ Госкомэкологии России от 16.05.2000 N 372 «Об утверждении положения об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в Российской Федерации»
2. Федеральный закон от 23.11.1995 г. N 174-ФЗ "Об экологической экспертизе"
3. Шеков В.А., Бархатов А.В.. Недра Карелии: стоимость и перспективы освоения // Труды Карельского научного центра РАН Выпуск 5. Петрозаводск, 2003. С. 46-54
4. Геохимическое картирование севера европейской территории России в рамках международной программы «Экогеохимия Баренцева региона». ГГУП СФ «Минерал» 2004г.

## **МЕТОДИКА ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ СОСТОЯНИЕМ РЕСУРСОВ ПОДЗЕМНЫХ ИСТОЧНИКОВ ВОДОСНАБЖЕНИЯ В КРИЗИСНОЙ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ**

*Е.В. Леонтьева*

*ЗАО «Белнедра», г. Белгород, Россия*

Методика оперативного управления состоянием ресурсов источников водоснабжения циклического типа предназначена для принятия управленческих решений по регулированию положения уровня подземных вод и их качественного состава на участках добычи.

Основными контролируруемыми параметрами определяющими, состояние источника водоснабжения и интенсивность его эксплуатации водозаборами являются: Н - уровень подземных вод, м; С – концентрация веществ в подземных водах, мг/л; Q – производительность водозабора, м<sup>3</sup>/сут.

Схема комплексного анализа состоит из четырех элементов: 1) Наблюдение и контроль за Q, Н, С; 2) Оценка состояния участка недр на предмет превышения значений Q,

Н, С; 3) Прогноз показателей Q, Н, С; 4) Регулирующие действия на основе показателей Q, Н, С и возврат в исходную точку - Наблюдение и контроль за Q, Н, С.

Технологическая схема анализа и оперативного управления состоянием ресурсов источников водоснабжения имеет циклический вид, где:

Первый элемент циклической схемы - наблюдение и контроль показателей Q, Н, С включает наблюдения, замеры, сбор данных.

Второй элемент схемы - оценка состояния участка недр на предмет превышения значений Q,Н,С, основывается на оценке состояния качества воды с использованием картографических моделей и построении диагностических графиков [1].

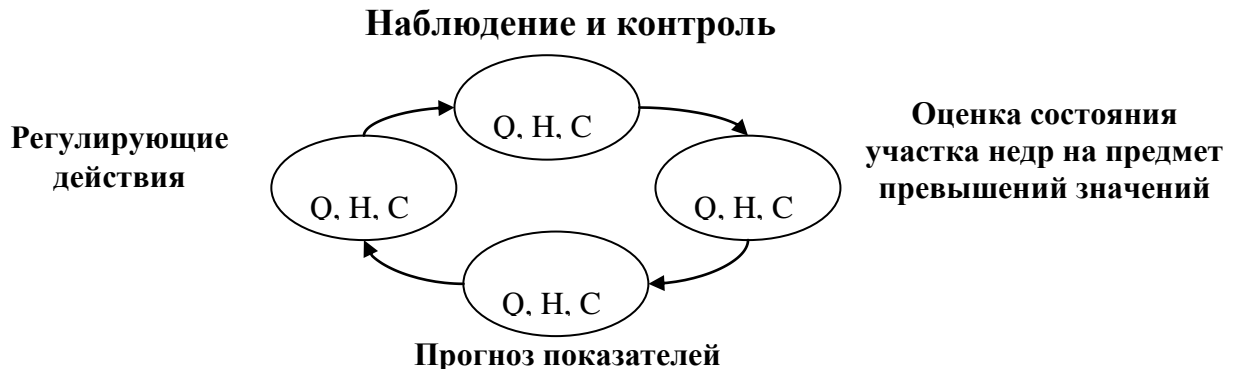


Рис. 1 Схема комплексного анализа и оперативного управления состоянием ресурсов.

Третий элемент циклической схемы - прогноз показателей Q, Н, С базируется на процедуре оперативной компьютерной оценки и прогноза состояния ресурсов источников водоснабжения состоящей из трех блоков исследований (Рис. 2).

1 Блок - в данном блоке определяется область исследований показателей состояния ресурсов источника водоснабжения: – уровень воды или показатели качества. Если стоит задача осуществить прогноз изменения уровня подземных вод, то, согласно процедуры исследования, переходим к поэтапным исследованиям, предусмотренным в Блоке 3, если стоит задача осуществить оценку и прогноз показатели качества, то, прежде всего, необходимо определить основные показатели и поэтому переходим к поэтапным исследованиям, предусмотренным в Блоке 2.

2. Блок – обоснование выбора основных прогнозных показателей качества, предлагается 9 этапов, которые включают в себя реализацию методов множественной регрессии для определения основных показатели для прогноза [3].

3. Блок – прогноз показателей состояния ресурсов источников водоснабжения по отдельным станциям мониторинга на основе временных рядов, выполняется в семь этапов [2].

Четвертый элемент циклической схемы - регулирующая деятельность на основе показателей Q, Н, С.

*Экологические последствия практической-хозяйственной деятельности в геосферах*

анализ качественного состава

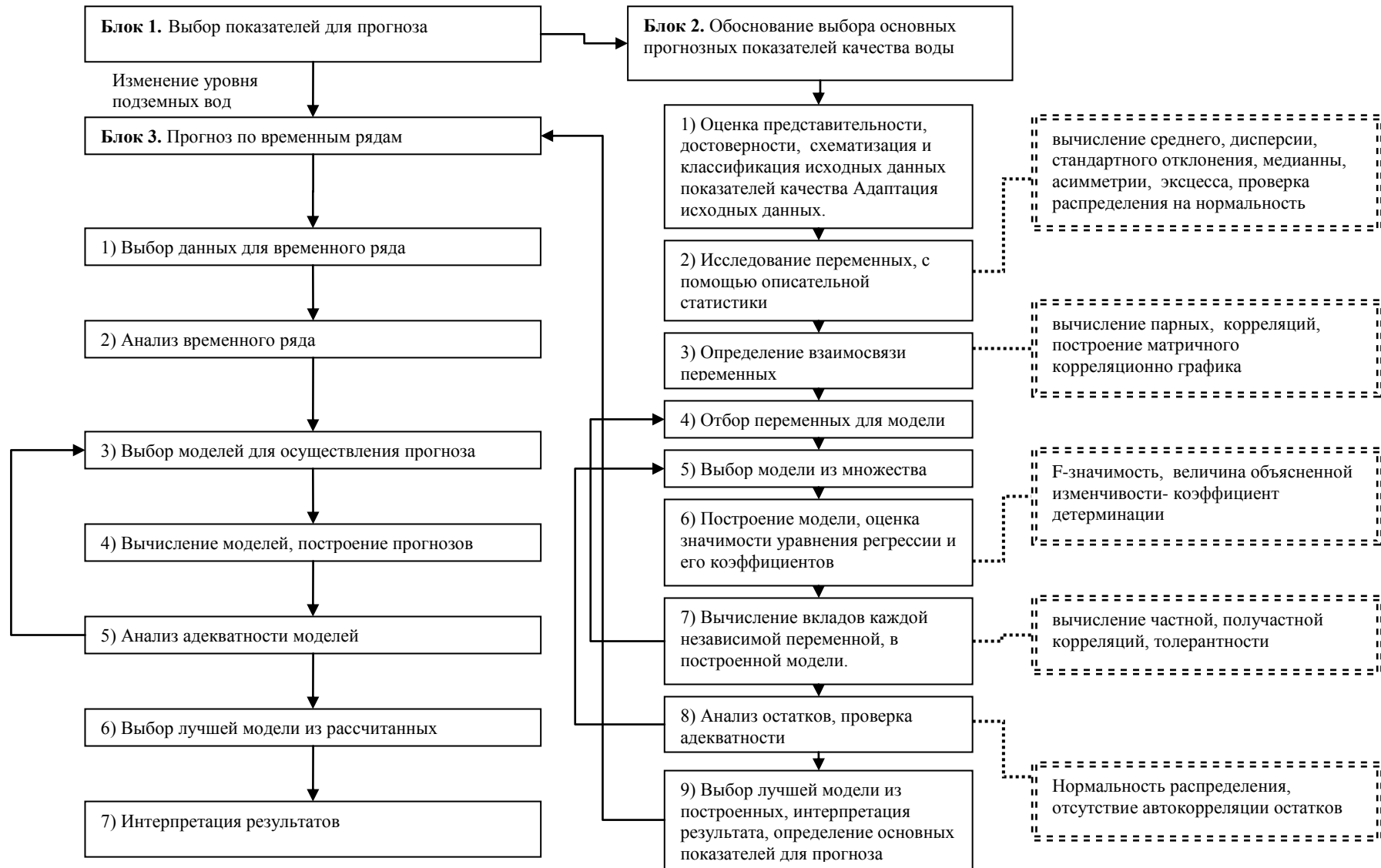


Рис. 2 Процедура оперативной компьютерной оценки и прогноза состояния ресурсов источников водоснабжения

По результатам выполнения компьютерной оценки и прогноза состояния ресурсов источников водоснабжения производится оперативное управление источником водоснабжения, которое обеспечивает регулирование режима (Рис. 3).

Возврат к первому элементу циклической схемы наблюдение и контроль показателей Q, H, C.

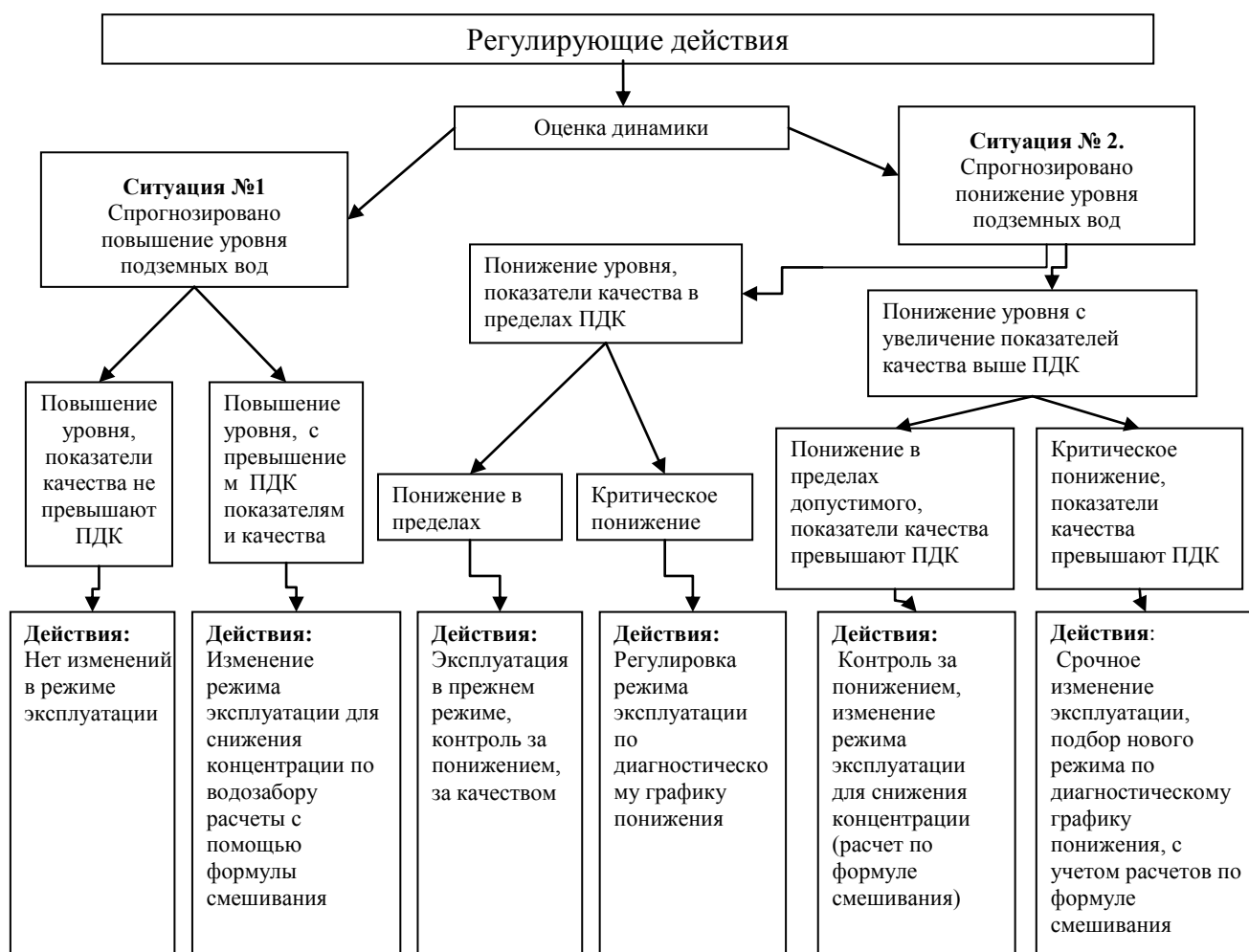


Рис. 3 Схема процедуры принятия регулирующего решения

К достоинствам данной методики относятся:

1. Наличие цикла и синтеза статистические и картографические методы компьютерного анализа состояния подземных источников водоснабжения водозаборов.
2. Данная методика позволяет на каждом цикле вносить корректировки в параметры программы контроля за Q, H, C в зависимости от тенденции изменения состояния ресурсов подземных вод.
3. Данная методика позволяет выполнять оценочные работы по актуализированным данным, корректировать диагностические графики принимать обоснованные оперативные управленческие решения в краткосрочный период.

Литература.

1. СанПиН 2.1.4.1074-01 Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. - М., 2001.
2. Боровиков В. П., Ивченко Г. И. Прогнозирование в системе STATISTICA в среде windows основы теории и интенсивная практика на компьютере, Москва, «Финансы и кредит», 2000
3. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика – М.: Высш.шк., 2002. – 479 с.

## **ПРОСТРАНСТВЕННЫЙ АНАЛИЗ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ПОДЗЕМНЫХ ИСТОЧНИКОВ ВОДОСНАБЖЕНИЯ С АНТРОПОГЕННЫМИ ОБЪЕКТАМИ СЕЛИТЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ**

*Е.В. Леонтьева*

*ЗАО «Белнедра», г. Белгород, Россия*

Под подземными источниками водоснабжения водозаборов понимается часть водоносного горизонта или водоносной системы, обеспечивающая водозабор запасами подземных вод в период его эксплуатации.

Расчетный период эксплуатации водозаборов обычно принимается 25 лет. На данный период водозахватная зона водозабора описывается границей третьего пояса зоны санитарной охраны (ЗСО). Таким образом, границей подземного источника водоснабжения водозаборов, является граница третьего пояса зоны санитарной охраны ЗСО, внутри которой располагается область формирования запасов подземных вод водозабора.

При проектировании и эксплуатации водозаборов важно знать, какие антропогенные объекты располагаются или могут располагаться внутри источника водоснабжения водозабора для разработки мероприятий и правил хозяйственной деятельности. Для автоматизации данных работ в наибольшей степени подходят компьютерные технологии с использованием географических информационных систем (ГИС) для пространственного анализа [4]. Для решения задач пространственного анализа была разработана и создана пространственная база данных «Подземные источники водоснабжения водозаборов».

База данных «Подземные источники водоснабжения водозаборов» предназначена для: структурированного хранения фактографических и графических данных; автоматизированного поиска в ней информации; формирования массивов с определенной структурой данных для последующей математической, графической и др. видов обработки, анализа, визуализации и печати содержательной, производной от нее информации, картографической и иной продукции [1,2,3].

**Структурная схема.** База пространственных данных «Подземные источники водоснабжения водозаборов» состоит из 11 таблиц баз данных, 11 таблиц описания баз данных и 2 словарей. Схема взаимосвязи таблиц показана на Рис.1 Логическая модель базы данных «Подземные источники водоснабжения».

Главной является таблица баз данных описания источников водоснабжения водозаборов «Источники водоснабжения», которая связывается с другими через уникальный идентификатор кода источников (вторичный ключ) «**Код источ**». Также имеется возможность для быстрого поиска данных составлять объединение таблиц с помощью других уникальных идентификаторов – вторичных ключей, которые по тексту выделены жирным шрифтом.

Кодирование содержания таблиц осуществляется с помощью 2 словарей: «Индексы степени защищенности источника водоснабжения», «Индексы водоносных подразделений».

Структура базы данных представлена в таблице 2.



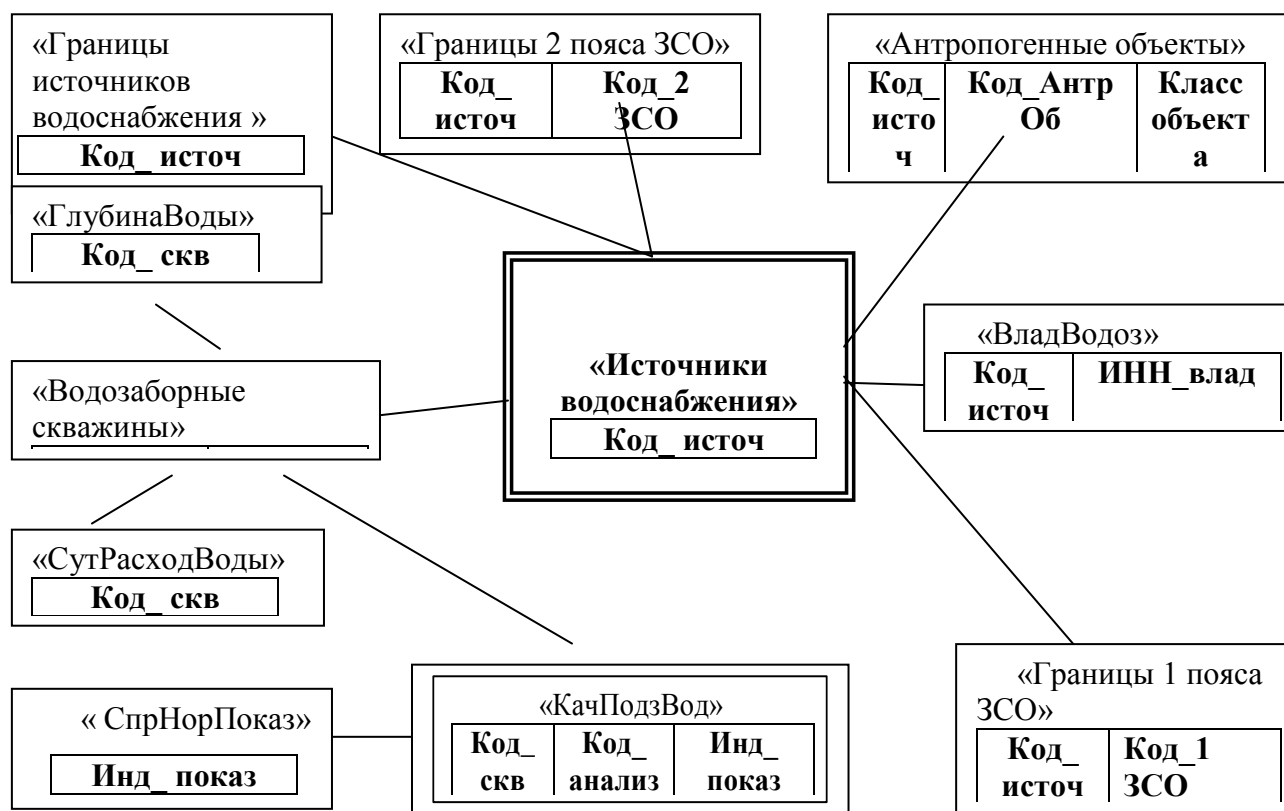


Рис. 1 Логическая модель базы данных «Подземные источники водоснабжения водозаборов»

Таблица 2  
Структура базы данных

Имя таблицы	Описание
«Источники водоснабжения»	Содержит данные о кодах источниках водоснабжения, наименовании водозаборов, виде лицензии на использование источника водоснабжения, допустимых параметрах эксплуатации источника, наличии проекта зон санитарной охраны, целевом использовании источника, номере лицензии.
«Границы источников водоснабжения»	содержит площадную геометрию по границам источников водоснабжения
«Границы 2 пояса ЗСО»	содержит площадную геометрию по границам второго пояса ЗСО
«Границы 1 пояса ЗСО»	содержит площадную геометрию по границам первого пояса ЗСО
«Водозаборные скважины»	Содержит данные: код скважин, номера по владельцу, учетной карточке, государственному водному кадастру (ГВК), глубине забоя скважин, году сооружения, индексе водоносной системы, абсолютной отметке устья.
«Глубина воды»	Содержит данные: код скважин, дату измерения глубины до воды, значение глубины, индекс водоносного горизонта, индекс водоносной системы.
«КачПодзВод»	Содержит данные: место, время отбора проб, методику и исполнителя анализов, определяемые показатели, индекс водоносного горизонта, значения, единицы измерения
«ВладВодоз»	Содержит данные: код источника, ИНН владельца водозабора, адрес по которому расположен водозабор
«СутПроиз»	Содержит данные: дату, значение и размерность замера, индекс водоносного горизонта, тип используемого оборудования.
«СпрНорПоказ»	Содержит данные: наименование и индекс показателя, отечественные, европейские и мировые санитарно-гигиенические нормативы для различных видов водоснабжения, класс опасности, показатели.
«Антропогенные объекты»	Содержит данные: наименование объекта, функциональная принадлежность объекта

**Организация базы данных.** Первичной ячейкой базы данных является таблица (класс объектов). Составляющие базу данных «Подземные источники водоснабжения водозаборов» 11 таблиц находятся в одном файле СУБД – хранилище данных. База пространственных данных «Подземные источники водоснабжения водозаборов» может состоять из хранилищ областного, районного (местного), поселения (города, поселка, села и т.п.) и объектного (уровня предприятия) уровней. Каждое хранилище имеет свою директорию. Директории организуются иерархически по административно-объектному признаку-область-район-поселение-предприятие.

Техническая область применения разработанной базы данных ориентирована для использования ее в системах управления реляционными базами данных (СУБД), геоинформационных системах (ГИС) различного уровня. Информационная составляющая базы геоданных ориентирована для применения ее при решении задач и содействии в принятии решений в области гидрогеологии, геоэкологии.

Основные функциональные возможности:

- создание структурированных в пространстве, во времени и по геологическому возрасту массивов данных, что дает возможность корректно работать с функциями СУБД, ГИС, использовать их в других программных продуктах;

- использование базы пространственных данных в географических и плановых системах координат;

- хранение пространственных и фактографических данных в одной СУБД, что позволяет осуществлять поиск не только по семантическим, но и по пространственным запросам, использовать их комбинации, что значительно расширяет класс решаемых задач и получение многообразной информации;

- автоматизации оценки пространственных взаимосвязей источников водоснабжения и антропогенных объектов;

- объединять данную базу данных через вторичные ключи с другими базами данных.

К достоинствам новой логической схема и структуры базы данных «Подземные источники водоснабжения водозаборов» относятся:

1. Возможность решать задачи пространственного анализа для оперативного управления состоянием ресурсов подземных источников водоснабжения в кризисной экологической ситуации.
2. Возможность формировать массивы с определенной структурой данных для последующей обработки, анализа, визуализации и печати содержательной, производной от нее информации, картографической и иной продукции.

Литература.

1. Атре Ш. Структурный подход к организации баз данных. М.: Финансы и статистика, 1983. 317 с.
2. Гусева Т.И., Башин Ю.Б. Проектирование баз данных в примерах и задачах. М.: Радио и связь. 1992. 160 с.
3. Дейт Д. Введение в системы баз данных. М.: Наука, 1980. 464 с.
4. Энди Митчелл Руководство ESRI по ГИС анализу Том 1: Географические закономерности и взаимодействия, ESRI Press, California, 1999

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ТЕХНОГЕННО НАГРУЖЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ НА ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПОДЗЕМНЫХ И ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД**

<sup>1</sup>А.Т.Магасумова, <sup>2</sup>А.М.Сафаров, <sup>1</sup>Р.М. Хатмуллина, <sup>1</sup>А.Р.Мухаматдинова, <sup>1</sup>

В.И. Сафарова, <sup>1</sup>Г.Ф. Шайдулина

[guugak@mail.ru](mailto:guugak@mail.ru)

<sup>1</sup>ГБУ РБ Управление государственного аналитического контроля,

г. Уфа, Россия

<sup>2</sup>ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», г. Уфа, Россия

В последнее десятилетие все актуальнее становится роль техногенеза в формировании гидрологического и гидрохимического режима речных бассейнов и подземных вод. В результате деятельности предприятий химического и нефтехимического профиля образуются огромные количества шламов, хранящиеся длительное время в открытых шламонакопителях [1]. С распределенным поверхностным и подземным стоком с территорий промплощадок в водные объекты поступают токсичные загрязняющие вещества.

Одним из проблемных источников загрязнения подземных и поверхностных вод в Республике Башкортостан является промплощадка ОАО «Уфахимпром» потенциальный источник загрязнения малой р. Шугуровки, впадающего в р. Уфа, которая является источником питьевого водоснабжения населения г.Уфы. В 2005 году ОАО «Уфахимпром» был законсервирован.

По результатам многолетнего мониторинга подземных вод, в зоне влияния промплощадок предприятий отмечено присутствие аномально высоких концентраций органических соединений. В наблюдательных скважинах на глубине до 20 м концентрация нефтепродуктов достигала 161 мг/дм<sup>3</sup>, фенолов - 2575 мг/дм<sup>3</sup>, 2,4 – дихлорфеноксиуксусной кислоты (2,4-Д) – 425 мг/ дм<sup>3</sup> и её метаболитов - 2,6 - Д – до 100 мг/дм<sup>3</sup>, 2,4,6-Т – 230 мг/дм<sup>3</sup> [2].

В качестве основного источника загрязнения подземных вод рассмотрены шламонакопитель и промплощадка ОАО «Уфахимпром». В воде шламонакопителя методом хромато-масс-спектрометрии было идентифицировано более 50 токсичных органических соединений: летучие органические вещества (в том числе хлорированные): бензол и хлорбензолы, фенол и хлорфенолы, хлорированные бутadiены, пестициды (ленацил, дикамба, 2,4-Д), бензоуксусная и бензопропионовая кислоты, бенз(а)пирен и другие компоненты. В пробах подземных вод обнаружены практически те же соединения в концентрациях, превышающих установленные нормативы качества воды, в десятки и сотни раз. Поэтому поступление подземного стока в реку оказывает негативное влияние на воду и донные отложения реки.

Исследование ливневых вод, стекающих с поверхности промплощадки в период весеннего половодья и интенсивных дождей, показало высокое содержание в них нефтепродуктов, фенолов, хлоридов, железа, меди, марганца ванадия. Вода (поверхностный сток) характеризуется также высоким значением ХПК (до 2060 мг/л), БПК (до 763 мг/л) и минерализации (до 3144 мг/л).

На рисунке представлена диаграмма, отражающая структуру и степень загрязненности воды из колодцев ливневой канализации на выходе с территории промплощадки, приоритетными органическими токсикантами: хлорированными углеводородами, хлорированными фенолами, 2,4 Д и ленацилом, характерными для производства пестицидов.

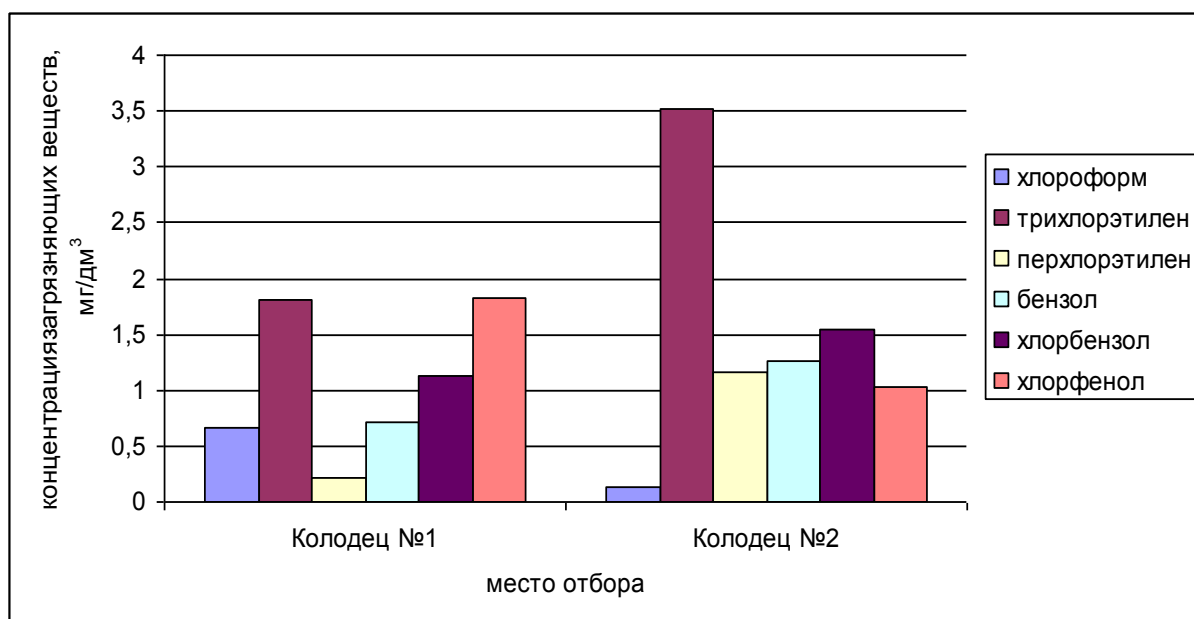


Рисунок. Содержание приоритетных органических токсикантов в ливневых водах промплощадки ОАО «Уфахимпром».

Полученные данные подтверждают, что промплощадка бывшего ОАО «Уфахимпром» продолжает оставаться потенциальным источником загрязнения поверхностных и подземных вод токсичными веществами.

#### Литература.

1. Хизбуллин Ф.Ф. Диоксины в жизненном цикле хлорорганических химических продуктов. Уфа: Изд-во «Реактив», 2005, с. 162.
2. Магасумова А.Т. Совершенствование системы экоаналитического контроля и мониторинга фенола и его производных в водных объектах в зоне влияния химических и нефтехимических предприятий... Диссер... канд. хим. наук, Казань. 2012 г.

## БАЛАНС ОТБОРА И ЗАКАЧКИ ЖИДКОСТИ В НЕФТЕСОДЕРЖАЩИЕ ВОДОНОСНЫЕ ПЛАСТЫ НЕФТЕГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ РФ И ИЗМЕНЕНИЕ БАРИЧЕСКИХ СВОЙСТВ В НЕДРАХ

*С.Х.Магидов*

*salavmag@yandex.ru*

*Институт геологии Дагестанского научного центра РАН, г. Махачкала, РФ.*

Освоение нефтегазовых месторождений нарушает первоначальные условия в продуктивных пластах, существовавшее до начала разработки. Это касается пластовых давлений, температур и других геофизических и геохимических свойств. Особое значение имеет широкомасштабное изменение барических условий в геогидродинамической системе, вызванное деятельностью нефтегазовой отрасли. Эти изменения тем больше, чем интенсивнее режим эксплуатации, и время, прошедшее от начала разработки. Темпы изменения зависят также от энергонасыщенности среды и объема существующего ресурса флюидов. Величина этого ресурса в каждый момент времени определяется, как разность в скоростях отбора и восполнения объема флюидов. На нефтегазовом (НФГ) месторождении по мере извлечения жидкости (нефть+ конденсат+ пластовая вода) происходит снижение пластового давления (п.д.). Если рассматривать динамику пластовых давлений в подземных водах региона, располагающего сетью эксплуатируемых

НФГ месторождений за достаточно длительный период (несколько десятилетий), то можно обнаружить последовательное уменьшение п.д. Внешним проявлением этого является уменьшение доли фонтанных скважин и, наоборот, увеличение доли скважин, эксплуатируемых насосным способом. При закачивании воды в подземные горизонты НФГ месторождений для поддержания пластовых давлений темпы их падения могут замедляться, а на отдельных участках эти давления могут даже расти.

Искусственная дегазация, как и масштабные извлечения жидкости из недр, вызывают нарушение естественных термобарических условий в недрах, что, соответственно, отражается на геохимии, гидрогеологии и геодинамике. В районах интенсивной нефтегазодобычи, часто происходит опускание земной поверхности, связанное с дефлюидизацией продуктивных горизонтов и изменением в них термобарических условий [1].

На рис.1 представлены данные по суммарному балансу жидкости, отбираемой и закачиваемой в нефтеносные пласты в РФ. Из данного рисунка следует, что до начала 90-х годов рост данного показателя (разность между закачкой и отбором жидкости) происходил почти экспоненциально. Однако с распадом СССР, произошло резкое снижение величины данного показателя, а затем происходил его незначительный рост. Вероятно, это обстоятельство и явилась одним из факторов, оказывающим существенное влияние на резкое снижение пластовых давлений, и, соответственно, на долю фонтанных скважин в 80-х и 90-х годах.

В ряде работ было показано, что, вследствие нарастающей техногенной нагрузки на недра, к настоящему времени, произошли существенные изменения в подземной гидросфере, и упругий потенциал недр в РФ в значительной степени уже утрачен[2]. За полувековой период эксплуатации нефтяных и газовых скважин - доля фонтанных скважин сократилась в несколько раз. Об этом свидетельствуют данные на рис.2. Анализируя ход этих кривых, необходимо отметить, то обстоятельство, что к факторам, способствующим снижению пластовых давлений можно отнести забор воды из подземных источников для питьевого и хозяйственного назначения, а также газодобычу. По воздействию на подземную гидросферу эти факторы не уступают техногенному влиянию на недра нефтяной отрасли.

Снижение показателей давления и температуры способствует формированию депрессионных воронок и, соответственно, к проседанию земной поверхности. В отдельных случаях, скорость опускания может достигать десятков сантиметров в год, а абсолютная величина опускания семи метров и более. При закачивании воды в продуктивные пласты, для поддержания пластового давления могут формироваться и воронки репрессии, приводящие к вспучиванию локальных участков земной поверхности. И это может быть связано не только с повышением давления в самом коллекторе, в связи с мероприятиями по поддержанию пластового давления, но и с взаимодействием закачиваемой воды с глинистыми минералами водоупорных пластов с изменением их объема.

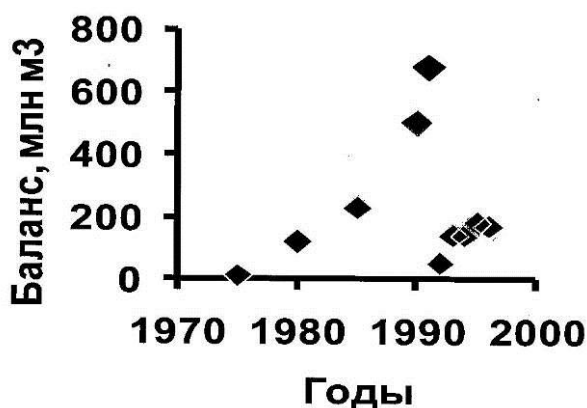


Рис.1. Суммарный баланс жидкости, отбираемой и закачиваемой в нефтеносные пласты в РФ.

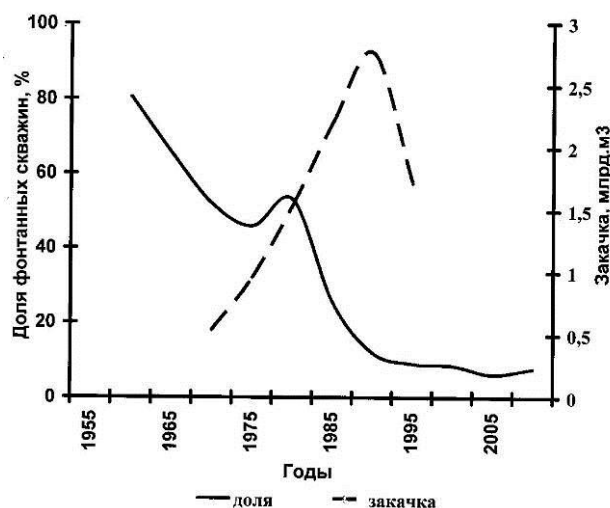


Рис.2. Закачка воды в нефтеносные слои в РФ и упругоёмкий потенциал пластов

\*Для расчетов значений отборов жидкости за 1975, 1980 и 1985 гг. использовались данные по обводнённости нефти, добываемой Миннефтепромом СССР.

Из рис.2 видно, что наращивание объёмов закачки воды в водоносные горизонты нефтегазовых месторождений ведет к замедлению падения доли фонтанных скважин, а на отдельном участке кривой графика даже росту данного показателя. Это означает, что, наращивая объёмы закачки воды, можно было бы замедлить катастрофическое падение пластовых давлений, что могло бы снизить остроту проблемы.

Не исключено, что в механизме подготовки техногенных землетрясений играют роль и процессы с участием тонкодисперсных глинистых минералов, меняющих свойства в зависимости от увлажнения или иссушения, а также изменение термобарических условий в недрах.

Одним из первых доказанных техногенных землетрясений в СССР, вызванных нерациональной эксплуатацией, является землетрясение с магнитудой 4,6, произошедшее на Старогрозненском нефтегазовом месторождении в 1971 году [3]. Считается, что и Газлийские землетрясения в Узбекистане 1976-1984 гг. и Нефтегорское землетрясение 1995 г. на Сахалине были следствием деятельности нефтегазовой промышленности, причем магнитуда их превысила 7 единиц [1-4].

По классификации В.В. Адушкина подобные землетрясения можно отнести к категории наведённой сейсмичности [1]. Источником её появления, в случае локальной зоны воздействия, служит изменение запасов упругой энергии флюидной системы в геологической среде. Если в зоне влияния месторождения существует высокий уровень тектонических напряжений, то нарушение стационарного режима деформационного процесса, вследствие нефтегазодобычи, может привести к возникновению сейсмичности по триггерному механизму [1]. При этом энергия триггерной сейсмичности может существенно превышать интенсивность самого антропогенного воздействия.

В целом, можно говорить о существовании обратно-пропорциональной зависимости между плотностью размещения скважин на территории и изменением соотношения доли фонтанных скважин от общего числа. Кроме того, с течением времени происходит существенное снижение дебитов скважин, что также свидетельствует об истощении упругой энергии флюидной системы верхних горизонтов Земли, доступных техногенному воздействию [2]. Дальнейшее наращивание числа скважин будет способствовать ещё большей дефлюидизации и, соответственно, более быстрому истощению упругоёмкого потенциала недр.

Широкомасштабная искусственная дефлюидизация недр оказывает негативное влияние на их состояние и может вести к опасным геоэкологическим рискам [5]. Всё это

требует проведения более детальных исследований по изучению процессов взаимодействия флюидов с геологической средой. Это касается, в первую очередь, воздействия воды и нефтегазовых флюидов на тонкодисперсные глинистые минералы. Кроме того, требуется осознание серьезной опасности для нашего будущего, исходящее от практикуемых в настоящее время антиэкологических геотехнологий

Литература.

1. Адушкин В.Б., Турунтаев С.Б. Техногенные процессы в земной коре. М., Инек, 2005. С. 12-13, 15-16.
2. Магидов С.Х. Истощение запасов упругой энергии в нефтегазовых месторождениях СССР и РФ и изменение уровня добычи нефти//Дегазация Земли и генезис нефтегазовых месторождений. М., Геос, 2011. С.490-495
3. Смирнова М.Н. Из истории открытия нефтяных месторождений Чечни и Ингушетии // Дегазация Земли и генезис нефтегазовых месторождений. М.: Геос, 2011. С. 496-501
4. Плотникова Л.М., Фленова М.Г., Махмудова В.И. Методика и результаты исследования влияния разработки Газлийского месторождения на проявление сейсмичности// Наведённая сейсмичность. М.: Наука, 1994. С. 148- 156.
5. Магидов С.Х. (2011) Изучение антропогенных изменений подземной геогидросферы для оценки и прогноза геоэкологической опасности// Вестник Отделения наук о Земле РАН, том 3, NZ 6068, doi:10.2505/2011NZ000198.

## **СТАНОВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ КОНСТИТУЦИОННОГО ПРАВА ЧЕЛОВЕКА НА БЛАГОПРИЯТНУЮ ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ**

*В.В. Матюк*

*Matsiuk\_sl@rambler.ru*

*Учреждение образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия», г. Горки, Республика Беларусь*

Сегодня, когда уровень состояния окружающей среды превратился в важнейший фактор качества жизни, здоровья и благополучия людей, право на благоприятную окружающую среду признано одним из фундаментальных прав человека и гражданина.

Впервые связь между правами человека и состоянием, качеством окружающей среды, была закреплена в Стокгольмской декларации, принятой на Конференции ООН по окружающей человека среде в 1972 г. Этот международный документ закрепил право человека на «благоприятные условия жизни в окружающей среде, качество которой позволяет вести достойную жизнь». Это право провозглашено в ряду важнейших гуманитарных прав человека наряду с правом на свободу, равенство [1].

С момента принятия Стокгольмской декларации, в период 70-х годов в СССР начинают формироваться основы национального законодательства, закрепляющего право на благоприятную окружающую среду, иные экологические права граждан.

Ст. 18 Конституции СССР 1977 г. ввела понятие окружающей среды и закрепила интересы человека: «В интересах настоящего и будущих поколений в СССР принимаются необходимые меры для охраны и научно обоснованного, рационального использования земли и ее недр, водных ресурсов, растительного и животного мира, для сохранения в чистоте воздуха и воды, обеспечения воспроизводства природных богатств и улучшения окружающей человека среды». Статья 42 Конституции СССР 1977 г. установила право граждан СССР на охрану здоровья, которое обеспечивается, кроме прочих мер, мерами по оздоровлению окружающей среды [2].

Конституция БССР 1978 года в главе 2 «Экономическая система» статье 18 закрепляла положение, что «в интересах настоящего и будущих поколений в Белорусской ССР принимаются необходимые меры для охраны и научно обоснованного, рационального использования земли и ее недр, водных ресурсов, растительного и животного мира, для сохранения в чистоте воздуха и воды, обеспечения воспроизводства природных богатств и улучшения окружающей человека среды».

По нашему мнению, данные нормы свидетельствуют о закреплении на конституционном уровне обязанности государства принимать необходимые меры в вопросах охраны окружающей среды. Однако право на благоприятную окружающую среду ещё не формулировалось, поскольку государство ещё не было готово экономически гарантировать, обеспечить правовыми средствами это право для каждого гражданина [3].

Был сформулирован лишь законный общественный интерес в охране и научно обоснованном, рациональном использовании земли и ее недр, водных ресурсов, растительного и животного мира, для сохранения в чистоте воздуха и воды, обеспечения воспроизводства природных богатств и улучшения окружающей человека среды.

Однако и данные конституционные положения можно рассматривать как прогрессивные, направленные на формирование внутригосударственного права на благоприятную окружающую среду.

До этого момента, как отмечает Н. Ключева, законодательство СССР содержало лишь нормы, закрепляющие выделение на уровне конституционного регулирования объектов (компонентов) окружающей среды – земли, лесов, недр, воды; а также разграничения правового регулирования между государственными органами предметов ведения в части землепользования, пользования недрами, лесами и водами [2].

Впервые на советском пространстве право на благоприятную окружающую среду было формализовано в Декларации прав и свобод человека, принятой 5 сентября 1991г. Съездом народных депутатов СССР, где в ст. 29 было провозглашено: «Человек имеет право на благоприятную окружающую среду и на возмещение ущерба, причиненного его здоровью и имуществу экологическими нарушениями».

В Республики Беларусь «обеспечение права граждан на благоприятную для труда и отдыха окружающую среду» в качестве одного из основных принципов охраны окружающей среды было закреплено в Законе «Об охране окружающей среды» 1992 года. Содержательно право на благоприятную окружающую среду не раскрывалось [1]. Статья 46 Конституции Республики Беларусь 1994 года закрепила право каждого на благоприятную окружающую среду и на возмещение вреда, причиненного нарушением этого права. С этого момента, по нашему мнению, начинается этап развития этого конституционного права.

В 2002 году Закон «Об охране окружающей среды» 1992 года был изложен в новой редакции [4]. В правовую лексику был введён большой понятийный аппарат. Чётко сформулированы, в частности, право создавать в соответствии с законодательством Республики Беларусь общественные объединения, осуществляющие свою деятельность в области охраны окружающей среды, и общественные фонды охраны природы; обращаться в органы государственного управления, иные организации и к должностным лицам для получения полной, достоверной и своевременной информации о состоянии окружающей среды и мерах по ее охране; принимать участие в подготовке и обсуждении материалов по оценке воздействия на окружающую среду планируемой хозяйственной и иной деятельности; вносить предложения о проведении общественной экологической экспертизы и участвовать в ее проведении; оказывать содействие государственным органам в решении вопросов охраны окружающей среды; осуществлять общественный контроль в области охраны окружающей среды; предъявлять в суд иски о возмещении вреда, причиненного их жизни, здоровью, имуществу в результате вредного воздействия на окружающую среду.



На современном этапе развития науки ведется активная разработка вариантов решения проблем правового регулирования и совершенствования защиты конституционного права на благоприятную окружающую среду. Исследователи отмечают необходимость: проведения комплексного анализа понятия, содержания, особенностей юридической природы конституционного права на благоприятную окружающую среду; определение его места в системе других конституционных прав и особенностей правового регулирования в отраслевом законодательстве; исследования механизма судебной защиты конституционного права на благоприятную окружающую среду; обобщения и систематизации судебной практики по вопросам защиты исследуемого права [2].

Литература.

1. Лаевская, Е.В. Становление законодательного закрепления права на благоприятную окружающую среду в Республике Беларусь // Электронная библиотека БГУ [Электронный ресурс] Точка доступа: <http://elib.bsu.by/bitstream/123456789/44471/1/3-3.pdf> Дата доступа: 20.10.2013 г.
2. Ключева, Н. История развития права человека на благоприятную окружающую среду в России // Право и жизнь [Электронный ресурс] Точка доступа: [www.law-n-life.ru/arch/117/117\\_Klueva.doc](http://www.law-n-life.ru/arch/117/117_Klueva.doc) Дата доступа: 18.10.2013 г.
3. Матюк, В.В. Экономический критерий отграничения законных интересов субъектов хозяйствования от их субъективных прав // Актуальные проблемы инновационного развития агропромышленного комплекса Беларуси: материалы III-ей Международной научно-практической конференции, г. Горки, 16-18 мая 2013 / Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь, Главное управление образования, науки и кадров, Белорусская государственная сельскохозяйственная академия ; ред. И. В. Шафранская [и др.]. – Горки : [б. и.], 2013. – 345 с.
4. О внесении изменений и дополнений в Закон Республики Беларусь «Об охране окружающей среды»: Закон Республики Беларусь от 17.07.2002 г. № 126-3 // Национальный реестр правовых актов Республики Беларусь, 01.08.2002, № 85, 2/875.

## **АНАЛИЗ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ УГЛЕВОДОРОДНЫМИ ОСТАТКАМИ ОТРАБОТАННЫХ АВТОМОБИЛЬНЫХ ГАЗОВ**

*А.И. Мерзляков, Е.В. Шпилёва*

*shpilyowa@yandex.ru*

*Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия»,  
г. Воронеж, Россия*

Значительный рост автомобильного парка и одновременно его «ветхое» состояние, медленное развитие транспортной инфраструктуры – все это привело к тому, что сегодня одной из наиболее актуальных проблем для России является проблема загрязнения воздушного бассейна автотранспортом. Вклад автотранспорта в валовой выброс загрязняющих веществ по городу составляет 80-90%. По прогнозу НИИ атмосферы на ближайшую перспективу, выбросы от автотранспорта возрастут еще на 10-20%. По абсолютному выбросу газов автомобиль стоит на первом месте; он источник почти половины загрязнителей воздуха, зарегистрированных во многих странах. Один автомобиль ежегодно поглощает из атмосферы в среднем более 4 т кислорода, выбрасывая при этом с отработавшими газами примерно 800 кг угарного газа, 40 кг оксидов азота и почти 200 кг различных углеводородов. Картерные газы вносят свою долю в загрязнение атмосферного воздуха. Их количество в двигателе возрастает с увеличением износа. Кроме того, оно зависит от условий движения и режима работы двигателя.

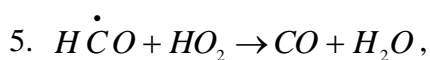
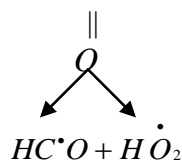
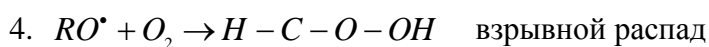
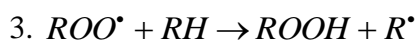
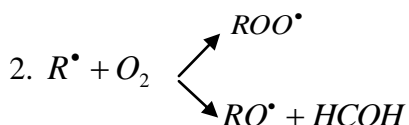
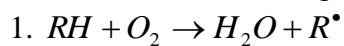
Главный вред причиняет угарный газ. Выделяемый в основном автомобилями, он почти равен всем другим главным загрязнителям воздуха вместе взятым. При

определении негативного влияния автомобилей на качество воздуха, следует учитывать и выброс оксидов азота и углеводородных остатков.

К токсичным веществам, образующимся в процессе горения топлива в ДВС относятся продукты неполного сгорания углеводородов,  $CO$ ,  $NO$ ,  $NO_2$ ,  $SO_3$ .

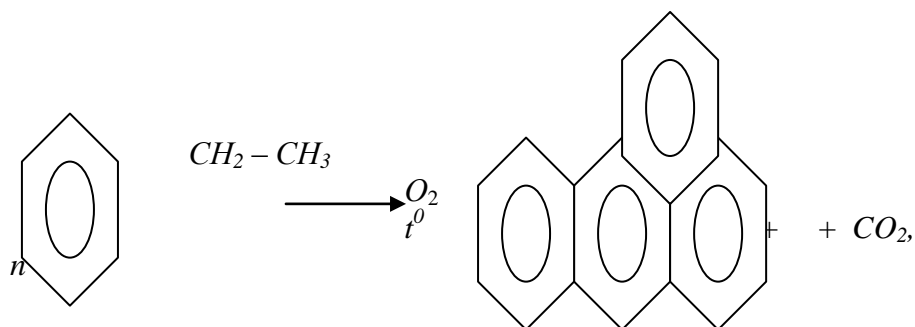
Продукты неполного сгорания образуются при сгорании топлива как в карбюраторных, так и дизельных двигателях при недостаточном количестве кислорода или в результате холодно-пламенного процесса.

Холодно-пламенный процесс протекает по схеме:



где  $RH$  – углеводород  $C_8H_{18}$ ,  $R^\bullet$  – радикал  $C_8H_{17}$ .

В процессе сгорания топлива при недостаточной температуре происходят реакции конденсации дегидрирования с образованием высокотоксичных канцерогенных веществ:



пример образования бенз(а)пирена [1].

Таким образом, снижение токсичности заключается в использовании технически исправных автомобилей и контроля за содержанием  $CO$  и  $C_xH_y$  в отработавших газах.

С целью проверки состава отработавших газов усредненного автомобильного двигателя были экспериментально измерены выбросы углеводородных остатков 520 автомобилей различных классов с объемом двигателей до 2 л [3]. Весь диапазон полученных результатов от нуля, когда токсичность отработавших газов автомобиля с системой нейтрализации была ниже предела чувствительности прибора, до 1600 ч/млн был разбит на  $m=8$  рангов с шагом 200 ч/млн. Гистограмма повторяемости этих рангов приведена на рисунке.

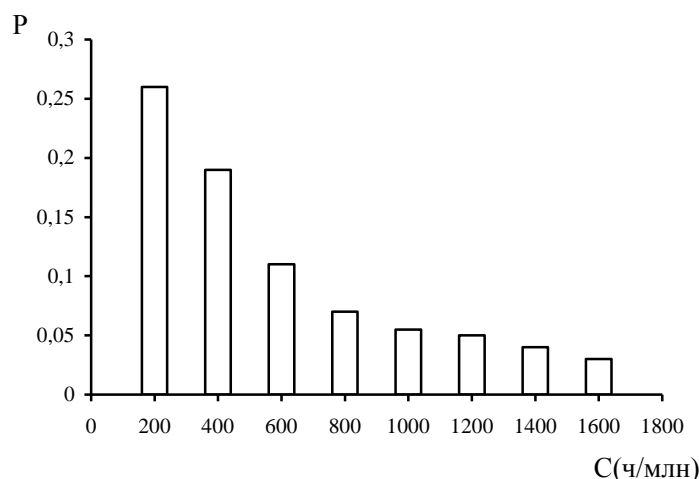


Рис. Гистограмма повторяемости экологических рангов

Среднее значение  $\langle m \rangle = \sum_{i=1}^8 m_i P_i = 4,8$ , что соответствует среднему выбросу

углеводородных остатков равному 1000 ч/млн. Стандартная ошибка  $\delta = \pm 2,5\%$  при доверительной вероятности измерений 0,9.

Анализ измерений позволил выделить четыре экологических ранга:

1. Норма, содержание  $C_xH_y$  от нуля до 500 ч/млн, что в безразмерных единицах, при нормировании на предельно допустимое содержание 1000 ч/млн, составляет диапазон от нуля до 0,5 предельно допустимого содержания  $C_xH_y$  в выхлопе.

2. Риск, когда процентное содержание  $C_xH_y$  в выхлопе колеблется от 500 ч/млн до 1000 ч/млн, т.е. от 0,5 до 1 предельно допустимого содержания.

3. Кризис, когда процентное содержание  $C_xH_y$  изменяется от 1000 ч/млн до 1300 ч/млн, или от 1 до 1,3 единиц предельно допустимого содержания.

4. Бедствие, когда процентное содержание  $C_xH_y$  в пределах от 1300 ч/млн и выше или от 1,3 до 1,8 единиц предельно допустимого содержания.

Ранжирование осуществлено в соответствии с результатами работы [2]. В ранг «норма» попадает 41,6 % автопарка г. Воронежа. В области экологического риска находится 33,8 % автопарка, причём, весьма значительное число автомобилей попадает на границу норма – риск.

Для оптимизации Российской экологической ситуации следует улучшить качество отечественного топлива и уменьшить средний возраст автопарка. Для этого можно предложить: 1) серьезно ужесточить наказания за продажу некондиционного топлива при регулярном контроле автозаправок; 2) обменивать автомобили со временем эксплуатации большим 15 лет на новый «народный» отечественный автомобиль с зачетом некоторой части его стоимости. Одновременно ввести экологический налог на эту категорию автомобилей.

#### Литература.

1. Васильева Л.С. Автомобильные эксплуатационные материалы. – М.: Транспорт, 1986.– 279 с.
2. Луканин В.Н., Трофименко Ю.В. Промышленно – транспортная экология./ Под ред. В.И. Луканина – М.: Высшая школа, 2001. – 273 с.
3. Шпилёва Е.В. Экологостатистическая модель содержания некоторых токсичных контаминантов в отработавших автомобильных газах. Математические и компьютерные методы в технических, гуманитарных и общественных науках / под науч. ред. В.И. Левина. – Пенза; Москва: Приволжский Дом знаний; МИЭМП, 2011. – 188 с.

## К ВОПРОСУ О РЕКУЛЬТИВАЦИИ КАРЬЕРОВ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Медведева С.Г

twelanis@mail.ru

ООО НПП «Центр-Недра», г.Калуга, Россия

2013 год объявлен в России годом охраны окружающей среды. К началу текущего года Министерство природы и экологии РФ подготовило Проект Федеральной целевой программы (ФЦП) «Экологическая безопасность России». В нем был представлен список объектов экологического ущерба из 194 пунктов, нуждающихся в немедленном восстановлении, причем на семи территориях - в Нижегородской области, на Байкале, а также сразу в нескольких районах Арктики - на 2013 год запланированы работы «по ликвидации объектов экологического ущерба».

Отработанные месторождения строительных материалов (МСМ) не входят в число объектов особого «реестрового» внимания, поскольку на фоне объектов с катастрофическим состоянием не представляются опасными. Несмотря на то, что категория нарушенных земель, к которой в полной мере относится территория освоенных МСМ, составляет всего лишь 0,1 % от общей площади России, в масштабах страны эта мизерная цифра означает 1,2 млн. га [1, 2].

Доля земель, нарушенных при добыче строительных материалов, от всех нарушенных земель составляет для Российской федерации 1,7%, а для Центрального федерального округа - 73,6% [3].

По официальной статистике размеры рекультивированных площадей обычно превышают площадь нарушенных территорий, и, в то же время, общая площадь оставшихся без восстановления земель неуклонно растет (табл.1-2).

Таблица 1.  
Площади нарушенных и рекультивированных земель по РФ [3], га

год	Наличие нарушенных земель на начало года	нарушено	отработано	рекультивировано
2000		55000	47000	68000
2001		62000	48000	58000
2002		45000	52000	57000
2003		63000	57000	70000
2004		59000	54000	52000
2005		35094	32615	39391
2006		47676	31672	30379
2007	919034	46172	28735	29484
2010	1000300	-	-	-

Таблица 2.  
Площади нарушенных и рекультивированных земель по ЦФО [3], га

год	нарушено	отработано	рекультивировано
2005	673	1952	2566
2006	438	1003	1192
2007	514	321	2102

Отсутствие постдобычной рекультивации, в первую очередь, сокращает площади земель сельскохозяйственного назначения, поскольку из-за сложности перевода лесных массивов в промышленные земли, разработка МСМ ведется на сельскохозяйственных угодьях. По данным Госкомстата за период с 1990 по 2007 гг. площадь всех сельскохозяйственных угодий в Российской Федерации сократилась на 1841,3 тыс. га [3].

Проблемы отсутствия рекультивации на подавляющем большинстве разработок актуальны для всей территории России и бывших союзных республик. В Калужской области, например, из 372 учтенных на 2003 г. карьеров полностью рекультивировано 3, частично – 17 [4]. Немного утешает, что и в Европе оставленные без рекультивации карьеры не редкость.

Главной особенностью разработки МСМ является их непосредственная близость к густонаселенным территориям, т.е. к местам потребления добываемого сырья. Поэтому негативное влияние от разработки карьеров строительных материалов суммируется с общим техногенным загрязнением освоенных территорий.

Именно при разработке МСМ происходит полное уничтожение экосистем, ранее развитых на площади нарушения, так как разработка МСМ рентабельна лишь в условиях их близкого залегания к дневной поверхности (на глубинах не более 6 м) и выполняется исключительно открытым способом (карьер).

Эксплуатация МСМ ведётся в благоприятных горнотехнических условиях с минимальным количеством обязательных технологических операций вплоть до полного их отсутствия. Простота добычи, не требующая особых знаний и высокой квалификации в данной области, быстрая окупаемость затрат и вполне приличная прибыль чрезвычайно привлекательны для компаний, ранее не занимавшихся добычей полезных ископаемых. А отсутствие необходимых знаний и навыков существенно расширяет спектр негативных последствий разработки МСМ.

Из-за отсутствия непрерывного технологического цикла, при разработке карьеров строительных материалов с малыми запасами полезного ископаемого, поступление канцерогенных и мутагенных веществ (ПАУ) в окружающую среду значительно выше выбросов транспорта на крупных карьерах, поскольку специфическим условием разработки МСМ, способствующим увеличению выброса поллютантов во внешнюю среду, является частая остановка/запуск карьерной техники вследствие отсутствия непрерывного цикла. Относительно малые объемы запасов этих месторождений (менее 2 млн. м<sup>3</sup>) делают экономически невыгодным использование техники, оснащенной электродвигателями. По этой же, сугубо экономической, причине в карьерах часто используют устаревшую, сильно изношенную дизельную технику, что усугубляет негативное влияние.

Между тем, из-за отсутствия необходимости возведения инженерных сооружений, обусловленного малым объемом полезного ископаемого, на территориях предполагаемой добычи в период разведки МСМ не проводится никаких инженерно-геологических и тем более инженерно-экологических изысканий.

Брошенные карьеры провоцируют образование стихийных свалок, что способствует вторичному техногенному загрязнению геологической среды. Но, что действительно страшно, отсутствие каких-либо ограждений, предупреждающих знаков и выполаживания бортов рабочих уступов на оставленных без рекультивации карьерах зачастую приводит к гибели подростков и детей. Причем, наибольшую опасность в данном случае представляют песчаные карьеры. Случаи гибели детей под спровоцированными ими самими оползнями не редкость – только за 2012 г. погибло трое - в Ульяновской и Волгоградской областях [5].

Законодательно установленная в настоящее время экологическая экспертиза технических проектов на разработку карьеров, к сожалению, кроме увеличения сложностей с принятием проектов, необходимых для начала работ, никоим образом не способствует улучшению состояния окружающей среды *in situ*. Существует явный перекос в сторону урегулирования соответствия собственно документации предъявляемым требованиям вместо соблюдения реализации тех же проектов.

Литературы по проведению рекультивации существует неисчислимое множество – как по обязательным традиционным методам и мероприятиям, так и по способам оптимизации рекультивации. Помимо справочной и учебной литературы, имеется

официальная инструкция о порядке ведения работ по ликвидации и консервации опасных производственных объектов, связанных с пользованием недрами. Проблема заключается в перманентном игнорировании проведения рекультивации большинством недропользователей вне зависимости от предлагаемых в литературе вариантов и наличия у каждого индивидуального проекта рекультивации.

Мероприятия по рекультивации нуждаются, в первую очередь, не в оптимизации, а в переводе их из теоретических разработок в повсеместно применяемые действия.

Изменение ситуации возможно путем проведения тотальной инвентаризации территорий, нуждающихся в восстановлении. Таковая инвентаризация должна пройти в формате полной «перезагрузки», а для получения беспристрастных данных действительного состояния регионов необходимо введение «амнистии» для подававших ранее несоответствующие сведения структур, чтобы избежать замалчивания и подтасовки фактов.

Необходимо создание (или переориентирование имеющейся) единой региональной структуры, ответственной за выполнение рекультивационных мероприятий и обладающей единой материальной базой. Решение ряда вопросов, связанных с урегулированием конфликтов землевладельцев, на местном уровне невозможно.

Целесообразно изменить либо упростить процедуру приема технических проектов с обязательным уменьшением необходимой для этого документации и усилением надзора над выполнением восстановительных работ. Ответность по надзору должна осуществляться не по количеству взысканных штрафов, а по перечням мер, принятых для устранения нарушений и эффективности устранения. Причем внедрение отчетности по восстановленным объектам должно сопровождаться фактической документацией (фотографирование объекта до и после проведения работ, географическая привязка к местности) и находиться в свободном доступе для ознакомления заинтересованных лиц без ограничения по ведомственной принадлежности и с возможностью обратной связи.

В связи с полным отсутствием на площадях МСМ в настоящее время эколого-геологического мониторинга необходимо внедрение минимального набора методов и мероприятий, способных обеспечить достаточным объемом данных для принятия адекватных решений и представления обоснованных рекомендаций.

Также целесообразно привлечение к рекультивационным мероприятиям заинтересованных лиц и стимулирование проведения рекультивации на уже имеющихся «бесхозных» территориях путем льготного налогообложения для претендентов на дальнейшее использование нарушенных земель при условии проведения рекультивации. Кроме того, представляется полезным привлечение к проведению рекультивации высших учебных заведений горно-промышленного и экологического профилей для отработки практических методик рекультивации.

#### Литература.

1. Экология и экономика природопользования. / Под ред. Гирусова Э.В., Лопатина В.Н. / учебник, 2001. - <http://rudocs.exdat.com/docs/index-63948.html?page=27>
2. Распределение земель РФ по категориям. – Росстат, [http://www.gks.ru/bgd/regl/b12\\_54/main.htm](http://www.gks.ru/bgd/regl/b12_54/main.htm)
3. Госкомстат РФ - [www.gks.ru](http://www.gks.ru)
4. Медведева С. Карьеры строительных материалов: особенности, проблемы, пути решения, ISBN 978-3-659-31844-3, Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2013, 65 с.
5. Несчастные случаи на заброшенных песчаных карьерах. - <http://volgograd.bezformata.ru/listnews/pogib-pod-zavalom-peska/6340886/>, <http://bnkomi.komiinform.ru/data/news/14074>, <http://www.vsesmi.ru/news/1808868/>, <http://reporter-ua.com/2011/09/19/v-kharkovskoi-oblasti-12-letnii-malchik-pogib-v-zabroshennom-karere>, <http://www.belaruspartisan.org/life/142863/>

## **ГЕОДИНАМИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ РЕГИОНОВ ДОБЫЧИ И ТРАНСПОРТА УГЛЕВОДОРОДОВ КАК НОВЫЙ АСПЕКТ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ГЕОЛОГИИ**

*Мустафин С.К*

*sabir.mustafin@yandex.ru*

*Башкирский государственный университет, г. Уфа. Республика Башкортостан, Россия*

Геодинамический мониторинг (ГМ) как составной элемент мониторинга геологической среды (ГС) представляет систему повторных наблюдений за геодинамическим состоянием недр, проводимых в рамках заданного регламента, а также прогноз последствий изменений состояния недр при разработке месторождений углеводородов (УВ) и (или) строительства и эксплуатации подземных хранилищ газа (ПХГ) [1]. ГМ является новым аспектом экологической геологии регионов недропользования в целом и нефтегазодобычи частности.

Под влиянием различных факторов происходит изменение параметров природных физических полей, формируется и начинает функционировать техногенное поле. Техногенная трансформация ГС Западно-Сибирского мегабассейна (ЗСМБ) обусловлена добычей из недр более 10 млрд. т нефти и 11 трлн. м<sup>3</sup> газа, бурением сотен тысяч скважин, созданием десятков городов и поселков, тысяч километров различных трубопроводов, дорог, других объектов инфраструктуры ТЭК [2].

Геодинамическими последствиями интенсивной нефтегазодобычи являются оседание поверхности земли и техногенные землетрясения [3].

В 1940-х годах через 10 лет после начала разработки месторождения Уилмингтон (США) поверхность земли просела до 9 м и большая часть города оказалась ниже уровня моря. Проседание остановили нагнетанием воды, а затопление – возведением дамбы. На месторождениях Лонг-Бич, Инглвуд, Болдуин и Санта-Фе Спрингс (США) нисходящие перемещения амплитудой до 173 см и горизонтальные - до 366 см обусловлены 40 годами активной добычи. Уплотнение породы-коллектора - экофискского мела в результате интенсивной нефтедобычи привела к проседанию на 20 м дна под платформой месторождения Экофиск (Северное море, 1984 г.); были разрушены обсадные колонны скважин и затоплена лодочная станция; восстановление потребовало наращивания стоек платформы [4]. За 10 лет эксплуатации нефтяных месторождений Балаханы-Сабунчи-Рамуны и Сураханы (Азербайджан) поверхность земли просела на 39 см.

На Ромашкинском месторождении (Татарстан) обратимые проседания и поднятия земной поверхности достигали 20 см. Ведущиеся здесь с 1982 г. сейсмологические наблюдения выявили связь интенсивности нефтедобычи с проявлениями сейсмичности [5].

Снижение пластовых давлений на 5,0–15,0 МПа в начале нефтегазодобычи приводит к образованию депрессионных воронок площадью до 1000 км<sup>2</sup> (Ромашкинское, Шкаповское, Туймазинское, Ярино-Каменоложское, Мухановское и др. месторождения). Последующее заводнение вызывает перераспределение пластовых давлений, изменение векторов и скоростей движения подземных вод, смещение контуров нефтеносности, интенсификацию перетоков между водоносными комплексами, служащих причиной техногенных землетрясений.

На месторождении Газли (Узбекистан) с 1976 по 1984 гг. произошла серия землетрясений силой 6,8-7,3М, уничтоживших промысел; зона, отнесённая до начала газодобычи к 5-балльной сегодня является 8-балльной.

При разработке Бованенковского газоконденсатного месторождения (Западная Сибирь) прогнозируются просадки поверхности до 2 м и землетрясения не более 4М [1].

Более 970 землетрясений силой 3,4М произошло на месторождении Рангели (США) где отбор нефти и закачка воды на глубинах 1830-3550м осуществлялись с 1962 по 1970 гг. На Старогрозненском нефтяном месторождении (Чеченская Республика) за 1971-1973 гг. произошло 22 землетрясения. К техногенным отнесены землетрясения на

месторождения УВ Долина (Украина), Бурунное, Кум-Даг (Туркменистан), на двух последних они были катастрофическими (5,7-7М).

Наиболее велика вероятность возникновения землетрясений при нарушении равновесия в карбонатных коллекторах (Карачаганакское, Астраханское, Оренбургское месторождения). Техногенные тектонические подвижки приводят к проседанию земной поверхности амплитудами 5-32 мм. Русская платформа, составной частью которой является Прикаспийская впадина, согласно последней схеме сейсмического районирования отнесена к территориям, где возможны 5-7 балльные техногенные землетрясения. ГМ Астраханского ГКМ показал, что на участках, подвергнутых наиболее интенсивному отбору флюидов, зафиксированы максимальные концентрации эманации (радоновые и гелиевые аномалии), приуроченные к тектоническим нарушениям. За последние 6 лет наблюдаются оседание земной поверхности до 11 мм/год и это лишь начало интенсивного деформирования пород. Оседание земной поверхности связывается и с современной активностью разломов [6].

На территории Республики Башкортостан система ГМ ГС объектов нефтедобычи и транспорта УВ, к сожалению, не создана [3].

Высокая сейсмическая активность региона Южного Урала по результатам мониторинга сейсмических событий выявила созданная недавно сейсмостанция «Оренбург». Отделом геоэкологии Оренбургского научного центра УрО РАН по результатам сейсмического мониторинга Южного Предуралья сеть «Газ-сейсмика» за 2008–2010 гг. установлено, что в контуре месторождений УВ в среднем происходит около 17% событий со средним выделением сейсмической энергии  $2.81 \cdot 10^6$  Дж/(км<sup>2</sup>·год), а на ряде участков – до 1010 Дж/(км<sup>2</sup>·год) (рис.1.) [7]. Установлено, что районе ОНГКМ большая часть выделившейся энергии и сейсмических событий приходится на площадь депрессионной гидродинамической воронки, в пределах которой плотность событий в 5–6 раз выше, а выделившейся энергии в 10 раз больше, чем в среднем по Южному Предуралью. Подрывы боеприпасов с истекшим сроком хранения, проводимые с 2010 г., на Донгузском военном полигоне, частично расположенном в зоне ОНГКМ вызвали землетрясения до 2М, увеличили сейсмичность в 2-3 раза.

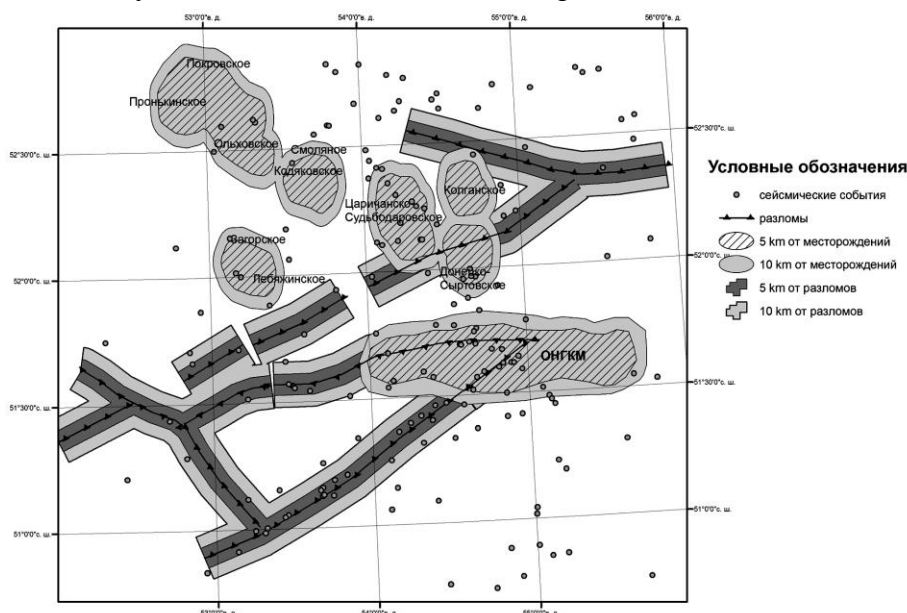


Рис.1. Зоны разломов, месторождения углеводородов и сейсмические события в 2008–2010 гг. в Южном Предуралье (ОНГКМ - Оренбургское нефтегазоконденсатное месторождение) [7].

Использование ядерных зарядов для интенсификации добычи УВ, сооружения подземных ёмкостей в солях, глушения открытых газовых фонтанов на Астраханском, Оренбургском, Совхозном, Карачаганакском месторождениях УВ (1965-1988г.) вызвали увеличение концентрации микросейсм, перераспределение векторов тектонических



напряжений. ГМ ГС на нефтяном месторождении Грачёвское (Башкортостан), где последовательно были произведены три взрыва (объект «Бутан»), не ведётся.

Существенные техногенные преобразования ГС свойственные регионам добычи УВ и твёрдых полезных ископаемых обусловили необходимость составления «Геоэкологической карты Центральной Азии» масштаба 1: 2 500 000 включающей часть территории Российской Федерации, территории Казахстана, Узбекистана, Туркмении, Киргизии, Таджикистана, Синьцзянь-Уйгурского автономного района КНР. Карта является частью «Атласа литолого-структурных, палеогеографических, палинспатических и геоэкологических карт Центральной Евразии». Территория дифференцирована по типам и опасности проявлений геологических, в т. ч. геодинамических техногенных процессов [8]. ГМ Северо-Каспийского и Сахалинского шельфа - зон критически напряжённого состояния, предлагается развернуть до начала интенсивной разработки месторождений УВ, поскольку необходимо изучение естественной местной фоновой сейсмической активности, определяемой строением ГС, естественными и техногенными флюидодинамическими процессами, геодинамической обстановкой, режимом естественных напряжений. Комплексный ГМ объектов УВ на шельфе включает геодезические, высокочастотные гравиметрические донные и скважинные наблюдения, сейсмическое просвечивание, локальные деформационные, гидрохимические и гидродинамические наблюдения [9].

Стратегической экологической задачей является формирование ГМ ГС зоны трассы нефтепровода ВСТО, в т. ч. и в Хабаровском крае, сейсмичность отдельных районов которого достигает 7-8 бального уровня.

Индукцированные землетрясения на месторождениях УВ указывают на масштабность техногенной трансформации ГС, причина которой – интенсивная добыча. Безопасность объектов добычи, транспортировки и переработки УВ требует комплексного ГМ ГС регионов нового освоения.

#### Литература.

1. Жуков В.С., Кузьмин Ю.О., Никонов А.И. Комплекс мониторинговых наблюдений для повышения геодинамической безопасности разработки месторождений нефти и газа и эксплуатации ПХГ. Мат. междунар. конф. Современная геодинамика недр и эколого-промышленная безопасность объектов НГК. М.:ИНГ РАН, 2005 – С. 79.
2. Матусевич В. М., Ковяткина Л. А. Техногенное поле – главный фактор формирования геологической среды. Нефть и газ. Тюмень: ТГНУ, 2012, №3 (93) Май-июнь. - С.6-13.
3. Габитов Г.Х., Мустафин С.К. Эколого-геодинамические последствия и проблемы геодинамического мониторинга процессов нефтегазодобычи. Мат-лы конф. Современная геодинамика недр и эколого-промышленная безопасность объектов НГК. М.:ИПНГ РАН, 2005. С. 56-65.
4. Хайн Норманн Дж. Геология, разведка, бурение и добыча нефти / Пер. с англ. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2004. – 752 с.
5. Мирзоев К.М., Гатиятуллин Н.С., Тарасов Е.А. и др. Сейсмическая опасность территории Татарстана. Георесурсы. Казань, 2004. № 1.С.45-48.
6. Ергалиев Т.Ж. Мониторинг геосферных процессов казахстанской части Каспия. Вестник КазНУ, серия экологическая, 2009 г., №1 (24). – С. 3-14.
7. Нестеренко М. Ю. Проблемы геодинамической безопасности при эксплуатации месторождений УВ. Литосфера, 2012, № 2. С. 173-177.
8. Вартамян Г.С., Островский В.Н. и др. Геоэкологическая карта Центральной Евразии масштаба 1:2 500 000. Методика составления. Мат-лы конф. «Геология и минерально-сырьевые ресурсы Европейской России и Урала». Кн.1. Екатеринбург, 2000. С.232-233.
9. Степанов А. Всевидящее око мониторинга. Нефть России, 1999. №4. С.88.

## **ПЛАСТОВЫЕ ВОДЫ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ: ЭКОМОНИТОРИНГ, ЗАЩИТА, ПЕРСПЕКТИВЫ ОСВОЕНИЯ**

*Мустафин С.К.*

*sabir.mustafin@yandex.ru*

*Башкирский государственный университет, г. Уфа. Республика Башкортостан, Россия*

Государственный мониторинг состояния недр и обеспечение экологической безопасности недропользования призваны обеспечить сбор информации о состоянии геологической среды (ГС) и тенденциях её изменения.

Месторождения углеводородов (УВ) это формировавшиеся миллионы лет и находящиеся в состоянии неустойчивого равновесия сложные системы, изменение свойств элементов и структуры, а затем и разрушение которых начинается с бурения первых скважин. Современная гидрогеология нефтяных и газовых месторождений, по А.А.Карцеву, изучает гидрогеологические условия целых нефтегазоносных бассейнов [1].

Для артезианской водоносной системы территории Республики Башкортостан (РБ), входящей в Волго-Уральский артезианский бассейн, установлены гидрогеохронологический, гидродинамический, гидрогеохимический и гидрогеотермический разновидности зональности [2]. С глубиной отмечается последовательная смена зон интенсивного, затруднённого, весьма затруднённого водообмена. Пресные воды сменяются солёными водами и далее рассолами. Гидрогеохимическая зональность отражена в изменении состава растворённых в водах газов (от кислородно-азотного к сероводородно-углекисло-метаново-азотному и азотно-метановому) и изменении величин Eh (от +500 до -450 мВ) и pH (от 9 до 5). Холодные воды, начиная с глубин порядка 1 км, последовательно сменяются тёплыми и горячими (более 50°C) крепкими рассолами, развитыми на глубинах более 2,5–3,0 км. В процессе нефтегазодобычи эта зональность нарушается.

Вовлечение в процесс заводнения несовместимых по химическому составу пластовых вод приводит к солеотложению, осложняющему нефтедобычу. Анализ состава пластовых вод 300 залежей месторождений нефти Волго-Уральской нефтегазоносной провинции (ВУНГП) показал, что к выпадению сульфат-кальциевых солей предрасположены воды пермских отложений, отличающихся повышенным содержанием сульфатов [3].

Подземные воды в районах добычи УВ загрязняются как «сверху», так и «снизу», нередко проявляется весь, характерный для этих территорий, виды загрязнений - химическое, тепловое, барическое, бактериальное [4]. Массоперенос загрязняющих веществ на объектах ВУНГП изучен слабо. Критерием оценки загрязнения вод в процессе нефтедобычи служит превышение фоновых значений и ПДК по содержанию в воде хлора, нефти, микрокомпонентов. В ОАО АНК «Башнефть» при анализе проб вод определяются: плотность, нефтепродукты, микрокомпоненты,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Fe}_{\text{общ.}}$ . Наблюдательная сеть включает 1131 водопункт, 639 - на поверхностные воды и 492 - на подземные пресные [5].

На Западно-Тэбукском, Узинском, Возейском и др. нефтяных месторождениях Тимано-Печорской нефтегазоносной провинции разрабатывающихся, как и месторождения ВУНГП продолжительное время, добывают высоко обводнённую (около 80%) продукцию. Содержащиеся в пластовых водах В, Mg, Li, I и Br являются ценным химическим сырьём [6].

Анализ содержания микрокомпонентов в пластовых водах палеозойских коллекторов Кушкульского, Сергеевского, Бузовьязовского, Чекмагушевского месторождений УВ РБ показал, что Li находится в концентрации от 4,8 до 18,4 г/м<sup>3</sup>, Mg соответственно – 2870 – 9680 г/м<sup>3</sup>; Sr – 331–562 г/м<sup>3</sup> и Br – 1768–2209 г/м<sup>3</sup>, что является основанием в пользу возможного освоения гидроминеральных ресурсов нефтяных месторождений РБ [7].

Микроэлементы пластовых водах месторождений УВ, как и других регионов добычи УВ, наряду с генетическим индикаторным значением представляют экологический, а нередко и промышленный интерес [8, 15].

Примером сочетания экономической выгоды, экологической целесообразности и социальной значимости получения МЭ из попутных минерализованных (до 220 г/л), вод служит разработка АзГосНИПИнефтегаз для месторождений Апшеронского полуострова (Азербайджан). Добыча 1 т нефти сопровождается 23–24 т пластовой воды, содержащих около 1,6 т солей. Стоимость хлоридов Na, K, Ca, Mg, карбоната Ca, I, Br и Sr составляет 260 у.е., в ценах 2005 года, т.е. более 50% стоимости 1 т нефти [9].

В Дагестанской провинции (РФ) Берикейское месторождение йодо-бромных редкометальных подземных вод представляет собой отработанное к середине 1960-х годов газонефтяное месторождение с более 150 неуправляемыми газифлюидными грифонами геотермальных рассолов с минерализацией до 100 г/л и температурой 55–60 °С. Дебит за 50 лет снизился с 20–70 тыс. м<sup>3</sup>/сут. до 1650 м<sup>3</sup>/сут. Технологический модуль производительностью 1500 м<sup>3</sup>/сут, позволит получить карбонат лития, магнезию жженную, пищевую соль (в т.ч. йодированную), I и Br технические, гипохлорид кальция, углекислый газ и тяжелые углеводороды на 161 млн. руб./год. [10].

Рассолы соленосных отложений кунгурского яруса нижней перми района Оренбургского НГКМ представлены несколькими линзами с запасами от 1,0 до 7,0 млн. м<sup>3</sup> в каждой и вскрываются на глубинах 425–1301 м. Рассолы хлормagneиевого типа с общей минерализацией – 308–365 г/л, рН 4,5–6,0; самоизливающиеся с дебитами 100–1000 м<sup>3</sup>/сут. Характерны высокие содержания элементов: К – 13125–41923 мг/л (6,6–17,4 %-экв от суммы катионов); Br – 985–5333 мг/л (0,16–1,0 %-экв от суммы анионов), В – 218–1219 мг/л (в среднем 500 мг/л), при невысоких концентрациях I – 2,54–20,7 мг/л (преобладают значения 11–16 мг/л). Другие микроэлементы представлены в следующих концентрациях (мг/л): Li – 107–358; Sr – 10,2–12,9; Cu – 0,06–0,24; Ni – 0,045–0,3; Co – 0,01–0,1; Mn – 0,075–0,3; Zn – 0,02; сероводорода в составе рассолов 11,0–59,5 мг/л. Рассолы визейско-башкирских отложений имеют минерализацию 240–280 г/л, микроэлементы (мг/л): I – 10–25; Br – 345–990; Li – 13–43; Sr – 216–308. Попутно с газом добывается 2420,7 м<sup>3</sup> пластовой воды в сутки. Обоснована рентабельность добычи пластовой воды, вошедшей в газоконденсатную залежь [11].

Особую актуальность приобрела проблема концентрации естественных радионуклидов (ЕРН) <sup>238</sup>U, <sup>232</sup>Th, <sup>226</sup>Ra, <sup>228</sup>Ra в пластовых водах месторождений УВ различных провинций [12]. На объектах штата Луизиана (США) водонефтяная смесь, в 30 раз радиоактивнее, дезактивированных вод АЭС; ЕРН обогащены воды объекты УВ Северного моря. В рассолах девона, подстилающих лёгкие нефти Самарской области содержания тория 1 мкг/л (отношение Th/U ~ 1.2). Максимальные концентрации <sup>226</sup>Ra - 29000 пКи/л установлены в пластовых водах месторождений УВ штата Мичиган.

Широко используемое в настоящее время захоронение промышленных стоков в глубоких водоносных горизонтах, равно как и сооружение подземных хранилищ газа нуждаются в мониторинге состояния подземных вод. Объекты должны располагаться вне сферы действия различных водозаборов, в т. ч. нефтяных и газовых промыслов [1].

Анализ формирования подземных рассолов Сибирской платформы дал основания заключить, что метаморфизм состава самих рассолов и органического вещества, обуславливающего образование УВ генетически сопряжены, являясь следствием единого процесса геохимической эволюции динамической системы вода - порода, что создаёт предпосылки оптимизации методов прогнозирования нефтегазоносности [13].

Система вода-порода в процессе постседиментационных преобразований остаётся равновесно-неравновесной, что определяет непрерывное поступление химических элементов в водный раствор, изменение его ионной силы, характера физико-химического равновесия и образования гидрогенно-минерального комплекса. Неравновесное состояние свойственно системе вода-органическое вещество [14].

Актуально создание отраслевого банка технологий оценки состояния ГС и систем различных уровней мониторинга (в т.ч. подземных вод) всех стадий освоения месторождений УВ. Трансформация гидросферы может быть снижена при рациональном использовании гидроминерального сырья.

Радиационный мониторинг объектов добычи, транспорта и переработки УВ в настоящее время приобретает актуальность для всех этапов сложного производственного цикла [15].

Проблемы экологической геологии территорий нефтегазодобычи особенно остры для старых регионов, где накопленный экологический ущерб весьма велик и решать задачи по экологической реабилитации весьма сложно. Не менее важно проведение экомониторинга гидросферы при добыче УВ в регионах нового освоения (Восточная Сибирь, шельф России).

#### Литература.

1. Карцев А.А. Гидрогеология нефтяных и газовых месторождений. Изд. 2-е. – М.: Недра, 1972. – 280 с.
2. Абдрахманов Р.Ф. Подземные воды Башкортостана и их экологическое состояние. Мат-лы IV республиканской геологической конференции.– фа: ИГ УНЦ РАН, 2001. – С. 274–276.
3. Кащавцев В.Е. Роль пластовых вод в процессе осадкообразования солей при добыче нефти. Нефтяное хозяйство. – 2004. – №1. – С.42–45.
4. Гольдберг В.М. и др. Техногенное загрязнение природных вод углеводородами и его экологические последствия. – М.: Наука, 2001. – 125с.
5. Хасанов Р.С., Петров В.М., Лозин Е.В. и др. Экологический мониторинг месторождений нефти и газа ОАО «АНК «Башнефть». Тез. докл. VII конгр. нефтегазопромышленников России. – Уфа, 2007. – С.23–24.
6. Литвиненко В.И. и др. Снижение экологической опасности попутно добываемых пластовых вод. Нефтяное хозяйство. 2001. - №1. – С.84–86.
7. Кузнецов В.А., Колокольников В.А. Перспективы организации химических производств с использованием гидроминеральных ресурсов нефтяных месторождений Башкортостана. Мат-лы IV республ. конф. – Т.2. – Уфа: ИГ УНЦ РАН, 2001. – С. 265–271.
8. Габитов Г.Х., Мустафин С.К. Микрокомпоненты в нефтях, отходах их добычи и переработки. Фундаментальные проблемы разработки нефтегазовых месторождений, добычи и транспорта УВ. ИПНГ РАН. -М.: ГЕОС, 2004. – С. 297–299.
9. Мехтиев У.Ш., Гаджиев Ф.М. Воды нефтегазовых месторождений Абшеронского полуострова как сырьё для получения ценных компонентов. Фундаментальные проблемы нефтегазовой гидрогеологии: Мат-лы международ. конф., посвящ. 80-летию А.А.Карцева. -М.: ГЕОС, 2005. С. 309–312.
10. Черкашин В.И. Рациональное использование минерально-сырьевых ресурсов стратегия экономического развития Дагестана.–Махачкала: ИГ ДНЦ РАН, 2008.– С. 52-57.
11. Севастьянов О.М., Захарова Е.Е. Оценка подземных вод Оренбургского НГКМ как йодо-бромного сырья. Материалы конференции. – Оренбург: ОГУ, 2006. – С. 403–406.
12. Якуцени С. П. Распространенность углеводородного сырья, обогащенного тяжелыми элементами-примесями. Оценка экологических рисков. - СПб.: «Недра», 2005. - 372 с.
13. Букаты М.Б. Формирование крепких подземных рассолов Сибирской платформы. Нефтегазовая гидрогеология на современном этапе: теоретические проблемы, региональные модели, практические вопросы. – М.: ГЕОС, 2007. – с. 77–91.
14. Шварцев С.Л. Природа геохимической связи между гидрогеохимической и литологической зональностью в осадочных бассейнах. Там же. С. 68–77.
15. Мустафин С.К. Тяжёлые металлы и природные радионуклиды в углеводородах как генетические индикаторы и экологические факторы. Мат-лы Всерос. конф. «Современные

проблемы геологии, географии и геоэкологии» посвящ. 150-летию В.И. Вернадского. Грозный: ГГНТУ, 2013. – С. 123-127.

**СЕЙСМИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ КАК ОСНОВА СЕЙСМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПЛАТФОРМЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ (НА ПРИМЕРЕ ВОРОНЕЖСКОГО КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО МАССИВА)**

*Л.И. Надежка<sup>1</sup>, А.Е. Семенов<sup>2</sup>, В.И. Дубянский<sup>1</sup>, И.Н. Сафронич<sup>1</sup>, С.П. Пивоваров<sup>2</sup>  
Воронежский государственный университет  
Геофизическая служба РАН*

Известно, что землетрясения по своим разрушительным последствиям и деструктивному воздействию на среду обитания человека занимают одно из первых мест среди других природных катастроф. Землетрясения возникают внезапно и это еще более усугубляет их разрушительные последствия. Предсказать время и место возникновения сейсмических толчков в настоящее время невозможно. Они обусловлены продолжающейся эволюцией литосферы нашей планеты и являются неизбежными.

В этой связи обеспечение сейсмической безопасности платформенных территорий и, в частности, Восточно-Европейской платформы (ВЕП), является одной из важнейших проблем настоящего времени. Это связано прежде всего с тем, что на территории ВЕП размещены многочисленные объекты повышенной экологической ответственности (атомные станции, хранилища различного назначения, многочисленные промышленные карьеры, химкомбинаты, объекты спецназначения и т.д.). Вместе с тем, на территории ВЕП за последние 20 лет произошло более 10 ощутимых землетрясений  $M \geq 3.8$ .

Одной из крупнейших структур Восточно-Европейской платформы является Воронежский кристаллический массив (ВКМ). Все выше описанные проблемы свойственны и его территории. На территории ВКМ размещены две атомные электростанции: Нововоронежская и Курская, хранилища ядерных отходов, химкомбинат, объекты спецназначения, различного вида продуктопроводы, функционирует более 20 промышленных карьеров и т.д. Вместе с тем, здесь высокая плотность населения. Все это делает проблему сейсмической безопасности особенно острой. Для ее решения необходимы фактические данные о современной сейсмической активности территории ВКМ. Такие данные могут быть получены путем проведения сейсмологического мониторинга системой высокочувствительных сейсмических станций. В настоящее время на территории Воронежского кристаллического массива создана и успешно функционирует трехуровневая сейсмическая сеть, включающая 15 сейсмических станций.

Сеть первого уровня включает пять станций, оснащенных, как правило, двумя типами сейсмометров СМЗ-КВ и СМЗ-ОС, и входит, в Федеральную сеть сейсмических наблюдений России. Станции второго уровня образуют региональную сеть Воронежского региона. Сеть третьего уровня – локальная сеть. Они оснащены, в основном, сейсмометрами типа СМЗ-КВ.

Задачей телесеизмической сети сейсмических станций является регистрация сейсмических событий на территории всего земного шара. Задачей региональной сети сейсмических станций является регистрация сейсмических событий любого происхождения на территории Воронежского кристаллического массива и сопредельных регионов. Задачей локальной сети сейсмических станций является регистрация сейсмических событий любого происхождения на территории конкретных объектов, расположенных на территории ВКМ.

Места установки сейсмических станций выбирались с учетом региональных особенностей геологического строения ВКМ и минимума помех, обусловленных

промышленной и хозяйственной деятельностью человека. Все станции установлены подвалах хозяйственных построек, вынесенных аза пределы жилых помещений.

В целом, конфигурация сети сейсмических станций позволяет в настоящее время регистрировать по всей площади сейсмические события с 6 энергетического класса. Ежегодно сетью сейсмических станций регистрируется более 3000 транзитных телесеизмических землетрясений, 250-300 промышленных взрывов в карьерах и 10-15 местных землетрясений.

Телесеизмические землетрясения создают сейсмические эффекты в районе г. Воронеж порядка 2-3 баллов. Наиболее сильные землетрясения могут создавать ощутимые сейсмические эффекты.

Так Охотоморское землетрясение, которое произошло 24 мая 2013 года в Охотском море на глубине 600 км, создало на территории региона сотрясения от 2 до 3.5 балла. На уровне высоких этажей жилых зданий оно заметно ощущалось.

Существенное воздействие на геологическую среду региона оказывают промышленные взрывы. В настоящее время функционирует более 20 карьеров, в которых ведется добыча полезных ископаемых. Мощность ВВ в разных карьерах различна от нескольких тонн до 2500 тонн [1]. В настоящее время существенно активизировались взрывные работы в карьерах. Это ведет к существенному увеличению потока сейсмической энергии, который составляет в разные годы от  $10^9$  до  $1.3 \cdot 10^{11}$  Дж [2]. Кроме того, в последние годы ведется уничтожение боеприпасов с истекшим сроком годности, путем подрыва. На полигоне Погоново, расположенном примерно в 23 км от Воронежа и в 18 км от Нововоронежской АЭС, производятся регулярные взрывы. Сейсмические колебания, возникающие при этом, распространяясь на значительные расстояния (до 200 км) способствуют возникновению напряжений в геологической среде [3].

В свете сказанного можно сделать вывод, что геологическая среда подвержена значительным сейсмическим воздействиям вызванным различного рода взрывными работами.

Выше было отмечено, что ежегодно регистрируются местные землетрясения. За все время зарегистрировано более 300 землетрясений 6-10 энергетических классов.

Анализ пространственного положения эпицентров показал, что наблюдается два вида сейсмичности: упорядоченная и рассеянная. Упорядоченная сейсмичность позволила выделить в пределах ВКМ шесть зон повышенной сейсмической активности (рис. 1).

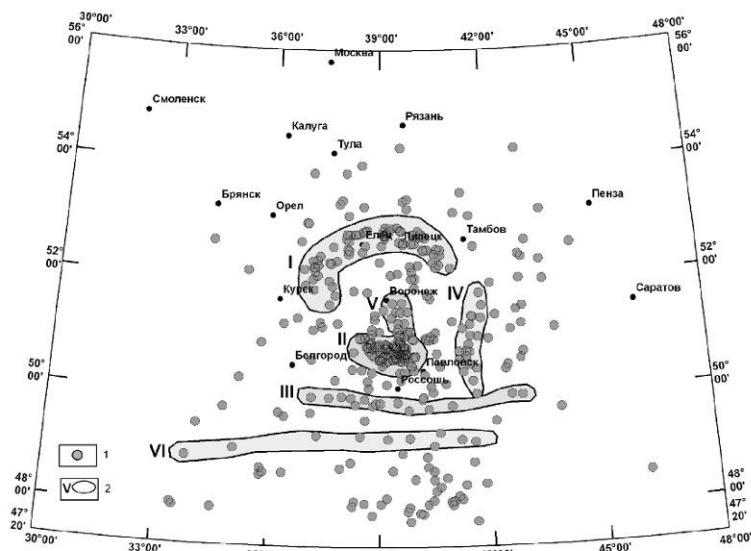


Рисунок 1 - Пространственное распределение эпицентров землетрясений  $KP \geq 6$   
1 – эпицентры землетрясений, 2 – зоны концентрации эпицентров

Зона I – Липецко-Елецкая. Эта зона пространственно тяготеет к границе крупных литосферных мегаблоков: Курского и Восточно-Воронежского, отличающихся строением

земной коры и верхов мантии. В верхах мантии Курского мегаблока выделяется крупная область дефицита масс. Липецко-Елецкая зона тяготеет, в основном, к юго-восточной границе верхнемантийной отрицательной аномалии плотности. Следует отметить, что в пределах этой зоны расположен эпицентр исторического землетрясения 1896 года. Кроме того, зона характеризуется повышенным потоком флюидов.

Зона II - Лискинская. Это локализованная зона повышенной плотности эпицентров землетрясений, в основном, 6-7 энергетических классов. К этой зоне приурочены исторические землетрясения 1825, 1832. В геологическом плане – это зона, прежде всего пересечения крупных разломов I – ранга. В её пределах отмечается значительная дифференциация типов коры. В эрозионном срезе фундамента область характеризуется резкой сменой петрографических комплексов пород. Если к югу – Россошанский массив – представленный гнейсами обоянской серии, то к северу – Лосевская шовная зона, эрозионный срез которой представлен породами вулканогенно-осадочной лосевской толщи. Кроме того, в неотектоническом плане этой области соответствует изгиб границы Окско-Донской впадины и Средне-Русской возвышенности. Зона характеризуется повышенной изрезанностью рельефа земной поверхности.

Зоны III, IV и V картируют активные фрагменты крупных разломов. Эпицентры землетрясений зоны III расположены вдоль субширотного глубинного разлома, который хорошо выделяется по комплексу геолго-геофизических данных и является относительно молодым.

Зона IV соответствует Новохоперско-Шумилинскому коро-мантийному разлому. Здесь фиксируется повышенный поток флюидов, повышенный уровень микросейсмического шума.

Зона V приурочена к Лосевско-Мамоновскому разлому, разделяющего крупные структуры Лосевскую шовную зону и Хопёрский блок. Строение земной коры в этих структурах разное, что, по-видимому, и является причиной напряжений, приводящих к землетрясениям.

Анализ положения эпицентра землетрясений, образующих рассеянную сейсмичность показал, что 70% из их приурочены к локальным телам, отличающихся от вмещающих пород физическими свойствами.

Распределение землетрясений по времени свидетельствует, что сейсмическая активность Воронежского кристаллического массива обнаруживает квазипериодический характер.

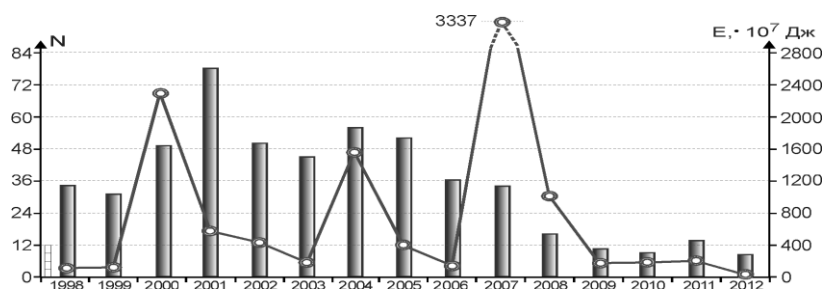


Рисунок 2 - Распределение количества землетрясений и энергии по годам для ВКМ и ближайшей территории

На основе сказанного можно сделать выводы:

1. Сейсмологический мониторинг позволил получить фактические данные, на основе которых выявить и оценить сейсмическую ситуацию на территории Воронежского кристаллического массива.
2. Территория ВКМ подвержена значительным сейсмическим воздействиям, вызванных телесеизмическими землетрясениями и промышленными взрывами в карьерах.
3. На территории Воронежского кристаллического массива происходят землетрясения, которые пространственно образуют упорядоченную и рассеянную

сейсмичность. Обнаруживается квазипериодический во времени характер сейсмической активности.

Литература.

1. А.В. Адушкин. Сейсмичность взрывных работ на территории Европейской части России// Физика Земли. - 2013. №2. -С. 110-130.
2. Сафронич И.Н., Колесникова С.И. Сейсмический эффект взрывов на полигоне в «Погиново» // Материалы VI международной сейсмологической школы «Современные методы обработки и интерпретации сейсмологических данных. – Обнинск, 2011. – С. 303-307.
3. Семенов А.Е., Силкин К.Ю., Надежка Л.И., Золототрубова Э.И., Пивоваров С.П. Восточная часть Воронежского кристаллического массива: геологическое строение эрозионного среза докембрия и сейсмичность / Мат. XVIII межд. конференции «Геологическая среда, минерагенические и сеймотектонические процессы», Воронеж: ИПЦ «Научная книга», 2012.

## **АНАЛИЗ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ И ВРЕМЕННОЙ ДИНАМИКИ КАЧЕСТВА ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД НА ТЕРРИТОРИИ ВЕРХНЕГО ДОНА В УСЛОВИЯХ АНТРОПОГЕННОЙ НАГРУЗКИ**

*Е.Г. Нефедова, В.А. Дмитриева*

*nefedovaeugenia@rambler.ru, verba47@list.ru*

*ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет», г. Воронеж, Россия*

В верховьях Дона расположены такие экономически развитые регионы, как Тульская, Липецкая и Воронежская области. Вследствие этого, водные объекты бассейна Верхнего Дона испытывают интенсивную антропогенную нагрузку. В то же время, качество природных вод является весьма важной составляющей в водоснабжении населения и предприятий. В связи с этим необходимо оценить пространственную и временную динамику качества вод с учетом антропогенной нагрузки.

В пределах Тульской области длина р. Дон составляет не более 85 км, однако этот участок водотока (особенно створ у г. Донской) является одним из наиболее загрязненных: уже на протяжении нескольких лет вода относится к 4 классу качества [6]. К наиболее распространенным поллютантам относятся азот нитритный и аммонийный, органические вещества, железо, сульфаты и медь. В 2012 году на исследуемом участке р. Дон зафиксировано 5 случаев высокого загрязнения (4 из них азотом аммонийным и 1 – нитритным). Низкое качество воды обусловлено сбросом недостаточно очищенных сточных вод, несмотря на то, что их объем в 2012 г. сократился относительно 1994 г. в 2,4 раза (с 473 до 198,64 млн м<sup>3</sup>) [6].

Низким качеством также характеризуется вода в р. Красивая Меча у г. Ефремов на территории Тульской области. В 2012 г. вода в реке относилась к разряду 3А – загрязнённая (класс качества ухудшился относительно предыдущего года). Основными загрязняющими веществами являются медь, фенолы и железо общее. Отмечен один случай высокого загрязнения по нитритному азоту [6].

Ниже по течению качество воды повышается (рис. 1). Однако в пределах Липецкой области в 2011 г. концентрации азота аммонийного (г.г. Липецк, Елец, Усмани, Лебедянь), фосфора фосфатов (г.г. Усмани, Елец), нитритов (г. Елец), БПК (г.г. Усмани, Лебедянь) превысили ПДК более чем в 10 раз [8].



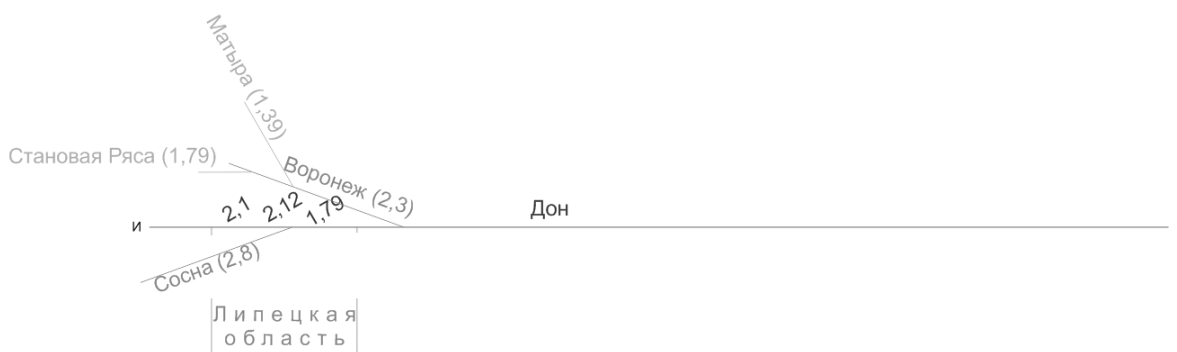


Рисунок 1 – Индекс загрязненности воды (ИЗВ) водотоков Липецкой области в 2008 г.

В 2008 г. в р.р. Дон, Сосна, Воронеж (возле крупных городов) вода относилась к 4 классу качества, в р.р. Становая Ряса, Матыра (устье) – к 3 классу качества. Качество воды в большей части водных объектов области повышается, начиная со второй половины 1990-х гг. (исключение – р. Сосна). В 2008 г. отмечается ухудшение качества воды в р.р. Дон, Матыра, Сосна (рис. 2). Основной причиной ухудшения качества вод является недостаточная степень очистки сточных вод муниципальными очистными сооружениями. При этом общий объем сточных вод, сброшенных в водные объекты, сократился в 2011 г. относительно 1994 г. в 2,3 раза (с 215,2 до 91,62 млн м<sup>3</sup>) [7, 8].

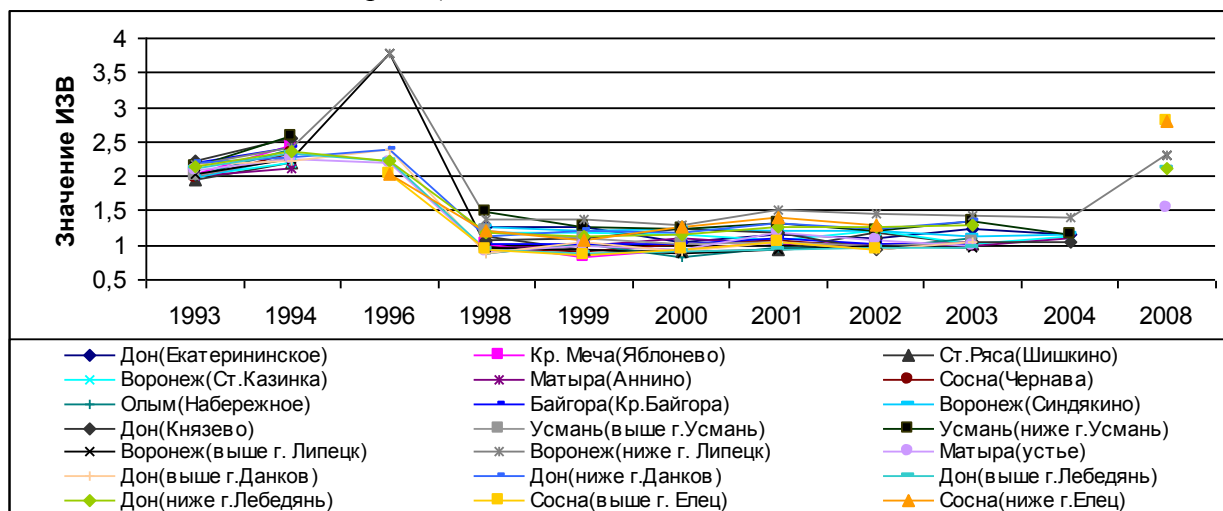


Рисунок 2 – Динамика ИЗВ водотоков Липецкой области в 1993–2008 гг.

Для рек бассейна Дона на территории Воронежской области характерны более низкие значения ИЗВ (рис. 3). Согласно [2] с 1995 по 2008 гг. на фоне сокращения общего объема сбрасываемых сточных вод (в 1,72 раза относительно 1995 г.) наблюдается улучшение качества воды по показателю ИЗВ. В 2010–2011 гг. ситуация ухудшилась, несмотря на продолжающееся сокращение объемов сточных вод (в 2,1 раза в 2011 г. относительно 1995 г.). Вероятнее всего, это связано с природными факторами: а именно, экстремально пониженной водностью этих лет.

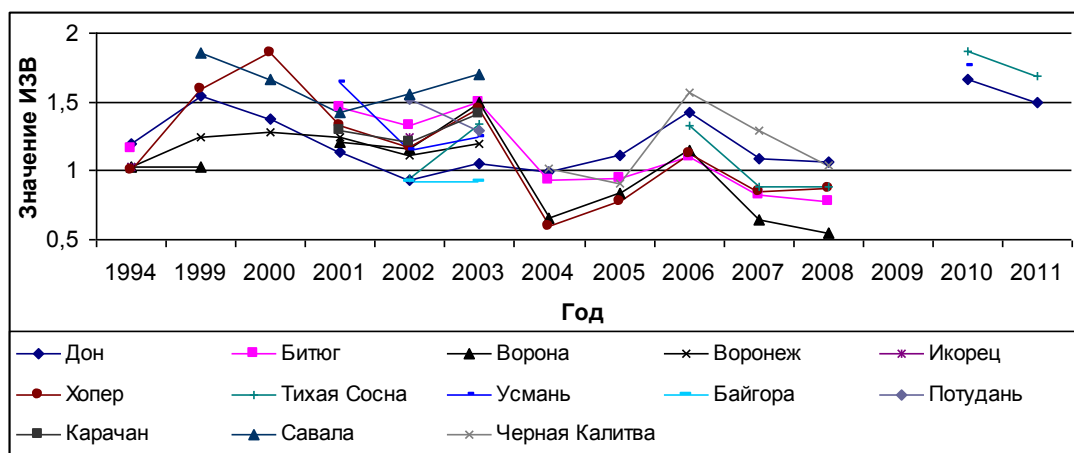


Рисунок 3 – Динамика ИЗВ водотоков Воронежской области в 1994–2011 гг. (\*Значения ИЗВ рассчитаны авторами работы по данным о наиболее высоких концентрациях загрязнителей согласно [4]).

Согласно [5] в 2012 г. негативная тенденция сохраняется: класс качества воды ухудшился в рр. Ворона, Тихая Сосна, Икорец, в устье р. Усмань. Показания в контрольном створе у г. Острогжск на р. Тихая Сосна на протяжении нескольких лет свидетельствуют о том, что он является одним из самых загрязненных участков обследуемых водных объектов, тогда как в 2002 г. эта река являлась одной из самых чистых в области (рис. 4, 5, 6). В прочих обследованных водных объектах области класс качества воды в 2012 г. не изменился (3 или 3А класс, загрязненная).

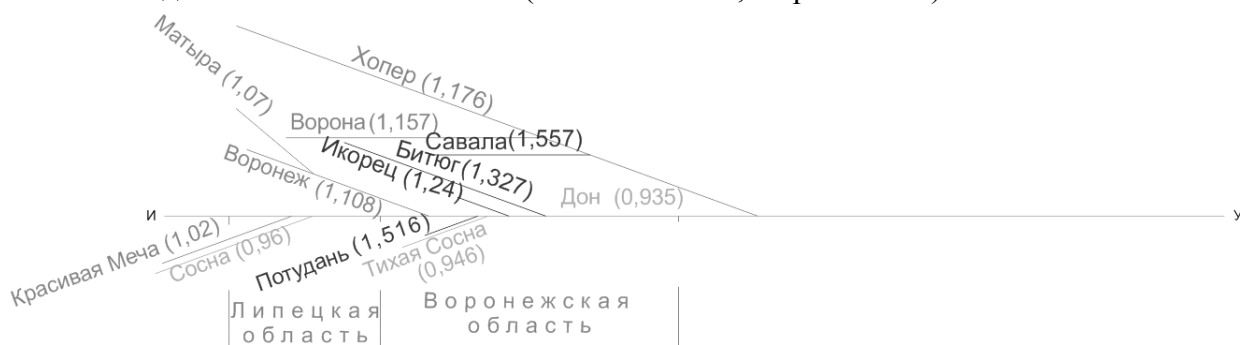


Рисунок 4 – Значения ИЗВ в реках бассейна Верхнего Дона в 2002 г. (данные из [3])



Рисунок 5 – Значения ХПК (в долях ПДК) в реках бассейна Дона на территории Воронежской области в 2012 г. (данные из [5])



Рисунок 6 – Концентрации соединений меди (в долях ПДК) в реках бассейна Дона на территории Воронежской области в 2012 г. (данные из [5])

Примечательно, что качество воды в р. Дон в выходящем створе с территории Воронежской области, как правило, выше, чем в верхнем течении и в притоках (рис. 4, 5,

б). Это свидетельствует помимо прочих факторов о хорошей разбавляющей способности реки при незначительном антропогенном воздействии на достаточном протяжении (для сравнения, расходы воды в реке у г. Задонска составляют 126 м<sup>3</sup>/с, а у г. Павловска – 289 м<sup>3</sup>/с т.е. возрастают более чем в 1,5 раза на расстоянии около 350 км [9]).

Таким образом, вода водных объектов бассейна Верхнего Дона на всем его протяжении характеризуется низким качеством (3-4 классы), хотя на протяжении последних нескольких лет ситуация довольно стабильная. Основной причиной сложившегося положения является недостаточная очистка сточных вод промышленных и коммунальных предприятий. Вместе с тем, качество вод в водных объектах бассейна Верхнего Дона повышается от верхнего течения к нижнему (изменяется от 4 класса до 3 [1]), что связано, вероятнее всего, с повышающейся водностью реки, а вместе с тем и разбавляющей способностью. Напротив, снижение водности приводит к возникновению экстремальных ситуаций в водных объектах, несмотря на сокращение объемов сточных вод.

#### Литература.

1. Водные ресурсы России и их использование / под ред. И.А. Шикломанова. - СПб : Гос. гидрол. ин-т, 2008. – 600 с.
2. Доклад о государственном надзоре и контроле за использованием природных ресурсов и состоянием окружающей среды Воронежской области в 2008 году / Ступин В.И. [и др.] – Воронеж, 2009. – 256 с.
3. Доклад о состоянии и использовании минерально-сырьевых, водных, лесных ресурсов, состоянии и охране окружающей среды Воронежской области в 2003 году / Маликов В.С. [и др.] – Воронеж: Изд-во ВГУ, 2004. – 192 с.
4. Доклад о состоянии окружающей среды на территории Воронежской области в 2010, 2011 году – Воронеж, 2011, 2012.
5. Доклад о состоянии окружающей среды на территории Воронежской области в 2012 году – Воронеж, 2013. – 98 с.
6. Доклад об экологической ситуации в Тульской области за 2012 год. – [Электронный ресурс] ([prava\\_rebenka.tularegion.ru/.../h\\_cfaf1d83bc2f38488f58f0bd32b3a122](http://prava_rebenka.tularegion.ru/.../h_cfaf1d83bc2f38488f58f0bd32b3a122))
7. Состояние и охрана окружающей среды Липецкой области в 2008 году. Доклад. – Липецк: ООО «Липецкое издательство», 2009. – 216 с.
8. Состояние и охрана окружающей среды Липецкой области в 2011 году. Доклад – Липецк, 2012. – 264 с.
9. Схема комплексного использования и охраны водных объектов бассейна р. Дон. Оценка воздействия на окружающую среду намечаемых водохозяйственных и водоохраных мероприятий (ОВОС) – Екатеринбург, 2011. – 326 с.

### **ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ ЗОЛОТОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ (НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН)**

*Н.Р. Низамутдинова<sup>1</sup>, А.Н. Кутлиахметов<sup>2</sup>, В.И. Сафарова<sup>1</sup>, Г.Ф. Шайдулина<sup>1</sup>  
guugak@mail.ru*

*<sup>1</sup>ГБУ РБ Управление государственного аналитического контроля, Уфа, Россия  
<sup>2</sup>ФГБОУ ВПО Уфимский государственный педагогический университет*

Республика Башкортостан характеризуется богатством природных ресурсов, в том числе полезных ископаемых. Это нефть, уголь, строительные материалы, цветные и благородные металлы и др. Длительная эксплуатация месторождений полиметаллических

(Cu, Zn, S) и золотоносных (Au, Ag) руд привела к загрязнению окружающей среды тяжелыми металлами, сульфатами и другими токсичными веществами. В зонах влияния горнорудных предприятий за длительное время их функционирования сформировался техногенный ландшафт.

Особый вид воздействия на окружающую среду оказывают предприятия по переработке золотосодержащих руд. Специфичность их влияния проявляется в том, что технология их обогащения чаще всего основана на использовании высокотоксичных химических реагентов: ртути при амальгамационном способе обработки; ксантогенатов – в случае применения флотационной технологии; цианидов натрия или калия – при перколяционном, чановом или кучном выщелачивании; хлора или гипохлорита натрия при подземном выщелачивании золота.

Наиболее широкое распространение в последнее время получили геотехнические методы добычи: кучное (КВ) и подземное (ПВ) выщелачивание благородных металлов, которые позволяют вовлекать в переработку обедненные руды, маломощные месторождения золота, отходы старых золотоизвлекательных фабрик и других горно-обогатительных комбинатов по переработке цветных полиметаллических руд. Экологическая опасность этих технологий обусловлена не только промышленным использованием ядовитых и высокотоксичных веществ, но и тем, что цианиды и активный хлор способствуют переводу в растворенное состояние как целевых элементов технологического процесса (золота и серебра), так и остальных тяжелых металлов, присутствующих в руде. Обладая высокой миграционной способностью, растворенные формы тяжелых металлов распространяются в подземных и поверхностных водах.

Многолетний мониторинг природных сред (подземных и поверхностных вод, донных отложений, атмосферного воздуха, снегового, почвенного и растительного покровов) в зоне влияния предприятия кучного выщелачивания золота позволил количественно охарактеризовать динамику миграции и масштаб распространения цианидов, роданидов, тяжелых металлов, ртути, мышьяка, селена, сурьмы в подземных и поверхностных водах, в атмосферном воздухе. Показано, что цианиды, быстро разрушающиеся в поверхностных водах и на открытом воздухе с образованием менее токсичных соединений (роданидов, цианатов), достаточно долго сохраняются в подземных водах. Дана оценка степени накопления элементов в депонирующих средах, изучено воздействие производства КВ на высшие растения. Показана недопустимость применения гипохлорита натрия для обезвреживания жидких отходов производства КВ.

При обследовании предприятий ПВ золота выявлен крайне опасный побочный процесс образования высокотоксичных хлорсодержащих органических соединений в промышленных выбросах и в подземных водах. Определен ореол распространения хлорорганических токсикантов в атмосфере прилегающей территории. Показано, что при соблюдении технологического режима эти летучие вещества обнаруживаются на расстоянии около 1 км от источника.

## **ОЦЕНКА ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ РАЗМЕЩЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ЗЕРНОПРОДУКТОВОГО КОМПЛЕКСА**

*Панова Л.В.*

*lilia1004@yandex.ru*

*Общество с ограниченной ответственностью «ПромСтройПроект»*

Зернопродуктовый комплекс является стратегической отраслью национальной экономики. Бесспорна его роль в качестве базы и источника развития большинства областей аграрного сектора России, а значит и ключевого элемента продовольственной безопасности страны. По июльской оценке ИКАР, в ушедшем сезоне 2012/2013 гг. общее

внутреннее потребление зерна в России составило 64 млн. т, а в наступившем сезоне 2013/2014 гг. оно составит 66 млн. т [1]. Несмотря на незначительные колебания последнего десятилетия, объем посевных площадей зерновых и зернобобовых культур составил согласно данным Федеральной службы государственной статистики в 2012 году 44439,336 тысяч гектаров [2], традиционно заняв доминирующую позицию.

В структуру зернопродуктового комплекса входят отрасли и подотрасли, связанные между собой последовательностью технологических процессов. Они представлены различными предприятиями, которые являются источниками возникновения экологических рисков как на этапе их строительства, так и на этапе их эксплуатации.

Проблемам необходимости идентификации, оценки, принятия управленческих решений с целью предотвращения или снижения негативных последствий отраслевых рисков зернопродуктового комплекса посвящены работы: Богомоловой И.П., Мачихиной Л.В., Василенко И.Н. [6,7,9]. Не смотря на это, вопросам анализа экологических рисков в данном секторе, по нашему мнению, уделялось недостаточно внимания.

Уже стало очевидным, что значительные экономические потери от антропогенного загрязнения природной среды, возрастающие негативные последствия для здоровья населения диктуют необходимость неуклонного учета экологического фактора в вопросах размещения производств. Учитывая этот факт, из всего многообразия видов рисков выделим экологический риск размещения новых предприятий или отдельных технологических процессов в рамках модернизации, расширения, реконструкции существующих производств на определенной территории.

В качестве примера мы предлагаем рассмотреть два варианта размещения производств, занимающихся приемом, первичной подработкой и последующей переработкой зернового сырья: цех по производству муки производительностью до 2 т/ч (Ульяновская область, г. Димитровград), комбикормовый завод производительностью 11,6 т/ч (Тульская область, п. Маклец). И в первом, и во втором случае осуществлялось размещение новых производственных мощностей на освоенной территории существующих предприятий.

Как уже отмечалось ранее, учитывая особенности протекающих на предприятиях отрасли технологических процессов, ведущим фактором для них является воздействие на атмосферный воздух [10]. Поэтому в работе нами были использованы данные о существующих источниках загрязнения атмосферы из материалов «проектов предельно допустимых выбросов в атмосферу» указанных выше объектов с учетом выбросов, поступающих от новых производств.

В расчетах рассеивания, выполненных по программе «УПРЗА-Эколог», версия 3, разработанной фирмой «Интеграл» (г. Санкт-Петербург) и согласованной Главной геофизической обсерваторией им. Воейкова, учитывались параметры источников выбросов загрязняющих веществ, включающие расположение источников на промплощадке, заданное в локальной системе координат, высоты выбросов, температуру, скорость газовой смеси, максимально разовые и валовые выбросы, характеристики газоочистного оборудования, режим работы.

Итогом стали данные, которые свидетельствовали о соблюдении гигиенических нормативов, предъявляющих требования к качеству воздуха населенных мест [3], как на внешних границах ориентировочных санитарно-защитных зон [4], так и в расчетных точках, размещенных в жилой застройке.

Отметим, что, в соответствии с Санитарно-эпидемиологическими правилами и нормативами СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03, объекты были отнесены к 3 и 4 классу с размерами ориентировочных санитарно-защитных зон 300 м - для комбикормового завода, 100 м - для цеха по производству муки производительностью до 2 т/ч.

Принимая во внимание близость расположения жилой застройки, а в случае с цехом по производству муки производительностью до 2 т/ч - ее попадание в пределы

ориентировочной санитарно-защитной зоны, был произведен расчет экологического риска по маркеру производства - пыли зерновой.

В качестве методической основы расчета рисков нами использовано «Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду» (2004) [5] для ингаляционного пути поступления загрязняющих веществ.

Полученные расчетные данные мы нанесли на ситуационные карты - схемы районов размещения объектов, зоны опасного неканцерогенного риска (по пыли зерновой)-рисунок 1.

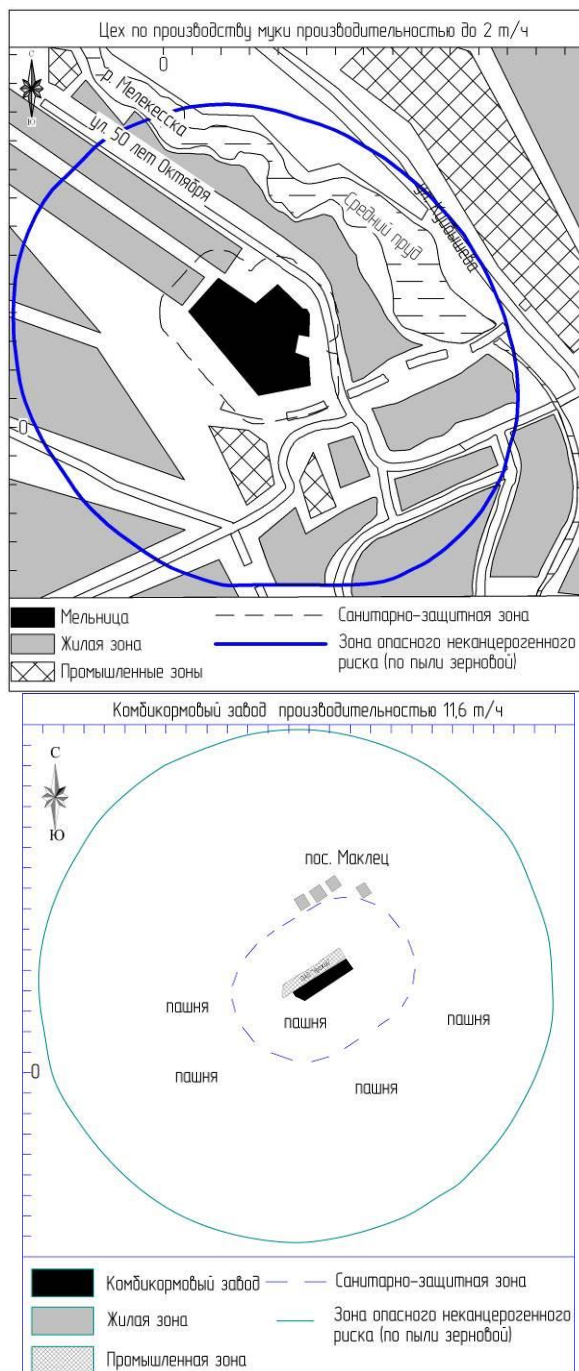


Рисунок 1. Ориентировочные санитарно-защитные зоны и зоны опасного неканцерогенного риска для предприятий

На рисунке отчетливо видно, что зона воздействия экологических рисков может выходить далеко за пределы привычных нам ориентиров.

По мнению некоторых ученых недооценка потенциального вреда окружающей среде и третьим лицам, возможная при использовании недостаточно точных методик, может привести к неправильному размещению производства, ошибкам в управлении предприятиями и увеличению экономико-экологических рисков [8].

Как показывает опыт в большинстве случаев эксплуатирующие предприятия зернопродуктового комплекса планируя решение вопросов, связанных со строительством, расширением, реконструкцией, модернизацией своих объектов, еще на этапе проектирования пренебрегают аспектами экологической безопасности, не говоря уже об анализе экологических рисков. Не секрет, что большинство из них в целом могут характеризоваться значительным физическим и моральным износом основных производственных фондов, а это влечет за собой как риск возникновения аварийных ситуаций (аварийных выбросов), так и риск превышения допустимого суммарного воздействия на окружающую среду.

Совершенно очевиден факт - результат недооценки экологического риска размещения производства в современных условиях может повлечь за собой технически трудно устранимые и затратные в финансовом отношении последствия, поэтому особую актуальность приобретает проблема идентификации, оценки и управления экологическими рисками зерноперерабатывающих предприятий.

#### Литература.

1. Информационное агентство SoyaNews [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: <http://soyanews.info/news/detail/?NEWS=135080> (дата обращения 29.10.13 г.).
2. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. - Режим доступа: URL: [http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat\\_main/rosstat/ru/statistics/enterprise/economy/](http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/enterprise/economy/) (дата обращения 29.10.13 г.).
3. Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в атмосферном воздухе населённых мест. Гигиенические нормативы. ГН 2.1.6.1338-03 Минздрав России. - Москва, 2003.
4. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03.
5. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. Р 2.1.10.1920-04. - Москва, 2004.
6. Богомолова И.П., Управление рисками как способ повышения эффективности предприятий мукомольно-крупяной промышленности. / И.П. Богомолова// Экономика и предпринимательство, 2012. - №3. - С.148-150.
7. Василенко И.Н. Управление рисками инновационно-инвестиционной деятельности предприятий комбикормовой промышленности/ И.П. Богомолова, М.И. Нечаева, И.Н. Василенко. Монография. - Воронеж: ЦНТИ, 2009. - 176 с.
8. Жидко Е.А. Управление эколого-экономическими рисками как важнейший фактор эффективной деятельности предприятия/ Е.А. Жидко// Безопасность труда в промышленности, 2011. - №3. - С. 57-62.
9. Мачихина Л.И., Алексеева Л.В., Львова Л.С. Научные основы продовольственной безопасности зерна (хранение и переработка)/ Мачихина Л.И., Алексеева Л.В., Львова Л.С. - М.: ДеЛи принт, 2007.-382 с.
10. Панова Л.В. Геоэкологический анализ воздействия на атмосферу предприятий отрасли зерноперерабатывающей промышленности./ Л.В. Панова, А.М. Бритиков//Материалы второй международной научно-практической конференции «Экологическая геология: теория, практика и региональные проблемы». - Воронеж: «КОМПЕР» Центр документации, 2011. - С. 472-475.



## **ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКОЛОГО-ГИДРОГЕОХИМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ НА ТЕРРИТОРИИ РАМОНСКОГО РАЙОНА ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ**

*С.П. Пасмарнова, А.Я. Смирнова*

*Pasmarnova-sp@mail.ru*

*Воронежский государственный университет, Воронеж, Россия*

Одной из актуальных экологических проблем современного времени является неудовлетворительное качество вод, используемых для питьевых целей. Это обусловлено как природными, так и техногенными факторами. В связи с этим возникла необходимость проведения исследований химического состава подземных вод на территории ряда районов Воронежской области с целью выявления очагов их загрязнения, а также выработке рекомендаций по рациональному их использованию.

В Рамонском районе сотрудниками геологического факультета ВГУ эколого-гидрогеологические исследования были проведены на площади, включающей поселок Рамонь и прилегающие к нему территории (сс. Березово, Айдарово, Староживотинное, Красное).

На рассматриваемой территории для централизованного водоснабжения используются подземные воды, приуроченные к отложениям неогенового и девонского возраста. Для частного водоснабжения местное население при помощи копаных колодцев использует водоносные подразделения четвертичного возраста.

В результате анализа химического состава 32 проб подземных вод, отобранных из скважин ведомственных водозаборов, колодцев и родников, установлено следующее несоответствие компонентов химического состава воды требованиям СанПиН «Питьевая вода»: в 9 пробах отмечено превышение ПДК по показателю общей жесткости, в 10 - по содержанию железа, в 8 – по содержанию соединений азота.

Высокие значения общей жесткости и концентрации железа, обусловлены, преимущественно, естественными природными процессами. Загрязнение грунтовых вод азотными соединениями является результатом хозяйственной деятельности [1].

Минерализация подземных вод на территории исследований преимущественно варьирует в пределах 0,3-0,6 г/л. Повышенная минерализация (до 1.2 г/л) связана, в основном, с загрязнением вод в районе сахарного и молочного заводов. Следует отметить, что для грунтовых вод характерны более высокие значения минерализации по сравнению с нижезалегающими водоносными горизонтами. В первую очередь, это обусловлено естественными природными процессами, происходящими в приповерхностных условиях.

На рассматриваемой территории преобладают умеренно жесткие и жесткие подземные воды. Максимальные значения общей жесткости (8,5-10,4 мг-экв/л) характерны, преимущественно, для подземных вод аллювиальных отложений четвертичного и неогенового возраста.

В подземных водах основных эксплуатируемых горизонтов, приуроченных к неогеновым и девонским отложениям, нередко отмечаются повышенные концентрации железа (до 1,5-2 ПДК). Накопление железа связано с процессами выщелачивания железосодержащих соединений из вышеуказанных отложений.

Как показали результаты проведенных исследований, основным компонентом-загрязнителем являются нитраты. Содержание нитратов в пробах воды, отобранных из колодцев на восточной окраине п. Рамонь достигает 50-130 мг/л, максимальное значение (264 мг/л) зафиксировано в ближайшем к сахарному заводу колодце (по улице Заводская). Содержание аммония при этом составляет 53 мг/л, что свидетельствует о недавнем поступлении загрязняющих веществ. Это характерно и для грунтовых вод в районе отстойников молочного завода, где концентрация нитратов превышает допустимую норму по СанПиН [2] в 2,5 раза, нитритов – в 2 раза. Высокие концентрации нитратов наблюдаются не только в пробах воды из колодцев, но и из скважин водозаборов,



эксплуатирующих водоносный плиоценовый терригенный комплекс. Так, содержание нитратов в воде указанного водоносного подразделения на территории птицефабрики в п. Рамонь составило 129 мг/л, на территории животноводческих комплексов в с. Красное – 112 мг/л, в с. Айдарово - 56 мг/л. Особую тревогу вызывает то обстоятельство, что центральный водозабор находится в 100 метрах вниз по потоку подземных вод от отстойников птицефабрики, где зона аэрации представлена песчаными отложениями, следовательно, существует реальная угроза загрязнения водоносного горизонта.

В результате проведенных исследований было установлено присутствие нефтепродуктов в основном эксплуатируемом горизонте на территории фабрики художественной керамики в концентрации, превышающей ПДК [2] в 2 раза. Зона санитарной охраны водозабора указанного предприятия не соблюдается, непосредственно у скважины находятся отходы лако-красочного цеха.

Таким образом, рассматриваемая территория на сегодняшний день характеризуется неудовлетворительным качеством питьевых подземных вод и требует систематического контроля за их состоянием; а также проведения профилактических мер с целью предотвращения дальнейшего загрязнения и уменьшения его масштабов на выделенных участках.

#### Литература

1. Гольдберг В.М. Взаимосвязь загрязнения подземных вод и природной среды. – М.: 1998. – 247 с.
2. СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества: Санитарные правила и нормы. – М.: Информационно-издательский центр Госкомэпиднадзора России, 2001.

## **КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ АВАРИЙНЫХ РАЗЛИВОВ НЕФТИ**

*Т.О. Перемитина, И.Г. Яценко, М.Н. Алексеева  
pto@ipc.tsc.ru*

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт химии нефти СО РАН, г. Томск, Россия*

Наиболее обоснованной оценкой воздействия нефтяного загрязнения на природную среду принято считать экологический риск, рассматриваемый как вероятность возникновения неблагоприятных ситуаций в состоянии окружающей среды под воздействием негативных факторов [1].

Экологический риск – это количественная или качественная оценка экологической опасности неблагоприятных воздействий на природную среду. Таким образом, понятие экологического риска позволяет для широкого класса явлений и процессов дать количественное описание экологических опасностей. Именно это качество оценки риска и представляет интерес для анализа экологических рисков, возникающих при транспортировке нефти.

Экологические риски транспортировки углеводородного сырья на территории Западной Сибири существенно выше, чем в других регионах, что определяется сложными природно-климатическими условиями, недостаточным развитием инфраструктуры, необходимостью применения уникальных технологий и оборудования и несовершенством нормативной базы.

Целью данной работы является выявление и анализ экологических рисков возникающих при транспортировке нефти, комплексная оценка экологического

воздействия на состояния природной среды Западной Сибири с использованием наземных наблюдений, спутниковых данных и применением средств геоинформационных систем.

Комплексная оценка экологических рисков оценки экологических рисков, возникающих при транспортировке нефти предполагает включение в рассмотрение максимального числа аспектов, таких как: математико-статистический аспект, предусматривающий оценку вероятности возникновения аварии, позволяющий установить причины случившегося и направить усилия науки и практики для решения проблем и задач для снижения и исключения аварий и нанесения вреда природной среде. Физико-химический аспект предполагает учет элементного состава нефти и нефтепродуктов, миграционные формы нефтяных углеводородов и испарение углеводородов [2]. Эколого-токсикологический аспект предполагает проведение оценки опасности для экосистем, подвергнувшихся химическому загрязнению в результате выбросов в атмосферу летучих нефтепродуктов и продуктов сжигания нефтяного газа. Эколого-экономический аспект связан с оценкой экологического ущерба нанесенного окружающей среде, где расчет причиненного экологического ущерба в результате нефтеразливов производится в соответствии с Постановлением Правительства РФ «Об утверждении Порядка определения платы и ее предельных размеров за загрязнение окружающей природной среды, размещение отходов, другие виды вредного воздействия» и Федеральный закон «Об охране окружающей среды» [3,4].

Таким образом, комплексная оценка экологического риска с учетом вышеописанных аспектов включает его выявление и оценку степени экологической опасности неблагоприятных воздействий на природную среду. Рассмотрим практическое применение комплексного подхода к оценке риска влияния разливов нефти на состояние растительного покрова нескольких месторождений Западной Сибири. В силу особенностей исследуемой территории Западной Сибири (заболоченность, труднодоступность, отсутствие возможностей проведения наземных исследований, низкий уровень инфраструктуры развития) предложена методика оценки экологических рисков вызванных нефтеразливами основанной на данных дистанционного зондирования Земли, представленных космическими снимками.

На исследуемой территории Западной Сибири эффективно выявлять нефтеразливы позволяют космические снимки Landsat, которые обладают приемлемым пространственным и спектральным разрешениями [5].

Количественная оценка состояния растительного покрова на нефтезагрязненных участках проводилась с использованием космических снимков Landsat на основе нормализованного вегетационного индекса NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), который был рассчитан по формуле [6]:

$$NDVI = \frac{P_{nir} - P_{red}}{P_{nir} + P_{red}},$$

где  $P_{nir}$  и  $P_{red}$  – значения яркости пикселя в ближнем инфракрасном диапазоне,  $P_{red}$  – в красном диапазоне.

NDVI широко применяется для определения изменений состояния растительного покрова по разновременным снимкам. Значение индекса NDVI на КС Landsat является отношением разности яркостей пикселя, определенных в инфракрасном (0,75 - 0,90 мкм) и красном (0,63-0,69 мкм) диапазонах спектра к их сумме. В красной области спектра находится максимум поглощения солнечной радиации хлорофиллом, а в инфракрасной области спектра – максимум отражения клеточными структурами листа. Как правило, для густой растительности он составляет  $NDVI = 0,7$ . Для разреженной растительности  $NDVI=0,5$  для открытой почвы  $NDVI= 0,025$  и для искусственных материалов  $NDVI = - 0,5$ .

В данной работе проведен анализ изменения состояния почвенно-растительного покрова Самотлорского и Ватинского месторождений, определенных по разновременным

(1999, 2000, 2001 и 2007 гг.) космическим снимкам Landsat. На рисунке 1 представлены средние значения NDVI, полученные усреднением значений индекса по данным.

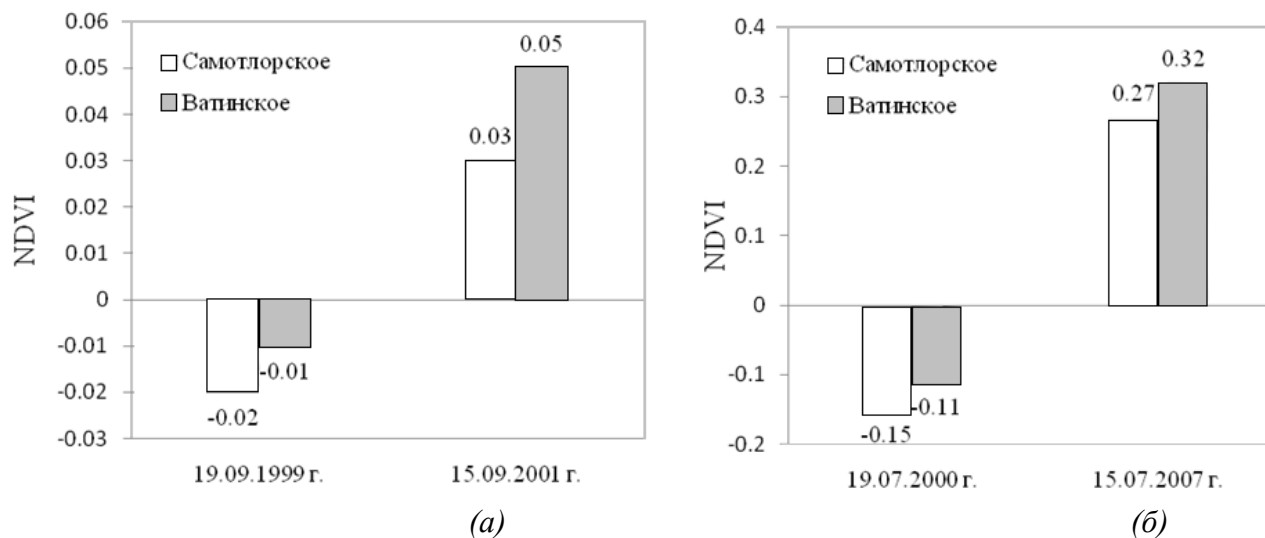


Рисунок 1 – Изменение средних значения NDVI на нефтеразливах Самотлорского и Ватинского месторождений

Сравнение средних значений NDVI по всем нефтезагрязненным территориям Самотлорского и Ватинского месторождений в период 1999-2001 гг. (рисунок 1а) показывает возможное снижение уровня загрязнения. Средние значения NDVI в 1999 г. нефтеразливов составили для Самотлорского месторождения  $NDVI = -0.02$ , для Ватинского месторождения  $NDVI = -0.01$ .

В 2001 г. средние значения NDVI на нефтеразливах 2-х летней давности Самотлорского и Ватинского месторождений составили 0.03 и 0.05, что соответствует NDVI открытой почвы.

Средние значения NDVI на нефтеразливах (рисунок 1б) в 2000 г. составили -0.15 и -0.11, что свидетельствует о значительном угнетении и деградации растительного покрова. На нефтеразливах 6-летней давности в 2007 г. Самотлорского и Ватинского месторождений средние значения NDVI составили 0,27 и 0,32 соответственно, которые близки к значению 0,5 характеризующему тип разреженной растительности.

Таким образом, увеличение значений NDVI на нефтеразливах Самотлорского и Ватинского месторождений, проиллюстрированное на рисунке 1, свидетельствует об улучшении со временем экологического состояния растительности исследуемой территории. На основе дешифрирования космических снимков выявлено, что на территории месторождений Самотлорское и Ватинское значительная площадь загрязнения приходится на болота, которые имеют низкую устойчивость к механическому и химическому воздействию, что указывает на высокий экологический риск на данной территории.

#### Литература.

1. Осипова Н.А. Техногенные системы и экологический риск // Томск: Изд-во ТПУ, 2005. 112 с.
2. Сваровская Л.И., Алексеева М.Н. Геоинформационные технологии для оценки загрязнения территории предприятий нефтегазового комплекса // Вода: химия и экология. 2012. № 9. С.18 – 22.
3. Постановление правительства Российской Федерации от 28.08.92 г. № 632 «Об утверждении порядка определения платы и ее предельных размеров за загрязнение окружающей природной среды, размещение отходов, другие виды вредного воздействия».
4. Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 19.07.2011) «Об охране окружающей среды».

5. Перемитина Т.О., Алексеева М.Н., Яценко И.Г. Оценка влияния нефтеразливов на состояние растительного покрова и приземного слоя атмосферы с использованием космических снимков // Оптика атмосферы и океана. 2011. Том 24. № 7. С.606-610.
6. Кашкин В.Б., Сухинин А.И. Дистанционное зондирование Земли из космоса. Цифровая обработка изображений: Учебное пособие. М.: Логос, 2001. 264 с.

УДК 91:504

**ГЕОДИНАМИЧЕСКИЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ  
ФОРМИРОВАНИЯ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ГОРНОПРОМЫШЛЕННЫХ  
ЛАНДШАФТОВ В РЕГИОНЕ КМА**

*Петин А.Н., Петина В.И., Белоусова Л.И., Гайворонская Н.И.  
Белгородский государственный национальный исследовательский  
университет НИУ «БелГУ», Белгород, Россия*

Добыча железорудного сырья в регионе КМА – это серьезное вмешательство в естественную природу, один из мощных видов техногенеза. В местах добычи полезных ископаемых происходит почти полное уничтожение естественных ландшафтов на месте которых возникают карьеры, отвалы и другие объекты инфраструктуры горнодобывающего комплекса: предприятия по обогащению руд и переработки общераспространенных полезных ископаемых, хвостохранилища, транспортные магистрали и т.д. В зоне влияния ГДК формируются особые ландшафтно-геохимические системы – горнопромышленные ландшафты, со свойственными только им ландшафтно-геохимическими процессами [3,4]. Формируются чуждые для горнопромышленных ландшафтов экотопы, которые заселяются, преимущественно, сорными и адвентивными видами.

В горнопромышленных районах техногенные ландшафты неоднородны. В них выделяют 4 функциональные зоны.

**Первая зона** полного уничтожения естественных ландшафтов и формирования вновь создаваемого техногенного ландшафта – карьерно-отвального комплекса, приуроченного непосредственно к участку добычи полезного ископаемого. В этой зоне формируются новые по своему генезису, структуре и функционированию техногенные ландшафты, которые в своем развитии проходят две основные фазы – техногенного формирования и пост техногенного развития. В техногенную фазу формируется своеобразная каркасная (литогенная) основа техногенного ландшафта: рельеф и его основные характеристики, горные породы с его вещественным составом и свойствами. Образование техногенных морфоскульптур связано с эрозионными, аккумулятивными, суффозионными, оползневыми, дефляционными и другими экзогенными процессами. Особенно интенсивно они проявляются на ранней стадии формирования техногенного рельефа, когда поверхность техногенных форм рельефа еще не закреплена растительным покровом.

Формирование карьерно-отвального комплекса сопровождается существенным изменением рельефа, а, как известно, рельеф в геосистеме осуществляет дифференциацию вещества и энергии. С ним связаны и климатические особенности, и ее почвы. Рельеф оказывает большое влияние на формирование стока поверхностных и подземных вод. Для экологической оценки окружающей среды это обстоятельство имеет большое значение. Распространение на относительно ограниченной территории горного отвода техногенного рельефа (отвалы и карьеры) обуславливает здесь широкое распространение активных неравновесных склонов. В техногенной геосистеме они выполняют две основные функции – поставляют обломочный материал и сортируют его по весу, размеру и форме обломков.

Однако в формировании и развитии неравновесных склонов карьеров и отвалов имеются и существенные различия. Детально механизмы развития неравновесных склонов на карьерах и отвалах описаны Э.Ф. Емлиным [ 2]. Так, в карьерах склон испытывает три стадии в своем развитии. В течение первой стадии у подножия скального уступа формируется осыпь. Причем, гранулометрический состав осыпи зависит от интенсивности трещиноватости и ориентировки трещин в скальном уступе. В дифференциации вещества наблюдается определенная закономерность. Крупные полигональные обломки смещаются к основанию осыпи, а выше по склону накапливаются мелкие обломки с высокой удельной поверхностью. В результате гравитационного перемещения литоны, освобождающиеся при механическом разрушении скального уступа, сортируются в осыпи по весу, размеру и форме.

На второй стадии развития склона строение его еще более усложняется: наряду с уступом и осыпью возникает конус выноса. Временные потоки размывают осыпь, продолжают сортировку обломков по размеру и форме, последовательно удаляют тонкодисперсный материал и растворимые продукты. Удаление материала из осыпи приводит к понижению устойчивости склона. Поэтому при формировании конуса выноса оживает и скальный уступ.

Третья, стационарная стадия развития склона, характеризуется устойчивостью скального уступа, осыпи и конуса выноса. Конус выноса формируется при условии слабой водопроницаемости осыпи, т.е. при завершении кольмотации грубообломочного материала осыпи пелитом и алевроитом. Наличие пелита обеспечивает высокую влагоёмкость грунта осыпи и конуса выноса, что способствует образованию растительного покрова и дальнейшей стабилизации склона. Устойчивость бортов карьера в эксплуатационный период поддерживается горно-техническими мероприятиями.

Развитие насыпных склонов горнопромышленных отвалов имеет много общего с развитием склонов в карьерах, но здесь существуют и принципиальные различия. Если на обычном склоне перенос вещества обычно осуществляется поверхностными потоками, то на насыпных склонах существенную роль играет перераспределение вещества внутри отвала. В геодинамике насыпных склонов также выделяется три основные стадии: первая – отсыпка отвала; вторая – стадия активных геомеханических процессов перераспределения вещества внутри отвала – кольмотация, суффозия, отмостка; третья стадия – стадия стационарных медленных процессов с относительной устойчивостью поверхности. Отмостка, суффозия и кольмотация свидетельствуют о переходе отвала из неравновесного в относительно стационарное состояние. До тех пор, пока эти процессы не завершились, поверхность отвала и его склоны механически не устойчивы. Если в отвале не прошла кольмотация пустот в глыбовой зоне, слагающей основание ярусов, почвенный слой и растительный горизонт, создаваемый при рекультивации на поверхности отвала, эфемерны: они будут разрушены суффозией, а почвенный материал будет использован для кольмотации.

Простая разгрузка горной массы на склоне отвала приводит к неравновесному распределению гранулометрических фракций и к неизбежности нестационарной стадии развития отвала. Перераспределение вещества сопровождается неравномерным распределением объема, уменьшением пористости и проницаемости, деформацией и разрушением склонов.

При этом (в типичном случае) возможны два варианта. Первый: мелкозема в отвале достаточно для заполнения всех пустот в крупноглыбовой зоне. Нестационарная стадия приводит к равновесному распределению гранулометрических фракций. После этого поверхность отвала стационарна, инфильтрация влаги уменьшается, возможна самопроизвольная рекультивация – постепенное зарастание отвала.

Второй: мелкозема недостаточно для заполнения всех пор и пустот, на поверхности отвала накапливается остаточный крупноглыбовый материал, а мелкозем перемещается в основание отвала, заиливая поры и пустоты. Самопроизвольная рекультивация

затруднена: внешние отвалы, мелкозем постоянно разрушаются суффозионными процессами. Поверхность отвала превращается в своеобразный курумник, почвенный и растительный слой на котором не образуется прежде всего потому, что на нем даже при избыточном увлажнении, при проливных дождях, не задерживается вода.

Выявление стадийности развития неравновесных склонов отвалов имеет большое значение при проведении рекультивационных работ. Рекультивация экологически целесообразна и экономически оправдана только на третьей, стационарной стадии развития неравновесного склона отвалов. Поэтому главной задачей является уменьшение или исключение нестационарной стадии развития склона. Для этого необходимо формировать равновесное строение отвала при отсыпке. Отвал должен быть устроен по лучшим образцам стационарных природных систем. Аналогом таких систем может служить моренные холмы. Морены сложены так называемыми валунчатыми глинами: крупные валуны и глыбы образуют структурный каркас, а глины выполняют пространства между глыбами, определяя фильтрационные свойства грунта. Механическая устойчивость и физико-механические свойства обеспечивают стационарность поверхности и устойчивое состояние почвенно-растительного покрова.

В ландшафтно-геохимическом отношении эта зона характеризуется практически полной деградацией почвенно-растительного покрова, мощной трансформацией поверхностных и подземных вод, высокими концентрациями металлов в пыли, техногенных наносах, воде и растениях. Так, в зоне влияния Лебединского и Стойленского карьеров общая минерализация подземных вод увеличилась в 2,5-3 раза, а содержание сульфат-иона – в 5-6 раз. В подземных водах появились тяжелые металлы, также такие индикаторы техногенного загрязнения, как Нитраты и нитриты [4].

В посттехногенную фазу развития ландшафта литогенная основа постепенно преобразуется посредством естественных ландшафтообразующих факторов. И как следствие этого, техногенный ландшафт постепенно трансформируется в продно-техногенный комплекс.

**Вторая зона** – территории горно-обогатительных фабрик и хвостохранилищ. Она характеризуется полной или значительной перестройкой первоначальной структуры естественных ландшафтов за счет отчуждения площадей под предприятия и объекты складирования отходов переработки железорудного сырья. Окружающая природная среда сильно загрязнена токсичными отходами, выбросами и стоками. Вблизи промплощадки в пахотном горизонте черноземных почв количество железа увеличивается до 6 %. В целом ареал рассеяния железа в почвах прослеживается на расстоянии 7-15 км от Лебединского ГОКа, занимая площадь около 100 км<sup>2</sup> [5].

**Третья зона** – селитебные и пригородные ландшафты, расположенные в непосредственной близости от железорудных месторождений и комбинатов. Эти территории, с одной стороны, испытывают на себе загрязнение с объектов ГДК, а с другой – сами являются источниками выбросов загрязняющих веществ в окружающую среду. В общем объеме выбросов городов Старого Оскола и Губкина преобладают выбросы от автотранспорта.

**Четвертая зона** с умеренным площадным загрязнением имеет нестабильные очертания и располагается в радиусе от 3-5 до 10-20 км. Эта зона косвенного влияния ГДК на компоненты естественных ландшафтов. Фоновые ландшафты располагаются обычно не ближе 15-20 км от источников рудных выбросов и стоков. В этой зоне в Губкинском районе из-за техногенного загрязнения в радиусе до 15-17 км от карьера Лебединского ГОКА периферийная зона не рекомендуется использовать в пищевом рационе зерновые, овощные и плодово-ягодные культуры, а в радиусе 5-7 км (центральная зона) – заготавливать фураж. Следы повышенного содержания загрязняющих веществ в пробах фиксируются даже на расстоянии 25 км от Лебединского карьера [4].

Таким образом, долговременное и безопасное освоение железорудных месторождений КМА, как неперемное условие на пути к устойчивому развитию региона,

требует рационального управления, охватывающего не только горнотехническую, но и социально-экономическую, экологическую и производственную сферы деятельности.

Литература.

1. Геоэкологические проблемы оптимизации и биорекультивации отвалов вскрышных пород железорудных месторождений КМА: монография / А.Г. Корнирлов, А.Н. Петин, С.В.Сергеев и др.; под общей ред А. Г.Корнилова. – Белгород: ИД «Белгород» НИУ БелГУ», 2013. – 124 с.
2. Емлин Э.Ф. Геодинамические процессы на активно разрабатываемых колчедановых месторождениях Урала. – Сведловск, Изд-во: НТО горное, 1984, 73 с.
3. Петин А.Н., Чендев Ю.Г., Шульц Э. Типизация карьерно-отвальных комплексов Курской магнитной аномалии по ландшафтно-геохимической структуре // Известия РАН Серия географическая, 2010, № 4. – С. 63-66.
4. Экологическая геология Курской магнитной аномалии (КМА): монография / И.И. Косинова, Т.А. Барабошкина, А.Е. осударственного университета, 2009. – 216 с.

## **ПРОМЫШЛЕННЫЕ ВЗРЫВЫ В ЛИПЕЦКО-ЕЛЕЦКОЙ ЗОНЕ И ИХ СЕЙСМИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ**

*<sup>1,2</sup>С.П. Пивоваров, <sup>1,2</sup>М.А. Ефременко, <sup>2</sup>Э.В. Калинина*

*<sup>1</sup>Геофизическая служба РАН, г. Воронеж, Россия;*

*<sup>2</sup>Воронежский государственный университет, г. Воронеж, Россия*

В Липецко-Елецкой зоне сосредоточено 14 карьеров, в которых добывают полезные ископаемые в осадочном чехле, количество используемого при этом ВВ составляет несколько десятков тонн в каждом карьере. Взрывные работы в этих карьерах производятся крайне нерегулярно как в различное время суток, так в рабочие и в выходные дни. В одном и том же карьере взрывы могут производиться несколько дней подряд, потом перерыв может достигать 20 и более дней. В основном, карьеры располагаются вблизи населенных пунктов и оказывают значительное сейсмическое воздействие на здания и сооружения [1, 2].

Непосредственно в Липецко-Елецкой зоне функционирует сейсмостанция «Галичья гора», на которой регистрируются как карьерные взрывы (в ближней зоне станции на данный момент находятся более 10 активно работающих карьеров, и с каждым годом техногенная активность в этом районе возрастает), так и местные тектонические землетрясения, о которых свидетельствуют исторические данные и инструментальные наблюдения [3, 4].

В пределах этой зоны расположен эпицентр исторического землетрясения 1896 г [5, 6] и зарегистрировано значительное число землетрясений за исследуемый период (рис. 1) [4]. На рис. 1 представлен пример записи тектонического землетрясения.

В связи с тем, что сейсмические эффекты, вызванные взрывами в этой зоне имеют сходство с сейсмическими полями местных землетрясений, эпицентры которых приурочены к Липецко-Елецкой зоне, важным является разработка методики классификации сейсмических событий по природе. И первым шагом в этом направлении является создание сейсмических «портретов» взрывов, выполняемых в этой зоне по данным сейсмической станции «Галичья гора».

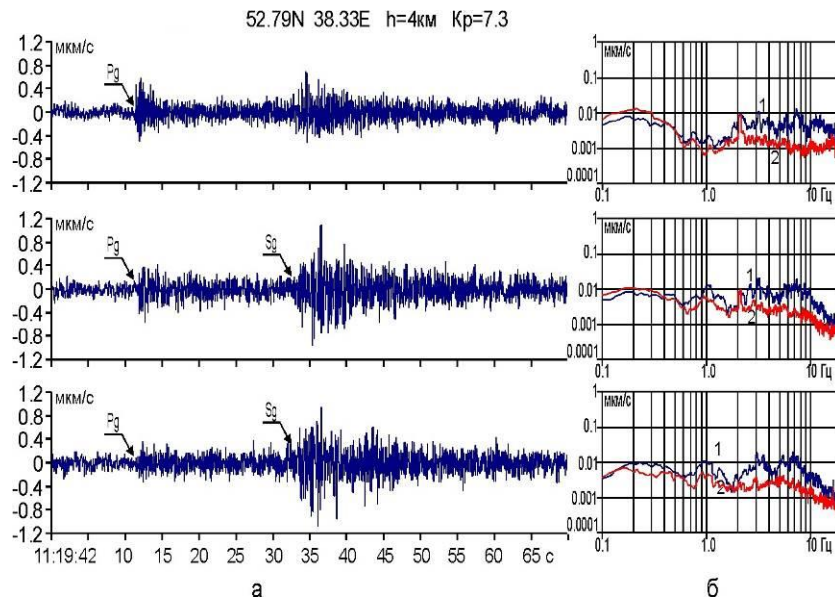


Рис. 1. Пример записи волновых форм (а) землетрясения и спектрального состава (б): 1 – землетрясения, 2 – фона

Для анализа были выбраны карьеры, в которых взрывные работы производятся достаточно часто и расстояние от станции до центра карьера не превышает 30 км.

Взрывные работы в основном осуществляются днем в период с 10 до 17 часов по московскому времени (рис. 2). Имеются случаи, когда промышленные взрывы в разных карьерах производились с небольшим интервалом, достигающим до нескольких секунд, что значительно осложняет их интерпретацию. Наиболее интенсивные работы проводились в карьере «Ольшанец», количество взрывов за год составило 62. Причем, в отличие от других карьеров, можно выявить привязку к определенному интервалу времени (13:00–14:00 часов).

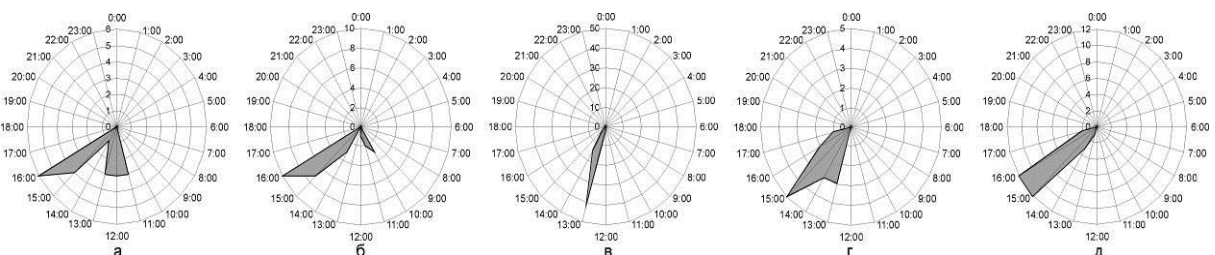


Рис.2. Временное распределение взрывов в карьерах Елец-Липецкой зоны в течение года (время московское): а) «Аргамач» б)«Рождественский» в) «Ольшанец» г) «Голиковский», д) «Хмелинец».

На рис. 3 представлены схематическая карта района и волновые формы записей промышленных взрывов пяти карьеров – «Хмелинец», «Голиковский», «Ольшанец», «Аргамач», «Рождественский». Хорошо видно, что все записи различаются по амплитуде сигнала и по длительности, это обусловлено как различным расстоянием карьер-станция, так и различной массой ВВ и методикой проведения взрывных работ.



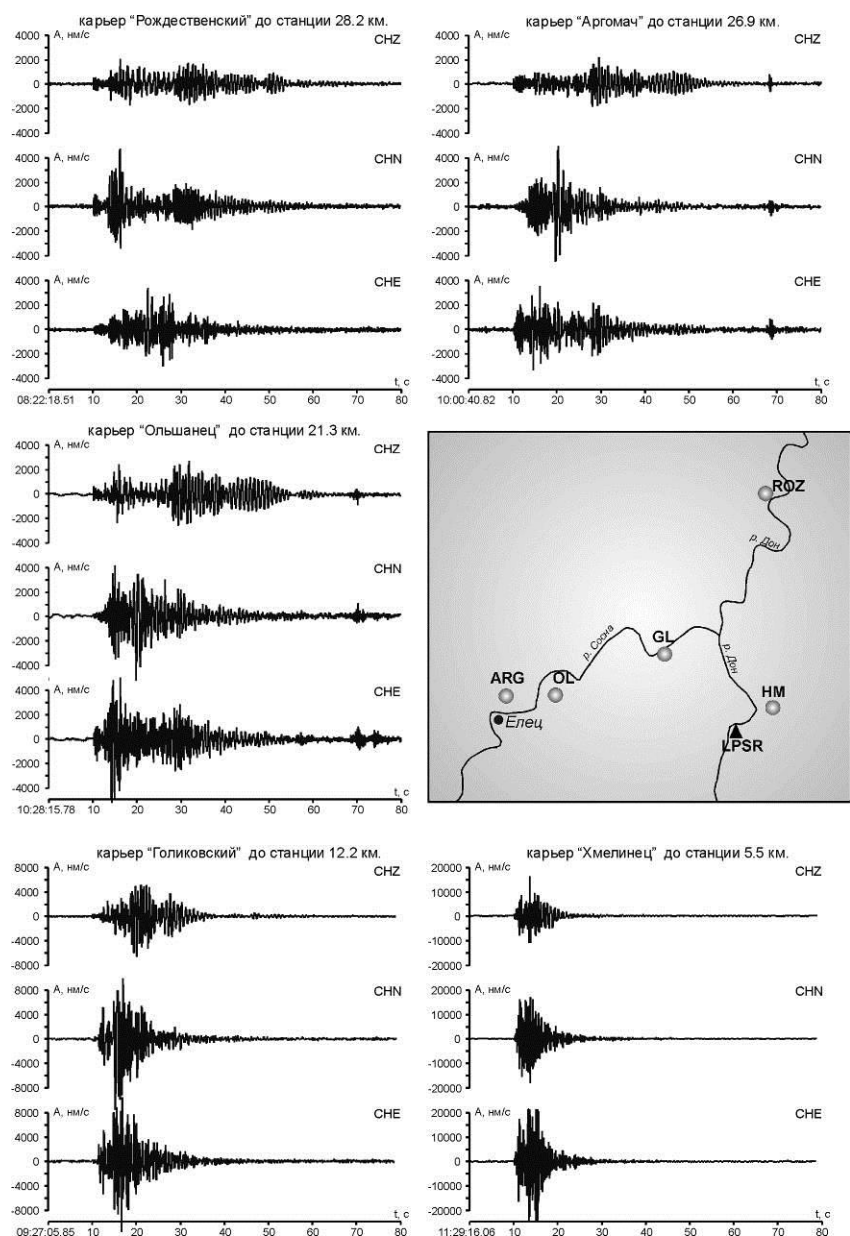


Рис.3. Волновые формы открытых каналов записей промышленных взрывов в карьерах ближней зоны и схематическая схема района

На всех записях вертикальных и горизонтальных каналов промышленных взрывов из анализируемых карьеров регистрируется цуг поверхностных волн, длина которого составляет около 70% от общей записи. Это может быть связано с резонансными явлениями, возникающими в закарстованной известняковой среде [7].

Длительное воздействие цуга в волновом поле промышленных взрывов может приводить к резонансным явлениям в зданиях и сооружениях, что будет оказывать негативное воздействие на их прочностные характеристики. Так же негативное воздействие оказывается на геологическую среду, вызывая обрушения в карсте, приводящем к появлению карстовых воронок на поверхности. В случае образования карстовой воронки непосредственно под экологически ответственными объектами может быть вызвана экологическая катастрофа (попадание вредных веществ в грунтовые воды, разлив нефтепродуктов на поверхности почвы и т.д.) [8].

Выводы:

– сейсмическая безопасность промышленных взрывов является одним из наиболее важных аспектов разработки полезных ископаемых. При постоянно увеличивающихся размерах добычи и необходимости обеспечения устойчивости, ранее возведенных и

сооружаемых зданий вопрос о сейсмическом воздействии промышленных взрывов стоит весьма остро. Это требует постоянных исследований сейсмических волн от взрывов в карьерах и воздействия их на окружающую среду и человека.

– на записях волнового поля вызванного взрывами в карьерах, расположенных в 30-ти километровой зоне от станции, выделяется цуг гармонических колебаний длительностью превышающей длительность записи собственного взрыва. Эти колебания обусловлены, скорее всего, свойствами геологической среды, которая существенно анизотропна.

Литература.

1. Адушкин В.В. Сейсмичность взрывных работ на территории Европейской части России // Физика Земли. – 2013. – №2. – С. 110-130.
2. Надежка Л.И., Пивоваров С.П., Сафронич И.Н. и др. Сейсмическая станция «Галичья гора» // Материалы третьей международной сейсмической школы. – Обнинск, 2008. – С. 100-104.
3. Пивоваров С.П., Надежка Л.И. Инструментальные записи землетрясений и взрывов на территории Воронежского кристаллического массива // Материалы пятой международной сейсмологической школы. – Обнинск, 2010. – С. 155-157.
4. Надежка Л.И., Ефременко М.А., Семенов А.Е., Пивоваров С.П. Некоторые особенности землетрясений на территории ВКМ // Проблемы сейсмотектоники Материалы XVII Всероссийской конференции с международным участием. – Воронеж: ИПЦ «Научная книга», 2011. – С. 365-368.
5. Новый каталог сильных землетрясений на территории СССР // Под ред. Кандоровской В.Н., Шебалина Н.В. – М.: Наука. –1977. –535 с.
6. Никонов А.А. Каталог тектонических землетрясений центральной части Восточно-Европейской платформы (49-58°С.Ш.; 34-42°В.Д.) в XIX – XX вв // Геодинамика и геоэкология. – Архангельск, 1999. – С. 271-273.
7. Пивоваров С.П., Ефременко М.А., Калинина Э.В. Анализ записей промышленных взрывов в Елец-Липецкой зоне // Материалы восьмой международной сейсмологической школы. – Обнинск, 2013. – С. 251-256.
8. Боков С.Ю. Эколого-геологические проблемы горнодобывающего комплекса Липецкого промышленного района // Материалы Международной конференции «Месторождения природного и техногенного сырья: геология, геохимия, геохимические и геофизические методы поиска, экологическая экология». – Воронеж, 2008. – С. 260-262.

## **ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕРРИТОРИИ ПРИЛЕГАЮЩЕЙ К КАРЬЕРУ ПО РАЗРАБОТКЕ НЕРУДНОГО СЫРЬЯ НА ПРИМЕРЕ ЛИПЕЦКОГО ПРОМЫШЛЕННОГО РАЙОНА**

*Е.М.Репина, Н.А.Бережная*

*Воронежской государственной университет, геологический факультет, кафедра  
экологической геологии*

Человечество, наращивая технические мощности производств, усиливает вмешательство в природу, забывая о необходимости поддержания равновесия. Особенно резко возросла нагрузка на окружающую среду во второй половине 20 века. Наряду с проблемами загрязнения воздуха, почвы и воды человечество столкнулось с проблемой борьбы с техногенного физическим загрязнением окружающей среды.

Из всех видов техногенного физического загрязнения природной среды существенными с позиций оценки экологических последствий являются шумовое,

вибрационное, тепловое, электромагнитное, а также радиационное, создаваемые полями соответствующей им природы

Шумовое, или акустическое, загрязнение среды относится к категории чисто экологических факторов (прямого экологического воздействия), поскольку оказывает непосредственное и исключительное воздействие на живые организмы. Основным и повсеместным источником шума является наземный транспорт, хотя и другие источники, в нашем случае это наземный бытовые приборы, транспорт и предприятия добывающей промышленности, вносят свой вклад в создание шумового поля

Шумовое поле измеряется в децибелах (дБ) - относительных единицах, показывающих превышение звукового давления над пороговым значением этого параметра, составляющим  $2 \cdot 10^{-5}$  Па. За последние десятилетие проблема борьбы с шумом стала одной из важнейших задач.

Уровень шума, создаваемый отдельными источниками, например горнодобывающей деятельностью значительно превышает санитарный уровень, установленный для жилых и производственных помещений, школ и лечебных учреждений.

Развитие промышленного производства и транспорта привело к значительному увеличению источников инфразвука в окружающей среде и возрастанию интенсивности уровня инфразвука.

По градостроительной классификации - комфортным считается акустический режим при уровне звука 10-65 дБ: 20-45дБ - соответствует журчанию воды, шороху сухой листвы в лесу и человеческому шепоту; 45-60дБ соответствует отчетливо слышимым звукам. Более высокие характеристики (при уровне звука выше 80 дБ) являются раздражающими и могут приводить к негативным последствиям (Рис.1). Так как органы слуха человека обладают неодинаковой чувствительностью к звуковым колебаниям различной частоты, весь диапазон частот на практике разбит на 8 октавных полос: 45-90; 90-180; 180-360 ... 5600-11200.

Современный ритм жизни и развитие инфраструктуры вносят свои коррективы в рост городов и создание мегаполисов и агломераций. Крупные центры разрастаются, поглощая все новые и новые территории. Таким образом, мелкие и средние объекты промышленности, размещенные за городской чертой и отдаленные от жилой застройки, оказываются не в городской, а в жилой зоне.

Объектом исследования является предприятие ООО «СТАГДОК», расположенное на правом борту р. Воронеж, в пригороде г. Липецка. Горнодобывающее предприятие ведет разработку известняка. Сырье используется как на отечественных промышленных и химических предприятиях, так и экспортируется за рубеж.

Разработка полезного ископаемого ведется с помощью проведения массовых взрывов. Жители поселков, расположенных в непосредственной близости от предприятия, ощущают шумовое воздействие при проведении буровзрывных работ. В октябре-декабре 2012 года были проведены исследования в следующих населенных пунктах: Ситовка, Воскресеновка, Желтые пески, Сселки, Капитанцино, Корневщина, Бутырки (Рис.2). Помимо горнодобывающего предприятия и жилых объектов, зданий и сооружений на территории исследования проходит трасса Липецк-Чаплыгин, располагается водозаборная станция и цементный завод.

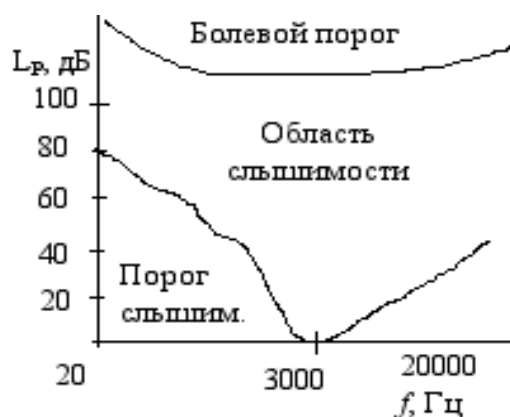


Рисунок 1 Звуковое восприятие человеком



Рисунок 2 Территория исследования

Проведенные исследования в близлежащих населенных пунктах - Ситовки и Воскресеновка - при производстве массовых взрывав показывают, что изменения шумового поля колеблется от 95 до 105 дБ ( в зависимости от мощности ВВ). Интенсивность воздействие зависит от направления и силы ветра, наличия лесопосадочной полосы. Большой вклад в долю изменения шумовой поля вносит и расположенная в непосредственной близости автотрасса Липецк-Чалыгин, где в час пик фиксируются показатели, равные 80-95 дБ. Средний уровень шумового поля на исследуемой территории составил в дневное время 70-95 дБ - при проведении буровзрывных работ, и 60-85 дБ в рабочем режиме работы карьера, в ночное время – 50-75 дБ (за счет близости автодороги). Вибрация, или динамическое воздействие на среду, проявляется в виде поля вынужденных механических колебаний, которые воспринимаются и передаются ею от источников к различным объектам, в том числе и к объектам живой природы. Поле вибрации создается многочисленными и разнообразными источниками. Его можно квалифицировать как экологический фактор двойного действия - прямого, если речь идет о непосредственном контакте с виброгенерирующими объектами. Среди них: строительная, горнодобывающая техника, авто- и железнодорожный транспорт.

Исследования проводились в период с октября по декабрь, за это время было отслежено 4 события. Интенсивность шумового поля фиксировалась на 3 участках: 500м от карьера- зона его влияния, 1200 м - водозабор, 1800 м – населенные пункты. Максимальные значения были зафиксированы на 500 м, здесь уровень шумового поля колеблется от 97 до 124 ДцБ, что в соответствии со СНиП оценивается как крайне шумная обстановка, на расстоянии 1200 м от карьера интенсивность шумового поля находится в пределах от 80 до 103 ДцБ. Данная обстановка оценивается как очень шумная, на последнем пункте, находящемся в 1800 м от карьера обстановка является шумной, однако, если сравнить интенсивность шумового воздействия от карьера и фоновый уровень для

поселков - можно прийти к выводу, что интенсивность шумового воздействия от карьера не превышает дневного фонового уровня в поселках.

Общее затухание шума фиксируется у лесопосадки, расположенной на расстоянии 1200 м от рабочего борта карьера (Рис.3).

При проведении массовых взрывов на ООО «СТАГДОК» фиксируются следующие изменения показателей (Табл 1.)

Таблица 1

Результаты исследований октябрь-декабрь 2012

Расстояние от карьера (м)	Т.н. дБ			
	1	2	3	4
500 (рабочая чаша карьера)	122	97	124	114
1200 (трасса Липец-Чаплыгин)	102	80	103	95
1800 (окраина с. Воскресеновка)	85	66	85	79

Положительное влияние на снижение уровня шума оказывают зеленые насаждения и заградительные стенки из звукопоглощающих материалов. Так же используются объемные звукопоглотители (звукоизолятор + звукопоглотитель), которые устанавливаются над значительными источниками звука. Применение данных методов может привести к снижению уровня звука до 30-50дБ.

Существующую лесополосу необходимо обновить и модернизировать. Сделать лесополосу разноуровневой и разнообразной по видовому составу. Более разнообразный видовой состав растительности способствует задержанию распространения звуковой волны. Наилучшим решением будет высадка следующих древесных пород: ясень, береза, вяз, клен. Разные по размеру и форме листья будут являться естественными фильтрами, защищающими поселки от шумового воздействия, генерируемого карьером. В самих поселках для ограждения от шумового воздействия трассы необходимо поставить шумозащитные экраны и так же провести озеленение.

Литература.

1. ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ. «Шум. Общие требования безопасности»
2. <http://do.gendocs.ru>
3. <http://andreyrazdrogin.narod.ru/infzvuk.html>

## **ЗАГРЯЗНЕНИЕ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ОЗЕР ЮЖНОГО УРАЛА ЦЕЗИЕМ-137**

*Е.Н. Рыбаков, Д.С. Тягунов, С.А. Липаев, И.А. Козлова*

*ikozlova75@mail.ru*

*Институт геофизики им.Ю.П.Булашевича УрО РАН, г.Екатеринбург, Россия.*

Радиоактивное загрязнение территорий по-прежнему является одной из наиболее важных экологических проблем. В результате интенсивного развития атомной промышленности возрастает и радиационный фон за счет поступления в экосистемы техногенных радионуклидов.

Осенью 1957г. в результате взрыва хранилища высокоактивных жидких отходов на ПО «Маяк» произошла тяжелейшая радиационная катастрофа, которая оставила после себя Восточно-Уральский радиоактивный след (рис.1). Радиоактивные вещества выпадали на протяжении 300—350 км в северо-восточном направлении от места взрыва (по направлению ветра), что привело к радиоактивному загрязнению значительных территорий Челябинской, Свердловской и Курганской областей [1].

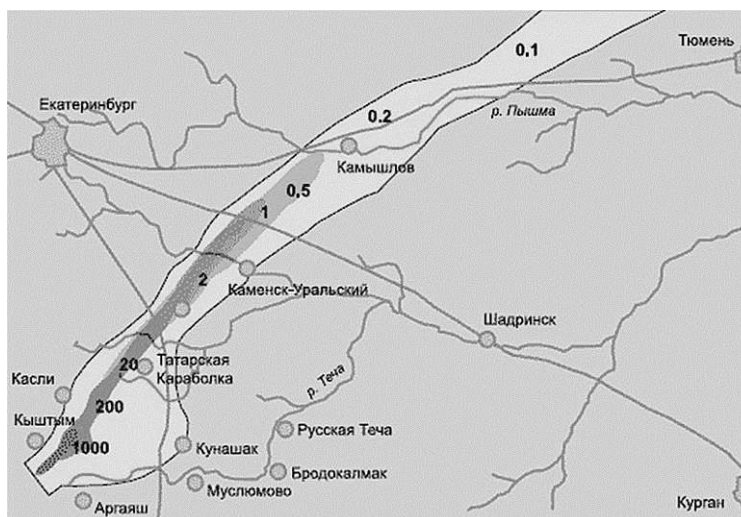


Рис. 1. Восточно-Уральский радиоактивный след

Свой вклад в уровень радиационного загрязнения данных территорий внес и второй радиационный инцидент на Южном Урале, который произошел весной 1967 г. В результате ветрового подъема пылеватых частиц, содержащих радионуклиды с береговой полосы усыхающего озера Карачай, в которое ранее сливались жидкие радиоактивные отходы «ПО Маяк» [2], произошло дополнительное заражение Челябинской, Свердловской и Курганской областей вне пределов ВУРСа. Детальных исследований по радиоактивному загрязнению за счет ветрового переноса в 1967 г. не проводилось.

Кроме того, Уральский регион был подвержен и глобальным загрязнениям техногенными радионуклидами за счет проводившихся в 1954-1980 гг. прошлого столетия испытаний ядерного оружия в атмосфере [3]. Причем, количество выпадающих из атмосферы радиоактивных загрязнений, в связи с естественным орографическим барьером (горный хребет), было существенно выше по сравнению с равнинными территориями. Прекращение испытаний в атмосфере способствовало тому, что в настоящее время из большого числа продуктов ядерного деления, поступивших в окружающую среду, остаются три радиологически значимых радионуклида: Cs-137 (цезий, с распадом 30,17 лет), Sr-90 (стронций – 28,6 лет) и H-3 (тритий – 12 лет).

С течением времени в результате смыва дождевыми и талыми водами произошло перераспределение и миграция радионуклидов в пониженные участки рельефа местности, что привело к увеличению радиоактивного загрязнения пойменных участков и донных отложений рек и озер.

В 2012-2013г. сотрудниками лаборатории геодинамики Института геофизики УрО РАН были проведены исследования загрязненности радионуклидами пойм и донных отложений озер Челябинской и Курганской областей (рис.2).

Пробы илов отбирались специальным пробоотборником в прибрежной части озер. На каждом озере отбиралось по несколько проб с разных сторон. Отобранные пробы подвергались пробоподготовке и исследовались в лаборатории на гамма-спектрометрической установке с защитой от внешнего излучения по стандартной методике. На берегах озер также измерялась мощность экспозиционной дозы.

На начальном этапе исследований были обследованы три озера севернее Челябинска (Урефты, Узункуль, Агашкуль) и пять озер юго-восточнее Челябинска (Бутащ, Горькое (Челяб.обл.), Картабыз, Таузаткуль, Мышайкуль).

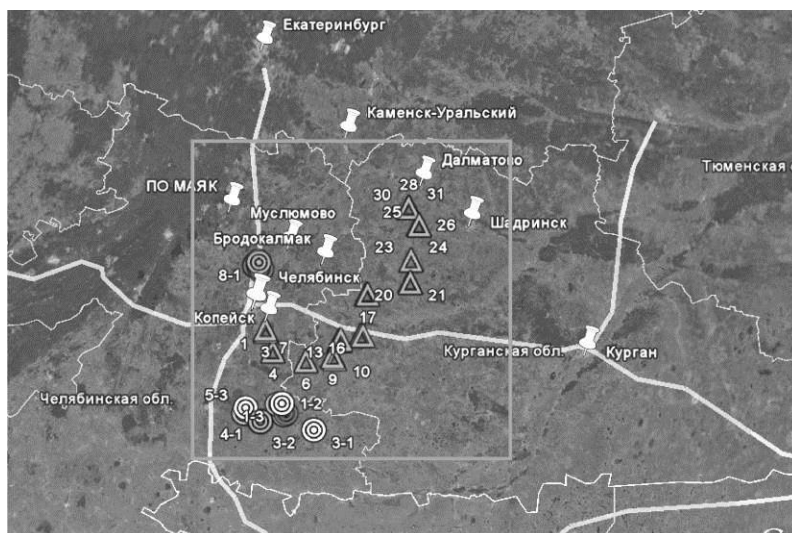


Рис.2 Участок обследования

По результатам гамма-спектрометрических измерений в иловых отложениях этих озер был обнаружен изотоп Cs-137 в оз.Горькое (Челяб.обл.) (17 Бк/кг), оз.Таузаткуль (13 и 24 Бк/кг), оз.Урефты (33 и 40 Бк/кг), оз.Узункуль (19 и 22 Бк/кг), оз.Агашкуль (17 Бк/кг). Из этих данных следует, что по мере удаления от «ПО Маяк» удельные активности Cs-137 в иловых отложениях этих озер заметно уменьшаются (рис.3).

На следующем этапе исследовались озера, расположенные на профиле Копейск-Долматово (Курлады, Селезян, Ильгильды, Каксарлы, Горькое (Курган.обл.), Нифанское, Пуктыш, Угловое, Лебяжье, Брюхово, Песковское).

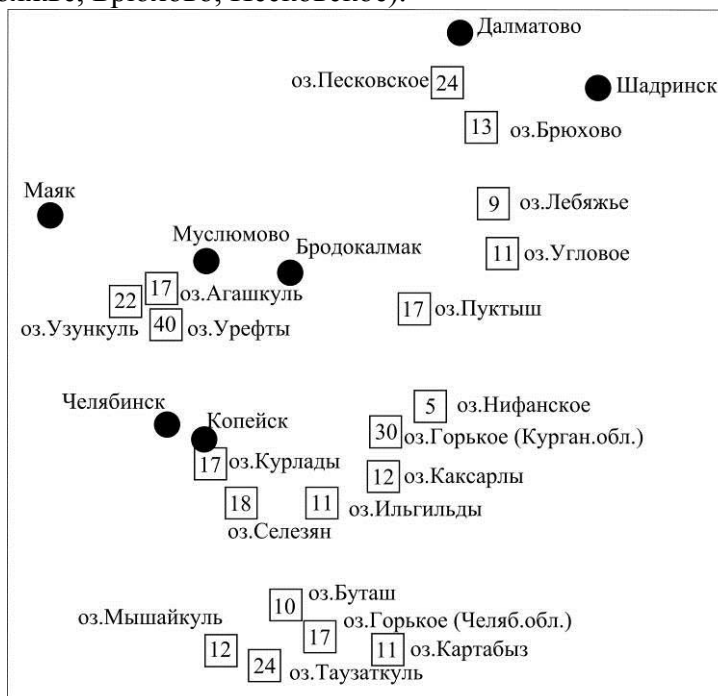


Рис.3. Активности Cs-137 (Бк/кг) в пойме и донных отложениях озер

С этих озер помимо иловых отложений отбирались также пробы с пойменных мест, и измерялась мощность экспозиционной дозы на берегу. По результатам этих исследований было установлено, что активность проб с пойменных участков в большинстве озер превышает активность иловых отложений в несколько раз. В качестве возможных объяснений отмеченного экспериментального факта могут служить особенности отложения радионуклидов в пойменных образованиях (наличие органики с большой сорбционной способностью) и «прибойная» активность прибрежных частей озер.

Наибольшие удельные активности Cs-137 были обнаружены по оз.Куралды (17 Бк/кг в пойме и 15 Бк/кг в илах), оз.Селезян (18 Бк/кг в пойме), оз.Горькое (Курган.обл.) (18 и 30 Бк/кг в илах и 14 Бк/кг в пойме), оз.Пуктыш (17 Бк/кг в пойме), оз.Угловое (11 Бк/кг в илах), оз.Песковское (24 Бк/кг в пойме). Отметим, что оз.Пуктыш и оз.Угловое находятся на расстоянии 40 километров, а оз.Песковское в 7 километрах от протекания реки Теча, в которую сливались жидкие радиоактивные отходы с ПО «Маяк». Возможно, этим обстоятельством и объясняются повышенные значения активности. Измерение мощности экспозиционной дозы не выявил значимых результатов, и колебалась в пределах 7-9 мкР/ч.

Таким образом, в условиях загрязненности радионуклидом Cs-137 иловых отложений и пойменных участков исследованных озер Челябинской и Курганской областей прослеживается зависимость от расстояний до источников радиоактивного загрязнения, которыми является ПО «Маяк» и р.Теча. На фоне этого оценить вклад загрязнения от глобальных выпадений не представляется возможным. Обнаруженная загрязненность Cs-137 иловых отложений и поймы исследованных озер не вызывает опасности. Для сравнения, согласно комплексному докладу о состоянии окружающей среды Челябинской области в 2010 году [4], удельная активность Cs-137 в почвах города Челябинска в 2010 году составила 17,6 Бк/кг, в поселках Муслимово и Бродокалмак, по которым протекает р.Теча составила 27,2 Бк/кг и 10,8 Бк/кг соответственно.

Работа выполнена при поддержке проекта фундаментальных исследований по Программе №4 Президиума РАН (12-П-5-1018).

#### Литература.

1. Восточно-Уральский радиоактивный след (сборник статей, посвященных последствиям аварии 1957 года на ПО «Маяк») / Под редакцией А.В. Аклеева и М.Ф. Киселева – Челябинск, 2012. – 352 с.
2. Литовский В.В. Естественно-историческое описание исследований окружающей среды на Урале: Монография. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2001. – 476 с.
3. Радиационная обстановка в Уральском регионе России. Довгуша В.В., Тихонов М.М., Решетов В.В., Киселев М.Ф.
4. Галичина А.М. «Челябинская область. Министерство по радиационной и экологической безопасности» Комплексный доклад о состоянии окружающей среды Челябинской области в 2010 году / Челябинск: М-во по радиац. и экол. безопасности Челяб. обл., 2011. - 145 с.

## **ДОННЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ КАК КОМПЛЕКСНЫЙ ГЕОХИМИЧЕСКИЙ БАРЬЕР В АГРОТЕХНОГЕННЫХ ЛАНДШАФТАХ**

*Л.Н.Рябова, И.А.Залыгина  
ryabova@nature.basnet.by*

*Государственное научное учреждение «Институт природопользования Национальной академии наук Беларуси», Минск, Беларусь*

Современный активный слой донных отложений, занимающий пограничное положение между лито- и гидросферой, представляет собой мощный комплексный механический и физико-химический барьер, на котором происходит концентрация многих химических элементов, в том числе техногенного происхождения.

В настоящее время геохимические исследования донных отложений на территории республики проводятся в небольшом объеме, что связано со значительными финансовыми затратами. В 2012-2013 гг. в рамках проведения комплексных геохимических исследований нами был получен значительный объем данных по содержанию химических



элементов в донных отложениях водных объектов на территории Брестской области. Для оценки экологического состояния донных осадков анализировались данные статистической обработки для всей выборки в целом, а также выборки геохимических данных, сформированных в разрезе основных типов водных объектов и в зависимости от гранулометрического состава. Полученная информация свидетельствует о широком разбросе данных по всем определяемым ингредиентам в донных отложениях. В районе исследований наиболее стабильными показателями отличаются кислотно-щелочные условия, превалирует слабощелочная реакция среды. Донные отложения в Брестской области характеризуются преобладанием в солевом составе в 50% проб аммонийной формы азота над нитратной. Кратность соотношения концентраций указанных соединений может достигать более чем 100 раз.

В таблице приведены данные статистической обработки для всей выборки геохимической информации по донным отложениям в целом для Брестской области. Наибольшей вариабельностью характеризуются концентрации водорастворимых соединений. По величине коэффициентов вариации (в порядке убывания) составлен ряд:  $Cl > SO_4 > NH_4 > NO_2 > PO_4 > NO_3$ . Медианные концентрации этих соединений значительно ниже (почти в 3 раза по содержанию  $SO_4^{2-}$ ), чем их средние значения, что связано с большим количеством проб, имеющих экстремально высокие содержания.

Микроэлементный состав донных отложений отличается более стабильными показателями их концентрации, коэффициенты вариации менее 100%, за исключением кобальта. Высокими показателями вариабельности характеризуются редкие и рассеянные элементы, встречаемость которых менее 50%. Медианные концентрации микроэлементов в большинстве случаев выше средних значений, что связано с ограниченным количеством проб, содержания которых находятся в поле высоких значений.

Данные по выборке средних содержаний ингредиентов в донных отложениях основных типов водных объектов показали, что максимальное накопление в них соединений азота, хлоридов и фосфатов характерно для рек, сульфаты концентрируются в большей степени в отложениях мелиоративных каналов.

В соответствии со значениями коэффициентов суммарного накопления микроэлементов ( $R_7$  - Ni, Co, V, Cr, Pb, Cu, Zn), для донных отложений составлен ряд типов водных объектов в порядке убывания величин этих коэффициентов: *пруды* – 112,0 мг/кг, (максимальные средние концентрации никеля, ванадия, хрома, свинца и меди); *мелиоративные каналы* – 99,6 (наибольшие содержания кобальта); *реки* – 93,7 (максимальные концентрации бария и марганца); *водохранилища* – 84,6 (наибольшие содержания цинка); *озера* – 47,8 мг/кг (минимальные средние значения элементов).

В целом, можно отметить, что накопление микроэлементов в донных отложениях во многом определяется их гранулометрическим составом, количеством органического вещества и его составом.

Таблица  
Статистические показатели определяемых ингредиентов в донных отложениях Брестской области

Ингредиент	Среднее, (n = 138)	Ошибка среднего (±)	Мини- мум	Макси- мум	Медиа- на	Стандартное отклонение	Кoeffици- ент вари- ации,%
	мг/кг						
pH	7,00	0,06	3,36	8,28	7,09	0,69	10
$NH_4^+$	9,61	1,2	0,50	131,3	6,90	14,06	146
$NO_3^-$	8,71	0,87	н/опр.	70,2	5,45	10,25	118
$NO_2^-$	0,61	0,08	0,03	5,25	0,25	0,89	145
$SO_4^{2-}$	896,41	121,02	1,0	9382,2	266,45	1421,66	159
$Cl^-$	53,87	9,2	10,0	1053,8	35,10	108,09	201
$PO_4$	1,01	0,1	0,05	7,10	0,60	1,21	119
Ni	9,55	0,57	0,50	30,0	10,00	6,73	70

*Экологические последствия практической-хозяйственной деятельности в геосферах*

Co	5,91	0,64	н/опр.	50,00	5,00	7,50	127
V	10,24	0,76	0,50	50,0	8,50	8,93	87
Mn	299,64	15,03	30,0	1000,0	300,00	176,51	59
Ti	876,67	48,7	30,00	2000,0	1000,0	572,13	65
Cr	25,60	1,65	н/опр.	100,0	20,00	19,38	76
Pb	9,55	0,46	0,50	50,0	10,00	5,40	56
Mo	0,53	0,02	0,50	3,0	0,50	0,22	42
Zr	137,00	7,72	0,50	300,0	150,00	90,65	66
Nb	4,78	0,22	н/опр.	10,0	5,00	2,54	53
Cu	7,36	0,39	1,00	30,0	7,00	4,59	62
Zn	23,19	1,14	н/опр.	70,0	15,00	13,36	58
Ge	0,0036	0,0036	н/опр.	0,50	0	0,04	1175
La	3,01	0,75	н/опр.	50,0	0	8,85	294
Ba	207,62	13,56	н/опр.	3000,0	0	438,59	211
P	614,49	71,18	н/опр.	5000,0	500,00	600,19	98
Li	3,62	0,58	н/опр.	30,0	0,50	4,55	126
Sr	33,95	2,78	0,50	200,0	0,50	43,85	129
B	7,33	0,41	1,50	20,0	7,00	3,56	49

\*Примечание: н/опр. – концентрация ниже чувствительности метода исследований.

Концентрация аммонийного азота колеблется от 1,0 мг/кг до 131,3 мг/кг, наиболее часто встречаются концентрации в интервале 6-10 мг/кг. Содержания нитратной формы азота варьируют от 0,1 до 70,2 мг/кг, преобладают концентрации 2-6 мг/кг.

Наиболее часто в донных отложениях концентрации фосфатов встречаются в интервале 0,4-1,3 мг/кг, что значительно ниже, чем в почвах. Самые низкие значения содержания этих соединений, чаще всего, приурочены к зоне формирования торфяников - менее 0,1 мг/кг, самые высокие – к территориям с песчаными, реже супесчаными почвами. Это свидетельствует о внесении чрезмерно высоких доз фосфорных минеральных удобрений на поля, интенсивных процессах зафосфачивания компонентов агротехногенных ландшафтов.

Содержания хлоридов варьирует в пределах 10,0-1053,8 мг/кг. Превышение порога токсичности этих соединений (100 мг/кг) выявлены в отложениях р.Чернявка – 1053,8мг/кг, р.Копаявка – 712,6 мг/кг, Королевского канала – 305,4 мг/кг, Косовского канала – 150,50 мг/кг, р.Лесная Правая – 101,8 мг/кг. В этих же точках в донных отложениях зафиксированы и максимальные концентрации азотных соединений, сульфатов, что свидетельствует о влиянии агротехногенного фактора на формирование химического состава донных отложений в районе исследований.

Содержания сульфатов в донных отложениях характеризуются широким разбросом величин– от менее 2 до 9 382,2 мг/кг (таблица), наибольшие значения этого показателя приурочены к территориям мелиорированных торфяников, наименьшие – к зоне развития песчаных отложений. Превышение ПДК по содержанию сульфатов выявлено в 84 точках, что составляет 60,9% от всех опробованных образцов.

*Характерной чертой геохимического состояния донных отложений Брестской области является значительное превышение в них (в десятки и сотни раз) концентраций водорастворимых форм сульфатов над их содержаниями в прилегающих к водоему почвах и торфяниках. Это объясняется рядом причин, основными из которых являются вынос подвижных соединений из почв прилегающих ландшафтов, в основном мелиорированных, и повышенной продуктивности сульфатредукции при значительных запасах растворенных в воде сульфатов, особенно в тех водоемах, где в придонных слоях создается режим кислородной недостаточности. Концентрация сульфатов в донных отложениях зависит не только от абсолютного содержания в них органического вещества, но и в большей степени, от интенсивности тех процессов, которые протекают на контакте осадка и водной массы.*

Полученные данные по содержанию нормируемых элементов (*Ni, Co, V, Mn, Cr, Pb, Zn, Cu*) в донных отложениях Брестской области показали, что приоритетными загрязнителями являются кобальт, концентрации которого превышают гигиенические нормы в 3,6%, никеля – 2,9%, цинка – 2,2% от общего количества образцов.

При расчете суммарного показателя загрязнения для каждого образца донных отложений подбирались фоновые концентрации в соответствии с геохимическими особенностями литологического состава отложений и почвенного покрова территории в точке опробования.

Полученные результаты химических анализов показали, что значения суммарного показателя загрязнения донных отложений Брестской области по восьми нормируемым элементам (*Ni, Co, Mn, Cr, Pb, Cu, Zn, V*) варьируют в пределах от менее единицы до 24,6. Согласно оценочной шкале опасности загрязнения по суммарному показателю практически все исследуемые отложения относятся к категории допустимого загрязнения тяжелыми металлами ( $Z_c < 16$ ) и только менее 3,6% попадает в категорию опасного уровня загрязнения ( $Z_c > 16$ ).

Фактически незагрязненные донные отложения с показателем суммарного загрязнения  $Z_c < 4$  зафиксированы в 72 точках, что составляет 52,3% от всех проб. Концентрации приоритетных загрязнителей не превышают фоновых концентраций или незначительно повышены в рамках естественных вариаций фоновых значений. Донные отложения с опасным уровнем загрязнения с показателями  $Z_c > 16$  выявлены в канале Прилуцкий, р. Муха, р. Мухавец у д. Яцы, пруду в поселке Первомайском.

Содержание нефтепродуктов зафиксировано в 70,3% от всех опробованных донных отложений. Концентрация их варьирует от 0,19 до 1268,78 мг/кг. Превышение ПДК по этому показателю выявлено в 12,3% от общего количества образцов. Присутствие СПАВ в донных отложениях зафиксировано в 56,5% от общего количества. Наиболее часто встречается концентрация менее 0,025 мг/л. Содержание фенолов в донных отложениях зафиксировано в 10,9% проб, при этом их концентрации не превышают 0,003 мг/кг.

В целом, приведенные материалы показали, что донные отложения, являясь продуктом как аллювиального литогенеза, так и сноса химических элементов в растворенном и взвешенном состояниях с прилегающих территорий, выступают как геохимический барьер, на котором концентрируются часто ассоциацией тех же элементов, что и в почвенном покрове. Характерная черта геохимии донных отложений - высокие концентрации сульфатов, превышающие во много раз их содержания в компонентах окружающего ландшафта.

## **ПОДЗЕМНЫЕ СКОПЛЕНИЯ НЕФТЕПРОДУКТОВ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ НЕФТЯНОЙ ОТРАСЛИ**

*А.М. Сафаров<sup>1</sup>, Р.М. Хатмуллина<sup>2</sup>, И.Р. Галинуров<sup>2</sup>, Г.Ф. Шайдулина<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>ФГБОУ ВПО Уфимский государственный нефтяной технический университет  
450062, г. Уфа, Россия*

*<sup>2</sup>Государственное бюджетное учреждение Республики Башкортостан  
Управление государственного аналитического контроля  
450104, г. Уфа, Россия, [guugak@mail.ru](mailto:guugak@mail.ru)*

Предприятия нефтяной отрасли являются источниками комплексного негативного воздействия на объекты окружающей среды. В процессе освоения нефтяных месторождений происходит изменение глубоко залегающих горизонтов геологической среды, создаются условия для просадки земной поверхности, приводящие к необратимым деформациям. При разработке месторождений, добыче нефти происходит изменение химического состава подземных вод, снижение уровня грунтовых вод и др.

Нефтеперерабатывающая и нефтехимическая отрасли также оказывают негативное влияние на окружающую среду. Так, одним из видов нарушения природных сред на территориях крупных предприятий, а также в зоне их воздействия являются скопления нефтяных углеводородов (УВ), которые формируются в грунтах в результате разливов на промплощадках предприятий, технологических утечек сырья и продукции, а также за счет неплотностей подземных коммуникаций – первичных техногенных потоков УВ. На начальном этапе поступления нефтяных УВ в почвогрунты происходит их радиальное распространение до первого водоносного горизонта, при этом скорость и глубина проникновения зависят от свойств излившихся УВ, нефтеемкости грунтов, высоты слоя грунта от дневной поверхности до уровня верхнего безнапорного горизонта грунтовых вод. Такого рода загрязнение геологической среды (особенно из подземных нефтяных емкостей) происходит незаметно. Нефтяные УВ могут и не разливаться по поверхности земли, а медленно просачиваться в зону аэрации в течение длительного времени, достигая грунтовых вод и мигрировать на обширные территории, образуя вторичные техногенные потоки. Как правило, объекты нефтехимии и нефтепереработки, являясь крупными водопотребителями, сосредоточены вблизи водных объектов. В связи с этим подземные скопления УВ представляют потенциальную опасность загрязнения поверхностных вод.

Образование подземных скоплений нефтяных УВ и формирование вторичного техногенного потока может происходить в результате аварийных ситуаций на трубопроводах из-за залпового поступления больших объёмов нефти и растекания их на местности. Многолетние исследования содержания нефтепродуктов в почвенном профиле территории, подвергшейся такому загрязнению, показывают высокое содержание нефтепродуктов в грунтах всех обследованных участков. Увеличение содержания нефтепродуктов в почве на глубине свидетельствует о латеральной миграции УВ и формировании вторичного техногенного потока в виде оторванного ореола загрязнения. Радиальное просачивание нефтяных УВ в почвах, характеризующихся более тяжёлым гранулометрическим составом, происходит в т.ч. по корневым ходам растений. Это подтверждается повышенным содержанием нефтепродуктов в прикорневом пространстве, чем в среднем по слою. Скопившиеся УВ достигают водоносного горизонта и мигрируют с подземными водами. При сезонном изменении уровня грунтовых вод наблюдается «разгрузка» скопившихся УВ на дневную поверхность. Таким образом, залповый разлив большого объёма нефти оказывает не только прямое негативное воздействие на природные среды, но при неправильных ликвидационных мероприятиях ведёт к образованию подземных скоплений нефтяных УВ.

## **ДОННЫЕ ОТЛОЖЕНИЯ КАК ИНДИКАТОР ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СТОЯНИЯ ВОРОНЕЖСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА**

*Г.С. Сейдайлиев<sup>1</sup>, И.И. Косинова<sup>2</sup>, Т.В. Соколова<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Управление Федеральной службы по надзору в сфере природопользования  
(РОСПРИРОДНАДЗОРА) по Воронежской области*

*<sup>2</sup>ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет»*

Донные отложения представляют собой донные наносы и твердые частицы, образующиеся в результате привноса вещества речными водами, плоскостного сноса почвенных отложений с прибрежных возвышенных территорий, а также эрозионных и абразионных процессов. В Воронежском водохранилище помимо природных факторов на процесс накопления донных отложений оказывает влияние техногенный фактор. В связи с тем, что Воронежское водохранилище находится полностью в городской черте и является приемником ливневых, талых, хозяйственных и промышленных сточных вод, состояние его

донных отложений напрямую зависит от качества сбрасываемых стоков и наличия объектов в водоохранной зоне.

В местах сбросов сточных вод формируются конуса выносов наносов и твердых частиц, содержащих значительное количество загрязняющих веществ, концентрации которых могут в разы превышать фоновые.

Особую группу загрязняющих веществ представляют собой вещества органического происхождения третьего класса опасности. В настоящее время вся гидросфера водохранилища подвержена загрязнению нефтепродуктами. Наличие в водоохранной зоне водоема автозаправочных станций, автомастерских, пунктов хранения горючесмазочных материалов, автостоянок, дорог и мостов, использование водного транспорта и пр. приводит к загрязнению поверхностных вод и накоплению нефтепродуктов в донных отложениях. В настоящее время действующим законодательством предусмотрен контроль за качеством сбрасываемых сточных вод и влиянием их на водный объект. Однако данный контроль предусматривает наблюдения только за качеством поверхностных вод водоема, донные отложения зачастую не используются как индикатор экологического состояния водоема и не включаются в программу наблюдений за водным объектом. Тем не менее, именно в донных отложениях происходит основная аккумуляция загрязнения и при оценке эколого-геохимической обстановки они являются наиболее информативными объектами исследований, являясь интегральным показателем уровня загрязненности.

Для оценки загрязнения Воронежского водохранилища нефтепродуктами в августе 2013 года было произведено обследование донных отложений Воронежского водохранилища в 15 точках (рис. 1). Сгущение сети пробоотбора приурочено к низовью водоема для более детального исследования донных отложений глубоких зон водохранилища, где аккумулируются осадки глинистого типа. Здесь также проходят основные жизненные циклы многих водных экосистем, включая ихтиофауну, макрозообентос и др.

В семи пробах донных отложений содержание нефтепродуктов находится в пределах двух фоновых значений, что соответствует природному содержанию. Таким образом, верховье водоема, Воронежское водохранилище в районе дамбы Чернавского моста, парка «Алые паруса», а также в правобережной части низовья водохранилища вплоть до гидроузла характеризуются наименьшим уровнем загрязненности донных отложений. Мощность донных отложений изменяется, составляя 20 см в верховье, 5 см в центральной части увеличивается до 10 см в районе парка «Алые паруса», затем вдоль правого берега уменьшается до 5-10 см в районе ул. Острогжская и Шиловского леса. Ниже по течению идет выполаживание рельефа дна, что приводит к значительному накоплению донных отложений в Шиловском затоне до 40 см. Здесь концентрация нефтепродуктов достигает 255 мг/кг. Кроме того, отмечено заиливание водохранилища в районе гидроузла, где мощность донных отложений достигает 30 см. Однако концентрации нефтепродуктов в данном районе минимальны на фоне их общего содержания в водохранилище.

К загрязненным донным отложениям отнесены пробы, отобранные в районе ВПС-4 и ниже впадения реки Песчанка. Так, в районе ВПС-4 содержание нефтепродуктов составляет 355 мг/кг, что превышает фоновые показатели более, чем в 2 раза. При этом мощность донных отложений в месте пробоотбора составляла лишь 5 см, в отличие от пробы № 10, где ниже по течению на Воронежское водохранилище оказывает острое токсическое воздействие река Песчанка, являющаяся левым притоком р. Воронеж. Река Песчанка берет начало в левобережном районе города, площадь ее водосборного бассейна составляет 131 км<sup>2</sup> и включает в себя неканализованные садово-огородные участки и промышленную застройку города. Кроме того, через реку перекинута несколько автомобильных мостов. Все вышеперечисленное превратило реку в техногенный ручей. Ниже впадения р. Песчанка рельеф дна водохранилища резко меняется, глубина достигает

5 м, что приводит к аккумуляции донных отложений до 80 см. Влияние реки фиксируется в резком скачке содержания нефтепродуктов до 1200 мг/кг.

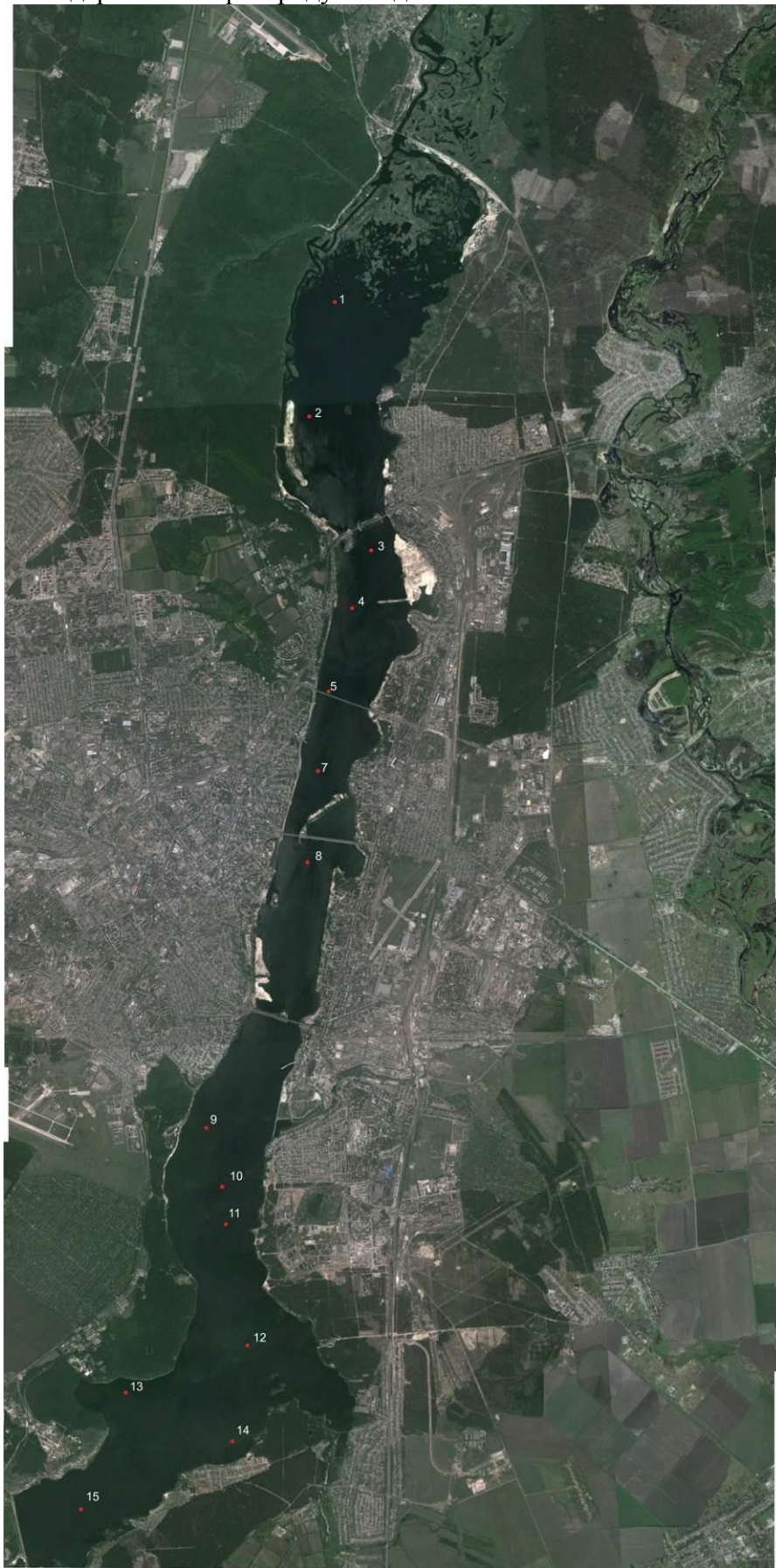


Рис. 1. Карта фактического материала.



В результате проведенных исследований выявлена неравномерная картина загрязнения донных отложений Воронежского водохранилища (рис. 2).

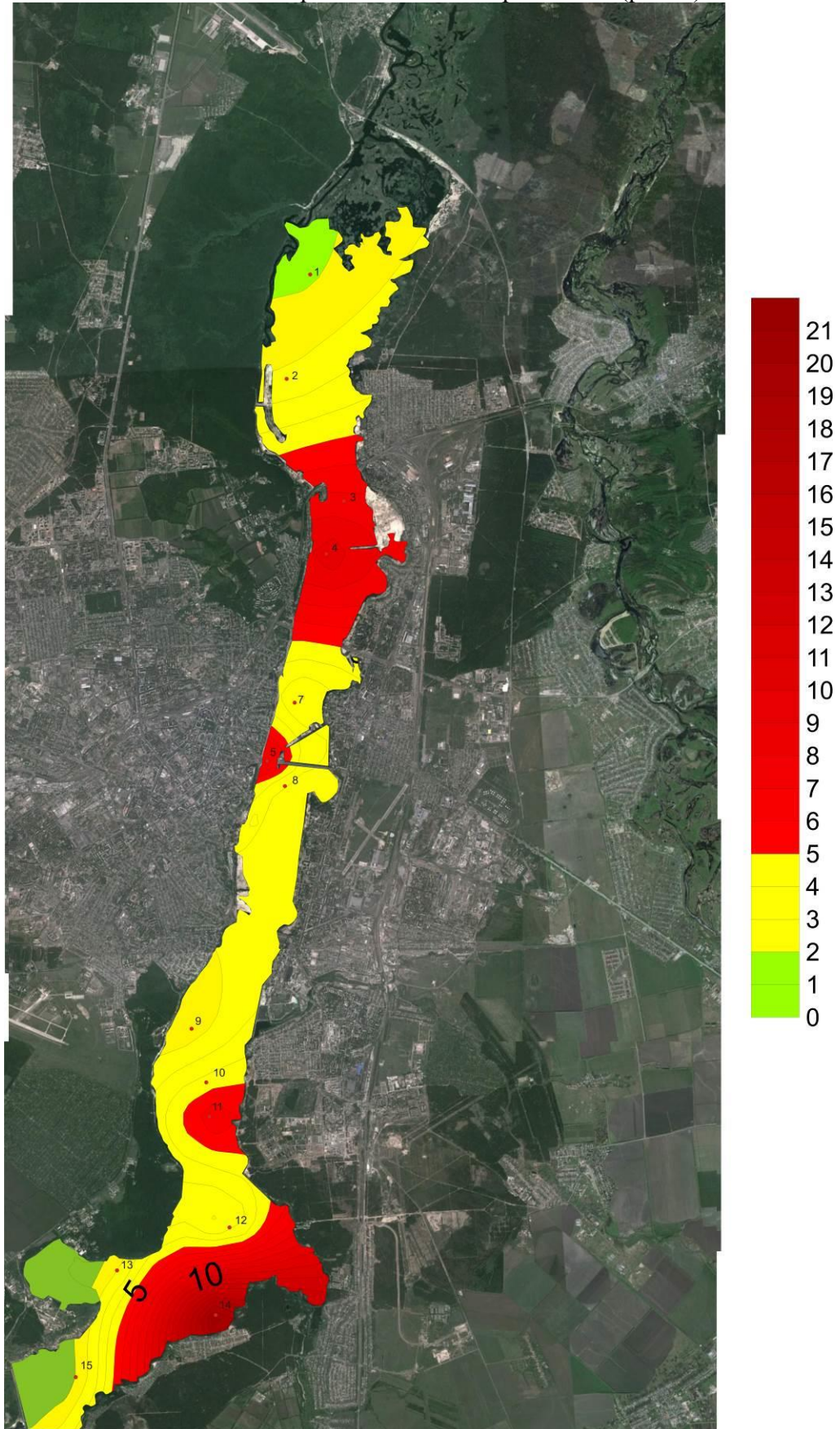


Рис. 2. Карта загрязненности донных отложений Воронежского водохранилища нефтепродуктами по величине коэффициентов концентраций.

Коэффициенты концентраций по нефтепродуктам колеблются от 0,4 до 20,9 (рис. 3).

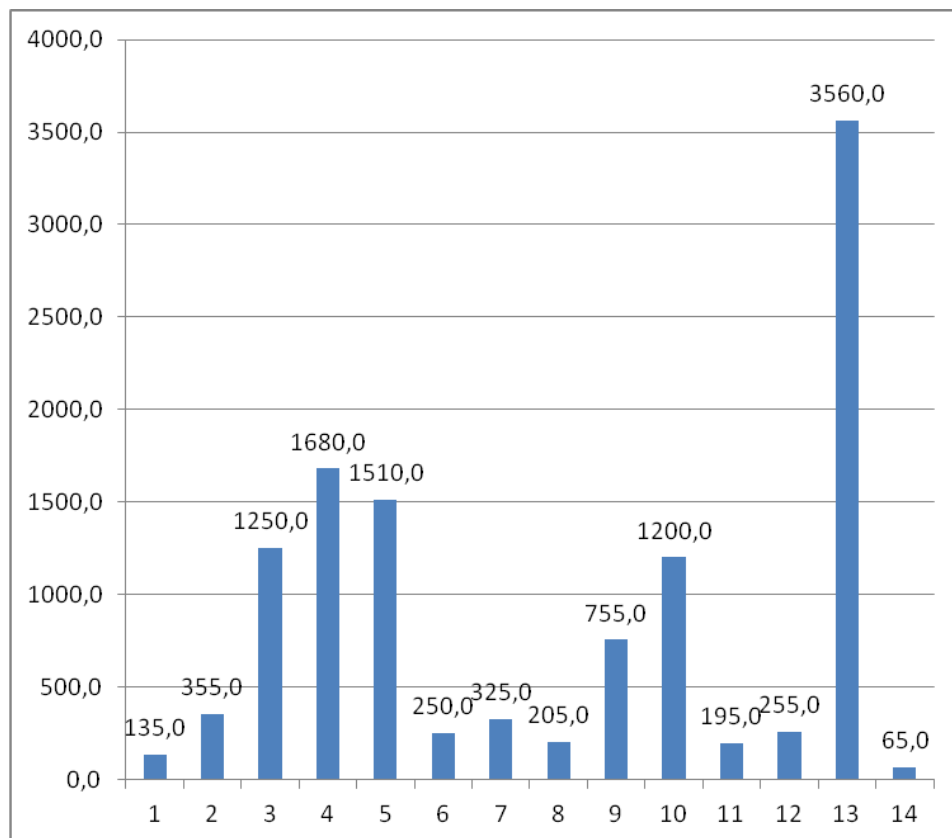


Рис.3 Содержание нефтепродуктов в донных отложениях Воронежского водохранилища

К сильно загрязнённым нефтепродуктами участкам относится акватория водохранилища, наиболее подверженная влиянию автомобильного и железнодорожного транспорта, а также сбросу сточных вод с ООО «ЛЮС», являющимся приемником стоков от многочисленных промпредприятий города. Так, влияние железнодорожного моста фиксируется ниже по течению в содержании нефтепродуктов в концентрации 1250 мг/кг, в районе Чернавского моста содержание нефтепродуктов составляет 1510 мг/кг. Мощность донных отложений здесь составляет 10 см. Значительный транспортный поток через акваторию водоема приводит к накоплению нефтепродуктов в донных отложениях. Необходимо оборудовать данные путепроводы системой сбора ливневой канализации с последующей их очисткой от нефтепродуктов и взвешенных веществ. Кроме того, в районе набережной М.Горького, содержание нефтепродуктов превышает фоновые концентрации в 9,9 раза и составляет 1680 мг/кг. Данная точка пробоотбора расположена в центральной части водоема, куда сбрасываются сточные воды промпредприятия, такие как «ВЗПП-Сборка», МУП «Горкомхоз» и др., также в непосредственной близости расположена лодочная станция. Все это приводит к поступлению нефтепродуктов в поверхностные воды и их накоплению в донных отложениях, мощность которых в месте пробоотбора составляет 15 см.

Наибольшие концентрации органических веществ третьего класса опасности выявлены в месте сброса сточных вод ООО «ЛЮС» и в районе с. Таврово. Проблема левобережных очистных сооружений в настоящее время становится все более острой. Ввод в эксплуатацию очистных сооружений был произведен в 1964 г., сегодня их мощность составляет не более 140 тыс. м<sup>3</sup>/сут. при этом объем принимаемых стоков постоянно увеличивается за счет роста населения и увеличения мощностей отдельных предприятий города, выхода из строя балансовых очистных сооружений и др. Несмотря на проводимые мероприятия, направленные на улучшение качества очистки стоков, указанные природоохранные объекты технологически и физически устарели, они не



могут обеспечить очистку принимаемых ими сточных вод на сбросе в концентрациях, предусмотренных законодательством в области охраны окружающей среды. Все это приводит к значительному загрязнению поверхностных вод и донных отложений Воронежского водохранилища. В месте отбора проб в районе сброса ООО «ЛЮС» определить мощность донных отложений не представилось возможным в связи с тем, что дно водоема представляет собой «оазис жизни». Мощность ракушек более 10 см. Горячие сточные воды и повышенное содержание органических веществ приводят к бурному развитию макробентоса, ихтиофауны. Питаясь органикой из сточных вод, они также получают отравляющее воздействие от вредных веществ, содержащихся в поверхностных водах. В дальнейшем, это приводит к мутации всей пищевой цепи.

Кроме того, донные отложения в районе сброса стоков с ООО «ЛЮС» имеют наибольшую плотность во всем водохранилище. Значительный расход стоков привел к тому, что концентрация нефтепродуктов в месте сброса достигает 1200 мг/кг, что превышает фоновые концентрации в 7,1 раза.

Наибольшему загрязнению донные отложения Воронежского водохранилища подвержены в районе с. Таврово. Неканализованность поселка, направленность поверхностного стока в сторону низовьев водоема приводит к поступлению загрязнённых сточных вод в водохранилище. Концентрация нефтепродуктов в 30 сантиметровой толще донных отложений достигает 3650 мг/кг, что в 20,9 раза превышает фоновые показатели. Необходимо срочное проведение природоохранных мероприятий в данном районе, направленных на уменьшение содержания нефтепродуктов и сокращению сброса неочищенных сточных вод в водоем.

Проведенные исследования показывают, что при анализе эколого-геохимической обстановки одним из наиболее информативных объектов исследований являются донные отложения. Аккумулируя загрязнители, поступающие с водосборов в течение длительного промежутка времени, донные осадки являются индикатором экологического состояния территории, своеобразным интегральным показателем уровня загрязненности. В связи с этим, целесообразным является включение контроля за состоянием донных отложений в программу наблюдений за водным объектом на предприятиях – водопользователях. Анализ сточных вод и их влияние на поверхностные воды, включенный в настоящее время в программу наблюдений, не отражает процесс накопления загрязнения. Влияние источников загрязнения всегда зависит от гидрологических параметров водотока, которые рассчитываются для водоема в целом и не отражают изменения в процессе разбавления стоков водой водоема, связанные с морфологией дна, характером течения, наличием затонов и др в конкретном месте сброса. Донные отложения и процесс их накопления позволяют с большей точностью определять влияние источника загрязнения на водный объект и разрабатывать природоохранные мероприятия.

В связи с этим, необходимо расширение сети мониторинга за состоянием донных отложений Воронежского водохранилища для получения более достоверной информации об его экологическом состоянии. Проведение подобных работ ежегодно позволит смоделировать процесс поступления поллютантов в водоем и также разработать природоохранные мероприятия.

В Воронежском водохранилище донные отложения загрязнены нефтепродуктами неравномерно, что подтверждает факт их техногенного привноса. Ореолы нефтепродуктов в донных отложениях приурочены к основным источникам поступления: транспортные магистрали, места сбросов сточных вод. Наиболее неблагоприятная картина характерна для центральной части водоема в местах загруженности автомобильным транспортом, а также для нижней части, где водохранилище принимает воды реки Песчанка и стоки ООО «ЛЮС». В этой связи в основной перечень природоохранных мероприятий входит сокращение сброса сточных вод в Воронежское водохранилище и доведение их до нормативных показателей. Устройство канализации поселков и садово-огородных участков, максимально приближенных к акватории, также улучшит

экологическую обстановку. Все мосты необходимо оборудовать системой ливневой канализации для очистки поверхностных (ливневых и талых) вод от взвешенных веществ и нефтепродуктов. Также важным является очистка прибрежной защитной полосы и водоохраной зоны от различного мусора.

В дальнейшем при строительстве в пределах водоохранной зоны водоема объектов капитального строительства учет мощности донных отложений, уровень их загрязнения должен стать основным индикатором оценки экологического состояния участка, определит необходимые финансовые вложения для обеспечения благоприятной среды жизнедеятельности.

## **ПРИМЕНЕНИЕ РЕНТГЕНОФЛУОРЕСЦЕНТНОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ МАЛЫХ РЕК УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ**

*З.И. Слуковский, А.С. Медведев  
slukovsky87@gmail.com*

*Институт геологии Карельского научного центра РАН*

Факты применения рентгенофлуоресцентного анализа (РФА) в экологической геологии и геохимии немногочисленны. При этом отмечается [6], что этот метод может быть крайне полезен при определении содержания главных петрогенных элементов (Si, Ti, Fe и т.д.) в почвах и донных отложениях, что упрощает интерпретацию геохимических данных, полученных при помощи других аналитических методов (AAS, ICP-MS). В данной работе приводится анализ петрохимического и микроэлементного состава донных отложений (ДО) двух малых рек Лососинки и Неглинки, протекающих по территории г. Петрозаводска (Республика Карелия). На основе полученных результатов можно определить основные фазы-носители элементов, относящихся к числу тяжелых металлов и поступающих в экосистемы указанных рек с загрязненной урбанизированной территории [4, 5].

*Материалы и методы.* Определение содержания основных петрохимических элементов (оксидов Si, Al, Fe, Na, Ca, K, Mg, Mn, Ti, P) и серы в пробах донных отложений рек Лососинки и Неглинки (всего 23 образца) было осуществлено при помощи рентгенофлуоресцентного спектрометра марки ARL ADVANT'X (ThermoFisher scientific). Метод основан на сборе и анализе спектра, полученного после возбуждения характеристического рентгеновского излучения, которое возникает при переходе атома из возбуждённого состояния в основное. Подготовка пробы к анализу включала в себя плавление смеси образца и флюса в золото-платиновых тиглях в электроплавильной печи Katanax K1 (SPEX SamplePrep), остывания стекловатого (аморфного) расплава и изготовление из него стеклянного диска для измерений. Температура плавления – 1100°C, время остывания расплава – 3 минуты.

Калибровка спектрометра проводилась по 24 стандартным образцам с известным петрохимическим составом. Анализ осуществлялся при следующих параметрах рентгеновской трубки: сила тока – 40 мА, электрическое напряжение – 40 кВ. Погрешность измерений в среднем составляла не более 1 % от абсолютного значения для оксидов Si, Fe, Ca, K и Mn, не более 5 % – для оксидов Al, Na, Ti и P, не более 10 % – для S и не более 15 % – для MgO.

Определение микроэлементного состава осуществляли масс-спектральным методом на приборе XSeries-2 ICP-MS (Thermo Scientific). Подробная методика проведения химического анализа изложена ранее [5]. Для данной работы использованы значения концентраций Li, V, Cr, Co, Cu, Ni, Zn, Sb, Sn, Mo, Cd, Zr, W и Pb. Расчет петрохимических модулей проводился согласно общепринятым рекомендациям [1, 2]. Расчет

корреляционных зависимостей по методу ранговой корреляции Спирмена и построение диаграмм и графиков выполнен в программе MS Excel 2007.

*Результаты и их обсуждение.* Из таблицы ниже видно, что в среднем (сравнение медиан) химический состав фракции <0.1 мм ДО р. Неглинки отличается более высоким содержанием окислов Si, Al, Fe, Na, Ca, Mg, Ti и серы, с другой стороны в осадках р. Лососинки отмечены более высокие содержания MnO, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и потерь при прокаливании. Данные факты могут быть следствием разного гранулометрического состава осадков петрозаводских рек, так как ДО Неглинки представлены в основном русловой фацией, а ДО Лососинки – смешанной (русловой и пойменной фациями).

Таблица  
Содержание основных петрохимических элементов в ДО Петрозаводских рек

РЕКА ЛОСОСИНКА												
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe об.	Na <sub>2</sub> O	CaO	K <sub>2</sub> O	MgO	MnO	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	S	ППП
Me	61.7	10.9	6.0	2.2	2.7	1.69	1.4	0.19	0.68	0.30	0.027	10.2
Max	73.6	12.1	8.1	2.6	3.0	2.01	1.7	0.59	0.95	0.46	0.035	19.3
Min	52.8	10.6	3.8	1.8	2.3	1.65	1.0	0.10	0.60	0.12	0.024	1.7
S <sub>Me</sub>	11.0	0.3	1.7	0.4	0.3	0.04	0.3	0.13	0.04	0.19	0.003	9.9
N	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
РЕКА НЕГЛИНКА												
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe об.	Na <sub>2</sub> O	CaO	K <sub>2</sub> O	MgO	MnO	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	S	ППП
Me	62.7	11.3	6.3	2.3	3.3	1.73	1.6	0.10	0.94	0.23	0.04	9.0
Max	69.6	11.8	7.7	2.5	3.6	1.83	1.9	0.29	1.11	0.32	0.11	13.2
Min	57.8	10.1	4.5	2.2	2.7	1.60	1.1	0.07	0.68	0.13	0.03	3.4
S <sub>Me</sub>	3.4	0.5	0.7	0.1	0.2	0.10	0.3	0.04	0.14	0.04	0.01	3.7
N	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Примечание. Me – медиана, Max и Min – максимальное и минимальное значения, S <sub>Me</sub> – стандартное отклонение медианы, N – число вариант в выборке												

Тесную связь между петрогенными и микроэлементами проиллюстрируем на примере двух важных с точки зрения геохимии осадочных пород модулей: гидролизатного ((Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+TiO<sub>2</sub>+Fe об.)/SiO<sub>2</sub>) и органо-кремнистого (ППП/SiO<sub>2</sub>). Первый модуль характеризует тенденцию химического выветривания (отделение продуктов гидролиза от кремнезема), благодаря которому разрушаются первичные минералы. Второй – характеризует количество органического вещества. Оба показателя важны с точки зрения геоэкологии, поскольку тяжелые металлы, поступающие в водную среду, сорбируются, как тонкими частицами, являющимися следствием выветривания, так и органикой, изобилующей в ДО вследствие эвтрофикации водоемов.

В проведенных ранее исследованиях химического состава грубой фракции ДО р. Неглинки (<2.0 мм) было установлено, что гидрализатный (ГМ) и органо-кремнистый модули (ОКМ) имеют тесную связь с гранулометрическим составом осадков. Это выражается в высокой корреляционной связи (R=0.80 и R=0.88, соответственно, при p<0.01) между ГМ и ОКМ и процентным содержанием фракции <0.1 мм, химический состав которой изучается в данной работе. Между собой эти показатели также имеют тесную корреляцию, как в грубой фракции (R=0.89), так и в глинисто-алеврито-песчаной: R=0.81 (при p<0.01).

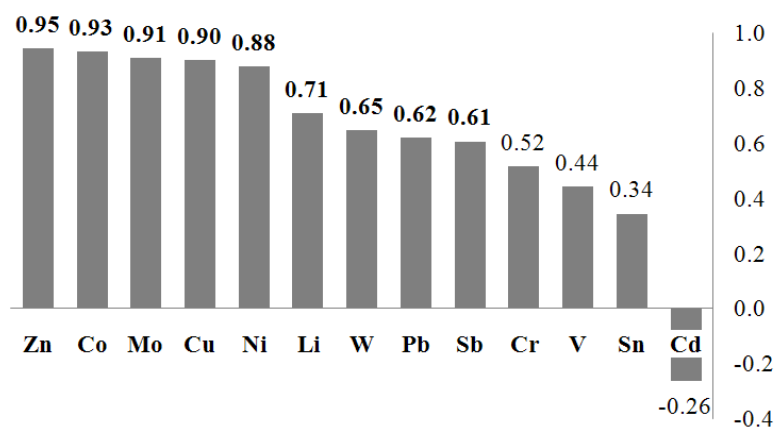


Рис. 1. Корреляционная зависимость между гидролизатным модулем и микроэлементным составом ДО рек г. Петрозаводска ( $R_{\text{крит.}}=0.53$  для  $p<0.01$ ;  $R_{\text{крит.}}=0.42$  для  $p<0.05$ )

Из рисунка 1 видно, что элементы от Zn до Sb тесно коррелируют с процессом химического выветривания первичных минералов, Cr и V имеют значимую корреляцию лишь при 95-% уровне надежности, а Sn и Cd не имеют таковой вообще. Полученные данные позволяют говорить о том, что валовые концентрации металлов первой группы (Zn→Sb), вероятно, связаны с процессами загрязнения рек, в то время как о валовых концентрациях Cr, V, Sn и Cd однозначно этого заключить нельзя. Кроме того, установлено, что антагонист по отношению к ГМ – кадмий (в ДО рек Лососинки и Неглинки), скорее всего, связан с самородным минералом этого элемента, найденным в 100 км к Северу от изучаемой территории [3].

Вышеуказанные закономерности отмечены и по отношению к органо-кремнистому модулю (ОКМ). Наиболее тесная корреляционная связь с органикой установлена по Zn и Mo (рис. 2):  $R=0.84$  и  $R=0.77$ , соответственно, для  $p<0.01$ . Остальные элементы выстраиваются в следующий общий ряд (по убыванию коэффициентов корреляции с ОКМ):  $Li>Co>Cu>Ni>Pb>Sb>W>Cr>Sn>V>Cd$ . Незначимая корреляция ( $p>0.05$ ) отмечена для трех последних элементов указанного ряда. Интересно, что наряду с общеизвестными экотоксикантами, высокие коэффициенты корреляции с ГМ и ОКМ отмечены у лития. Анализ литературных источников [7] установил, что, Li – элемент-индикатор тонких гранулометрических фракций загрязненных ДО. Таким образом, его наличие в вышеописанных корреляционных рядах – дополнительное подтверждение техногенного происхождения Zn, Co, Mo, Cu, Pb, W, Ni, Sb в осадках петрозаводских рек.

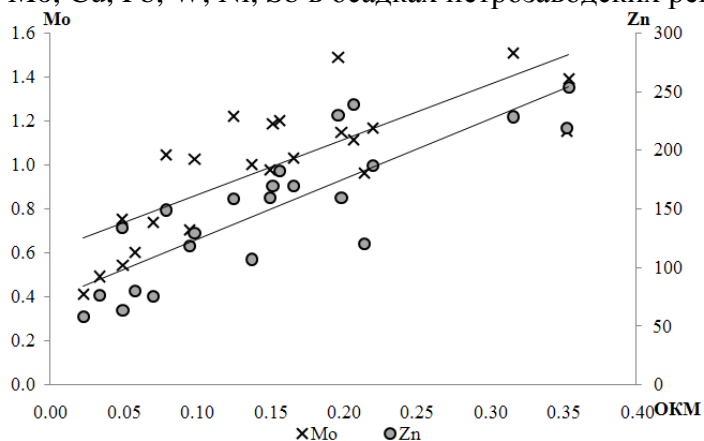


Рис. 2 – Взаимосвязь концентраций молибдена и цинка (мг/кг) с органическим веществом (органо-кремнистый модуль) в ДО рек г. Петрозаводска

**Заключение.** Применение РФА для определения основных петрогенных элементов в ДО городских рек Лососинки и Неглинки (г. Петрозаводск) в комбинации с микроэлементным ICP-MS-анализом дает обширную информацию об геохимических

особенностях осадков указанных водных объектов. По результатам исследований установлена тесная (статистически значимая) корреляционная связь Zn, Co, Mo, Cu, Pb, W, Ni, Sb с процессом химического выветривания первичных минералов и органическим веществом в ДО петрозаводских рек.

Литература.

1. Ефремова С.В., Стафеев К.Г. Петрохимические методы исследования горных пород. М.: Недра. 1985. 511 с.
2. Интерпретация геохимических данных. М.: Интермет Инжиниринг. 2001. 288 с.
3. Лавров О.Б., Кулешевич Л.В. Самородный кадмий Северо-Гирвасского рудопроявления (Центральная Карелия) // Записки Российского минералогического общества. 2013. № 1. С. 64–74.
4. Рыжков Л.П., Горохов А.В., Марченко Л.П. Трансформация химического состава вод реки Лососинки под воздействием природных и антропогенных факторов // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. 2012. № 8. Т. 1. С. 20–24.
5. Слуковский З.И., Бубнова Т.П. Химический состав фракции <0,1 мм отложений реки Неглинки – индикатор загрязнения городского водотока // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. 2013. № 4. С. 50–56.
6. Boyle J.F. Rapid elemental analysis of sediment samples by isotope source XRF // Journal of Paleolimnology. 2000. № 23. P. 213–221.
7. Loring D. H. Lithium – a new approach for the granulometric normalization of trace metal data // Marine Chemistry. 1990. Vol. 29. P. 155–168.

**ВЗАИМОСВЯЗЬ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА И ДИАТОМОВЫХ ВОДОРОСЛЕЙ  
ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ОЗЕРА ЧЕТЫРЕХВЕРСТНОГО (Г. ПЕТРОЗАВОДСК,  
РЕСПУБЛИКА КАРЕЛИЯ)**

*З.И. Слуковский, Т.С. Шелехова*

*slukovsky87@gmail.com, shelekh@krc.karelia.ru*

*ФГБУН Институт геологии Карельского научного центра РАН, г. Петрозаводск, РФ*

Озерные и речные донные отложения (ДО) водных объектов, подверженных интенсивной антропогенной нагрузке, являются концентраторами большого спектра загрязняющих веществ, в том числе тяжелых металлов (ТМ). Кроме того, накопление поллютантов неизбежно ведет к изменению в структуре биоценозов флоры и фауны исследуемых водоемов и водотоков. На Севере России с точки зрения геоэкологии наиболее изученными являются ДО малых озер Мурманской области [3, 4]. В данной работе представляются результаты исследований химического состава ДО и диатомовой флоры оз. Четырехверстного [5], расположенного на юго-восточной окраине г. Петрозаводска, крупного промышленного центра Республики Карелии.

*Материалы и методы.* В данной работе использованы образцы ДО, отобранные при помощи дночерпателя Экмана-Берджи и ручного поршневого бура, из центральной части озера (зоны аккумуляции). Определение микроэлементного состава осуществляли масс-спектральным методом на приборе XSeries-2 ICP-MS. Подробная методика проведения анализа изложена ранее в работе по изучению ДО петрозаводской реки – Неглинки [7]. Для данной работы использованы значения концентраций Co, Cu, Ni, Zn, Sb, Mo, W, Pb и Li. Для определения подвижных форм указанных микроэлементов тем же аналитическим методом подготавливались кислотные вытяжки (CH<sub>3</sub>COONH<sub>4</sub>, pH 4.8) [1]. Техническая обработка проб и приготовление постоянных препаратов на диатомовый

анализ производились по общепринятой методике с использованием справочной литературы [8]. Построение диаграмм и графиков выполнено в программе MS Excel 2007.

*Результаты и их обсуждение.* Превышения валовых концентраций исследуемых ТМ в верхнем 20-см слое над фоновыми значениями (с глубины от 20 до 100 см) достигают 7 для Pb, 5 (Sb), 4 (W), 3 (Co, Ni, Cu) и 2 (Zn, Mo). Максимальные содержания металлов отмечены в пробе, взятой из центральной части озера, где происходит интенсивное накопление самых тонких фракций осадков, контролирующих накопление поллютантов. Ближе к береговой линии (зоне эрозии), наоборот, отмечены минимальные значения концентраций изученных элементов, что обусловлено привнесом в ДО частиц грубых фракций, являющихся антагонистами к абсорбции поступающих в водных объект загрязнителей.

Таблица 1.

Средние содержания исследуемых ТМ в ДО оз. Четырехверстного (зона аккумуляции, слой 0–20 см)

	Co	Ni	Cu	Zn	Mo	Sb	W	Pb
$C_{\text{вал.}}, \text{ мг/кг}$	23.8	66.9	112.4	273.4	1.97	1.41	1.3	51.3
$C_{\text{подв.}}, \text{ мг/кг}$	2.4	3.8	1.6	43.0	0.02	0.17	-	12.7
$C_{\text{подв.}}/C_{\text{вал.}}, \%$	10.0	5.7	1.5	15.7	0.9	12.1	-	24.8

Примечание.  $C_{\text{вал.}}$  и  $C_{\text{подв.}}$  – валовые и концентрации подвижных форм металлов,  $C_{\text{подв.}}/C_{\text{вал.}}$  – вклад концентраций подвижных форм в валовое содержание элемента в пробе.

Наличие подвижных форм отмечено по всем изученным ТМ, кроме W. Согласно данным по вкладу концентраций подвижных форм исследуемых металлов в валовое содержание в образце ДО (табл. 1), все элементы выстраиваются в следующий ряд (по убыванию значения  $C_{\text{подв.}}/C_{\text{вал.}}$ ):  $\text{Pb} > \text{Zn} > \text{Sb} > \text{Co} > \text{Ni} > \text{Cu} > \text{Mo} > \text{W}$ . Суммарный показатель загрязнения ДО Четырехверстного  $Z_c$  варьирует от 12.3 до 25.5 (максимальные значения – в центральной части озера), что соответствует среднему уровню загрязнения водоема [2]. Интересно, что содержание металлов в озерных осадках превышает концентрации этих же элементов в ДО рек г. Петрозаводска (рис. 1). Данный факт также объясняется различным гранулометрическим составом сравниваемых образцов проб, так как, по видимому, в озерных ДО число алевритово-глинистых частиц выше, чем в пойменных осадках реки Лососинки и русловых ДО реки Неглинки.

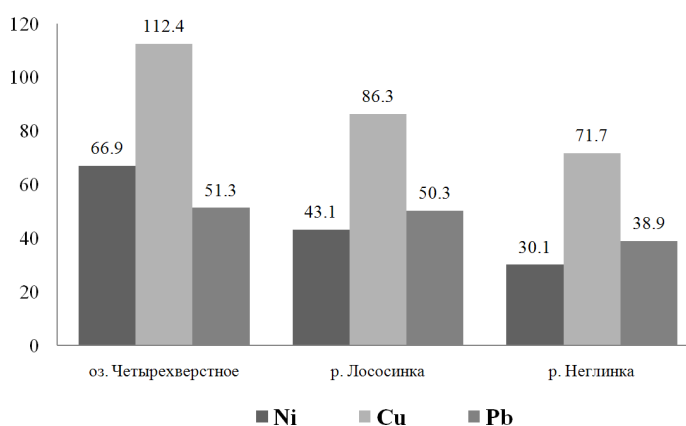


Рис. 1. Концентрации Ni, Cu и Pb (мг/кг) в ДО оз. Четырехверстного в сравнении с содержанием этих элементов в реках г. Петрозаводска

Кроме того, гранулометрические характеристики озерных и речных отложений коррелируют с содержанием Li в ДО, что является дополнительным индикатором описанных закономерностей. Концентрации Li в ДО центральной части оз. Четырехверстного варьируют от 19 до 65 мг/кг, в речных осадках г. Петрозаводска – от

10 до 26 мг/кг, в ДО краевой части оз. Четырехверстного (зоне эрозии) – от 2 до 14 мг/кг [6].

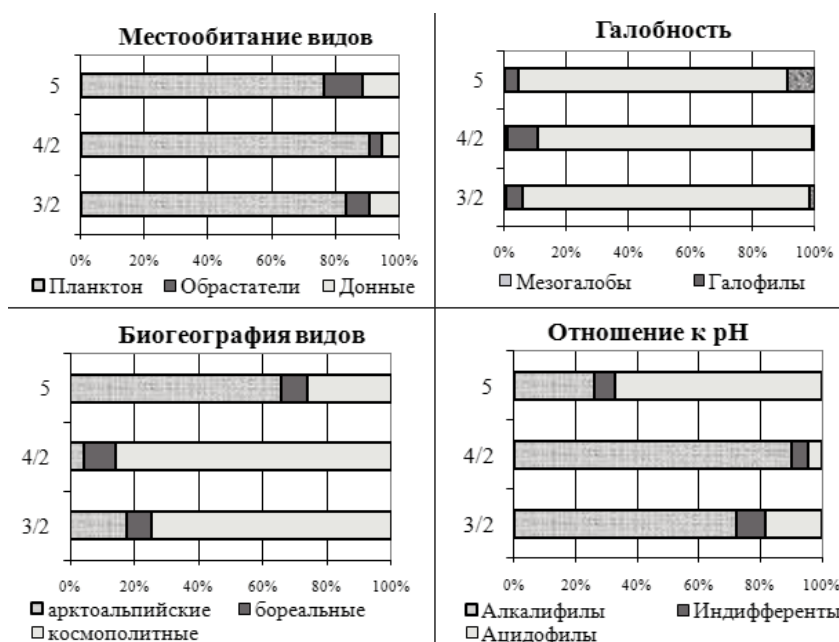


Рис. 2. Эколого-географическая характеристика диатомовых водорослей ДО оз. Четырехверстного (Петрозаводск, Карелия)

Диатомовый комплекс ДО оз. Четырехверстного насчитывает 83 вида и разновидности диатомовой флоры из 26 родов. Большинство родов диатомовых принадлежит планктонному сообществу, среди которого в центральной части озера (проба 3/2) доминируют *Aulacoseira granulata* Sim. и ее вариант *A. granulata* var. *angustissima* (Grun.) O. Mull., а ближе к берегу – *Aulacoseira lacustris* (Grun.) Bethge. Кроме этого в прибрежной части несколько выше содержание планктонной *Cyclotella stelligera* Cl. et Grun. Доля форм обрастаний и донных в составе комплекса в среднем не превышает 20 %, заметно увеличиваясь в прибрежной зоне (24 %). В соотношении видов по галобности преобладают индифференты, доля галофилов и мезогалобов незначительна (не превышает 10 %). Отмечено низкое содержание галофобов, которое колеблется от 1 % в центральной части водоема до 10 % – в прибрежной. Если в центре водоема в структуре видов по географическому распространению господствуют космополитные формы диатомовых, а арктоальпийские в сумме с бореальными не превышают 20%, то ближе к берегу – они меняются ролями и последние преобладают, достигая 75% от общего состава флоры (рис. 2).

По отношению к активной реакции среды в центре озера большинство изученных водорослей принадлежит к алкалифильным формам (80-90 %), а в литоральной зоне они вытесняются ацидофилами, что свидетельствует о подкислении среды. Кроме этого необходимо отметить более высокое содержание в центре водоема диатомовых, индикаторов антропогенного загрязнения водоема: *Asterionella formosa* Hassal и *Fragilaria crotonensis* Kitton. Таким образом, структура диатомового сообщества ДО разных точек водоема свидетельствует о накоплении загрязняющих веществ в центральной части озера, что подтверждается данными химического анализа, представленными выше. Кроме того, из всех исследованных образцов проб ДО, самый высокий показатель видового разнообразия диатомовых водорослей (по индексу Шеннона-Уивера) отмечен в пробе с наименьшим показателем  $Z_c$  (рис. 3).

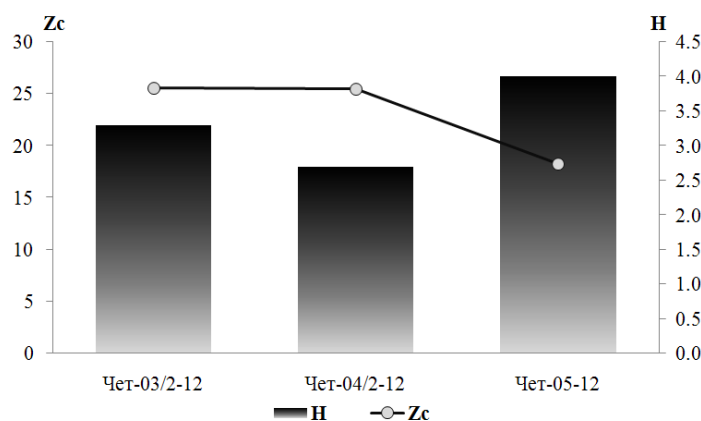


Рис. 3. Зависимость видового разнообразия диатомей ДОО озера Четырехверстного от суммарной загрязненности осадков водоема

#### Литература.

1. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. МГУ. Москва. 1970 г. 373 с.
2. Геохимия окружающей среды. М.: Недра. 1990. 335 с.
3. Даувальтер В.А. Геоэкология донных отложений озер. Мурманск: Изд-во МГТУ. 2012. 242 с.
4. Даувальтер В.А., Даувальтер М.В., Кашулин Н.А., Сандимиров С.С. Влияние выбросов горно-металлургического комбината на химический состав донных отложений озер (Мончегорский полигон) // Геоэкология. Инженерная геология. Гидрогеология. Геокриология. 2010. № 2, С. 129–139.
5. Крутских Н.В., Кричевцова М.В. Эколого-геохимическая оценка состояния донных отложений оз. Четырехверстного // Материалы IV школы-конференции молодых ученых. Петрозаводск: КарНЦ РАН. 2011. С. 59–64.
6. Слуковский З.И. О применимости Li-нормирования при эколого-геохимических исследованиях малых водных объектов Республики Карелии // Биогеохимия и биохимия микроэлементов в условиях техногенеза биосферы: Материалы VIII международной Биогеохимической Школы, посвященной 150-летию со дня рождения академика В.И. Вернадского. М: ГЕОХИ РАН. 2013. С. 413–416.
7. Слуковский З.И., Бубнова Т.П. Химический состав фракции <0,1 мм отложений реки Неглинки – индикатор загрязнения городского водотока // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. 2013. № 4. С. 50–56.
8. Krammer K., Lange-Bertalot H. Bacillariophyceae.1. Teil: Naviculaceae // Süßwasserflora von Mitteleuropa, Bd 2/1 / Veb Gustav Fischer Verlag, Jena, 1986. 876 p.

## РЕЗУЛЬТАТЫ МОНИТОРИНГА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ В ГОРОДЕ

Ю.И. Стёпкин, О.В. Клепиков

ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской области»,  
ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»

В 2008-2012 годы ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской области» безопасность почвы города Воронежа оценивалась в 18 мониторинговых точках контроля, которые расположены пропорционально: 6 – на территории школ и детских дошкольных учреждений; 6 – на селитебной территории населённых мест и 6 – на территории рекреационных зон.

Установлено, что в 2012 году на территории городского округа г. Воронеж удельный вес проб почвы, не соответствующих гигиеническим нормативам по санитарно-



химическим и микробиологическим показателям, оставался в пределах среднесезонных колебаний. Тем не менее, за период 2008-2012 годы отмечается тенденция ухудшения показателей санитарно-эпидемиологической безопасности почвы: по санитарно-химическим показателям доля проб почвы, не соответствующих гигиеническим нормативам, увеличилась с 5,4 до 11,4%; по микробиологическим показателям – с 1,4 до 5,2%.

Состояние почвы в селитебной зоне (т.е. территории жилой застройки) также имеет тенденцию к ухудшению по санитарно-химическим и микробиологическим показателям. За последние пять лет удельный вес проб почвы, не отвечающих гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям вырос с 7,9 до 20,7%; по микробиологическим – с 1,5 до 7,5%;

Причиной загрязнения почвы, в первую очередь, является аккумуляция токсичных веществ в почве селитебных территорий, расположенных вблизи источников промышленных выбросов и транспортных магистралей. К техногенному загрязнению почвы приводит отсутствие полигона для захоронения промышленных отходов предприятий города, в связи, с чем отходы, не подлежащие захоронению, накапливаются на площадках промышленных предприятий, что представляет опасность для состояния окружающей среды и здоровья населения.

Максимально высокий за последние 5 лет показатель несоответствия гигиеническим нормативам проб почвы, отобранных в селитебной зоне, по санитарно-химическим показателям отчасти обусловлен ежегодно возрастающим дефицитом парковочных мест в микрорайонах жилой застройки города: парковка личного автотранспорта граждан осуществляется во дворах жилых домов, в том числе на газонах и детских площадках, что приводит к ликвидации зелёных насаждений и загрязнению почвы.

В мониторинговых точках контроля определялись приоритетные загрязняющие вещества: бенз(а)пирен, кадмий, марганец, медь, мышьяк, никель, ртуть, свинец, фтор, цинк, микробиологические и паразитологические показатели.

За период 2008–2012 годы почва в мониторинговых точках контроля не соответствовала гигиеническим нормативам по содержанию свинца, цинка, меди, кадмий, бенз(а)пирена.

В 2012 г. обнаружены загрязняющие вещества: свинец, цинк, бенз(а)пирен в концентрациях, превышающих ПДК, на территориях:

- школы №52 (ул. Грибоедова, 5): цинк - до 1,5 ПДК; свинец – до 3,9 ПДК, бенз(а)пирен – до 1,4 ПДК;
- гимназии им. Никитина (Московский пр., 22): свинец – до 3,5 ПДК, цинк – до 2,0 ПДК;
- Комсомольского сквера: свинец – до 1,2 ПДК, бенз(а)пирен – до 1,9 ПДК;
- ул. Героев Стратосферы, 8, с/х Зареченский – цинк – до 1,6-1,1 ПДК;
- ул. Калининградской, 61: свинец – до 1,3 ПДК;
- ул. Матросова, 6: бенз(а)пирен – до 2,6 ПДК.

Результаты исследований представлены на рисунках 21-23 .

По итогам 2012 г. почва с/х Зареченский и спортивной базы «Олимпик» отнесена к категории загрязнённой по микробиологическим показателям.

В 2010-2011 годы превышения гигиенических нормативов по микробиологическим показателям отмечалось на ул. Матросова, 6, ул. 20 лет Октября, 94, территории парка «Орленок», Комсомольского сквера, школы №52 (ул. Грибоедова, 5)

Сохраняется проблема загрязнения территорий рекреационных зон и образовательных учреждений гельминтами и яйцами гельминтов. Так, в 2012 г. в почве спортивной базы «Олимпик», парка «Танаис», парка «Орленок» и образовательных учреждений: МДОУ №21 (ул. Ломоносова, 83), МДОУ №146 (ул. Лизюкова, 73 а), МДОУ №9 (ул. Моисеева, 11) обнаружены яйца токсокар (рис. 25).

За пятилетний период токсокары выделялись из почвы, отобранной в МДОУ №146 (ул. Лизюкова, 73 а), школе №52 (ул. Грибоедова, 5), парке «Танаис», пляже у парка «Дельфин», ул. Героев Стратосферы, 8; аскариды – в школе №91 (ул. Черепанова, 18), МДОУ №9 (ул. Моисеева, 11)

В 2012 году по результатам мониторинговых наблюдений за санитарно-эпидемиологической безопасностью почвы г. Воронеж в адрес руководителей 4-х образовательных учреждений (МБОУ №52, МБДОУ №№9, 21, 146) направлены письма о принятии мер, направленных на минимизацию риска здоровья детского населения. С целью предотвращения загрязнения почвы в мониторинговой точке контроля проведена вынужденная дезинфекция территории МДОУ №21 г. Воронеж.

С целью информирования и принятия адресных управленческих решений в адрес главы городского округа г. Воронеж направлялась информация о загрязнении почвы г. Воронеж, о принятии мер по охране окружающей среды.

С целью уменьшения объема размещаемых отходов на полигоне ТБО ООО «Каскад» с февраля 2012 года эксплуатируется установка по измельчению отходов TANA Shpark 220D, что позволяет на 30% сократить объем размещаемых на полигоне ТБО отходов и достичь степени уплотнения захораниваемых отходов в 8 раз (обычное уплотнение бульдозером - не более чем в 3 раза).

В рамках общегородской операции «Чистая Земля-2012», утвержденной постановлением администрации городского округа город Воронеж от 04.04.2012 № 263, проведены мероприятия по уборке захламленных территорий и ликвидации несанкционированных свалок на общей площади 397 га, в ходе которой собрано и вывезено на полигон ТБО 24,87 тыс. куб.м. отходов.

Основными нерешенными вопросами в сфере санитарной очистки территории городского округа город Воронеж остаются:

- организация системы селективного сбора, вывоза и переработки отходов (строительство предприятия по переработке отходов планируется на 2-ю очередь строительства полигона ТБО в 2015 г.);
- утилизация медицинских отходов;
- утилизация трупов животных;
- утилизация проблемных отходов (автомобили, сложная бытовая техника);
- организация мойки несменяемых мусоросборных контейнеров;
- несовершенство конструкции типовой контейнерной площадки (производства ОАО «ДСК») ввиду малой высоты ограждения, что приводит к разносу ветром легких фракций бытовых отходов по прилегающей территории.

## **О ПРОБЛЕМАХ РЕКУЛЬТИВАЦИИ ОТРАБОТАННЫХ РУДНИКОВ И КАРЬЕРОВ ОТРАСЛИ НЕМЕТАЛЛОВ И ПЕРСПЕКТИВАХ ИХ ЦЕЛЕВОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ**

*О. Г. Столова*

*olga\_stolova@rambler.ru*

*ФГУП «ЦНИИГеолнеруд», Россия, г. Казань*

Освоение минерально-сырьевых ресурсов в регионах России, в историческом плане начавшееся несколько веков назад, в настоящее время идёт по нарастающей прогрессии, что особенно заметно на протяжении последних десятков лет. В период первых пятилеток становления социалистического государства темпы и объёмы освоения и самих территорий, и природной среды окружающего их пространства были не столь ощутимы и заметим на биотическом и абиотическом уровне, как теперь. «До-», а особенно, «после-перестроечные» этапы в освоении природных минерально-сырьевых ресурсов нашей

страны характеризуются определённой интенсификацией горного производства. При этом степень воздействия на параметры всех природных сфер за последние годы увеличилась в разы и продолжает расти.

Надо полагать, что вопрос о пересмотре оценки состояния верхней части литосферы в центре европейской части России уже назрел, так как изменения в его строении происходят весьма значительные, и они недостаточно учитываются. Основной упор делается на фрагментарный мониторинг по загрязнению эксплуатационно-энергетическими, бытовыми и промышленными отходами атмосферы, почвенного слоя, гидросферы, ландшафта и биосферы растительных и живых сообществ. Вопрос о целостности и изменчивости каменной оболочки региональных территорий РФ и о происходящих весьма ощутимых масштабах перераспределения масс горных пород в их недрах и на поверхности, к сожалению, не стоит в повестке дня. Собственно и в экологическом законодательстве он внятно не обозначен, поэтому у эксплуатационников в данный момент никто не может спросить, каким образом они собираются восстанавливать значительно изменённую структуру эксплуатируемых горных массивов и прилетающих к ним территорий? А вопрос этот весьма важен и давно назрел, т.к. рождает общую насущную проблему для населения, связанную с постепенным разрушением фундамента, на котором оно обитает.

В принципе, эта проблема, практически не решается на большинстве отечественных горнодобывающих предприятий, а в силу того, что актуальность и необходимость её устранения не прописана в Законе «О Недрах», она практически полностью выпадает из поля зрения населения, проживающего в местах эксплуатации недр. Ещё менее она тревожит администрации и руководящие органы управления горнодобывающих регионов, «Нет спроса – не о чем и ответ держать!» Очень удобная позиция для управленцев-администраторов, и особенно частных предпринимателей желающих получить максимальную прибыль от горнодобывающего производства и жаждущих увеличения собственных капиталов.

Противоречия, обычно возникающие между растущими потребностями большей части населения или группы людей и удовлетворением их с помощью технических средств эксплуатации недр, на первый взгляд кажутся несущественными и не требующими каких-либо предостережений и защитных мер. А между тем, экологическая проблема в устранении указанных противоречий подобна айсбергу, с его нередко смертоносной и скрытой подводной частью и, напротив, надводной – весьма привлекательной и открытой взору.

С внешней стороны (или на поверхности) действует популярная и долгоживущая формулировка, пришедшая из советского времени: «Всё – во благо народа!». Она жива и поныне. Обычно существующая потребность в минеральном сырье удовлетворяется на основе экономических и сметно-финансовых расчётов, паисково-оценочных работ геологов и «ударного» труда эксплуатационников. Лицензия на добычу – есть, сырьё получено и реализовано, потребность в сырье удовлетворена – всё замечательно. Остаётся изувеченная территория? Но это, уж простите, – издержки, которые всегда есть, и их никто и никогда не отменял. А экологические проблемы всегда были и будут, особенно, если они касаются промышленного или внутрихозяйственного освоения территорий.

Напрашивается вывод: *Проблема – общая, а решать её придётся будущим поколениям, ибо именно они станут заложниками непродуманной политики эксплуатации недр сегодня.*

Вот несколько примеров в освоении минеральных ресурсов территорий Республики Татарстан (РТ). Ниже, на диаграммах, приводятся данные о количестве карьеров разного назначения в регионе и размеры площадей, нарушенных с их помощью (рис. 1 а и б).

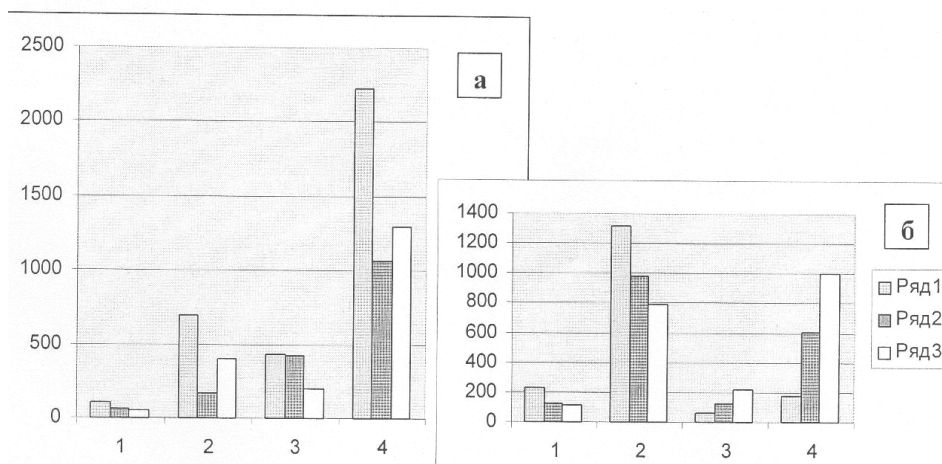


Рис.1. Диаграммы динамики освоения территорий Татарстана в 2006, 2010 и 2011 гг. (соответственно разно-окрашенные триады или ряды 1, 2 и 3) и их рекультивации ( а : триады 1 и 2), в результате эксплуатации промышленных и несанкционированных карьеров, соответственно ( б : триады 1 и 3 - их количество и триады 2 и 4 - их площади), а также карьеров для внутрихозяйственных нужд ( а : в триаде 3 - их количество, а в 4 - их площади).

По результатам анализа данных [1-3] составлены наглядные диаграммы, которые свидетельствуют о динамике освоения территорий РТ в 2006, 2010 и 2011 годах. И в первую очередь о том, что рекультивация нарушенных территорий выполняется в незначительных объемах и составляет в среднем чуть меньше десятой доли всех площадей (рис. 1 а, триады 1 и 2), ежегодно осваиваемых при эксплуатации недр с наиболее частым использованием карьеров разного назначения для: промышленного освоения и внутрихозяйственных нужд, а так же – никем несанкционированных (рис. 1 б, триады 1-4 и рис.1 а, триады 3 и 4).

Помимо этого, рис. 1 б позволяет выявить любопытную особенность в том, что за наблюдаемым спадом развития промышленной добычи минеральных ресурсов в крае, выполняемой на основе лицензионных работ, в такой же пропорции наблюдается рост несанкционированных карьеров и осваиваемых площадей. Они являются как бы зеркальным отражением друг друга (см. триады 1 и 3, а также 2 и 4 на рис. 1 б).

Особняком стоят территории, в пределах которых выполняются хозяйственные работы, которые связаны чаще всего со строительством различных объектов (котлованы под здания, развязки дорог и магистралей, сельскохозяйственные и промышленные комплексы, хранилища для отходов и пр.). Всплески интересов в освоении площадей при выполнении таких заданий наблюдаются в РТ в связи с масштабными стройками по случаю 1000-летия Казани, 1000-летия города Елабуги, а также в преддверии летней Универсиады 2013 года.

Что же из этого следует? Скорее всего то, что раз уж санкционированные горнодобывающие объекты ре-культивируются в таком малом объеме, то несанкционированные карьеры вряд ли кто-либо станет обустривать и приводить в надлежащий вид после их отработки. Хотя, можно предположить, что при усовершенствовании природоохранного законодательства, такие акции были бы целесообразны и возможны.

Более того, и в Законе «О недрах» было бы не лишним предусмотреть такие мероприятия, как осуществление благоустройства территорий и/или нарушенных горных массивов, подвергнутых эксплуатации, с целевой установкой использования их в качестве природных экспонатов геологического профиля и с выполнением рекреационных работ по ликвидации последствий горнопромышленных работ. Помимо этого, следовало бы всячески стимулировать и поощрять такие мероприятия и в случае продолжения их промышленного освоения, и в случае полной отработки объектов по эксплуатации недр.

Вероятно, именно тогда многие из известных экологических проблем становились бы первоочередными и решались бы с помощью обновленного экологического

законодательства и узаконенного финансового обеспечения, предусмотренного от получения предприятием прибыли, а также учета – экономически обоснованного и рентабельного выстраивания их регламентированной хозяйственной деятельности в пределах большинства российских регионов, заботящихся о перспективах своего развития.

Татарстан располагает весьма ценными и с научной точки зрения, и с точки зрения промышленного освоения, объектами минерально-природных ресурсов в виде карьеров и рудников, которые при определенной подготовке и оснащении могут стать подспорьем в пополнении региона новыми геологическими памятниками природы (ГПП). К ним могут быть причислены некоторые из ныне функционирующих карьеров и рудников, а также отработанных горнодобывающих предприятий по извлечению наиболее распространенных в РТ полезных ископаемых (гипса, доломита, известняка, фосфоритов, цеолитов, глин, песков, ПГС, торфа, сапропелей, асфальтита, битумов, минеральных пигментов и др.). Часть из них уже полностью отработана, а на некоторых эксплуатационные работы активно ведутся в настоящее время. Однако, и для тех, и для других при необходимом оснащении обоим удобными смотровыми площадками, пригодными для наблюдений посетителям, и создании в их пределах природных экспозиций на базе сохранных целиков отработанных месторождений, появится перспектива их дальнейшего использования в рекреационных и научно-познавательных целях. Разработав, приемлемые для эксплуатационников условия посещения этих объектов экскурсантами с возможностью просмотра и изучения «реликтов» месторождений полезных ископаемых, можно оценить пригодность их в качестве учебных «наглядных пособий» и рекомендовать в качестве ГПП. Очевидно, после этого необходимо регламентировать время посещения экскурсантов и согласовать его в обязательном порядке с руководством предприятий. Кроме того, проанализировав действующие и отработанные карьеры по эксплуатации недр РТ, среди подобных объектов, целесообразно выявить из них наиболее привлекательные, с точки зрения научного и образовательного содержания, и официально утвердить их в статусе ГПП; а за тем – разработать схему посещения, согласуя ее с возможностями совершения экскурсий на соседних особо охраняемых природных территориях края, статус которых еще предстоит уточнить, но уже с новыми «экспонатами».

Таким образом, на завершающей стадии освоения минерально-сырьевых ресурсов, после окончания эксплуатационных работ во всех карьерах и рудниках без исключения необходимо в обязательном порядке осуществлять ре-культуривационные работы. В силу сложившихся определенных обстоятельств, далеко не всегда, необходимые действия имеют место в реальности. По данным из «Госдокладов о состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды РТ» на протяжении ряда лет вскрыты несанкционированные карьеры. Однако, даже после их ликвидации как предприятий по добыче сырья, в структурах МЭП отсутствуют сведения по их рекультивации [1-3]. Те же работы, которые случайно были выполнены, ни коим образом не оказывают существенного влияния в решении важных проблем по укреплению экологического каркаса края, его территориального мониторинга и динамики положительного развития. Было бы целесообразно изменить обычную практику.

#### Литература.

1. Государственный доклад о состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды Республики Татарстан в 2006 году. – Казань: Изд-во «Зиман», 2007. – 550 с.
  2. Государственный доклад о состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды Республики Татарстан в 2010 году. – Казань: Изд-во «Центр оперативной печати», 2011. – 429 с.
- Государственный доклад о состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды Республики Татарстан в 2011 году. – Казань: Изд-во «Зиман», 2012. – 490 с.

## **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ОТ СОЗДАНИЯ УСТЬ-ИЛИМСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА**

*Ташлыкова Т.А.*

*tta1964@mail.ru*

*Институт земной коры СО РАН, г. Иркутск, Россия*

В связи с развитием цивилизации на Земле осуществляются кардинальные изменения в географической оболочке нашей планеты. Создание водохранилищ есть одно из проявлений такого техногенного вмешательства человека в природное пространство Земли с целью получения для себя определенных жизненных благ.

Создаваемые человеком водохранилища представляют собой сложные природно-технические водные объекты с разными типами назначений. Созданные и управляемые человеком, они динамично развиваются и как природные водные объекты. Однако, изменения в природной среде от создания таких водохранилищ проявляются практически во всех частях геосферы, приводя к значительной трансформации [5].

В Ангарском каскаде ГЭС Усть-Илимское водохранилище образует третью ступень, являясь очередным транзитным водоемом на р. Ангаре и одним из крупнейших и глубоководных водохранилищ мира с сезонным типом регулирования стока.

Наполнение Усть-Илимского водохранилища производилось с 3.10.1974 г. по 25.05.1977 г. за счет сбора паводковых вод и сработки водных объемов Братского водохранилища, являющегося для Усть-Илимского основным резервуаром водной массы. Общая площадь акваторий Усть-Илимского водохранилища при нормальном подпорном уровне (НПУ – 296 м) составляет 1873 км<sup>2</sup>, объем воды – 59,4 км<sup>3</sup>, объем сливной призмы – 2,77 км<sup>3</sup> [2]. Величина сработки уровня составляет 1,5-2 м, при интенсивной эксплуатации оно может быть сработано до 4-х м.

Водный объем Усть-Илимского водохранилища формируется за счет сработки Братского и Усть-Илимского гидроузлов, а также боковой приточности. Оно создано человеком как объект комплексного назначения с сезонным регулированием ангарского стока. Данный тип регулирования направлен на аккумуляцию стока многоводных сезонов года для использования его в маловодные периоды [2]. Эта необходимость вызвана сезонным несовпадением максимумов стока и потребления воды для энергетических, промышленных и бытовых нужд, а также – в обеспечении судоходства на Нижней Ангаре и лесосплаве.

Образованное Усть-Илимское водохранилище – природно-технический водный объект комплексного назначения. Однако базовое его назначение – энергетическое, так как образует оно промежуточную ступень в Ангарском каскаде ГЭС, все водохранилища которого работают в компенсационном взаимозависимом режиме.

Прилегающая к водоему территория характеризуется значительным разнообразием геолого-геоморфологических, инженерно-геологических и гидрометеорологических условий. Однако его образование нарушило сложившееся равновесие в природе, в результате чего в зоне его влияния изменился не только микроклимат территории, режим подземных вод, но и инженерно-геологические условия территории Средней Ангары; произошло ее подтопление, заболачивание почв, а также – дальнейшее развитие унаследованных геологических процессов с возникновением новых, относящихся к категории опасных [7]. Рассмотрим только некоторые моменты.

В результате создания Усть-Илимского водохранилища произошли изменения в микроклимате данной местности. По результатам наблюдений метеорологических станций климат в районе созданного Усть-Илимского водохранилища приобретает ряд новых черт. Полученные изменения температурных данных свидетельствуют о проявлении охлаждающего воздействия Усть-Илимского водохранилища на прилегающую территорию.

В ходе проведенного исследования выяснено, что после создания водоема на всех метеостанциях (прибрежных и континентальных) в летний период, а также и в целом за год, среднее количество осадков уменьшилось на 7-14%. За период сентябрь-декабрь – на прибрежных станциях оно увеличилось на 5%, на континентальных – снизилось на 1-4%. Получается, что с созданием водохранилища в теплое время года (с мая по август) над самим водоемом и прилегающей к нему территорией, количество осадков уменьшается, подтверждая результаты исследований и по другим водохранилищам страны. Здесь очевиден факт от охлаждающего эффекта водной массы водоема. В осенне-зимний период температурный контраст «воздух-вода» значителен, испарение с поверхности воды увеличивается, поэтому повышается вероятность образования облачности и осадков [1]. Туманы в береговой зоне Усть-Илимского водохранилища задерживают осенние заморозки на 1-2 недели, при этом снижая их интенсивность. Таким образом, в это время туманы уменьшают суточную амплитуду температур грунтов пород береговых склонов, которые особо реагируют на частую теплосмену.

Особо хочется заметить, что создание Усть-Илимского водохранилища обусловило дальнейшее развитие некоторых унаследованных геологических процессов территории (карст, оползни, солифлюкция), а также способствовало возникновению некоторых новых, среди которых – абразия и наведенная сейсмичность, входящие в «десятку» наиболее опасных природных процессов России.

В ходе обработки материалов стационарных наблюдений по развитию абразионно-аккумулятивных процессов на Усть-Илимском водохранилище выяснено, что в первые годы создания водоема при взаимодействии водной и геологической сред активное развитие получила только абразия во всей его береговой зоне. При детальном анализе в рассмотрении интенсивности развития главных берегоформирующих процессов за первые 13 лет функционирования водоема выявлено, что преобладающим процессом в скальных породах стала абразия побережья при проявлении в меньших объемах прибрежной аккумуляции. В рыхлых отложениях отмечается коренная перестройка в прибрежной зоне, ведущая к активному проявлению как абразионных, так и аккумулятивных процессов .

Дальнейшая обработка материалов по уровенному режиму Усть-Илимского, а также и Братского, водохранилищ в сопоставлении с происходящими сейсмособытиями территории Средней Ангары позволила утверждать о формировании другого опасного геологического процесса – наведенной сейсмичности – как результат от техногенного прессинга территории в связи с созданием данных глубоководных водохранилищ. Выявлено, что за первые семь лет эксплуатации Усть-Илимского водохранилища (в интенсивном режиме) произошло пять сейсмособытий с энергетическим классом 7–9 ( $K=7\sim 9$ ) [3–6].

Анализируя полученные результаты от проведенного исследования выяснено, что основное переформирование береговой зоны с активным проявлением двух опасных геологических процессов – абразии и наведенной сейсмичности – выпало на первые семь лет эксплуатации Усть-Илимского водохранилища в интенсивном режиме. При том, что данные годы совпали с разразившемся в Ангарском водном бассейне маловодьем и, как результат – вынужденные специфические условия эксплуатации как данного водохранилища, так и остальных водохранилищ Ангарского каскада ГЭС [3, 6].

Таким образом, создание Усть-Илимского водохранилища с особым техногенным прессингом на прилегающую территорию оказало значительное влияние в целом на природную среду, а также и на геосферы со специфическим характером этого проявления, что отразилось на развитии некоторых геологических процессов, часть которых относится к категории опасных. Следовательно, практическая-хозяйственная деятельность человека не всегда может иметь положительные результаты.

Литература.

1. Густокашина Н.Н., Балыбина А.С. Изменение природно-климатических характеристик территории, прилегающей к водохранилищам Ангарского каскада ГЭС /География и природные ресурсы, №4, 2005. – С. 93-100.
2. Овчинников Г.И. Динамика береговой зоны Ангарских водохранилищ: Автореф. дис. ... докт. геогр. наук. – Иркутск, 2003. – 50 с.
3. Ташлыкова Т.А. Влияние циклов и режимов эксплуатации Усть-Илимского водохранилища на интенсивность развития абразионно-аккумулятивных процессов и наведенную сейсмичность // «Создание и использование искусственных земельных участков на берегах и акватории водных объектов». Труды 3-ей Междунар. берег. конф. (Иркутск, 29 июля – 3 августа 2013 г.). – Иркутск: ИЗК СО РАН, 2013 (а). – С. 280–283.
4. Ташлыкова Т.А. Наведенная сейсмичность Средней Ангары как результат от создания глубоководных ангарских водохранилищ //Морские берега – эволюция, экология, экономика. Мат-лы XXIV Междунар. берег. конф. Т.2. – Краснодар: Издательский Дом – Юг, 2012 (а). – С. 87–90 .
5. Ташлыкова Т.А. Проблема индуцированной сейсмичности глубоководных ангарских водохранилищ //Проблемы снижения природных опасностей и рисков. Мат-лы VIII-ой междунар. науч-практ. конф. «ГЕОРИСК – 2012». Т.2. – М.: РУДН, 2012 (б). – С. 192–197.
6. Ташлыкова Т.А. Проявление триггерных эффектов в возбуждении сейсмической активности при изменении гидродинамических показателей в процессе эксплуатации глубоководных ангарских водохранилищ // «Физические основы прогнозирования разрушения горных пород». Тезисы докладов IX Междунар. школы-семинара (г. Иркутск, 2-6 сентября 2013 г.). – Иркутск: ИЗК СО РАН, 2013 (б). – С. 94.
7. Taszlykowa T.A., 2007:Wplyw Zbornika Ust\*- Ilimskiego na microclimat przyległych obszarów. Kształtowanie środowiska geograficznego i ochrona przyrody na obszarach uprzemysłowionych i zurbanizowanych, 38. WBiOS- WNoZ UŚ, Katowice-Sosnowiec: 55-63.

## **ГЕОИНФОРМАЦИОННО-КАРТОГРАФИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ФЕДЕРАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ «ЧИСТАЯ ВОДА» НА МЕСТНОМ УРОВНЕ**

*К. С. Тесленок, А. М. Носонов  
kirilltesl@mail.ru*

*Мордовский государственный университет им. Н. П. Огарева, Саранск, Россия*

Одна из важнейших глобальных проблем современности – обеспечение населения нашей планеты необходимым количеством питьевой воды, качество которой должно соответствовать утвержденным санитарно-гигиеническим нормам. Для решения проблемы дефицита чистой пресной воды на территории Российской Федерации разработана, принята и реализуется федеральная целевая программа (далее ЦП) «Чистая вода». В Республике Мордовия (РМ) и ее столице г. Саранске основные направления программы получили свое региональное преломление в одноименных республиканской [7] и муниципальной [8] ЦП на 2011–2014 гг.

Одной из основных задач этих Программ [7, 8] является стабильное бесперебойное, гарантированное обеспечение населения РМ и городского округа Саранск (ГОС) необходимым количеством качественной питьевой воды, соответствующей требованиям действующих нормативов [2]. Это будет способствовать стабилизации и улучшению медико-демографических показателей, характеризующих здоровье населения и повышению показателей ожидаемой продолжительности жизни. Достижению указанных целей должны способствовать, в первую очередь, реконструкция и модернизация существующих сетей и инженерного оборудования водопроводно-канализационного хозяйства, а также строительство новых систем коммунальной инфраструктуры с сетями водоснабжения и водоотведения.



Мероприятия республиканской и городской ЦП «Чистая вода» [7, 8], в числе прочих, включают касающиеся Муниципального предприятия ГОС «Саранское водопроводно-канализационное хозяйство» (МП «Саранскгорводоканал»). Это один из исполнителей Программ, осуществляющий водоснабжение и выполняющий подавляющую часть работ по водоотведению (канализованию стоков).

Развитие системы водоснабжения в соответствии с ЦП [7, 8] (особенно в районах малоэтажной коттеджной застройки) (рис. 1) позволит закрыть и ряд водозаборов и водозаборных участков МП «Саранскгорводоканал» (Саранского резинотехнического комбината, ул. Рабочая, р. п. Николаевка, Ялга, Луховка, п. Озерный, с. Макаровка), показатели воды которых не соответствуют нормативам СанПиН [2].



Рис. 1. Система водоснабжения района малоэтажной застройки п. ТЭЦ-2

Компенсировать потерю объемов добычи воды в ГОС планируется расширением западных водозаборов МП «Саранскгорводоканал» – Лемдяйского участка Новотроицкого водозабора в сторону с. Ст. Шайгово (рис. 2, б) и Рудненского – к с. Конопать (см. рис. 2, в).

В связи с этим, по направлению «Водоснабжение» ЦП предусмотрены строительство 212,2 и перекладка (вынос) 39,2 км водопроводных разводящих, внутриквартальных и внутриплощадочных сетей диаметром 100–1000 мм в районах многоэтажной и малоэтажной застройки в городе и в пригородных населенных пунктах ГОС, строительство 1, реконструкция и модернизация 6 водопроводных насосных станций (ВНС) 2-го подъема, реконструкция, 36,3 км сборных водоводов, модернизация 10 артезианских скважин Руднянского водозабора, модернизация 10 подводящих систем водопровода.



Рис. 2. Примеры карт состояния подземных вод водозаборов: депрессионные воронки (а), качество (б), санитарная обстановка (в)

В соответствии с ЦП [7, 8] для водоотведения от существующей и проектируемой индивидуальной жилой застройки ЦП запланированы строительство 87,1 и реконструкция 64,6 км канализационных коллекторов (напорных и самотечных) и сетей диаметром 110–

1500 мм, реконструкция и модернизация 8 существующих, строительство 13 новых канализационных насосных станций (КНС) в районах существующей и перспективной малоэтажной и многоэтажной застройки.

Реализация ЦП с осуществлением мероприятий по строительству, реконструкции и модернизации инженерной инфраструктуры водопроводного-канализационного хозяйства, перекладке водопроводных и канализационных сетей будет способствовать стабильному снабжению населения ГОС качественной питьевой водой, соответствующей требованиям санитарных правил и норм; обновлению основных производственных фондов водопроводно-канализационного хозяйства; повышению надежности функционирования систем водоснабжения и водоотведения с обеспечением стандартов качества предоставляемых услуг; уменьшению количества аварий и улучшению санитарно-экологической обстановки; стабилизации и улучшению медико-демографических показателей, характеризующие состояние здоровья и увеличить ожидаемую продолжительности жизни населения.

Осуществление таких масштабных объемов работ и мероприятий, намеченных задачами ЦП, а так же эффективное функционирование уже сформировавшихся систем водоснабжения и водоотведения, нуждается в комплексном информационном обеспечении, в первую очередь геоинформационно-картографическом [1, 4–6]. Принятие эффективных мер в этой социально значимой сфере должно базироваться на единых общих принципах картографирования с применением ГИС-технологий – наиболее эффективного средства актуализации и анализа. Чаще всего использование ГИС для управления водопотреблением и водоотведением в городах и на крупных предприятиях [1, 4–6], ограничиваясь относительно небольшим объемом информации об инженерно-технических характеристиках разводящих и отводящих сетей (см. рис. 1). Одной из форм аналитической работы является составление в течение года карт и картосхем различного назначения и масштаба. Прежде всего, это карты мониторингового назначения, показывающие размещение эксплуатационных и наблюдательных скважин по предприятию в целом и по отдельным водозаборам [5, 6] (см. рис. 2).

Большое значение играют технологии геоинформационного картографирования при изучении химического состава вод и их динамики [4, 6] (см. рис. 2, в). Поскольку значительная часть земельных участков предприятия представляют собой территории I пояса ЗСО эксплуатационных скважин, практическая деятельность подразделений нуждается в картографических материалах для разработки и реализации проектов ЗСО источников водоснабжения и водопроводных сооружений, санитарно-защитных полос (СЗП) водопроводов, а так же работы с данными земельного учета [3].

Все названные работы выполняются с использованием разнообразного общего и специализированного программного обеспечения. Прежде всего, это векторизатор картографических изображений Easy Trace Pro, информационная компьютерная система Государственного мониторинга геологической среды с блоками «Мониторинг» и ГИС GeoLink, GEOSOFT, SURFER, Транскоп, ГИС ArcView GIS, MapInfo Professional, Карта 2008 Panorama, SAGA, GRASS, SAS.Планета (SasPlanet), источники космической информации Моя Земля (My Earth – World Map System 3D), Google Планета Земля (Google Earth), Global Mapper, возможности картографических сервисов Яндекс Народная карта, Яндекс Карты, Карты Google и др.

Областью практического применения создаваемых картографических материалов является производственная деятельность предприятия в целом и его отдельных подразделений – планирование работы диспетчерской службы, водозаборов, ВНС и КНС, испытательной лаборатории качества воды, производственно-технического отдела и др., и использование полученных результатов для принятия управленческих решений.

Литература.

1. Пиотровский В. А. ГИС в питьевом водоснабжении из подземных источников //

Геодезия и картография. – 2008. – № 4. – С. 37–39.

2. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества: Сан.-эпид. правила и нормативы СанПиН 2.1.4.1074-01. – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2002.–104с.

3. Тесленок К. С. Возможности ГИС ArcView в визуализации данных земельного учета // Географическое изучение территориальных систем : в 2 кн. Кн. 2. Социально-экономические и геополитические аспекты исследования территориальных систем: сб. материалов IV Всерос. науч.-практ. конф. студ., асп. и молодых ученых. – Пермь, 2010. – С. 327–329.

4. Тесленок К. С. Картографирование результатов исследования качества воды водоисточников системы водоснабжения Саранска // Геоинформационное картографирование в регионах России: Материалы Всерос. науч.-практич. конф. (Воронеж, 2-4 декабря 2009 г.). – Воронеж: Истоки, 2009. С. 212-217.

5. Тесленок С. А. Использование геоинформационных технологий при создании дежурной карты пьезоизогипс водоносного горизонта / С. А. Тесленок, А. К. Коваленко, В. Ф. Манухов // Геодезия и картография. – 2008. – № 8. – С. 28–31.

6. Тесленок С. А. Картографическое обеспечение ведения локального мониторинга в МП «Саранскгорводоканал» / С. А. Тесленок, В. Ф. Манухов, К. С. Тесленок // ИнтерКарто/ИнтерГИС-16 : Устойчивое развитие территорий: теория ГИС и практический опыт : материалы Междунар. конф. (Ростов-на-Дону (Россия), Зальцбург (Австрия)), 3–4 июля 2010 г. – Ростов-на-Дону, 2010. – С. 182–195.

7. Постановление Правительства Республики Мордовия от 30.08.2010 г. № 347 «Об утверждении Республиканской целевой программы «Чистая вода» на 2010-2014 годы (в ред. Постановления Правительства РМ от 15.11.2010 г. № 446). Режим доступа: <http://www.e-mordovia.ru/file/2426>

8. Решение Совета депутатов г.о. Саранск «Об утверждении городской целевой программы «Чистая вода» на 2011-2014 гг.» № 667 от 24.12.2010 г. Режим доступа: <http://zakon-region3.ru/2/98105/>

## **ВЛИЯНИЕ СПОРТИВНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ НА ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ**

*Тимофеев А.Н.*

*Воронежский государственный педагогический университет*

Занятия профессиональным спортом и массовые спортивно-оздоровительные мероприятия, имеющие давние славные традиции, должны приветствоваться и получать всестороннюю поддержку на всех уровнях, т.к., согласно неоднократным заявлениям российского правительства, развитие спорта в нашей стране является приоритетным направлением государственной политики. Как правило, спортивные и оздоровительные мероприятия проводятся в специально отведенных для этих целей местах: на спортивных площадках, стадионах, спортивных комплексах и т.д. Но не редки случаи проведения таких мероприятий в местах специально для этого не предназначенных: лесные массивы, открытые ландшафты лугов, степных и остепненных территорий, побережий рек, озер и т.д. На территории таких природных комплексов спортивные мероприятия могут проводиться периодически или одноразово, с дальнейшим выбором других мест для проведения последующих мероприятий.

К сожалению, достаточно часто после проведения таких мероприятий используемая природная территория трансформируется до неузнаваемости. В первую очередь от массового посещения людей страдают почвенный покров, древесно-кустарниковая растительность, травяной ярус, частично – водоемы. Для анализа воздействия спортивных

и спортивно-оздоровительных мероприятий на природные экосистемы в зимний и летний периоды нами выбраны два вида спорта: лыжный и спортивное ориентирование. Оценка экологического состояния территории проводилась до и после проведения спортивных разовых мероприятий и одноразово на постоянно используемых для проведения спортивных мероприятий территориях в пределах Воронежской области. Сравнение проводилось с контрольными участками, не подверженными рекреационной нагрузке. Характеристика указанных территорий приводится в табл. 1. Для анализа экологического состояния исследуемых территорий были заложены по 15 пробных площадок на каждом участке. Общее состояние травянистой растительности оценивалось по стандартной геоботанической методике с использованием унифицированной 5-балльной шкалы деградации фитоценоза, где 1 балл соответствовал состоянию фитоценоза без признаков деградации, 2 балла – с признаками слабозаметной деградации, 3 балла – деградация средней степени, 4 балла – сильная деградация, 5 баллов – критическая степень деградации фитоценоза. Оценка качественного и количественного состава почвенной мезофауны на пробных площадках проводилась по установленной методике почвенно-зоологических исследований.

Результаты сравнительного анализа показали, что при проведении разовых спортивных мероприятий в большей степени страдают травянистые растения. В луговых фитоценозах травяной покров может быть уничтожен полностью даже при проведении одноразовых мероприятий. Особенно это опасно в период формирования семян у однолетних или двулетних растений, т.к. их возобновление на следующий год становится невозможным. Растения остепненных и степных территорий, представленные в большинстве своем представителями семейства злаковых, оказываются более устойчивыми к рекреационной нагрузке в сравнении с луговыми влаголюбивыми видами. Травы в смешанном и сосновом лесу восстанавливаются медленнее, чем на открытых территориях.

Летние соревнования, периодически проводимые на постоянных участках лесного биогеоценоза (участки № 2 и № 4), приводят к заметной деградации территории – 3 балла по унифицированной шкале оценки. На контрольном участке (№ 5) степень деградации составляет 1 балл. На луговой части (№ 4) территории проведения соревнований степень деградации оценивается 4 баллами. Контроль (№ 5) – 1 балл.

Эколого-фаунистический анализ почвенной мезобиоты на рекреационно нарушенных и эталонных территориях показал, что меняется соотношение качественного и количественного состава педобионтов уже на уровне семейств, меняется также состав доминантов. Наиболее устойчивой к рекреационной нагрузке группой в составе мезофауны почв являются дождевые черви, самыми уязвимыми оказались представители отряда двукрылых.

Зимние соревнования также наносят ущерб растениям и животным, находящимся в сезонном покое. Это проявляется в сильном уплотнении снежного покрова, изменении его мощности и температуры на разных глубинах и, как следствие, нарушение вегетации растений на этой территории весной, снижение численности и обеднение видового состава растений и почвенных животных. Общая степень деградации территорий № 1 и № 3 оценивается баллами 4 и 3 соответственно. Контрольный участок (№ 6) – 1 балл. Зимняя рекреация угнетающе действует на природные комплексы. Большое количество лыжников ускоряет эрозионный процесс, а резкое увеличение плотности снежного покрова повышает температуру почвы на этом участке, что, несомненно, сказывается на богатстве растительного покрова. Редким видам грозит полное исчезновение на данном участке. Для некоторых видов отмечается позднее цветение.

Оценивая спортивные мероприятия, безусловно, положительно, следует, тем не менее, обязательно учитывать экологическую составляющую при их планировании и проведении.

*Экологические последствия практической-хозяйственной деятельности в геосферах*

Таблица 1.  
Характеристика исследуемых участков

Номер участка	Территория	Время использования	Сезон использования	Условия местности	Вид спорта	Степень деградации	Кол-во участников
1.	Окр. г.Семилуки	Постоянно, течение 7 лет	Зимний	Холмистая, остепненные участки	Лыжный	4	200-300
2.	Окр. пос. Сомово	Неоднократно, более 10 лет.	Летний	Смешанный лес	Ориентирование	3	500-1000
3.	Окр. с.Репное	Периодически	Зимний	Сосновый лес	Лыжный	3	500-1500
4.	Окр. г.Рамонь	Периодически	Летний	Смешанный лес, луг	Ориентирование	3 лес/4 луг	500-700
5.	Окр. г.Рамонь	Контрольный участок	Не используется	Луг, смешанный лес	-	1	-
6.	Окр. г.Семилуки	Контрольный участок	Не используется	Холмистая, остепненные участки	-	1	-

## **МОРФОСТРУКТУРНЫЙ КАРКАС СТАРООСКОЛЬСКОГО РУДНОГО РАЙОНА КАК ОСНОВА ДЛЯ ГЕОЛОГО-ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

*А. И. Трегуб, Н. В. Юрина\**

*E-mail: tregubai@yandex.ru*

*Воронежский государственный университет, г. Воронеж, Россия.*

*\*Старооскольский филиал Воронежского государственного университета, г. Старый  
Оскол, Белгородская область, Россия.*

В пределах Старооскольского рудного района функционируют крупные железорудные карьеры Курской Магнитной Аномалии (КМА), Оскольский электрометаллургический комбинат (ОЭМК) и множество других промышленных предприятий, создающих в совокупности значительную и постоянно растущую техногенную нагрузку на окружающую среду [6]. Эта нагрузка выражается в изменении гидрогеологических параметров подземных вод [2,5], состояния лесного покрова [3], растительности в целом [7], а также в техногенной активизации экзогенных процессов [10]. Вместе с тем, экологические следствия хозяйственной деятельности на указанной территории во многом зависят от особенностей морфоструктурного каркаса региона. Среди неотектонических структур осадочного чехла, лежащих в основе морфоструктурного каркаса территории, выделяются штамповые элементы, образованные сводово-блоковыми движениями кристаллического фундамента, а также области динамического влияния разломов фундамента - парагенезы пликативных и дизъюнктивных нарушений, возникающих в надразломном пространстве осадочного чехла на границах штамповых структур [14]. Многие из разломов фундамента сейсмически активны [13]. При этом преобладающая их часть имеет меридиональную, широтную или близкую к ним ориентировку [1,4]. Это согласуется с общими особенностями неоструктурного плана территории и свидетельствует о значительной степени унаследованности современных тектонических движений от движений всего неотектонического этапа [15].

Характеризуемый район [14] расположен на сочленении нескольких неотектонических структур: Кшеньской структурной террасы, Восточного поднятия, Тимского вала и Верхнеоскольского прогиба [9]. Кшеньская структурная терраса представлена своей крайней южной частью. Она характеризуется в целом однородным внутренним строением и абсолютными высотами опорного уровня менее 220 м. В морфоструктуре она выражена возвышенной пологоволнистой равниной на опоках и песчано-глинистых породах и относительно слабым вертикальным расчленением [9]. В неотектонической структуре чехла ее границы представлены пологими смыкающимися крыльями пологих флексур с восточным и северным падением, отмеченными зонами повышенной проницаемости.

Тимский структурный вал при общем широтном простираии оси образован серией локальных поднятий с различной ориентировкой и абсолютными отметками опорного структурного уровня около 240 – 250 м. В целом в морфоструктуре территории вала соответствует приподнятая полого-волнистая и полого-холмистая равнина на карбонатных и песчано-глинистых породах [9]. Для вала характерна аномально высокая степень вертикального расчленения земной поверхности.

Верхнеоскольский неотектонический прогиб в гипсометрическом положении опорного уровня обладает отметками менее 220 м. В морфоструктуре территории прогибу соответствует область мощной (до 90 м) четвертичной аккумуляции, которая совмещается с долиной и террасовым комплексом р. Оскол.

Восточное поднятие в пределах характеризуемой территории представлено северным окончанием. В морфоструктуре территории поднятию соответствует сильно расчлененная возвышенная (до 240-250 м) пологоволнистая равнина на песчано-глинистых породах и мергелях [9].

Геодинамические условия развития территории на неотектоническом этапе характеризуются региональным полем горизонтального сжатия в субмеридиональном направлении, которое сопряжено с субширотным растяжением [11,12,14]. Региональное поле

осложняется локальными полями, обусловленными неоднородностью строения фундамента. Так, Тимский вал, являющийся в целом структурой, образовавшейся в условиях меридионального сжатия, обладает внутренней неоднородностью, которая изменяет в его пределах параметры поля напряжений. В восточной части вала распространены локальные поднятия с северо-восточной ориентировкой оси. В западной части Тимского вала оси локальных поднятий ориентированы в северо-западном направлении. Особенности характеристик локальных поднятий в пределах Тимского вала позволяют сделать вывод об их тесной связи с разломами в фундаменте соответствующих систем. При этом кинематика этих разломов на неотектоническом этапе, подчиняясь региональному полю напряжений, характеризуется условиями транспрессии с лево-сдвиговой составляющей в восточной части Тимского вала и с право-сдвиговой составляющей в его западной части. В центре Тимского вала возникают условия усиления напряжений регионального сжатия с меридиональной ориентировкой оси. Такая концентрация напряжений, вероятно, послужила дополнительным стимулом к образованию Верхнеоскольского прогиба.

Сложное поле эндогеодинамических напряжений в пределах Старооскольского структурного узла при всех прочих равных условиях во многом определяет развитие процессов экзогенной геодинамики. Так, наличие сдвиговой кинематики разломов в фундаменте Тимского структурного вала способствует повышению проницаемости осадочного чехла в зонах их динамического влияния и может быть причиной более активного карстования мела. Локальное увеличение растяжения в широтном направлении в области Верхнеоскольского прогиба содействует более активному росту форм линейной водной эрозии в меридиональном направлении и продвижению оползневых процессов – в широтном. Таким образом, при прогнозировании техногенной активизации экзогенных процессов в пределах Старооскольского структурного узла необходимо рассматривать техногенное влияние на общем морфоструктурном фоне с учетом особенностей эндогенной геодинамики. В этом отношении особого внимания заслуживают области сочленения морфоструктур различных порядков.

#### Литература.

1. Антонов Ю. В. Природа широтных аномалий силы тяжести юго-восточной части Воронежского кристаллического массива (лист М – 37) / Ю. В. Антонов, С. И. Когтева // Вестник Воронежского университета. Серия: геология, 2008, №2. – С. 162-164.
2. Бочаров В. Л. Гидрогеохимическая характеристика подземных и поверхностных вод района Стойленского ГОКа КМА / В. Л. Бочаров, В. Н. Селезнев, И. И. Косинова // Научные чтения: 4-е Всесоюзное совещание по подземным водам Урала и сопредельных территорий. – Пермь, 1994. – С. 88.
3. Бочаров В. Л. Деграция лесных экосистем в зоне влияния Оскольского электрометаллургического комбината / Бочаров В. Л. // Всесоюзная конференция: Антропогенные воздействия и здоровье человека. – Воронеж, 1994. – С. 8.
4. Жаворонкин В. И. Структура литосферы Воронежского массива вдоль профиля Брянск – Павловск по данным глубинных электромагнитных исследований / В. И. Жаворонкин, В. Н. Груздев // Вестник Воронежского университета. Серия: геология, 1996, №2. – С. 190-194.
5. Косинов А. Е. Гидрогеодинамические процессы зон железорудных месторождений и их экологические последствия / А. Е. Косинов // Месторождения природного и техногенного минерального сырья: геология, геохимия, геохимические и геофизические методы поисков, экологическая геология. Мат-лы Междунар. конф. – Воронеж, 2008. – С. 303-305.
6. Косинова И. И. Геоэкологические последствия открытой разработки месторождений КМА / И. И. Косинова // Вестник Воронежского университета. Серия: геология, 1996, №1. – С. 176-179.
7. Курышев А. А. Особенности применения биотических показателей при эколого-геологической оценке техногенно нарушенных территорий / А. А. Курышев // Вестник Воронежского университета. Серия: геология, 2011, №1. – С. 231-235.

8. Надежка Л. И. Некоторые особенности сейсмического эффекта, создаваемого промышленными взрывами / Л. И. Надежка, С. П. Пивоваров, И. Н. Сафронич [и др.] // Вестник Воронежского университета. Серия: геология, 2009, №2. – С. 155-160.
9. Раскатов Г. И. Геоморфология и неотектоника территории Воронежской антеклизы / Г. И. Раскатов. – Воронеж: изд-во Воронеж. ун-та, 1969. -164 с.
10. Селезнев В. Н. Техногенно–гидрогеологические факторы активизации мелового карста на карьерах КМА / В. Н. Селезнев. // Научные чтения: 4-е всесоюзное совещание по подземным водам Урала и сопредельных территорий. – Пермь, 1994. – С. 129-130.
11. Сим Л. А. Влияние глобального тектогенеза на новейшее напряженное состояние платформ Восточной Европы / Л. А. Сим // М. В. Гзовский и развитие тектонофизики. - М.: Наука, 2000. - С. 326-348.
12. Трегуб А. И. Морфоструктура и новейшая геодинамика Старооскольского структурного узла Воронежской антеклизы / А. И. Трегуб, Н. В. Юрина // Геологическая среда, минерагенические и сеймотектонические процессы. Мат-лы XVIII Международной конф.– Воронеж, 2012. – С. 367-370.
13. Трегуб А. И. Неотектоника, сейсмичность и экзогенные геологические процессы в верховьях бассейна р. Оскол /А. И. Трегуб, Н. В. Юрина, И. Т. Ежова // Малышевские чтения. Мат-лы Всероссийской конф. – Старый Оскол, 2013. – С. 257-263.
14. Трегуб А. И. Неотектоника территории Воронежского кристаллического массива / А. И. Трегуб // Труды НИИ геологии Воронежского госуниверситета. – Вып. 9. – Воронеж: изд-во Воронеж ун-та, 2002. -220 с.
15. Трегуб А. И. Сейсмическая активность Воронежского кристаллического массива, ее инженерно-геологическое и экологическое значение / А. И. Трегуб, Л. И. Надежка И. Т. Ежова [и др.] // Экологическая геология: теория, практика и региональные проблемы. Материалы международной конф. – Воронеж, 2011. - С. 251-252.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕНЕРАТИВНОЙ СФЕРЫ ВЫСШИХ РАСТЕНИЙ В БИОГЕОХИМИЧЕСКОМ МОНИТОРИНГЕ**

*Т. Ф.Трегуб*

*ttregub108@yandex.ru*

*Воронежский государственный университет, г. Воронеж, Россия*

В последнее десятилетие большое внимание уделялось изучению качества воды, степени загрязнения почв, так же вопросам рационального природопользования. В то же время практически отсутствуют публикации по изучению степени загрязнения воздушной среды и её влияния на растительный и животный мир. До настоящего времени не изучался вопрос о связи количества вредных выбросов в атмосферу и масштаба изменений в жизненно важных сферах растений и животных.

Ежегодные отчеты Областных гидрометцентров освещают количественные данные вредных выбросов в атмосферу, которые не позволяют судить о степени загрязнения того или другого района Воронежской области и г. Воронежа. Кроме этого эти данные не позволяют выяснить степень влияния загрязнения воздушной среды на состояние биоты в целом. Изменение одного из показателей в структуре экосистемы в данном случае состава воздушной среды, как правило, приводит к определенным отклонениям в биохимических процессах ее обитателей. Наиболее чувствительным элементом экосистемы является сообщество высших растений. В первую очередь страдает генеративная сфера, которая отвечает за жизненность, размножение и смену поколений в растительном мире.

Исследования, направленные на изучение морфологических признаков пыльцы высших растений, проводились во ВНИГРИ под руководством О. Ф. Дзюба на территории Санкт-Петербурга и Соснового Бора [1]. Результаты этих работ выявили большое количество



тератной (уродливой) пыльцы, появление стерильных форм и значительную вариабельность отклонений от нормы характерных признаков у палинотаксонов.

В Воронежском университете на базе лаборатории биостратиграфических исследований впервые была разработана методика практического использования морфологических особенностей пыльцы высших растений на основе степени реагирования на объем вредных выбросов в атмосферу в результате производственной деятельности человека. Анализ материалов гидрометцентров позволил интегрировать их в шкалу определенной градации и на этой основе построить карты-схемы распределения уровней загрязнения атмосферы от стационарных источников.

Отклонения в морфологическом строении пыльцы двух видов липы (*Tilia cordata* Mill.; *Tilia platyphyllos* Scop.) и иван-чая (*Chamaenerium gustifolium* L.) изучались в период массового цветения на обширном фактическом материале (810 проб). Статистическая обработка полученных материалов выявила семь степеней изменчивости морфологии пыльцевых зерен, а так же на основе соотношения "нормальной" и "тератной" пыльцы позволила сгруппировать эти данные в шкалу изменчивости с определенной градацией [2].

Анализ результатов сопоставления показателей палинологических исследований с показателями степени загрязнения воздушной среды на картах-схемах Воронежской области и города Воронежа показало практически адекватный отклик генеративной сферы высших растений на объемы вредных выбросов в атмосферу (Рис. 1).

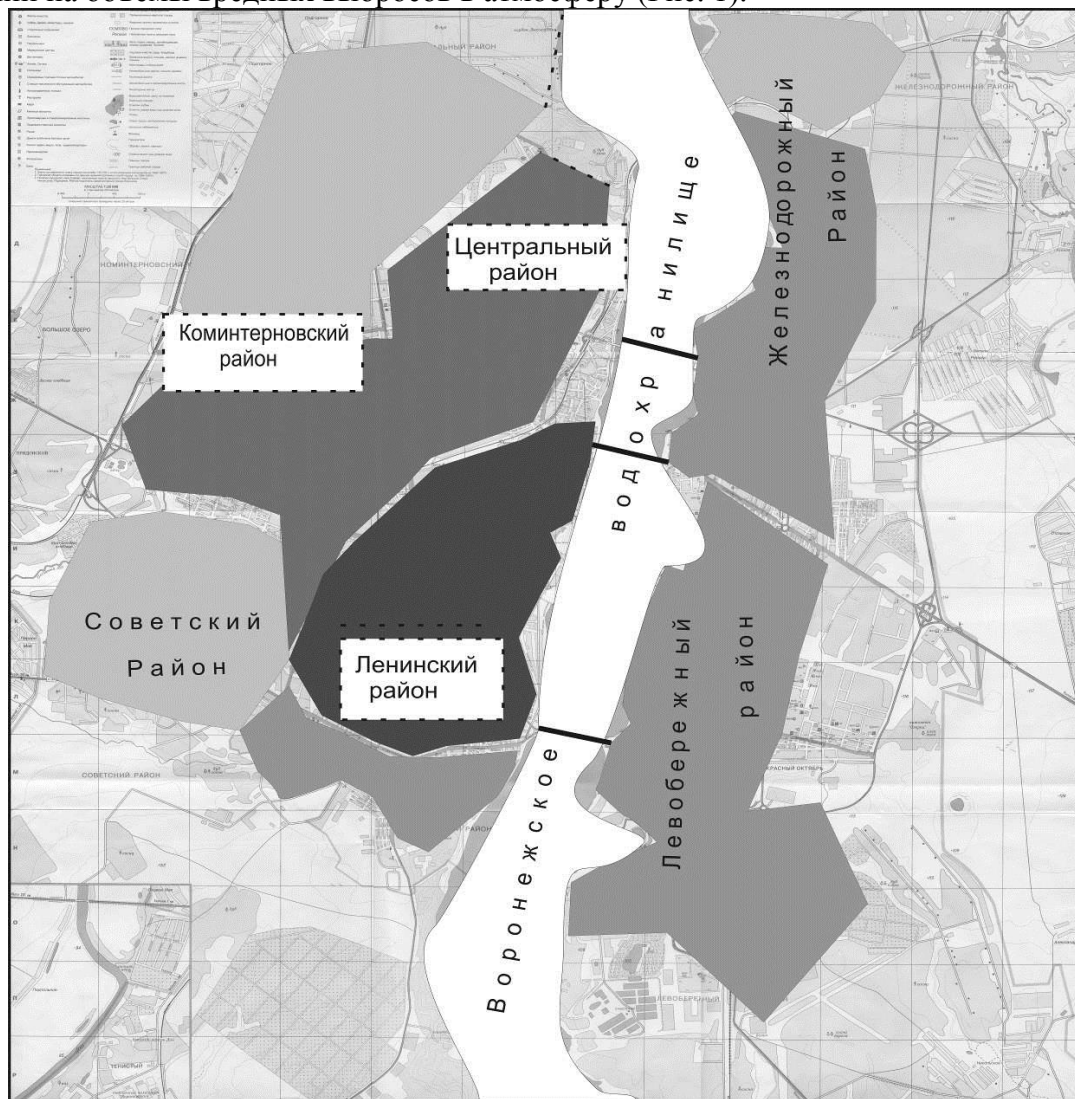


Рис.1 Схема экологической напряженности города Воронежа по степени изменения морфологии пыльцы липы: содержание 1 - 10-30%; 2 - 30-50%; 3 - 50-70%; 4 - 70-90%

Так, наименьший процент уродливой пыльцы был зафиксирован для территорий заповедников и территорий с минимальной антропогенной нагрузкой. Однако были выявлены территории с резким несоответствием объемов вредных выбросов и количеством уродливой пыльцы. Данные отклонения требуют дополнительных исследований и могут быть обусловлены в первую очередь подвижным состоянием атмосферы и преобладающими направлениями потоков воздушных масс розы ветров, а так же загрязнением грунтовых вод и большой концентрацией промышленных предприятий в частности пищевой промышленности. Полуколичественный спектральный анализ зеленой массы растений вблизи предприятий пищевой промышленности показал превышение предельно допустимых концентраций свинца, что, видимо, связано с применением на производственных линиях устаревшего оборудования.

Описанная методика свидетельствует о перспективности применения в практических целях морфологически измененной пыльцы растений в качестве биологического индикатора состояния окружающей среды и возможности внедрения палинологических исследований в систему экологического мониторинга. Палиноморфологическое направление 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 растительности, так животных и человека.

Литература.

1. 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.
2. Трегуб Т. Ф. Методические аспекты экологического мониторинга на основе изменений генеративной сферы высших растений /Т. Ф. Трегуб //Проблемы мониторинга природных процессов на особо охраняемых природных территориях. – Воронеж, ВГПУ, 2010. – С. 396-399.

## ПРОБЛЕМА УДАЛЕНИЯ КИСЛОРОДА ИЗ ВОДЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ НАНОКОМПОЗИТОВ МЕТАЛЛ-ИОНООБМЕННИК

Т.Е.Фертикова<sup>1</sup>, Т.А.Кравченко<sup>2</sup>

ГБОУ ВПО «Воронежская государственная медицинская академия им.Н.Н.Бурденко»

Министерства здравоохранения Российской Федерации<sup>1</sup>,

ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет»<sup>2</sup>,

г.Воронеж, Россия

Проблема качества воды является актуальной, поскольку это один из факторов внешней среды, формирующий здоровье нации. По данным, приведенным в докладе о состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Воронежской области в 2012 г., установлено, что в 28% населенных пунктов области питьевая вода не отвечала требованиям гигиенических нормативов по санитарно-химическим показателям (содержанию железа, марганца, нитратов, бора, показателю жесткости) [1].

За период 2008–2012 гг. удельный вес проб воды из водопроводной сети, не соответствующих гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям, увеличился с 23,7% до 28%, по микробиологическим показателям – с 1,4 до 1,7%.

Повышенные концентрации железа и марганца способствуют развитию аллергических реакций, болезней кожи и подкожной клетчатки (зуд, сухость и шелушение кожи), увеличивают риск развития болезней крови. Кроме того, соли этих металлов снижают

эффективность обеззараживания воды с помощью ионов серебра, так как ионы серебра смещаются с ионогенных центров полимерного или угольного носителя.

В 2012 г. доля проб воды из подземных источников, не соответствующих гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям, составила 44,4 %. Безопасность воды из подземных водоисточников по микробиологическим показателям находилась в пределах среднесуточных колебаний показателей (табл.1). В 2012 г. возбудители инфекционных заболеваний из воды подземных источников централизованного водоснабжения не выделялись.

Таблица 1  
Состояние источников централизованного питьевого водоснабжения и качество воды в местах водозабора

Показатели	Состояние подземных источников централизованного питьевого водоснабжения и качество воды в месте водозабора				
	2008 г.	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.
Количество источников, не отвечающих санитарным правилам и нормативам, %	12,3	11,6	10,6	8,3	5,5
Число исследованных проб по санитарно-химическим показателям, не соответствующих гигиеническим нормативам, %	41,2	44,6	43,2	43,5	44,4
Число исследованных проб по микробиологическим показателям, не соответствующих гигиеническим нормативам, %	2,1	1,2	2,1	1,6	2,0

Проблема обеспечения жителей качественной питьевой водой должна решаться комплексно. Во-первых, необходимо снижение антропогенной нагрузки на природные водоисточники за счет экологически ориентированных методов хозяйствования. Во-вторых, необходимо техническое совершенствование, ремонт и замена очистных сооружений, разводящей сети. В-третьих, хотелось бы предусмотреть внедрение более совершенных методов водоподготовки, а также использование альтернативных источников питьевой воды.

Сегодня функционирует долгосрочная областная целевая программа «Чистая вода Воронежской области на период 2011–2017 годов», направленная на улучшение качественного состава воды и снижение ее дефицита. В рамках программы введено в эксплуатацию 10 артезианских скважин, проводятся работы по реконструкции водопроводных сетей и применению новых технологий очистки воды. С целью обеспечения населения области питьевой водой гарантированного качества проводятся мероприятия по установке локальных очистных сооружений, например в многоэтажных жилых домах. Альтернативой строительства очистных сооружений на водозаборах населенных пунктов области является обеспечение населения бутилированной доочищенной водой промышленного производства.

В воде кислород находится в растворенном состоянии [4]. Вода из подземных источников содержит его в малых концентрациях, а из поверхностных – в больших. В артезианской воде кислород практически отсутствует. Оценка качества воды включает определение в ней растворенного кислорода, однако это применимо только к воде открытых водоемов, и отражает ее способность к самоочищению. Снижение концентрации растворенного кислорода свидетельствует об изменении биологических процессов в водоеме, о загрязнении водоема биохимически интенсивно окисляющимися веществами (в первую очередь органическими).

Что касается воды, предназначенной для питья или для изготовления лекарственных форм, то присутствие в ней молекулярного кислорода может быть расценено как наличие примесного конкурирующего и коррозионного агента, то есть его присутствие нежелательно.

Повышенное содержание растворенного кислорода в воде способствует преждевременному выходу из строя оборудования, трубопроводов, являясь катализатором коррозии. Важно защитить металлы и сплавы от кислородной коррозии, ежегодный ущерб от которой колоссален. В связи с этим необходима разработка надежного способа удаления растворенного кислорода из воды. В этом заинтересованы многие отрасли промышленности, особенно химическая, фармацевтическая, теплоэнергетическая и т.д.

Традиционные способы обескислороживания включают физические, химические, электрохимические и сорбционные [3]. Существуют метод, основанный на химическом восстановлении кислорода наночастицами химически активных металлов или их гидроксидов, осажденными в пористые ионообменные матрицы [2].

Данная работа предлагает удалять кислород из воды с помощью нанокompозитов металл-ионообменник. Под композитами понимают гетерофазные материалы, состоящие из двух и более химически разнородных компонентов с четкой границей раздела между ними.

Нанокompозиты металл-ионообменник представляют собой трехмерные полимерные цепи из высокопористых материалов, состоящие из полимерного каркаса, фиксированных ионов, противоионов и частиц металла. Лучше использовать макропористые структуры с размерами пор в пределах 50–100 нм. В макропорах частицы металла занимают отдельные участки, локализуясь вблизи ионогенных групп на стенках и в объеме макропор. Ионный обмен обратим, в силу чего возможно многократное осаждение металла в нанопоры. Размер частиц металла можно регулировать. Получаются нанокompозитные материалы, внешняя и внутренняя поверхность которых открыта для высокоэффективного проведения каталитических и сорбционно-химических процессов.

Технически процесс поглощения кислорода, растворенного в воде, сводится к простому прохождению воды через колонну, заполненную зернистым или волокнистым нанокompозитом в восстановленной форме. Чтобы достичь требуемой глубины очистки от кислорода, достаточно подобрать материал композита, его зернение, высоту колонны, скорость протока жидкости или газа. Таким образом, воду с исходным содержанием растворенного кислорода 7–9 мг/л нетрудно довести до требуемой в большинстве случаев нормы (30 мкг/л) и ниже. После обработки фильтр регенерируется.

Таким образом, применение нанокompозитов металл-ионообменник в качестве редокс-сорбентов кислорода, растворенного в воде, эффективно для получения воды особой чистоты (с остаточным содержанием кислорода до 10–30 мкг/л) в проточных и замкнутых водных системах. Редокс-фильтры следует ставить на финишной очистке воды, после них целесообразно поставить ионообменный фильтр смешанного действия. Использование предлагаемого метода водоподготовки позволит защитить разводящую сеть от коррозии и обеспечить должное качество воды, подаваемой населению.

#### Литература.

1. Доклад о санитарно-эпидемиологической обстановке в Воронежской области в 2012 году – Воронеж: Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Воронежской области, 2013. – 147 с.
2. Кравченко Т.А., Полянский Л.Н., Калинин А.И., Конев Д.В. Нанокompозиты металл-ионообменник. – М. : Наука, 2009. – 391 с.
3. Кульский Л.А., Гороновский И.Г., Когановский А.М. и др. Справочник по свойствам, методам анализа и очистке воды. – Киев : Наук. Думка, 1980. – 1206 с.
4. Муравьев А.Г. Руководство по определению показателей качества воды полевыми методами. 3-е изд., доп. и перераб. – СПб. : «Крисмас+», 2004. – 248 с.

## **ОЦЕНКА КОМФОРТНОСТИ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ В АЙХАЛЬСКОМ ГОРНОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ, РАСПОЛОЖЕННОМ В КРИОЗОНЕ**

*М.А.Хованская*

*ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет»*

В современном понимании комфортность представляет собой состояние учета удобств и удовлетворений, обеспечивающих положительные психологические и физиологические ощущения человека в процессе трудовой деятельности [3].

Среди основных направлений обеспечения комфортности ведущими являются мероприятия по созданию искусственной инфраструктуры, удовлетворяющей требования человека в процессе жизнедеятельности. Основное противоречие состоит в ограниченности существующего подхода для районов горнодобывающей деятельности, расположенных в зоне вечной мерзлоты. Для них комфортность формируется также в зависимости от загрязнения природной среды. В этой связи под комфортностью следует понимать комплекс условий среды жизнедеятельности, включающей природные геоэкологические факторы и степень загрязнения компонентов геоэкологической системы (ГЭС).

Типичным примером горнодобывающих районов вечной мерзлоты является Айхальский горнопромышленный комплекс (ГПК). Здесь с 1955 года ведётся алмазодобыча открытым карьерным способом на трёх месторождениях, среди которых трубки «Айхал», «Сытыкан» и «Юбилейная».

В данной работе представлена разработанная методика оценки комфортности жизнедеятельности в горнодобывающих районах, расположенных в зоне распространения вечномерзлых пород, которая включает в себя два блока: типизацию эколого-геохимических аномалий загрязняющих элементов в компонентах природной среды и собственно оценку комфортности, учитывающую и геохимический и механический показатели. В представленной работе выделены два блока основных видов горнодобывающих работ, которые максимально воздействуют на компоненты природной среды. Среди них:

I – геологоразведочный, включающий поисковые и разведочные работы;

II – горный, представляющий собой комплекс добычных и перерабатывающих работ.

С целью изучения уровня воздействия каждого из указанных видов работ была разработана методика типизации эколого-геохимических аномалий в горнодобывающих районах вечной мерзлоты, которая включает в себя следующие этапы:

1. *Выделение типов эколого-геохимических аномалий по происхождению.* В изучаемом районе выделяются три типа эколого-геохимических аномалий [1], среди которых:

а) природный тип эколого-геохимических аномалий - приурочен к южной части Айхальского ГПК. Характеризуется высокими фоновыми содержаниями тяжелых металлов в почвенных и донных отложениях, а также элементах растительности. Это объясняется влиянием глубинных пород, таких как гнейсы, гранито-гнейсы, граниты, кимберлиты, в состав которых входят цинк, свинец, медь, никель и т.д.

б) техногенно-природный тип эколого-геохимических аномалий - распространен в местах проведения поисковых и геологоразведочных работ. Характеризуется повышенными фоновыми концентрациями тяжелых металлов, в том числе никеля, которые максимально проявляются в поверхностных водах.

в) природно-техногенный тип эколого-геохимических аномалий - приурочен к местам проведения добычных и перерабатывающих работ. Данная территория характеризуется преобладанием воздействия техносферы, максимальными деградацией и загрязнением всех компонентов природной среды.

Проведенный анализ функционального зонирования района Айхальского природно-техногенного комплекса позволяет выделить преимущество техногенных геоэкологических систем относительно природных, что характерно для районов горнодобывающей деятельности в целом.

2. Выделение подтипов эколого-геохимических аномалий по средам. В Айхальском горнопромышленном комплексе были изучены снеговые, почвенные, донные отложения, а также поверхностные воды и растительность. В результате выделены все подтипы изучаемых аномалий, среди которых атмосферические, литохимические, гидрохимические и биохимические.

3. Количественная характеристика эколого-геохимических аномалий на основе расчета весовых коэффициентов загрязнения компонентов ГЭС.

Весовой коэффициент – это коэффициент, характеризующий важность, вес изучаемого параметра в общей системе геоэкологической оценки.

Расчет весовых коэффициентов в практике геоэкологических исследований проводится в основном методом экспертной оценки, который является недостаточно достоверным. При типизации эколого-геохимических аномалий в горнодобывающих районах целесообразным является использование базы экспериментальных данных. В основу расчета положена концепция максимальной миграции ЗВ в атмосфере. В связи с этим в пределах изучаемых территорий за единицу предлагается принимать концентрации, зафиксированные в снеговых отложениях. Это обусловлено следующими обстоятельствами:

1. Основным источником загрязнения в горнодобывающем районе являются выбросы пыли буровзрывных облаков, возникающих при геологоразведочных и добычных работах.
2. В атмосфере имеет место максимальный массоперенос, определяемый метеоусловиями территории.
3. Специфика района исследования заключается в длительности залегания снеговых отложений, которые покрывают поверхность 8-9 месяцев в году.
4. Снеговые отложения отражают состояние атмосферы и уровень ее загрязнения.
5. При анализе всего разреза снеговых отложений, сформированных за год наблюдений, возможно получение достоверной информации о суммарном накоплении на поверхности загрязняющих веществ, поступающих как в твердой, так и в растворенной формах.
6. Снеговые отложения являются идеальной средой для экспресс исследований загрязнения территории за любой необходимый период времени.

Расчет весовых коэффициентов по иным компонентам природной среды проводится относительно снеговых отложений на основе статистической обработки экспериментальных данных по формуле 1:

$$\lambda_i = C_{ij}/C_{cj}, \quad (1)$$

где  $\lambda_i$  – весовой коэффициент  $i$ -той среды (почвенных, донных отложениях, поверхностных водах или растительности);  $C_{ij}$  – содержание загрязняющего вещества  $i$ -той среды в  $j$ -той точке;  $C_{cj}$  – содержание загрязняющего вещества в снеговых отложениях в  $j$ -той точке.

Соотношения весовых коэффициентов загрязнения компонентов природной среды в горнодобывающих районах вечной мерзлоты отображены в таблице 1.

Таблица 1

Матрица весовых коэффициентов загрязнения компонентов ГЭС.

Значения	Средние содержания				
	Снеговые отложения	Растительность	Почвенные отложения	Донные отложения	Поверхностные воды
Максимальное	1020 мг/кг (0,119 мг/л)	150 мг/кг	105 мг/кг	590 мг/кг	0,1 мг/л
Минимальное	75 мг/кг (0,037 мг/л)	10 мг/кг	60 мг/кг	70 мг/кг	0,01 мг/л
Среднее	378,3 мг/кг (0,078 мг/л)	54,9 мг/кг	85 мг/кг	179 мг/кг	0,04 мг/л
<b>Весовой коэффициент</b>	<b>1</b>	<b>0,3</b>	<b>0,6</b>	<b>0,8</b>	<b>0,7</b>

4. Унификация оценочных показателей эколого-геохимических аномалий путем введения геохимического балла проведена в целях унификации информации по абиотическим и биотическим компонентам природной среды для их возможного сравнения. Коэффициенты концентрации, нормированные на фоновые значения, которые год от года могут меняться, обозначим через  $Kф$ , а нормированные на ПДК – через  $Kк$ . Градации  $Kк$  и  $Kф$  согласно В.Т.Трофимову, Д.Г.Зилингу и Ю.Е.Саету [5,6] лежат в основе таблицы 2.

Таблица 2

Система перехода геохимических показателей к бальной шкале.

№ п/п	Критерии оценки	Геохимический балл N						Формула перехода
		N=0	0<N<1	1≤N<2	2≤N<3	3≤N<4	N=4	
1	Почвенные отложения (СПЗ)	<8	8-16	16-32	32-64	64-128	>128	$(\log_2 \text{СПЗ})-3$
2	Растительность (ПДК)	<1	1-2	2-4	4-8	8-16	>16	$\log_2 Kк$
3	Снеговые отложения (фоновые содержания) 1,2-го классов опасности	<1	1-2	2-4	4-8	8-16	>16	$\log_2 Kф$
4	Поверхностные вод (ПДК) 1,2-го классов опасности	<1	1-2	2-4	4-8	8-16	>16	$\log_2 Kк$
5	Донные отложения (СПЗ)	<8	8-16	16-32	32-64	64-128	>128	$(\log_2 \text{СПЗ})-3$

Так для почвы при СПЗ=8 N=3, а для снеговых отложений  $Kк=1$  N=0. Чтобы привести разнородные измерения к единой математической системе [4], необходимы формулы перехода, которые приведены в последнем столбце таблицы 2.

В результате проведенных исследований было выявлено, что на территории Айхальского ГПК максимальные преобразования испытывают снеговые и донные отложения. Геохимический балл в данных геоэкологических системах достигает максимального значения – 4. Бальная оценка влияния добычных и перерабатывающих работ закономерно отразила максимальные уровни преобразования компонентов природной среды в районах их проведения.

5. Оценка степени механической деградации почвенного покрова. Определяется на основе критерия сработки мощности почвенного покрова. Количественные показатели оценки основывались на методике определения размеров ущерба от деградации почв и земель [2].

Было выявлено, что в районах ведения поисковых работ уменьшение мощности почвенного профиля от исходного происходит на 3-25 %, что приводит к слабой деградации почв (ДП=1). В местах проведения разведочных работ почвенные отложения характеризуются уменьшением мощности почвенного покрова от исходного на 30-80% (ДП=2-4). В районе ведения добычных и перерабатывающих работ почвенный покров сработан целиком. Степень деградации в зоне влияния данных работ соответствует очень сильнодеградированным (разрушенным) почвам (ДП=4).

6. Уровень воздействия различных видов геологоразведочной и горной деятельности на компоненты природной среды (S) в точке i оценивается по формуле 2:

$$S_i = ДП_i + \sum_{j=1}^5 \lambda_j N_{ji} \quad , \quad \forall_i = \overline{1, n} \quad (2)$$

где  $S_i$  – уровень воздействия различных видов работ в  $i$ -той точке наблюдения,  $ДП_i$  – степень деградации почв в  $i$ -той точки,  $N_{ji}$  – геохимический балл  $j$ -той среды (снеговые, почвенные, донные отложения, поверхностные воды, растительность) для  $i$ -той точки,  $\lambda_j$  – весовой коэффициент  $j$ -той среды,  $n$  – количество исследуемых точек пробоотбора.

На основании уровня воздействия ( $S$ ) производится оценка комфортности жизнедеятельности.

7. Оценка комфортности жизнедеятельности территории Айхальского ГПК производилась с учетом градаций, представленных в таблице 3.

Таблица 3  
Оценка комфортности жизнедеятельности.

К	Градация	Условия жизнедеятельности
$S \leq 3,4$	I	Комфортные
$3,4 < S \leq 6,8$	II	Условно комфортные
$6,8 < S \leq 13,6$	III	Некомфортные
$13,6 < S \leq 27,2$	IV	Весьма некомфортные
$S > 27,2$	V	Чрезвычайно некомфортные

Результаты расчетов представлены в таблице 4.

Таблица 4  
Оценка комфортности жизнедеятельности в Айхальском ГПК.

№ п/п	Наименование фактора (вид работ)	Максимальный уровень воздействия $S_i$ на компоненты природной среды						Уровень комфортности $S$	Градация	Оценка комфортности условий жизнедеятельности
		Снеговые отлож.	Донные отлож.	Пов. воды	Почвенные отлож.	Растительность	Степень деградации и почв			
1	Поисковые	1,3	1,2	0,6	1,1	0	2	6,2	II	Условно комфортные
2	Разведочные	3,8	3	0,9	1,5	0,4	4	13,7	IV	Весьма некомфортные
3	Добычные	4	3,4	2,3	1,6	0,6	4	15,6	IV	Весьма некомфортные
4	Перерабатывающие	4	3,4	2,3	1,6	0,6	4	15,6	IV	Весьма некомфортные

Анализируя итоги проведенных работ (Таблица 4, Рис. 1), можно сделать вывод, что максимальный дискомфорт создают добычные и перерабатывающие, а также и разведочные работы. Зона с весьма некомфортными условиями жизнедеятельности приурочена к местоположению алмазосодержащих трубок Айхал, Сытыкан и Юбилейная. В районе проведения разведочных работ формируются зоны весьма некомфортных и некомфортных условий жизнедеятельности. Минимальное воздействие на все компоненты природной среды оказывают поисковые работы, в районе проведения которых фиксируются условно комфортные условия жизнедеятельности. Территории, на которых отсутствуют какие-либо виды техногенного воздействия на природную ГЭС, были оценены как комфортные.



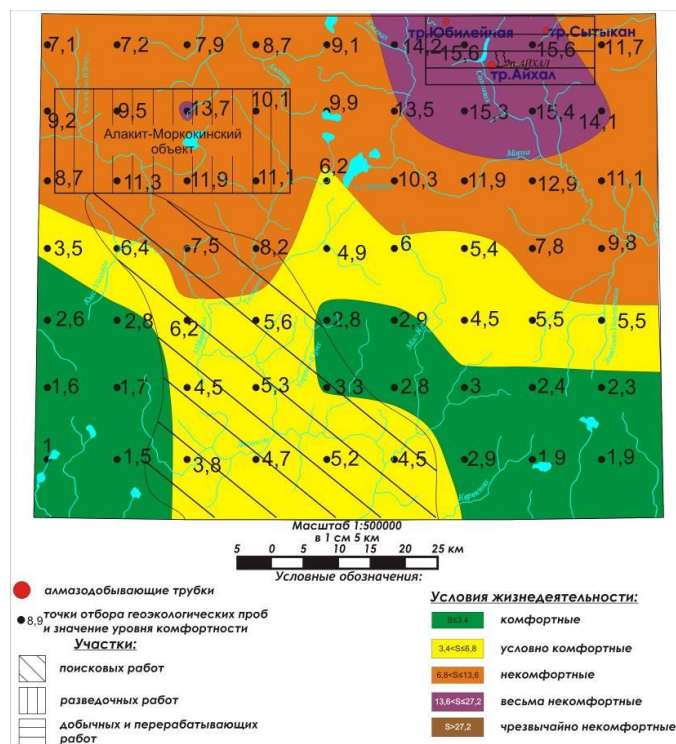


Рис. 7 — Карта оценки комфортности жизнедеятельности на территории Айхальского горнопромышленного комплекса.

#### Литература.

1. Косинова, И.И. Методы эколого-геохимических, эколого-геофизических исследований и рациональное недропользование. / И.И. Косинова, В.А. Богословский, В.А. Бударина. – Воронеж 2004. – 281с.
2. Методика определения размеров ущерба от деградации почв и земель, утвержденная Минприроды России и Роскомземом в июле 1994 г. Комитет РФ по земельным ресурсам и землеустройству.
3. Мильков, Ф.Н. Физико-географическое и эко-лого-гоографическое районирование. Их соотношение // Эколого-географические районы Воронежской области. – Воронеж, 1996. – С. 47-48.
4. Нестеренко, Ю.В. Дискретное логарифмирование. / Ю.В. Нестеренко. — Питер, 2001. — 288 с.
5. Саэт, Ю. Е. Геохимия окружающей среды. / Саэт Ю. Е., Ревич Б. А., Янин Е. П. и др. – М: Недра, 1990. – 335 с.
6. Трофимов, В.Т. Экологическая геология: Учебник. / В. Т. Трофимов, Д. Г. Зилинг. — М., ЗАО Геоинформмарк, 2002. — 415 с.

## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ЭКОСИСТЕМ ОТКРЫТЫХ ПРОСТРАНСТВ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЛЕСОСТЕПИ (НА ПРИМЕРЕ КУРСКОЙ ОБЛАСТИ)

А.А. Чернышев, С.Г. Казаков

planetograph@yandex.ru, kazaks@rambler.ru

Курский государственный университет, г. Курск, РФ.

Изменение структуры открытых естественных экосистем и их компонентов лесостепных ландшафтов под воздействием сельского хозяйства вызвало общее снижение биоразнообразия, что привело к появлению термина «агроценозы» или «агроэкосистемы».

Основной причиной обеднения видового состава растений и животных является введение на больших площадях в севооборот монокультур и механизмов обработки почвы. Механическая обработка ослабляет сцепление твердых частиц, нарушает гравитационное равновесие в пахотном слое, развивает вторичные гравигенные процессы. Учитывая, что под растениеводство в центральной лесостепи используется около 75% площади, необходимо тщательное исследование всех компонентов агроэкосистем.

Наиболее оптимально подобные исследования проводить с использованием биоиндикационных методов. В качестве биоиндикатора удобно использовать группы организмов, завершающих пищевые цепи, «стоящих» на верхних ступенях экологических пирамид. Таким биоиндикатором является орнитофауна, тем более что имеющиеся методики полевых исследований дают возможность определения характеристик структуры орнитокомплексов с вероятностью до 80-85%. У птиц достаточно четко выделяют эколого-фаунистические группы, и по отношению к типам антропогенного воздействия отмечают птиц-антропофобов, и птиц-антропофилов.

Целью исследования явилось изучение основных тенденций в развитии открытых лесостепных экосистем, в течение долгого времени интенсивно подвергавшихся одному из видов антропогенного воздействия - сельскому хозяйству (растениеводству) и особенностям заселения их орнитофауной.

Для достижения поставленной цели были изучены исторические материалы, литературные источники, статистические данные. Учеты птиц проводились методом трансекта в гнездовой, послегнездовой [8]. Для выявления типов посевов кроме полевых исследований, использовались данные дистанционного зондирования (ДДЗ), а также картографические материалы и приемник-навигатор GPS.

По своему историческому развитию Центральная Лесостепь интенсивно осваивалась человеком, причем в первую очередь это освоение коснулось открытых, остепненных пространств. Основным занятием в течение долгого периода было освоение земельных ресурсов под растениеводство и, значительно меньше, под скотоводство [5]. Интенсивное освоение целинных земель, сведение лесов, появление уже на тот период эрозионных форм рельефа уже сформировало основные типы открытых местообитаний. Однако, военные конфликты, в дальнейшем идущие смены форм сельского хозяйства приводили к постоянно изменяющимся типам экосистем открытых местообитаний.

Чередование сельхозугодий с участками целинных земель и сенокосов создавали самую благоприятную экологическую мозаику, обеспечивающую местообитания важнейшими составляющими - состав, обилие и доступность кормов, обеспеченность водопоями, наличие хороших жилищ и надежных убежищ. Это дало возможность ряду видов животных успешно освоиться и стать многочисленными вследствие такого типа антропогенного воздействия. Экологическая мозаика открытых местообитаний лесостепи оказалась почти полностью уничтоженной к 60-м - 70-м годам двадцатого века, в первую очередь из-за использования от 70% до 90% всей территории под посевные угодья [4].

Но для этого периода было отмечено относительно стабильное использование сельхозкультур, типов агрообработки, внесения органических и минеральных удобрений, соблюдались общие принципы севооборотов. Были созданы стабильно обедненные комплексы агроэкосистем, условия в которых для ряда видов оказались достаточно комфортными, на фоне почти полного исчезновения ранее типичных степных птиц.

Такие агроэкосистемы населялись в гнездовой период 4-5 видами птиц, с доминированием желтой трясогузки, полевого жаворонка и лугового чекана. Общая плотность населения птиц колебалась от 90 до 250 особей/км<sup>2</sup>, что иногда превышало плотность населения птиц открытых пойменных (луговых) местообитаний. Отмечалось увеличение численности и видового состава птиц в послегнездовой период, использующих сельхозугодья как кормовую базу. Основным фактором, влияющим на распределение птиц, являлся тип сельскохозяйственной культуры [1; 3; 7; 9; 10].

Начало 90-х годов было ознаменовано появлением залежных земель (до 20% от общей площади сельхозугодий). Появление залежей обогатило орнитофауну [3; 10], и ряд авторов, опираясь на опыт многих зарубежных стран (США, Великобританию, Швейцарию, Финляндию, Бельгию, Нидерланды) где выводились малопродуктивные земли и на их местах создавались ремизы, делал вывод о необходимости введения аналогичных мероприятий и в РФ [3; 4].

Но в процессах забрасывания земель не оказалось какой-либо четко выраженной закономерности. Вместо ранее крупных организаций (колхозов и совхозов), имевших общий план практически на каждую культуру, сегодня сельское хозяйство ведется преимущественно мелкими экономическими агентами - сельскохозяйственными предприятиями, коллективными фермерскими хозяйствами (КФХ), личными подсобными хозяйствами (ЛПХ). В отличие от своих предшественников, данные субъекты нацелены на производство продукции, имеющей верный сбыт. Наиболее востребованными культурами стали пропашные (кукуруза, сахарная свекла, картофель, подсолнечник), ячмень и соя. Площадь полей, подготовленных под позднелетние культуры в Курской области по ДДЗ и полевым исследованиям, доходит до 14-15 тыс. км, (50% всей территории области). Подготовка таких полей включает в себя процесс интенсивной химизации.

Кроме отрицательного влияния на развитие овражно-балочной эрозии и нарушения питания рек [6], данная тенденция приводит к уменьшению численности даже ранее обычных антропофильных видов птиц.

Всходы позднелетних культур достигают необходимой для гнездования птиц высоты только к середине июня, когда гнездовой сезон уже подходит к концу. Большинство посевов перечисленных культур не имеют сопутствующего травяного покрова («сорняков»). На посевах поздневегетирующих культур общая численность гнездящихся птиц упала до 35-40 особей/км<sup>2</sup>, при этом видовое разнообразие представлено 1-2 видами. Кроме того, с 2010 года численность птиц снизилась и на озимых культурах. Средняя плотность населения желтой трясогузки не превышала 13-17 особей/км<sup>2</sup>, а полевого жаворонка не более 23 особей/км<sup>2</sup>, что ниже ранее отмеченной от трех до пяти раз. На некоторых полях общая численность всех гнездящихся видов была 4-8 особей/км<sup>2</sup>.

Возможными причинами падения численности птиц на ранее заселяемых типах культур является химизация угодий, тем более. Что уже описывались случаи массовой гибели птиц из-за целенаправленного применения фосфида цинка [2]. Нами проведен отбор проб почв под различными видами культур в различных типах местообитаний. Токсичность отобранных образцов по ряду показателей приближалась к высокой, а содержание цинка (Zn раств.) в большинстве случаев превышала ПДК от 7 до 23 раз (от 0,07 до 0,13 мг/кг при ПДК 0,01 мг/кг)<sup>1</sup>. Максимально загрязненными оказались почвы, отобранные под посевами кукурузы. Одновременно, в ряде проб под другими культурами содержание цинка было в норме и ниже нормы. Причем, такие пробы были отобраны на соседних полях.

По нашему мнению, это можно объяснить только субъективными факторами, т.е. использование химических веществ, в том числе и токсичных происходит непредсказуемо и его невозможно предотвратить. В августе 2012 года был отмечен случай хаотичного выкладывания на перепаханные поля спекшихся глыб минеральных удобрений массой около 150-200 кг. Анализ проб показал азотно-фосфорный состав, определить тип удобрения было не возможно, так как по всем признакам, оно несколько лет хранилось под открытым небом, а затем внесено на поля и находилось в таком виде более 10 дней.

В гнездовой сезон 2013 года нами было обследовано 7 административных районов Курской области. Общая протяженность маршрута была более трехсот километров. Была зарегистрирована тотальная обработка полей озимых культур аммиачной водой современной техникой, захватывающей полосы шириною до 15 метров. Четкий запах аммиака даже в

<sup>1</sup> Исследования проведены в НИЛ «Мониторинг объектов окружающей среды» КГУ

безветренную погоду чувствовался на расстоянии не менее 0,5 км, а при попадании с подветренной стороны до 1,5 км.

#### **Заключение**

При сравнении полученных результатов исследований орнитофауны сельхозугодий в период 2008-2013 годов с предыдущими периодами конца двадцатого-начала двадцать первого века мы отмечаем резкое обеднение фауны и населения птиц агроценозов на всех типах посевных площадей, в том числе и из-за усиленной химизации современными типами сельскохозяйственных машин. Поэтому можно сделать вывод о том, что переход сельскохозяйственных угодий в собственность мелких экономических агентов, заинтересованных в сиюминутной выгоде, не дает возможности улучшить экологическую емкость агроценозов и в дальнейшем будет приводить к деградации орнитокомплексов открытых пространств лесостепи.

#### **Литература.**

1. Аськеев И.В. Орнитофауна агроценозов как индикатор состояния агроландшафта республики Татарстан//Региональные эколого-фаунистические исследования как научная основа фаунистического мониторинга. – Ульяновск, 1995. – С. 123–125.
2. Банник М.В. Белик В.П. Атемасов А.А. Атемасова Т.А. и др. Весенняя миграция гусей и места их остановок в центральной части восточно-европейской равнины. Казарка. Т.14. М. 2011. с. 90-123.
3. Венгеров П.Д. Птицы и малоиспользуемые сельскохозяйственные земли Воронежской области – Воронеж: Изд-во ООО «Кривичи», 2005. – 152 с.
4. Дежкин В.В. Охотничье хозяйство Северной Америки и российские реалии: обоснованность сопоставлений//Охота и охотничье хозяйство. – 2004. – № 10. С. – 42 – 45; № 11. – 40–44
5. Казаков С.Г., Казакова Т.Л. Эколого-экономические факторы устойчивого развития Центрального Черноземья – Курск: Изд-во КГУ, 2008. – 139 с.
6. Кумани М.В. Способы регулирования почвенно-эрозионных процессов и гидрологического режима агроландшафтов Центрально-Черноземной зоны. автореф. дисс. на соиск. уч. степ. д-ра сельхоз.наук. – Курск, 2003. – 23 с.
7. Кусенков А.Н. Птицы сельскохозяйственных угодий юго-востока Белоруссии // Чтения памяти профессора В.В. Стачинского. - Смоленск, 1995. с. 41-45
8. Равкин Е.С., Челинцев Н.Г. Методические рекомендации по ком-плексу маршрутному учету птиц – М.: ВНИИ природы и заповедного дела, 1990. – 33 с.
9. Чернышев А.А. Особенности формирования орнитокомплексов залежных земель в различных типах ландшафтов Центральной Лесостепи (на примере Курской области). Проблемы природопользования и экологическая ситуация в Европейской России и сопредельных странах. Материалы III Международной конференции. Ч. 2. Экологические проблемы и ситуации. М. - Белгород., Изд-во БГУ, 2008. - С. 147 – 152. 2008,
10. Чернышев А.А. Сельхозугодия как гнездовые станции фоновых видов степно-полевых птиц Центральной лесостепи. Ученые записки КГУ:Электронный журнал, 2011,№ 1.(16). 20с.

## **ОЦЕНКА СЕЙСМИЧЕСКОГО РИСКА ЮЖНОГО УРАЛА И ПРИУРАЛЬЯ**

*Р. К. Шакуров*

*rushan-nur@mail.ru*

*ГОУ ВПО Башкирский государственный университет, г. Уфа, РФ*

В связи с повышением сейсмической активности территории востока Восточно-Европейской платформы и Урала весьма актуальной и практически значимой является проведение исследований по оценке сейсмического риска для Республики Башкортостан.

Базируясь на имеющихся данных по сейсмической опасности и используя общие принципы в методологии оценки сейсмического риска для различных сейсмически активных областей мира, необходимо разработать региональную методологию оценки сейсмического риска для территории Башкортостана исходя из конкретного учета следующих особенностей данного региона:

1. Республика Башкортостан располагается в зоне действия многих природных и техногенных опасностей. Наиболее опасными по степени экономического и социального ущерба являются землетрясения. На данном этапе геологического времени на территории республики могут происходить землетрясения с магнитудой до 5 по шкале Рихтера.

2. Территория Башкортостана делится на два больших тектонических региона: юго-восточная часть Восточно-Европейской платформы (Центральный и Западный Башкортостан) и Южно-Уральский горно-складчатый (Восточный Башкортостан). Большая часть республики проживает в ее центральной и западной частях.

3. Региональная геологическая особенность Западного Башкортостана состоит в том, что большая часть территории расположена в зоне развития карстовых пород. Разница в приращении сейсмической интенсивности в увлажненных и сухих карстовых породах может достигать нескольких баллов, в зависимости от мощности карстовых пород. Основная часть населения республики проживает в зоне развития карстовых пород.

Часть промышленных и жилых построек обладает весьма большой уязвимостью даже при несильных землетрясениях.

4. На сейсмоопасных территориях Башкирии расположены плотины Павловской гидроэлектростанции, Юмагузинского водохранилища и ряд мелких гидротехнических сооружений. Планируется строительство крупного Суяновского водохранилища и ГЭС на реке Караидель. Возобновляется строительство Башкирской атомной станции на правом берегу реки Агидель, в нижнем ее течении. Построенные и проектируемые сложные гидротехнические сооружения подвергаются агрессивному воздействию природных и техногенных факторов и поэтому нуждаются в правильной, научно обоснованной эксплуатации.

Сочетание перечисленных выше обстоятельств обуславливает необходимость разработки методологии оценки сейсмического риска для территории республики Башкортостан.

Общую схему анализа сейсмического риска на любом (как региональном, так и локальном) уровне его выполнения можно свести к следующей последовательности основных операций:

- идентификация типов, факторов и закономерностей развития, интенсивности (разрушительной силы), повторяемости землетрясений за историческое время и в недалеком геологическом прошлом;

- количественный прогноз сейсмической опасности;
- покомпонентная оценка уязвимости поражаемого объекта;
- оценка дифференцированного и интегрального сейсмического риска;
- разработка мероприятий по управлению сейсмическим риском.

Применительно к оценке сейсмического риска общий алгоритм идентификации и вероятностно-детерминированного прогнозирования опасных сейсмических процессов можно представить в виде последовательности следующих основных операций:

- составление вероятно-детерминированной карты сейсмической опасности [1] на основе: каталогов землетрясений на территории Башкортостана и сопредельных регионов; зон ВОЗ; определение параметров затухания; проявление макросейсмического эффекта; карты ОСР, ДСР, СМР, соответствующие 10% (А), 5% - В и 1 % - (С) вероятности превышения расчетной сейсмичности для фиксированных интервалов времени соответственно уровню районирования: регионального и территориального – 100 лет; локального – 50 лет; карты сотрясаемости территорий с различной интенсивностью – от 6 до 10 баллов и с периодами повторения 50; ,100; 500; 1000; 5000 лет.

- подбор математических детерминированных или вероятностно-статистических моделей для сейсмических процессов, наиболее адекватно отражающих их характерные особенности, и прогноз развития сейсмических событий на ключевых оцениваемой территории по разным сценариям возможных сейсмических воздействий с учетом критических характеристик среды;

- оценка вероятности реализации прогнозов опасных сейсмических процессов по детерминированным моделям при различных сочетаниях сейсмических воздействий и свойств среды с определением окончательных результатов вероятностно-детерминированного прогнозирования этих процессов на ключевых участках по наиболее вероятному сценарию землетрясений;

- оценка инженерно-сейсмологических условий для определения проявления сейсмического эффекта и возникновения вторичных процессов: инженерно-геологические, гидрогеологические, геоморфологические, сейсмологические данные.

Уязвимость определяется отношением состояния и свойств реципиентов риска после воздействия землетрясения, к их первичному состоянию. Следует различать 4 типа уязвимости – инженерную, экономическую, социальную (в том числе и индивидуальную) и экологическую [1]. Каждый из типов уязвимости определяет дифференцированную оценку сейсмического риска, а их совокупность – интегральную.

Снижение уязвимости территорий, в основном, связано с двумя аспектами: инженерным и социальным. Инженерный аспект включает сейсмическое районирование территории, обеспечение сейсмостойкости зданий и сооружений, разработку норм и правил сейсмостойкого строительства, определение функций уязвимости для каждого класса объектов, т.е. оценка степени вероятностного ущерба от уровня сейсмического воздействия. Социальный аспект зависит от осведомленности о сейсмической опасности населения и органов государственного управления, подготовленности специальных служб к чрезвычайным ситуациям, создания специальных законодательных актов, развития системы страхования.

Уязвимость территорий носит нестационарный [2] характер и зависит от характера инженерной защиты и геологических факторов. Уязвимость зданий и сооружений, расположенных в зоне развития карста, увеличивается в результате техногенного воздействия на геологическую среду, так как изменяются состав, состояние и свойства карстовых пород. Уязвимость зданий и сооружений, расположенных на карстовых грунтах, можно снижать за счет мероприятий по укреплению грунтового основания.

#### Литература

1. Мавлянова Н.Г. Сейсмический риск в Узбекистане/Автореферат диссертации доктора геол.- мин. Наук. Ташкент, 2007. 41 с.
2. Природные опасности России. Сейсмические опасности/ Под. ред. В.И. Осипова, С.К. Шойгу. М., 2001. 320 с.

### **НЕОТЕКТОНИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ БЕЗОПАСНОСТИ ХВОСТОХРАНИЛИЩ УРАНОВОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ТЕРРИТОРИИ ДНЕПРОДЗЕРЖИНСКОГО ПРОМЫШЛЕННОГО УЗЛА**

*Ю.В. Юськив*

*yuskiv\_yu@ukr.net*

*ГУ «Институт геохимии окружающей среды НАН Украины», Украина, Киев*

Исследуемая территория расположена в районе г. Днепродзержинск Днепропетровской области Украины, в ее пределах находятся семь хвостохранилищ («Западное», «Центральный яр», «Юго-восточное», «Днепровское», «Сухачевское» (I и II

секции) и «Лантановая фракция»), два хранилища отходов уранового производства («ДП-6» и «База С»). В настоящее время эти объекты являются источником радиоактивного загрязнения: почв, грунтовых вод и атмосферного воздуха (пыль, радиоактивные аэрозоли, радон и продукты его распада). Одним из наиболее опасных экологических последствий является загрязнение токсичными соединениями поверхностных и подземных водоносных горизонтов, горных выработок.

На данной территории нами были проведены специальные работы по выделению активных на новейшем этапе развития линейных и кольцевых структур, определения зон повышенной взаимосвязи поверхностных и подземных вод как возможных путей миграции высокотоксичных элементов и проникновения их в подземные водоносные горизонты и горные выработки.

Многочисленными исследованиями доказано значительное увеличение проницаемости водоносных и разделяющих их слоев в пределах речных долин, хотя представления о природе этого явления пока остаются дискуссионными. Для выявления зон поглощения загрязненных поверхностных вод, и было проведено картирование активных на неотектоническом этапе линейных и кольцевых структур, изучение их внутреннего строения и определение суммарных амплитуд новейших вертикальных движений земной коры.[2,3]

На основе этих данных выделены предполагаемые участки наиболее активного поглощения загрязненных поверхностных вод.

Наиболее опасные участки – зоны активного водообмена между поверхностными и подземными водами – размещаются в местах, в которых отмечается сочетание следующих трех основных неотектонических параметров: 1) наличие линейных зон; 2) наличие локальных, как правило, положительных кольцевых структур (опасный участок выделяется в периферийной части такой структуры, характеризующейся повышенной трещиноватостью, или же на незначительном удалении от ее внешнего контура); 3) совпадение с линейными и положительными кольцевыми структурами локальных аномалий повышенных значений суммарных амплитуд вертикальных тектонических движений земной поверхности (в данном случае – четвертичных), что способствует гидрогеологическому раскрытию структур обоих типов. Естественным дополнительным признаком является наличие современного водотока в местах, где отмечается совпадение всех трех указанных выше неотектонических параметров (рис. 1).

В результате неотектонического картирования территории были выявлены 21 линейная зона, которые образуют две доминирующие системы, представленные прямолинейными сопряженными и взаимно перпендикулярными зонами доминирующих направлений ( $0^\circ \perp 90^\circ$ ,  $\pm 5^\circ$ ,  $40-45^\circ \perp 310-315^\circ$ ), две промежуточные системы ( $25-30^\circ \perp 295-300^\circ$ ,  $10-15^\circ \perp 345-350^\circ$ ) и одно угнетенное направление ( $15-20^\circ$ ), представленное всего одной зоной. Большинство их относится к разряду локальных, а в ряде случаев особенно при сближенном расположении нескольких субпараллельных зон – к региональным, не исключено, что и к трансрегиональным.

Выявленные суммарные амплитуды вертикальных движений земной поверхности в четвертичном периоде в пределах района имеют в целом четко выраженную площадную дифференциацию и весьма значительную интенсивность (максимальные суммарные амплитуды превышают +95 м, минимальные – +0 м). При этом наиболее общие закономерности в площадном распространении суммарных амплитуд совпадают с контурами сравнительно крупных структурных единиц, а детали подчеркивают мелкоблоковое строение земной коры.

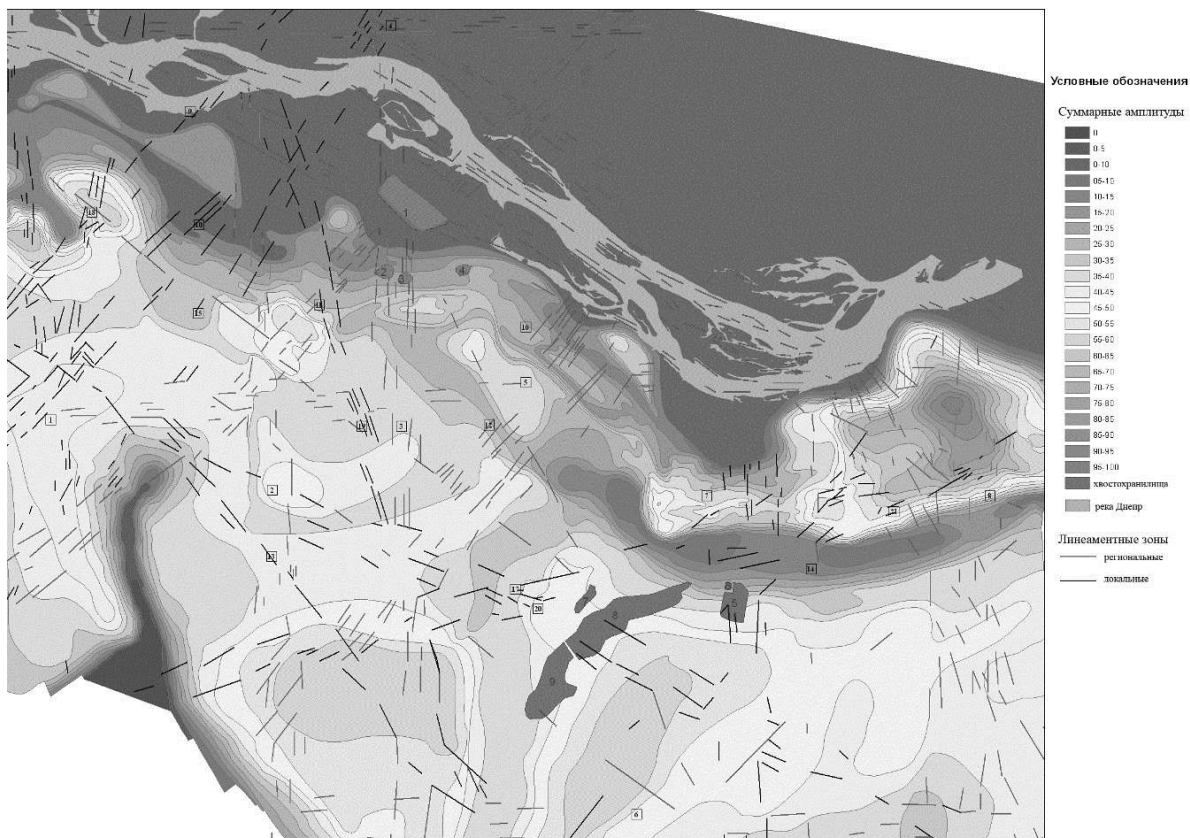


Рис. 1. Карта новейшей тектоники активных на новейшем этапе развития линейных структур и суммарных амплитуд вертикальных движений земной поверхности в четвертичном периоде в пределах территории расположения хвостохранилищ бывшего ПО «ПХЗ». Хвостохранилища: 1 - "Днепровское", 2 - "Западное", 3 - "Центральный яр", 4 - "Юго-восточное", 5 - "База С", 6 - "ДП-6", 7 - «Лантановая фракция», 8,9 - "Сухачевское" (I и II секции).

На основе комплексного анализа полученных данных и имеющихся геолого-геофизических материалов оценена степень влияния каждого из неотектонических параметров на безопасность хвостохранилищ, определены возможные пути наиболее активной миграции разнообразного загрязнения, в том числе радиоактивного. Результаты работ подтверждены комплексными геохимическими исследованиями.[1]

#### Литература.

1. Верховцев В.Г. Оценка безопасности по неотектоническими критериям района расположения хвостохранилищ радиоактивных отходов Днепродзержинского промышленного узла / Верховцев В.Г., Лисиченко Г.В., Юськив Ю.В. // Сб. науч. тр. ИГОС НАН и МНС Украины.– К. – 2010. – Вып. 16. – С. 98-108.
2. Верховцев В.Г. Активные на новейшем этапе развития линейные геоструктуры Украины (результаты исследований масштабов 1:500 000-1:1 000 000) / Верховцев В.Г // Геол. журн. – 2004. – №3. – С. 59-66.
3. Философов В.П. Основы морфометрического метода поисков тектонических структур. – Саратов: Изд-во Саратовск. ун-та, 1975. – 232 с.





## **Секция 3**

# ***Инженерные изыскания на техногенно-нагруженных территориях***



### **ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ КОМПЛЕКСНЫХ МОРСКИХ ИНЖЕНЕРНЫХ ИЗЫСКАНИЙ**

*Н.А. Деньгина, Н.Х. Курбанов, Л.П. Рыжова*

*Российский Государственный Геологоразведочный Университет*

*Имени Серго Орджоникидзе, Москва, Россия*

В соответствии с действующим в Российской Федерации природоохранным законодательством разработаны материалы по оценке воздействия на окружающую среду, включающие:

- ✓ анализ современного состояния природной среды;
- ✓ оценку воздействия на компоненты окружающей среды: геологическая среда, атмосферный воздух, водная среда, животный мир;
- ✓ сведения о существующих ООПТ (Особо охраняемые природные территории);
- ✓ прогноз воздействия на окружающую среду при возникновении аварийных ситуаций;
- ✓ эколого-экономическую оценку.

#### **На атмосферный воздух:**

Источники воздействия

- ✓ проведение буровых работ на прибрежном участке и акватории;
- ✓ работа и маневрирование морских судов при проведении инженерных изысканий;
- ✓ контроль над состоянием и регулировкой топливных систем судовой техники;
- ✓ использование при работе судов сертифицированного топлива и смазочных материалов;
- ✓ запрет на несанкционированную утилизацию фреонсодержащих элементов холодильных систем, систем кондиционирования и д.т.

На границе нормируемых территорий максимально разовая концентрация по всем загрязняющим веществам не превысит 0,8ПДК (на примере Южно-Киринском газоконденсатном месторождении в Охотском море).

#### **На геологическую среду**

Источники воздействия:

- ✓ работа и маневрирование технических средств и механизмов, обеспечивающих изучение донных отложений;
- ✓ научно-исследовательские суда (НИС);

Виды воздействия:

- ✓ локальное изменение гранулометрического состава и физико-механических свойств грунтов;

### *Инженерные изыскания на техногенно-нагруженных территориях*

- ✓ нарушение на незначительной площади поверхности морского дна.

Мероприятия для исключения негативных воздействий:

- ✓ применение современной техники и передовых технологий;
- ✓ выполнение природоохранных нормативов;
- ✓ проведение работ в соответствии с правилами безопасности при геолого-разведочных работах.

Воздействие будет носить локализованный и краткосрочный характер и окажет незначительное влияние на геологическую среду.

#### **На водную среду**

Источники воздействия

- ✓ бурение инженерно-геологических скважин, пробоотбор донных грунтов, СРТ исследования;

- ✓ эксплуатация судов.

Виды воздействия:

- ✓ незначительное изменение физико-химических свойств морских вод, вследствие их загрязнения минеральными взвесями;

- ✓ использование морской воды в качестве активной жидкости в гидроударном механизме;

- ✓ забор морской воды на хозяйственно-бытовые нужды на судах.

Мероприятия для исключения негативных воздействий:

- ✓ использование судов, оборудованных устройствами сбора льяльных, хозяйственно-бытовых сточных вод и специальными очистными сооружениями;

- ✓ строгое выполнение требований российского, международного законодательства и Международной конвенции по предотвращению загрязнения с судов МАРПОЛ 73/78;

- ✓ очистка хозяйственно-бытовых сточных вод на судовых очистных сооружениях до установленных нормативов для последующей передачи на портовые сооружения;

- ✓ организация контроля за содержанием загрязняющих веществ в морской воде с целью выявления непреднамеренных утечек с технических средств и судов при проведении изысканий.

Воздействие будет носить локальный и кратковременный характер и не окажет значительного влияния

**На водные биоресурсы** (на примере Южно-Киринском газоконденсатном месторождении в Охотском море).

Источники воздействия:

- ✓ сейсмоакустические исследования с использованием сигнала более 100 Дж;

- ✓ механическое воздействие на морское дно при использовании малой самоподъемной платформы;

- ✓ забор воды для технических нужд.

Объекты воздействия:

- ✓ икра и ранняя;

- ✓ молодь рыб;

- ✓ кормовая база рыб;

- ✓ (планктон и бентос).

Мероприятия для исключения негативных воздействий:

- ✓ соблюдение мероприятий по охране водной и геологической среды;

- ✓ применение рыбозащитных устройств на водозаборе;

- ✓ в целях компенсации непредотвращаемого ущерба водным биоресурсам предусмотрены компенсационные мероприятия по выпуску молоди кеты.

### **На животный мир морских экосистем**

Виды воздействия:

- ✓ беспокойство – шум работающей техники, присутствие человека;
- ✓ незначительное изменение условий добычи корма (состав, численность, распределение кормовой базы).

Мероприятия для исключения негативных воздействий:

- ✓ выбор оптимальных сроков проведения изысканий на глубоководных участках и в прибрежной зоне;
- ✓ предписания для экипажей научно-исследовательских судов;
- ✓ млекопитающих;
- ✓ запрет на лов рыбы;
- ✓ запрет на передвижение судов вне участка изысканий;
- ✓ на судах используется оборудование отвечающее природоохранным требованиям, осуществляется контроль за сбором, хранением и размещением ТБО и мусора.

### **Система производственного экологического мониторинга и контроля**

Производственный экологический мониторинг:

- ✓ мониторинг морских вод;
- ✓ мониторинг морских биоценозов (зоопланктона, зообентоса);
- ✓ мониторинг состояния орнитофауны.

### Производственный экологический контроль

Контроль экологических аспектов работы изыскательских судов:

- ✓ использование морской и пресной воды;
- ✓ сбор и утилизация сточных вод и отходов;
- ✓ работа очистных устройств на источниках выбросов в атмосферу.

Контроль судовой документации:

- ✓ разрешительная документация, в т.ч. техническая для работающих установок;
- ✓ документация в соответствии с требованиями МАРПОЛ 73/78;
- ✓ ведение необходимых журналов в соответствии с требованиями российских санитарных норм и правил.

Воздействия на окружающую среду при проведении комплексных морских инженерных изысканий будут кратковременными (определяются периодом проведения изыскательских работ), локальными и обратимыми

Минимум воздействий обеспечивается системой природоохранных мероприятий по их снижению и предотвращению

Все возможные ущербы компонентам окружающей среды при проведении изыскательских работ будут полностью компенсированы

Проектируемая система производственного экологического мониторинга обеспечивает эффективный и оперативный контроль за текущими изменениями окружающей среды.

## **МОНИТОРИНГ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ ТЕРРИТОРИИ ЛАТНЕНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ОГНЕУПОРНЫХ ГЛИН**

*Ю.М. Зинюков\*, В.К. Бартенев\*, В.В. Горюшкин\*\**

*\*Воронежский государственный университет*

*\*\*ОАО «Воронежское рудоуправление», Воронеж, Россия*

Латненское месторождение расположено на междуречье рек Дон и Девица, в 15 км юго-западнее г. Воронежа, и занимает площадь около 30 км<sup>2</sup>. Данное месторождение может рассматриваться как своего рода уникальный природно-техногенный объект с точки зрения геологии, полезных ископаемых, организации мониторинга и объекта геотуризма.

Огнеупорные глины мощностью от 0,1 до 16,5 м (в среднем 3-4 м) развиты не повсеместно среди песчаных пород аптского яруса, в виде крупных протяженных линз.

Вскрышные породы представлены альбским, сеноманским, туронским, коньякским ярусами и неоген-четвертичными образованиями.

В пределах Латненского месторождения выделяются четыре водоносных горизонта.

1. «Верховодка» имеет спорадическое распространение в надморенных отложениях днепровского оледенения.

2. Песчаные отложения сеномана образуют единый водоносный горизонт с перекрывающими их трещиноватыми туронскими мелями. Водоупором для этого горизонта служат глауконит-монтмориллонитовые глины. Глубина залегания горизонта 30–35 м. По типу циркуляции воды являются пластовыми. На поверхности данный горизонт проявляется в виде цепочки мочажин в карьере Белый Колодец. Расходы водопроявлений до 0,1-0,2 л/сек.

3. Верхнеаптский горизонт, маловодный. Водовмещающими породами надглиняного горизонта служат средне-мелкозернистые кварцевые пески.

4. Нижнеаптский водоносный горизонт. Данный водоносный горизонт приурочен к грубозернистым и гравийным кварцевым пескам. Нижним водоупором являются неоконские глинистые алевриты.

*Характеристика существующего и проектируемого участков рудника Белый Колодец*

На участке «Западный» рудника «Белый Колодец» применяется комбинированная система разработки, состоящая из транспортной и бестранспортной технологических схем. Передовой уступ, сложенный суглинками и меловыми отложениями, разрабатывается до горизонта + 165 м по транспортной схеме с вывозкой пород на внутренний отвал. Берма безопасности по передовому уступу составляет 2 м. Вывозимые породы вскрыши используются для выравнивания поверхности отвалов под рекультивацию отвальных площадей.

Основной уступ вскрышных пород разрабатывается по бестранспортной системе с кратной перевалкой пород вскрыши во внутренний отвал. При этом разработка основного вскрышного уступа производится двум подступами (верхний – горизонт 150 м – горизонт 165 м и нижний – горизонт 150 м – кровля глин). Внутренний отвал имеет отметки 170-175 м. Углы откосов отвала 35 градусов.

Конечная высотная отметка поверхности отвала, подлежащая рекультивации, составляет 176-177 м с общим уклоном поверхности 3 градуса.

Огнеупорные глины карьера имеют мощность 1-3,4 м. Ширина выемочной ленты глин равна 50 м. Заданная производительность карьера на добычу глин – 200 тыс. т в год.

Отложения вскрыши составляют по проекту 23611,5 тыс.м<sup>3</sup>. Складирование пород вскрыши – 27700,0 тыс.м<sup>3</sup>. Добыча огнеупорных глин 2100,0 тыс.м<sup>3</sup>.

Проектируемый к разработке карьер «Белый Колодец Юго-Восточный» предусматривает глубину проходки до 70 м, вплоть до уровня подземных вод в аптском водоносном горизонте (а.о. ~ 110, 0 м). Глубина залегания огнеупорных глин ~ 50-60 м.

*Мониторинг месторождений твердых полезных ископаемых*

Выполнение работ по мониторингу предписывается «Требованиями к мониторингу месторождений твердых полезных ископаемых», утвержденным Министерством природных ресурсов в 2000 году [4]. Проведение мониторинга участков разработки месторождений твердых полезных ископаемых, как объектного уровня мониторинга геологической среды, в соответствии с условиями лицензии на пользование недрами является обязанностью субъектов предпринимательской деятельности – владельцев лицензии на пользование недрами для геологического изучения недр и добычи полезных ископаемых.

Мониторинг проводится с целью оперативного обеспечения информацией соответствующих служб для своевременного принятия управленческих решений, направленных на поддержание нормального функционирования техногенного объекта и обеспечения экологической безопасности окружающей природной среды.

Мониторинг месторождений твердых полезных ископаемых проводится на площади как собственно месторождения полезного ископаемого и техногенных объектов горного производства, так и в зоне возможного влияния недропользования на состояние недр и другие компоненты окружающей природной среды, изменения которых могут быть связаны с изменением геологической среды под влиянием вскрытия и разработки месторождения полезного ископаемого.

На основе получаемой в процессе мониторинга информации принимаются решения по обеспечению процессов управления добычей минерального сырья, предотвращению аварийных ситуаций, минимизации негативных последствий эксплуатационных работ на окружающую среду, а также контроль за соблюдением требований условий лицензии на пользование недрами.

Наблюдаемые показатели мониторинга месторождения твердых полезных ископаемых: стандартные и специальные.

К стандартным наблюдаемым показателям относятся:

- данные по приросту запасов полезных ископаемых;
- количество и качество извлекаемых из недр полезных ископаемых;
- объем извлекаемых из недр горных пород;
- ход развития горных работ и состояния горных выработок;
- величина сброса откачиваемых и сточных вод в различные элементы системы водоотведения (в случае наличия);
- утечки из прудов-отстойников (в случае их наличия);
- физические свойства, химический состав и температура сточных вод.

К наблюдаемым специальным показателям относятся:

- уровни подземных вод; физические свойства, химический состав и температура подземных вод;
- состояние устьев, фильтров, обсадных труб водозаборных и наблюдательных скважин, состояние насосного оборудования;
- физико-механические свойства пород (уступы карьера, отвалы); данные геодезических наблюдений за деформациями склонов и бортов карьеров для оценки развития оползне-обвальных процессов (в случае их проявления);
- состояние растительности (в случае необходимости); загрязнение атмосферного воздуха (в случае необходимости); состояние почв.

Организация системы мониторинга месторождения твердых полезных ископаемых является составной частью отработки месторождения [4]. Для оптимизации организации и ведения мониторинга рекомендуется рассматривать взаимодействующие природные и техногенные объекты как единую природно-техническую систему [1, 2].

В данной работе акцент сделан на характеристику методической основы ведения мониторинга ПТС «Карьер Белый Колодец Юго-Восточный – геологическая среда», так как именно на данном участке впервые организованы мониторинговые работы. Карьер Белый Колодец Юго-Восточный является составной частью обрабатываемого Латненского месторождения. В основе мониторинга данной ПТС лежит ее структурная модель, конструируемая на начальном этапе организации мониторинга. Стадия работ на исследуемом объекте отвечает стадии начальной организации мониторинга. Из наблюдательных пунктов имеются две водозаборных скважины, используемые для технических целей. Рекомендуемая структура сети мониторинга базируется на методике организации мониторинга ПТС [1,2,4].

**Техногенным объектом** является проектируемый горнодобывающий карьер Белый Колодец Юго-Восточный. **Защищаемыми объектами**, которые потенциально могут быть подвержены техногенному влиянию карьера являются: подземные воды восточной части с. Стрелица, используемые для водоснабжения местным населением с помощью колодцев и скважин централизованного водоснабжения; подземные воды западной части пос. Опытное Поле, с. Орловка, с. Петино, используемые для водоснабжения местным населением с помощью буровых колодцев и скважин централизованного водоснабжения; поверхностные воды реки Девица; поверхностные воды реки Дон. А также – почвенный покров и грунты, слагающие уступы карьера и горных отвалов, которые могут быть подвержены проявлению экзогенных процессов.

Выделенные защищаемые объекты определяют пространственные границы данной ПТС. Следуя алгоритму организации и ведения мониторинга ПТС, определяем совокупность векторов мониторинга и их характеристику. Для данной ПТС рекомендуются следующие векторы мониторинга:

Вектор мониторинга А: «Карьер Белый Колодец ЮВ → с. Девица → р. Девица»;

Вектор мониторинга В: «Карьер Белый Колодец ЮВ → с. Девица (южная окраина) → р. Девица»;

Вектор мониторинга С: «Карьер Белый Колодец ЮВ → п. Опытное поле → с. Орловка → р. Дон»;

Вектор мониторинга D: «Карьер Белый Колодец ЮВ → п. Опытное поле → с. Петино → р. Дон».

Таким образом, выделено четыре генеральных линии мониторинга, по которым должен проводиться контроль.

Установление гомеостатических пределов для ПТС определяется характером техногенного объекта. С экологической точки зрения, основным направлением контроля является химический состав водных объектов и почвенного покрова.

#### Литература.

1. Зинюков Ю.М. Теоретико-методологические основы организации мониторинга природно-технических экосистем на основе их структурно-иерархических моделей / Ю.М. Зинюков // Труды научно-исследовательского института геологии Воронежского госуниверситета. – Вып. 28. – Воронеж: Изд-во Воронеж. ун-та, 2005. – 164 с.
2. Королев В.А. Мониторинг геологических, литотехнических и эколого-геологических систем / В.А. Королев – М.: Изд-во «КДУ», 2007. – 424 с.
3. Михин В.П. Латненское месторождение Латненских глин и возможности его комплексного использования / В.П. Михин, Н.А. Музылев, А.Д. Савко // Геологический вестник Центрального района России. 2000, №2. – С. 57-65.
4. Требования к мониторингу месторождений твердых полезных ископаемых. – М.: МПР России, 2000. – 30 с.

**ОПТИМАЛЬНЫЕ КОНЦЕНТРАЦИИ АРОМАТИЧЕСКИХ ПРИСАДОК В РАСТВОРИТЕЛЯХ, ПРИМЕНЯЮЩИХСЯ ДЛЯ УДАЛЕНИЯ АСФАЛЬТОСМОЛОПАРАФИНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ**

Иванова И.К.

iva-izabella@yandex.ru

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем нефти и газа СО РАН, г. Якутск, Россия

В настоящее время одним из перспективных направлений в борьбе с асфальтосмолопарафиновыми отложениями (АСПО), образующихся на стенках нефтепромыслового оборудования при добыче, сборе и транспорте нефти, является применение различных растворителей. В качестве таких растворителей используют композиции алифатических и ароматических углеводородов (УВ), поскольку такое сочетание компонентов соответствует составу АСПО и является наиболее выгодным для их растворения. В качестве ароматических присадок используются такие продукты нефтехимического производства как: полиалкилбензольная смола (ПАБС), жидкие продукты пиролиза (ЖПП); этилбензольная фракция (ЭБФ), бутилбензольная фракция (ББФ) и т.д.

В экспериментах использовали АСПО парафинистого типа [1], отобранные с поверхности насосно – компрессорных труб (НКТ) на Иреляхском ГНМ РС(Я). В качестве модельных растворителей АСПО были изучены растворы, состоящие из гексана и ароматических присадок: ПАБС [2]; ЖПП [3]; ЭБФ [4] и ББФ [5] при их массовом содержании в гексане от 0,5 до 3 %. Поскольку данное месторождение залегает в зоне вечномерзлых пород, где пластовые температуры не превышают 10°С, поэтому температура проведения экспериментов 10°С. Время контакта – 4 ч. Определение эффективности растворителей производилась в статических условиях по методике «Нефтепромхим» [6] и оценивалась по комплексу показателей: диспергирующей, растворяющей и моющей способностей. Результаты исследований приведены в табл.1.

Таблица 1  
Экспериментальные данные растворимости АСПО Иреляхского месторождения

Присадка		Дисперг. способность, % мас.	Остаток АСПО, % мас.	Раствор. способность, % мас.	Моющая способность, % мас.
Компоненты	Концентрация в растворителе, % мас.				
Базовый растворитель: Гексан					
Гексан		14,7	3,4	81,9	96,6
ПАБС	0,5	15,7	4,0	80,3	96,0
	1	18,8	7,1	74,1	92,9
	3	12,9	21,5	65,6	78,5
ЭБФ	0,5	13,9	4,9	81,2	95,2
	1	11,4	6,3	82,4	93,8
	3	11,5	11,2	77,3	88,8
ББФ	0,5	14,2	6,1	79,7	93,9
	1	14,4	8,6	77,0	91,4
	3	11,6	24,2	64,2	75,8
ЖПП	0,5	13,1	1,9	84,9	98,1
	1	11,9	8,0	80,1	92,0
	3	7,2	17,2	75,7	82,9

Как показывают результаты исследований, наибольшей эффективностью обладает присадка ЖПП с общей концентрацией 0,5 % мас. Использование этой присадки позволяет повысить эффективность разрушения и растворения АСПО в 1,6 раза по сравнению с гексаном. Обнаружено, что увеличение концентрации индивидуальных присадок от 0,5 до 3 % ведет к снижению эффективностей моющих составов. По всей видимости, при концентрации присадок более 1,0 % мас., происходит их адсорбция на поверхности АСПО, а образующийся полимолекулярный слой в условиях статического режима препятствует дальнейшему проникновению молекул растворителя к АСПО, о чем свидетельствует, независимо от характера используемых присадок, наблюдаемая общая тенденция ухудшения моющей способности растворителей.

Литература.

1. Иванова И.К., Шиц Е.Ю. Использование газового конденсата для борьбы с органическими отложениями в условиях аномально низких пластовых температур // Нефтяное хозяйство, 2009. - №12. – С. 99-101.
2. Смола полиалкилбензольная. Технические условия. ТУ 38.102-96-83.
3. Жидкие продукты пиролиза. Технические условия. ТУ 38.402-62-144-93.
4. Этилбензольная фракция. Технические условия. ТУ 6-01-10-37-78.
5. Бутилбензольная фракция. Технические условия. ТУ 2414-175-00151727-2002.
6. Эффективность применения растворителей асфальтосмолопарафиновых отложений в добыче нефти / Головки С.Н., Шамрай Ю.В., Гусев В.И., Люшин С.Ф. и др. – М., 1984. – 85 с. – (Обзор.информ. / ВНИИОЭНГ. Сер. «Нефтепромысловое дело»).

## **ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ НА ТЕХНОГЕННО-НАГРУЖЕННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ И ЭКОЛОГИЯ (НА ПРИМЕРЕ УФИМСКОГО «ПОЛУОСТРОВА»)**

*В.Г. Камалов, В.И. Барышников*

*ООО Архстройизыскания Башкирский Государственный Университет, Уфа, Россия*

*vladimir.kamalov@list.ru, bvialpgeo@yandex.ru*

Уфимский «полуостров» образован от слияния двух рек (Белая и Уфа), на котором расположена столица Башкортостана город Уфа. Границы промышленной и селитебной территорий определены землеотводом по новому генеральному плану; площадь её составляет 900 кв. км. Территория города является типичной техногенно-нагруженной, где ведётся активная промышленно- хозяйственная деятельность. В г. Уфе расположено более 700 предприятий. На их долю приходится около 40% всей продукции, выпускаемой республикой. Ведущие отрасли промышленности: нефтеперерабатывающая, химическая, машиностроение, деревообрабатывающая, медицинская, производство стройматериалов и др [1].

Уфимский «полуостров» и прилегающая территория орографически, входят в состав Прибельской равнины Южного Приуралья. Рельеф «полуострова» эрозионно-тектонический, представлен тремя морфоструктурными образованиями – Бельско-Сутолокским и Уфимско-Сутолокским холмистыми валами, разделёнными Сутолокской депрессией синклиналичного типа. Морфоструктуры имеют общее северо-северо-восточное простираие. На изучаемой территории по генетическим признакам выделяются три типа рельефа [3]: структурно-эрозионно-денудационный; денудационно-аккумулятивный; эрозионно-аккумулятивный. Террасовый комплекс, окружающий «полуостров», состоит из аккумулятивных и эрозионных



террас. Создаётся техногенный рельеф в форме аккумуляции (засыпка воронок и провалов, оврагов, озёр, намыв участков пгс) и денудации (проходка канав, траншей, котлованов и т.д.).

В геологическом отношении городская территория лежит на верхних толщах осадочных пород палеозойского комплекса, несогласно покрытого маломощным чехлом отложений кайнозоя - неогенового и четвертичного возраста. Четвертичные и неогеновые отложения развиты в долинах рек Белой и Уфы, омывающих «полуостров» и на Бельско-Уфимском междуречье. Палеозойский комплекс представлен нижнепермскими отложениями уфимского яруса в составе шешминских красноцветов (глины и песчаники) и известняков, соликамских серых известковистых глин, известняков и мергелей и кунгурского яруса (карстующиеся гипсы и ангидриты).

В структурном плане галогенной части кунгурских отложений выделяется группа куполовидных форм с резко выраженными крутыми крыльями, названная Уфимским гипсовым поднятием. Это антиклинальная структура 4 порядка, которая в свою очередь, имея сложное строение, делится на структуры более высокого порядка [3].

Методические особенности инженерно-геологических изысканий на описываемой территории определяются сложностью инженерно-геологических условий и, в частности, широким развитием экзогенных процессов (карст различных классов - типов, суффозия, эрозия различных видов, оползни, затопление, подтопление, просадочность первого типа) и специфических грунтов (насыпные, намывные). Наибольшая сложность при изысканиях связана с карстом, поразившим около 50% территории г. Уфы, отличающегося большим многообразием (сульфатный, карбонатный, карбонатно-сульфатный, кластокарст,) и механизмами развития. К концу прошлого столетия была создана нормативная база инженерных изысканий федерального и территориального уровней на площадях, подверженных карсту. В первом десятилетии нового века она упраздняется, а требовалось только приведение её в соответствие с новыми разработками, научными исследованиями и накопленным опытом, в том числе зарубежного, не отменяя целиком и сразу. Территориальные нормативы объявлены вне закона. Такая же участь постигла ТСН 302-50-95[4].

Упомянутая «Инструкция...» создана на основе ВСН 2-86 того же названия, одобренные ведущим союзно-федеральным институтом по инженерным изысканиям ПНИИИС. Это был системный документ, охватывающий изыскания – проектирование - строительство - эксплуатацию зданий и сооружений. В нём разработана методика проведения карстологических работ с широким применением геофизических площадных и скважинных (ГИС), гидрогеологических и гидрохимических исследований. Были рекомендованы нормативные количественные показатели для выполнения изысканий по видам работ в зависимости от размера участка, стадии изысканий, условий и факторов развития карста; приведены количественные и качественные критерии (признаки), позволяющие выполнить районирование участка относительно карстовых провалов на ранних стадиях проектирования и зонирование площадки по степени опасности на стадии рабочего проектирования. Последнее при выявлении опасных зон давало возможность разработать эффективные меры противокарстовой защиты.

Карст, как правило, развивается в естественных условиях, в так называемых геодинамически активных зонах (ГДАЗ), где в тектонических и неотектонических условиях, прослеживаются повышенная трещиноватость грунтов, их обводнённость и проницаемость, неоднородность геологической среды, геофизические аномалии, тектонические напряжения и деформируемость на участках сопряжения структурных форм, развитие и активизация экзогенных процессов. В нормативах тектонические движения - один из признаков при районировании по карстовой опасности [4]. Однако в последние годы тектонический фактор в отчётах по изысканиям некоторых организаций становится одним из главных критериев отнесения территории к неблагоприятной для строительства по причине широкого развития

«разломов». По мнению [2] на платформах «существование разломов как таковых сомнительно и требует весьма серьезного обоснования».

Опыт изысканий на техногенно-нарушенных территориях показал, что мониторинг геологической среды необходимо вести, используя геофизические методы с минимальным количеством заверочных скважин, чтобы не создавать последними условия для развития техногенного карста.

#### Литература.

1 Государственный доклад «О состоянии природных ресурсов и окружающей среды Республики Башкортостан в 2007 году». Министерство природопользования, лесных ресурсов и охраны окружающей среды РБ. Раздел 3. С.105. Уфа. 2008.

2 Макаров В.И. и соавт. Современные геодинамически активные зоны платформ. Геозкология. 2007. №2. с.99-110.

3 Создание цифровой карты инженерно-геологического районирования в м-бе 1:10000 для разработки Генерального плана городского округа город Уфа Республики Башкортостан. Архив ООО Уфастройизыскания. Уфа 2013.

4 ТСН 302-50-96 «Инструкция по изысканиям, проектированию, строительству и эксплуатации зданий и сооружений на закарстованных территориях». Уфа, Госстрой РБ, 1996.

### **КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ ФОРМИРОВАНИЯ ТЕХНОГЕННЫХ ГРУНТОВ В РАЗРЕЗЕ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА (НА ПРИМЕРЕ ВАСИЛЬЕВСКОГО ОСТРОВА)**

*Л.П. Норова, Т.Н. Николаева*

*larisanorova@rambler.ru, t\_nikol56@mail.ru*

*Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург, Россия*

Особенностью четвертичного разреза в центральной части города Санкт-Петербурга является повсеместное присутствие техногенных образований. Постоянной заботой городских властей, начиная с основания города, были работы по инженерному освоению прибрежной территории Невы и Финского залива с отсыпкой или намывом техногенных грунтов. Рассмотрим особенности их формирования и роль при строительном освоении на примере одного из островов Невской дельты - Васильевского острова.

На шведских картах начала XVIII в. значительную площадь острова занимают торфяники и заторфованные участки (северо-западная, северная и южная части острова). Поэтому на первых этапах возведения города основной задачей было осушение территории, т.е. «борьба с природой». Целенаправленный регулируемый подъем поверхности в этот период проводился в островной части города постоянно: а) для использования заболоченных участков и болотных массивов с целью жилищной и промышленной застройки; б) расширения береговых зон протоков, каналов и Финского залива и строительства набережных, мостов, портовых сооружений; в) защиты города от наводнений.

Отличительной чертой насыпных отложений XVIII в. является высокое содержание органического вещества разного генезиса, поскольку подсыпка осуществлялась грунтами, извлеченными при устройстве дренажных канав и строительстве осушительных каналов на заболоченных территориях. Следует отметить, что с момента возникновения города все его водотоки использовались для сброса хозяйственно-бытовых отходов, поэтому донные отложения были обогащены органикой. Высокая гумусированность наиболее старых насыпных образований связана также с преимущественным использованием древесины в ходе

строительных работ того времени, что в условиях постоянного переувлажнения способствует ее длительной сохранности. Наряду с органическими соединениями, загрязняющими компонентами этого слоя являются соли аммония, сульфаты, фосфаты и др.

С двадцатых годов XVIII в. активно проводились работы по созданию портовой инфраструктуры на северной набережной Васильевского острова. На подсыпанных территориях создавали причалы, склады, таможни; на западной оконечности острова формировали зимнюю и ремонтную базы галерного флота. За счет засыпки протоков между островами территория была расширена. В районе Шкиперского протока и устья р. Смоленки ликвидирована речная сеть, а на восточной оконечности Васильевского острова до 9 линии были засыпаны каналы.

В качестве источников загрязнения подземной среды осваиваемой территории следует назвать существовавшие в то время промышленные зоны (кожевенные предприятия, расположенные в южной части Васильевского острова, известные с XIX века, а также многочисленные промышленные объекты в его северо-восточной части); кладбища (ликвидированные и функционирующие по настоящее время); свалки хозяйственно-бытового назначения; отсутствие либо несовершенство водоотведения и др.

Для насыпного слоя XIX в., наряду с остатками древесины разной степени разложивности, характерно более высокое содержание обломков кирпича, камня, строительной извести, а также появление загрязняющих компонентов за счет отходов промышленного производства - некоторых минеральных солей, тяжелых металлов и др. Насыпные образования максимально трансформированы и представляют собой достаточно сложно построенную толщу мощностью 2-4 и более метров, не имеющую закономерностей изменения состава и свойств, с различной степенью загрязнения в разрезе и по площади.

На рис. 1 показан схематичный разрез насыпных образований в пределах исторической части Васильевского острова (пересечение 4 линии с Малым проспектом). Под слоем асфальта и щебневой подсыпки (1) здесь залегала серая супесь (3) с линзами и прослойками песка светлого мелкого (2). Ниже слоя серой супеси начинался слой плотного влажного сильно гумусированного песка почти черного цвета (4), в котором также встречались линзы мелкого серого песка и отдельные булыжники. Мощность этого слоя составляла не менее 0,6-0,8 м. В его основании прослежены остатки дренажной деревянной конструкции XIX в. (5), закрытые грунтовыми водами.

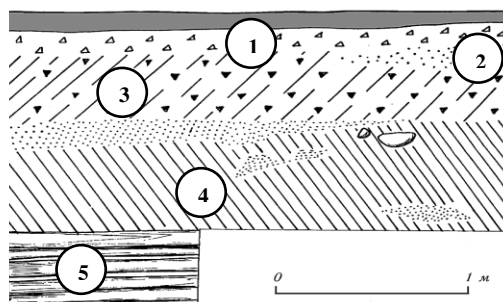


Рис.1. Последовательность напластования насыпных отложений (угол 4 линии и Малого пр. Васильевского острова)<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Труды Санкт-Петербургской археологической экспедиции СПбГУ. Том I: Археологическое изучение Санкт-Петербурга в 1996–2004 гг. / Редакционная коллегия: А.В. Виноградов, А.А. Ковалев, Е.Р. Михайлова. СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2005. – 256 с.

Во дворе дома по 3 линии был зафиксирован похожий состав насыпных образований. Под тремя слоями бетона общей мощностью 0,3 м здесь залегал слой строительного мусора (0,3 м) и рыхлый насыпной слой (0,8 м) песчано-супесчаного материала, очевидно связанный со строительными работами. Под насыпным слоем находился гумусированный крупный песок, в котором были обнаружены археологические находки (черепки кухонной керамики, осколки фарфоровой и фаянсовой столовой посуды, «сельтерских» бутылок, фрагменты оконного стекла, створки устричных раковин, кости животных и прочие органические остатки). В основании залегал песок водонасыщенный желтый озерно-морского происхождения.

В разрезе по Гаванской улице в западной части Васильевского острова выявлено следующее чередование слоев: асфальт (0,10 м), щебневая подсыпка под асфальт (0,10 м), насыпной грунт - песок со строительным мусором и камнями (0,90 м), крупнозернистый заторфованный песок с органическими остатками (0,30 м), серая супесь с торфом (0,40 м). В основании траншеи - мелкий влажный песок желтого цвета.

Таким образом, в исторической части Васильевского острова могут быть выделены зоны, где насыпные образования различной мощности имеют сложную текстуру со слоями, относящимися к периодам застройки XVIII-XX вв. и характерными техногенными включениями с загрязняющими компонентами. В результате этого формируется специфический химический состав грунтовых вод с высокой степенью ее агрессивности по отношению к различным строительным материалам. Опробование режимной сети на Васильевском острове в районе 5 и 17 линий, на территории Университета, по данным изыскательских и научно-исследовательских работ (1997-2000 гг.) показало высокий уровень минерализации грунтовых вод (до 2,8 г/л и выше); присутствие соединений азота (аммония - до 30 мг/л), нефтепродуктов (до 1,5 мг/л); аномально высокие значения ХПК (до 150 мг/л) и др. Вода мутная, с черной взвесью, окислительно-восстановительный потенциал имеет отрицательные значения (до -105 мV).

После 1917 г. приоритетным направлением стало комплексное развитие городских территорий. В 1957-66 гг. разрабатывались проекты массовых намывов заболоченных прибрежных зон акватории Финского залива, целью которых являлось расширение городской застройки и решение транспортных проблем путем развития морского сообщения и строительства порта. Намыв производился из подводных карьеров Невской губы с использованием земснарядов. Идея такого способа подготовки территории предполагала осуществление последовательного комплекса мероприятий, в том числе организация поверхностного стока, защита низменных территорий от затопления при наводнениях и др. Однако по ряду обстоятельств это выполнено не было. Намывная территория долгое время не имела организованного стока и периодически затопливалась поверхностными водами. Кроме того, не в достаточной мере было акцентировано внимание на сложности инженерно-геологических условий района для строительного освоения, которая обусловлена высоким положением уровня грунтовых вод и слабой дренированностью территории; повсеместным развитием в верхней части разреза слабых водонасыщенных песчано-глинистых отложений; незакономерным распространением заторфованных пород и торфов; низкой фильтрационной способностью пород, назначенных к уплотнению намывом; сравнительно большой и неодинаковой глубиной залегания кровли несущего горизонта (лужской морены) и др. В результате на намывной территории сформировалась весьма неоднородная и нередко слабая в строительном отношении толща техногенных отложений мощностью от 2 до 6 м.

Неоднородность техногенных намывных образований подтверждается данными лабораторных исследований. По гранулометрическому составу были сформированы в основном песчаные разности (от пылеватых до крупнозернистых), в которых содержание фракций менее 0,05 мм достигало 40%, реже супеси и суглинки. Коэффициент неоднородности техногенных песков равен 4-6 и более, что свидетельствует об их неоднородном составе (по ГОСТ 25100-

2011). Грунты характеризуются плотным сложением, реже средней плотности; выше уровня грунтовых вод пески влажные, ниже - водонасыщенные. Относительное содержание органического вещества изменяется в широких пределах - от 0,0213 до 0,079 и выше. Наблюдается также значительное варьирование показателей плотности ( $\text{г/см}^3$ ): частиц грунта - от 2,51 до 2,65; предельно рыхлого сухого грунта - от 1,28 до 1,54; предельно плотного сухого грунта - от 1,63 до 1,78. Коэффициент фильтрации составляет от десятых долей до 4,5 м/сут. Прослеживается четкая зависимость: чем выше содержание пыли, тем хуже строительные качества намытой толщи.

Согласно Генеральному плану 2005 года развитие западного побережья Васильевского острова продолжается. На вновь образованных территориях запланировано и осуществлено (частично) строительство современного морского пассажирского порта, предназначенного стать современным морским фасадом города. При образовании территории «Морского фасада» использовали песок, добытый из морских месторождений. Песок морской, имеющий высокую степень очистки от естественных природных примесей, т.е. проходит двухступенчатое обогащение - сначала при добыче, затем при гидромеханизированной переработке на производственных площадках. По гранулометрическому составу пески тонко-, мелко-, средне и крупнозернистые. Коэффициент фильтрации составляет, в основном, 10-20 м/сут.

Технологические решения по образованию территории (по данным «ОАО Ленморниипроект») включают специальные меры для ускорения консолидации намывных отложений. Рекомендовано использование методов принудительного ускоренного уплотнения грунтов, методы ускорения консолидации грунтов с помощью дренирования геодренами, а также метод перегрузки (использование для уплотнения более высоких временных нагрузок, чем нагрузок при дальнейшей эксплуатации).

На основе изложенного материала могут быть сформулированы следующие приоритетные направления при строительстве на техногенных территориях: комплексность и тесное сочетание инженерно-геологических и инженерно-экологических изысканий; составление комплекта карт с выделением зон различной техногенной нагрузки, ее вида и потенциального геологического риска. Основания, сложенные намывными грунтами, должны проектироваться с учетом их многослойности, изменчивости состава и свойств в плане и по глубине, способности изменять физико-механические свойства со временем, в том числе за счет возможных осадок подстилающих слоев, а также за счет изменения физико-химических и биохимических условий в водонасыщенной толще.

## **ВЛИЯНИЕ ОКИСЛЕНИЯ СУЛЬФИДОВ ШУНГИТОВЫХ ПОРОД НА СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ПОЧВЕ И КАРЬЕРНЫХ ВОДАХ**

*В.С. Рожкова, С. Ю. Чаженгина*

*vrozhk@krc.karelia.ru*

*Институт геологии Карельского научного центра Российской академии наук,*

*Петрозаводск, Россия*

В условиях интенсивной разработки полезных ископаемых, развития промышленности и транспортных коммуникаций происходит ост уровня загрязнения окружающей среды. В последнее время среди наиболее опасных загрязнителей окружающей среды выделяют тяжелые металлы (ТМ).

Для понимания процессов миграции и накопления тяжелых металлов необходимо учитывать источники их поступления в окружающую среду, как природные, так и техногенные.

Основным естественным источником поступления тяжелых металлов в окружающую среду являются горные породы, которые могут характеризоваться высоким уровнем содержания потенциально токсичных элементов. Примером таких пород являются шунгитовые породы (ШП), которые характеризуются повышенным содержанием ряда тяжелых металлов [1], которые входят в состав породы в виде сульфидов и представляют собой потенциальный естественный источник загрязнения окружающей среды, в частности, почвы. В то же время, шунгитовые породы являются ценным промышленным сырьем, которое добывается в течение длительного времени на территории Заонежья, что может усиливать природное загрязнение.

Шунгитовые породы образуют большую группу углеродсодержащих вулканогенно-осадочных докембрийских пород Карелии (Россия), выявленных, главным образом, в Онежской структуре на площадях в несколько тысяч квадратных километров. В состав шунгитовых пород входит шунгитовый углерод (от 1 до 99%), а также, кварц, сложные алюмосиликаты и карбонаты с незначительным содержанием сульфидов и других аксессуарных минералов [2]. Разработка месторождений осуществляется открытым способом, и основными источниками техногенного загрязнения почв могут быть карьерные воды и шунгитовая пыль, образующиеся при добыче пород.

Были исследованы ШП, почвы, сформировавшиеся на шунгитовых породах и карьерные воды в районах разрабатываемых месторождений Максово и Загогино. Определение содержания микроэлементов проводилось методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой (ICP-MS) (масс-спектрометр X-Series2-Thermo Scientific). Минералогический состав шунгитовых пород и почв определялся методом рентгенографии (дифрактометр ARL X'TRA). Аншлифы ШП выдерживались в слабокислом растворе, а затем исследовались на сканирующем электронном микроскопе VEGA 11SLH TESCAN с энергетической анализирующей приставкой INCA Energy фирмы OXFORD Instruments.

Разработка месторождений шунгитовых пород осуществляется открытым (карьерным) способом. При открытой разработке месторождений карьерами активизируются процессы выветривания, идет интенсивное окисление рудных минералов и их выщелачивание. ШП, по данным рентгенофазового анализа содержат до 3 % сульфидов, представленных преимущественно пиритом. Для наблюдения процессов гидролиза сульфидов был проведен модельный эксперимент. Отдельные образцы шунгитовой породы выдерживали в слабоконцентрированном растворе кислот, которые могут образоваться при контакте шунгитовых пород с водой (серная, азотная, соляная [3]). Модельный эксперимент показал, что при контакте шунгитовых пород с подкисленным раствором происходит интенсивное разрушение кристаллов пирита (рис.)

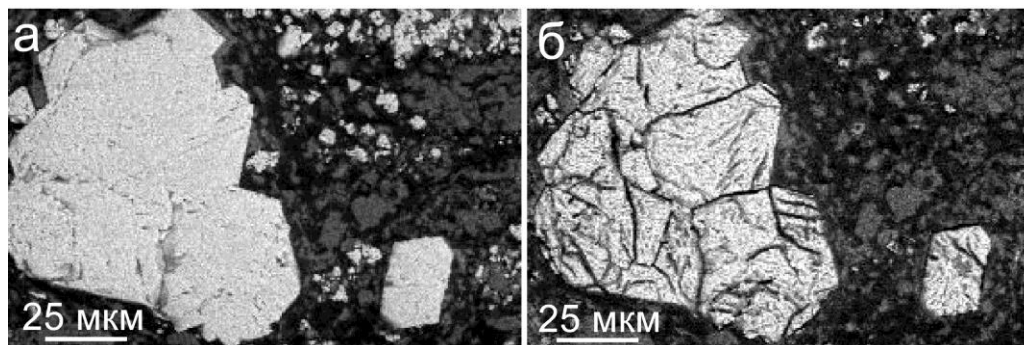


Рис. Растровые электронномикроскопические снимки пирита в исходном состоянии (а) и после 180-дневной выдержки в растворе кислот (б).

### *Инженерные изыскания на техногенно-нагруженных территориях*

Интенсивные процессы разрушения пирита и других сульфидов в кислой среде приводят к образованию водорастворимых соединений Fe, Zn, Co, As, Ni, Cu, сосредоточенных первоначально в породе в виде сульфидов. Аналогичные процессы окисления сульфидов протекают в природных условиях под действием природных факторов: кислорода воздуха и природных вод. Исследование состава изолированного водоёма на месторождении Загогино и проточных карьерных вод Максово, показало, что содержание тяжелых металлов превышает фоновые значения (Онежское озеро) в десятки (Cr, Pb) и сотни (Cd, Co, Ni, Zn) раз (табл.). Кроме того, в процессе окисления сульфидов происходит образование серной кислоты, которая значительно понижает pH карьерных вод (табл.).

Таблица.

Содержание тяжелых металлов в карьерных водах и почвах исследованных районов

Элементы	Природный фон		Загогино		Максово	
	Онежское озеро (мкг/л)	Почвы Карелии*) (мг/кг)	Изолированный водоём (мкг/л)	Почва (мг/кг)	Проточный водоём (мкг/л)	Почва (мг/кг)
Ni	11.6	7,2	17310	99	3776	73
Co	0.5	2	1229	19	327	9,8
Zn	13.62	83	40560	353	14950	181
Cu	7.81	63	2319	131	276	118
Cd	0.22	0,5	351	2,9	248	2,3
Pb	0.04	27	10,3	18	0,04	20
pH	6		3	5.2	6	4.9

\*) фоновые значения приведены по [4].

Высвобождение ТМ при окислении сульфидов и их миграция в подземные и поверхностные воды может приводить к широкому рассеиванию компонентов с последующим концентрированием их в различных объектах окружающей среды. Установлено, что почвы, сформированных на ШП, характеризуются повышенным содержанием ряда ТМ. В этих почвах содержание таких элементов как Cd, Co, Ni, Cr и Zn превышает фоновые значения по Карелии [4] (табл.). Для почв исследуемых районов характерно превышение ПДК по кадмию (4 – 7 ПДК) и никелю (1,5 – 5 ПДК). Почвы, приуроченные к выходам шунгитовых пород, относятся к кислым и слабокислым (табл.), тогда как почвы, удаленные от выходов ШП, преимущественно относятся к нейтральным (pH = 6,9 – 7, 2). Закисление этих почв, вероятно, связано с процессами окисления сульфидов в результате которых образуется серная кислота.

Расчет суммарных показателей загрязнения почв для исследуемых районов [5] показал, что определяющим фактором загрязнения почв, является природный источник загрязнения, а именно непосредственно шунгитовые породы, состав которых характеризуется повышенным содержанием тяжелых металлов. Разработка месторождений шунгитовых пород осуществляется открытым способом, в результате чего большие объемы ШП подвергаются воздействию процессов выветривания. Таким образом, образование водорастворимых солей тяжелых металлов при окислении сульфидов может усиливаться в результате техногенного воздействия. Однако, доля техногенного загрязнения для почв не превышает или сопоставима с естественным загрязнением.

*Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 13-05-98811.*

#### Литература.

1. Галдобина Л.П., Голубев А.И. Углеродистые (шунгитсодержащие) породы Онежской мульды и их металлогеническая специализация // Металлогения Карелии. Петрозаводск, 1982.С. 133 – 143 .

2. Шунгиты Карелии и пути их комплексного использования // Петрозаводск. 1975. 240 с.
3. Рожкова В.С., Ковалевский В.В., Кочнева И.В., Лозовик П.А. О возможности использования шунгитовых пород Карелии в водоподготовке // Горный журнал. 2012. № 5. с 64–67
4. Федорец Н.Г., Бахмет О.Н., Солодовников А.Н., Морозов А.К. Почвы Карелии. Геохимический атлас // М.: Наука, 2008. 47 с.
5. Чаженгина С.Ю., Кикеева А.В. Влияние природных особенностей и техногенных разработок шунгитовых пород на состав и свойства почв // Мат. II междунар. научно-практической конференции «Экологическая геология: теория, практика и региональные проблемы», Воронеж, 2011, с. 207–209.

## **ОЦЕНКА ТЕХНОГЕННОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ ПРОМЫШЛЕННОЙ ПЛОЩАДКИ ПО ДАННЫМ ЭЛЕКТРОТОМОГРАФИИ**

*Рязанцев П.А., Климовский А.В.*

*chthonian@yandex.ru*

*Институт геологии КарНЦ РАН, г. Петрозаводск, Россия*

Любое промышленное производство оказывает техногенное воздействие на окружающую среду. Процесс загрязнения протекает в течение всего времени освоения и использования территории, отражаясь на всех составляющих природного комплекса [1]. На сегодняшний день в геоэкологии всё большее развитие получают подходы, позволяющие получить экспресс-оценку загрязнённости. Одним из способов изучения территорий подвергшихся антропогенному влиянию может служить использование геофизических методов [2]. Важным достоинством этих методов является возможность неразрушающего контроля техногенно-нагруженных территорий, локализации и оконтуривание загрязнённых областей, возможность мониторинга, невысокая стоимость, а также получение конечных результатов в кратчайшие сроки.

В работе рассматриваются результаты исследований, проведённых на территории промышленной площадки (рис.1), расположенной в центре г. Петрозаводска (Республика Карелия). Интерес к этому объекту обусловлен несколькими факторами: длительное антропогенное воздействие; наличие загрязнений, связанных с машиностроительной отраслью; планирование жилой и социальной застройки в этом районе. Целью геоэкологических изысканий при помощи электротомографии было обнаружение областей загрязнения грунта нефтепродуктами, для чего выполнены три профиля рядом с вероятными источниками возникновения таких загрязнений (рис.1.2). К таким источникам относятся мазутохранилище и нефтеловушка. Кроме того оценено загрязнение вдоль главных транспортных магистралей промплощадки.

Главным методом исследований была выбрана электротомография – современная модификация измерений удельных электрических сопротивлений (УЭС) и вызванной поляризации (ВП), которая широко применяется при инженерных и геоэкологических изысканиях [3, 4, 5, 6]. Особенностью электротомографии является получение матрицы УЭС, характеризующей неоднородности в геологической среде, с дальнейшим подбором модели, описывающей распределение этих неоднородностей. Несмотря на то, что изначально нефтепродукты являются диэлектриками, в процессе длительного нахождения в грунтах, биодegradации, минерализации, роста поровой влаги и т.д. происходит значительное повышение их электропроводности [7, 8]. Кроме того, важным показателем наличия



загрязнителей в грунте является увеличение ВП [9, 10]. В данной работе измерялся один из интегральных параметров ВП – заряжаемость.



Рис.1. Космоснимок г. Петрозаводска (1) и схема (2) исследуемого участка с нанесёнными профилями, где: А. мазутохранилище; Б. нефтеловушка

Полевые работы осуществлялись при помощи многоэлектродной станции СКАЛА-48 с длиной линии 235 м и шагом по профилю 5 м. Максимальная глубина исследований была выбрана равной 21 м. Измерения выполнялись симметричной установкой Шлюмберже, заряжаемость измерялась импульсами с окном пропускания 160 мс. Всего было выполнено два профиля длиной 340 м и один 230 м. По полученным данным строились геоэлектрические модели отражающие распределение УЭС (Ом·м) и заряжаемости (мсек) в геологической среде.

Совместная интерпретация геоэлектрических разрезов УЭС и заряжаемости, полученных по результатам проведённых работ, позволяет установить наличие трёх отдельных слоёв в геологическом разрезе под промплощадкой и определить границы между ними. Рассмотрим это на примере профиля №3 (рис.2). Верхний слой, характеризующийся контрастным, невыдержанным распределением геоэлектрических параметров, соотносится с зоной наибольшего техногенного влияния. В область его распространения попадают все технические сооружения, коммуникации и т.д. которые проявляются в виде резких локальных аномалий с повышенными значениями УЭС и заряжаемости. Для этой части разреза мощность варьируется от 3 до 9 м, Второй слой разреза представляет собой достаточно выдержанные и слабо измененные рыхлые отложения, с мощностью 6-10 м. Для этого слоя характерно гладкое распределение геоэлектрических параметров. Третью часть разреза можно соотнести с коренными породами с очень высокими значениями УЭС и низкими выдержанными значениями заряжаемости.

В общем случае получаемая картина является естественной для данной геологической ситуации. Наряду с этим в правой части каждого из разрезов между ПК 190-220 в интервале глубины 8-12 м существует объект, имеющий пониженные значения УЭС и повышенную заряжаемость, на фоне вмещающих пород. Такие параметры характерны для областей геологической среды, подвергшейся воздействию техногенного загрязнения [6, 10]. В данном случае предполагается, что в качестве вещества, вызвавшего появления такой аномалии, выступила эмульсия сложного состава, содержащая нефтепродукты и продукты их биодegradации, воду и глинистые частицы. Вероятнее всего, эмульсия рассеяна в межпоровом пространстве песков, слагающих рыхлые отложения. Источником для поступления

нефтепродуктов в эту область послужила нефтеловушка, вдоль которой и проходил профиль №3 на ПК 160-200. По-видимому, существовали некоторые утечки и эпизодические разливы, которые и привели к попаданию нефтепродуктов в грунт и их дальнейшей фильтрации до уровня непроницаемого упора (коренных пород) на глубине около 14 м. Следует отметить, что подобные аномалии наблюдаются и по другим профилям. Одна из них (обнаруженная на профиле №1), залегающая на относительно небольшой глубине была заверена скважиной пенетрационного бурения.

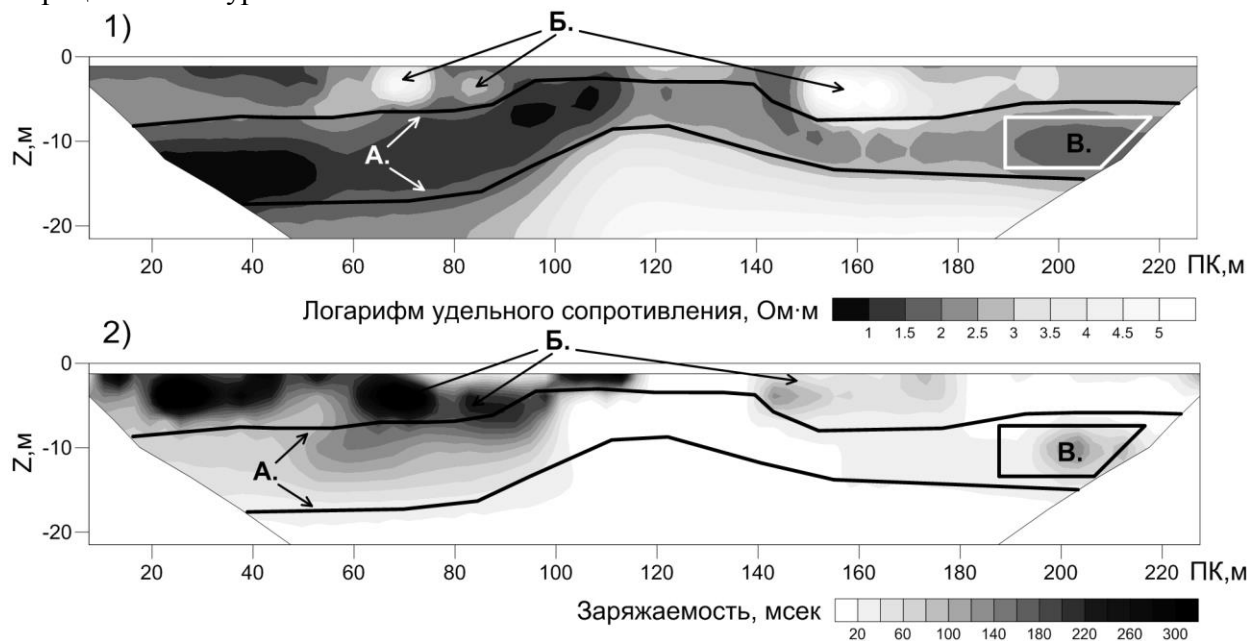


Рис.2. Геоэлектрические разрезы профиля №3 1) по данным УЭС; 2) по данным заряжаемости, где: А. границы слоёв геологического разреза; Б. приповерхностные аномалии, связанные с коммуникациями; В. область предположительного загрязнения нефтепродуктами

По результатам выполненных работ можно заключить, что методика электротомографии является перспективной средством решения геоэкологических проблем. Её применение позволяет проводить неразрушающий контроль и экспресс-оценку объектов, подвергшихся значительной техногенной нагрузке, а также получать ряд значений параметров и пространственных характеристик. Например, на территории исследуемой промплощадки определена мощность верхнего слоя геологической среды, подвергшегося антропогенному воздействию. Кроме того, установлен ряд загрязнений, локализованных на границе коренных пород и возникших вследствие утечки нефтепродуктов.

*Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 13-05-98817 «Разработка основ комплексного геоэкологического мониторинга северных урбанизированных территорий»*

#### Литература.

1. Толстихин Д.О., Соколова В.И. Функциональное зонирование городской территории. Геоэкологическое обоснование // Геоэкология урбанизированных территорий. Сборник трудов Центра практической геоэкологии / Под ред. Панькова В.В., Орлова С.М. – М.: ЦПГ, 1996. – 108 с.
2. Геоэкологическое обследование предприятий нефтяной промышленности / Под ред. Шевнина В.А., Модина И.Н. – М.: РУССО, 1999. – 511 с.
3. Loke M.H. Tutorial: 2-D and 3-D electrical imaging surveys [Электронный ресурс], www.geotomo.com, 2012. – 148 P.

4. Vaudelet P., Schmutz M., Pessel M., Franceschi M., Guerin R., Atteia O., Blondel A., Ngomseu C., Galaup S., Rejiba F., Begassat P. Mapping of contaminant plumes with geoelectrical methods. A case study in urban context / *Journal of Applied Geophysics*. – 2011. – V75. – P.738 – 751.
5. Rosales R.M., Martinez-Pagan P., Faz A., Moreno-Cornejo J. Environmental monitoring using electrical resistivity tomography (ERT) in the subsoil of three former petrol stations in SE of Spain / *Water Air Soil Pollution Journal*. – 2012. – P.3757 – 3773.
6. Dahlin T., Rosqvist H., Leroux V. Resistivity-IP mapping for landfill applications / *First Break*. – 2010. – V28. – P. 101 – 105.
7. Титов К.В., Ильин Ю.Т., Коносавский П.К., Муслимов А.В., Рыбальченко О.В., Орлова О.Г., Мено А. Изменение физических свойств загрязнённого нефтепродуктами песка при бактериальном воздействии / *Геоэкология*. – 2012. – №5. – С. 455 – 469.
8. Shevnin V., Delgado Rodriguez O., Mousatov A., Flores Hernandez D., Zegarra Martinez H., Ryjov A. Estimation of soil petrophysical parameters from resistivity data: Application to oil-contaminated site characterization / *Geofisica Internacional*. – 2006. – V45. – №3. – P.179 – 193.
9. Slater L.D., Lesmes D. IP interpretation in environmental investigation / *Geophysics*. – 2002. – V67. – P.77 – 88.
10. Sogade J.A., Scira-Scappuzzo F., Vichabian Y., Shi W., Rodi W., Lesmes D.P., Morgan F.D. Induced polarization detection and mapping of contaminant plumes / *Geophysics*. – 2006. – V71. – №3. – P. 75 – 84.

**ПРИРОДНЫЕ ФАКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ И УСЛОВИЯ ЗАЩИЩЕННОСТИ  
ПОДЗЕМНЫХ ВОД В ВЕРХОВЬЯХ МАЛЫХ РЕК ЮЖНОГО СКЛОНА  
СРЕДНЕРУССКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ**

*Скиданов А.Т., Бережной В.П., Бубнова Г.К.*

*gisugpr@yandex.ru*

*НИУ «БелГУ», г. Белгород, Россия*

В пределах территории южного склона Среднерусской возвышенности и при ограниченных ресурсах поверхностных вод альтернативы подземным водам, как источнику питьевого водоснабжения практически нет [1,2,3].

К основным природным факторам формирования подземных вод согласно признанным теоретическим воззрениям относятся:

- геологическое строение;
- геоморфологические особенности;
- гидрография;
- климатические условия региона или участка исследований.

Подземные воды региона приурочены к водоносным горизонтам в песках аллювия, верхней трещиноватой зоне мело-мергельной толщи до глубины от поверхности около 80м, пескам альб-сеномана, прослоям песков юрской толщи, известнякам, песчаникам и пескам девона и карбона и трещиноватым породам коры выветривания и разрывных тектонических нарушений в архей-протерозойском кристаллическом фундаменте. Для водоснабжения используются все водоносные горизонты за исключением вод в кристаллическом фундаменте, но в основном – 95% - это воды мело-мергельной толщи и альб-сеноманского горизонта.

Основной для водоснабжения водоносный горизонт в мело-мергельной толще на различных участках может быть как защищенным, так и не защищенным от загрязнения с поверхности. Важнейшими факторами защищенности этого горизонта являются налегающая

толща глин киевской свиты и мощность зоны аэрации. Более глубоко залегающие горизонты характеризуются как защищенные от загрязнения.

Практика многолетней эксплуатации и проектирования водозаборов указывает, что наиболее корректно пользоваться в качестве критерия защищенности подземных вод расчетным временем проникновения с поверхности в водоносный горизонт условных инертных загрязнений.

Как известно, в природно-техногенных ситуациях различные ионы и ингредиенты перемещаются с различной скоростью. В этом сказываются как различие в неодинаковой скорости чисто физического перемещения, так и последствия взаимодействия ингредиентов с вмещающими породами и их деструкцией.

В зависимости от доминирующих загрязняющих веществ выделяются следующие основные типы загрязнения подземных вод, которые имеют место в рассматриваемом регионе.

Биологическое и органическое загрязнение подземных вод. Биологическое загрязнение проявляется в повышенном относительно нормативов содержании в подземных водах санитарно-показательных микроорганизмов: термотолерантных и общих колиформных бактерий, колифагов, сульфитредуцирующих клостридий и лямблий, что, обычно, связано с инфильтрацией коммунально-бытовых стоков и животноводческих стоков. Органическое загрязнение, обусловлено практически теми же причинами, что и биологическое и, наряду с повышенными концентрациями соединений азотной группы и сероводорода, высокой окисляемостью, сопровождается увеличением концентраций солей жесткости, железа, марганца, сульфатов, реже фторидов и хлоридов, уменьшением водородного индекса [2]. Примеры схем биологического и органического загрязнения, типичных для региона, показаны на рис. 1 и 2.

Химическое загрязнение подземных вод на территории региона имеет подчиненное значение. В количественном выражении по площади распространения и охвату ресурсов подземных вод среди факторов и проявлений химического типа загрязнения подземных вод доминируют утечки из систем оборотного водоснабжения обогатительных фабрик, включая хвостохранилища крупнейших в стране железорудных горно-обогатительных комбинатов. По имеющимся данным при наличии предпосылок для загрязнения подземных вод минеральными удобрениями и сельскохозяйственными сведениями о крупных проявлениях такого профиля загрязнений в регионе не имеется.

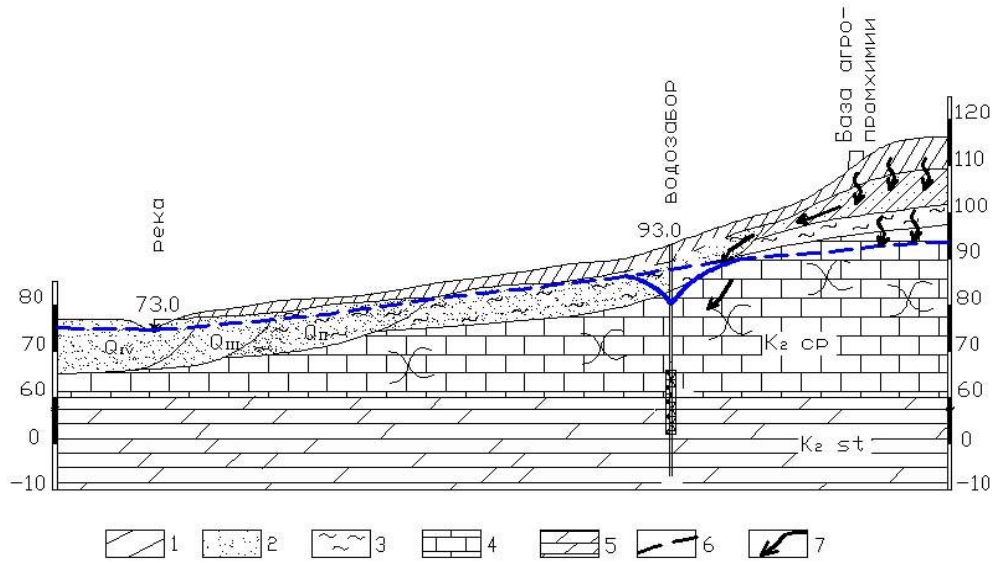
Радиоактивное загрязнение подземных вод в регионе до настоящего времени может быть оценено практически только по результатам радиационного контроля питьевой воды на источниках лабораториями органов гигиены и санитарно-эпидемиологического надзора. Возможными причинами отклонений радиологических показателей свойств исходной питьевой воды могут быть природные источники радиоактивных элементов. В регионе известно несколько водозаборов с существенным превышением предельно допустимых уровней радиоактивности воды за счет повышенной концентрации элементов группы урана.

Литолого-стратиграфическая приуроченность источников этих элементов и характер их локализации не установлены. В связи с чем выбор новых источников водоснабжения взамен радиоактивно загрязненных, проводится с методологической стороны на не обоснованных предпосылках.

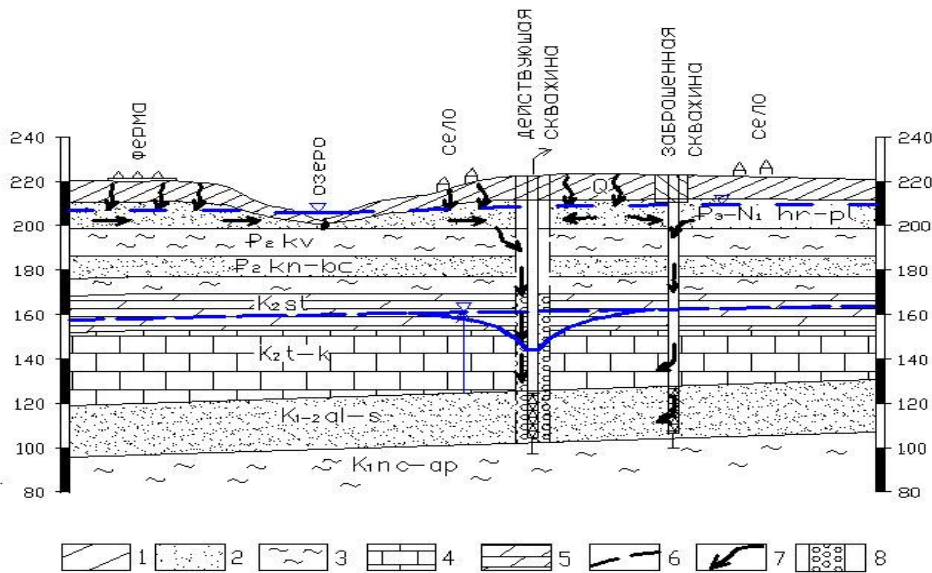
Интенсивность или уровень загрязнений подземных вод и скорость их распространения зависят от совокупности взаимодействующих природных и техногенных факторов, то есть от складывающейся конкретной природно-техногенной ситуации.

Среди природных факторов основными являются: защищенность исследуемого водоносного горизонта от загрязнений с поверхности, фильтрационные и массообменные свойства пород зоны аэрации и водоносного горизонта, условия его природного питания и

разгрузки и градиенты напоров, то есть показатели, определяющие скорости фильтрации, кинетики массообмена и разбавления или смешивания природных и загрязненных вод.



1 - суглинок, 2 – песок, 3 - глина, 4 – мел, 5 – мергель, 6 – статический уровень, 7 – направление перетока  
 Рисисунок 1. Схема загрязнения подземных вод объектами сельскохозяйственной деятельности в условиях залегания в кровле эксплуатируемого водоносного горизонта киевских глин и глин коры выветривания мела.



1 - суглинок, 2 – песок, 3 - глина, 4 – мел, 5 – мергель, 6 – статический уровень, 7 – направление движения загрязнений, 8 – гравийная обсыпка фильтра

Рисунок 2. Схема загрязнения подземных вод эксплуатируемого горизонта путем перетока по затрубному пространству действующей скважины и через заброшенную скважину.

По доминирующим в переносе загрязнений процессам различают:

а) гидродинамические процессы, то есть процессы без межфазовых и внутри фазовых реакций, включая конвекцию или скоростной перенос, продольную и поперечную дисперсию или рассеивание фронта продвижения под влиянием неоднородностей фильтрационной среды; молекулярную диффузию;

б) так называемые процессы массообмена, то есть процессы с различным соотношением реакций растворения и осаждения, сорбции и десорбции, ионного обмена, деструкции, трансформации и комплексообразования, которые в общем случае называют процессами самоочищения.

Во всех случаях, при не изученности так называемых процессов самоочищения на количественном уровне они не учитываются в прогнозах качества подземных вод.

В связи с проявлениями различных видов и различной степени загрязнений подземных вод в регионе все более актуально проведение натурных исследований распространения загрязнений подземных вод.

Литература.

1. Ланге О. К. Подземные воды Европейской части СССР. М. Изд-во Московского Университета, 1959, 270с.
2. Скиданов А. Т. Основные направления улучшения качества питьевой воды в источниках региона КМА. // Материалы конференции в Московском геолого-разведочном университете. – М., 2009, с
3. Евдокимов В. И. , Ковалева Г. И. Гигиенические проблемы централизованного питьевого водоснабжения области. // Региональные проблемы охраны здоровья населения Центрального Черноземья. Материалы научно - практической конференции. – Белгород, 2000. с. 158 – 164.
4. Бубнова Г. К. Исследование нитратного загрязнения на водозаборе из подземного источника в регионе КМА. // Материалы конференции в Московском геолого-разведочном университете. – М., 2009г, с.

## **ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД В ПОРОДАХ МЕЛО-МЕРГЕЛЬНОЙ ТОЛЩИ СЕВЕРО-ВОСТОЧНОГО КРЫЛА ДНЕПРОВСКО-ДОНЕЦКОГО АРТЕЗИАНСКОГО БАССЕЙНА**

*Скиданов А. Т., Бубнова Г. К., Тетюхин В В.*

*gisugpr@yandex.ru*

*НИУ БелГУ, г. Белгород, Россия*

В силу того, что подземные воды подвержены меньшему загрязнению и отличаются большей стабильностью состава, их значение как природного ресурса, особенно в хозяйственно-питьевом водоснабжении, при современных техногенных нагрузках неуклонно возрастает.

Одним из регионов, где хозяйственно-питьевое водоснабжение полностью основывается на подземных источниках, является обширная территория, относящаяся в гидрогеолого-структурном плане к северо-восточному крылу Днепровско-Донецкого артезианского бассейна, в административном отношении охватывающая значительные площади Белгородской области и соседних областей России и Украины.

Характерной особенностью условий формирования подземных вод в рассматриваемом регионе является приуроченность их значительной доли к верхнемеловому карбонатному комплексу, представленному толщей переслаивающихся мелов и мергелей.

Так, за счет источников, эксплуатирующих воды мело-мергельной толщи, покрывается не менее 75% потребности хозяйственно-питьевого водоснабжения Белгородской области. По соседним областям России и Украины этот показатель составляет от 15 до 30%.

Наиболее важными гидрогеологическими особенностями, определяющими специфичность формирования подземных вод, являются следующие.

1. Изменчивость в плане и по глубине проницаемости мело-мергельной толщи, общее ее уменьшение в направлении от рек к водоразделам и с увеличением глубины, а также соответствующее в указанном направлении увеличение в воде общего солесодержания, солей жесткости, сульфатов и других ингредиентов, способствующих коагуляции и коррозионному разрушению фильтров скважин.

2. В условиях насыщенности пород покровной палеоген-четвертичной толщи карбонатами и карбонатных коллекторов, интенсификация водообмена при работе водозаборов обуславливает увеличение агрессивности подземных вод как по отношению к породам, так по отношению к материалам конструкций скважин.

Анализ состояния вопроса показывает, что в решении проблемы по обеспечению населения водой нормативного качества, наряду с такими важнейшими вопросами как:

- разработка и реальное выполнение системы мероприятий по предотвращению и снижению уровня загрязнения подземных вод;
- практическое обеспечение комплексного подхода с методической и экономических позиций оптимального выбора источников водоснабжения с просматриванием длительной исторической перспективы;
- резервирование участков под перспективные водозаборы с приданием им статуса особо охраняемых объектов,

одной из приоритетных задач необходимо рассматривать совершенствование и практическое использование методов изучения формирования подземных вод, углубленное выяснение механизма этого процесса применительно к конкретным условиям, и на основе полученных результатов разработка адаптированной методики выбора источников водоснабжения.

Распространенные в регионе мело-мергельные породы имеют органогенно-химическое происхождение, сформировались как осадки теплых морей и состоят из карбонатных - растворимых и глинистых - не растворимых минералов. В зависимости от соотношения глинистой и карбонатной составляющих они имеют широкий диапазон свойств физико-механических, химических, водно-физических, в том числе фильтрационных свойств, влияющих на процессы миграции различных ингредиентов в подземной воде.

Гидрогеологические свойства пород мело-мергельной толщи также имеют весьма широкий диапазон, что связано с пространственной - плановой и вертикальной - изменчивостью открытой трещиноватости, закономерности изменения которой подчиняются закономерностям процессов выветривания и особенностям напряженного состояния массива, а последнее в значительной мере связаны с расчлененностью рельефа.

Анализ имеющихся материалов гидрогеологических разведочных работ показывает, что если по результатам опытных гидрогеологических откачек средние значения фильтрационных параметров изучаемых участков определяются с достаточной точностью, то характер их изменения в плане и разрезе остается не изученным. И это является наиболее уязвимым моментом в интерпретации результатов опытных фильтрационных работ и в гидрогеологических прогнозах условий работы водозаборов, а также и дренажных систем.

Также необходимо отметить, что есть проблемы связанные с не достаточной изученностью фильтрационных свойств зоны аэрации и емкостных свойств пород водоносных горизонтов. Последнее, в определенной мере связано с эффектом переменной водоотдачи и сложностью самих процессов ее формирования.

Выше отмечалось, что водообильность мело-мергельной толщи очень сильно зависит от положения места в рельефе и достигает своих наибольших значений на поймах и первых

террасах рек и крупных балок. На водоразделах мело-мергельная толща практически безводная. В промежуточных местах показатели водообильности постепенно уменьшаются по направлению к водоразделам. Количественно эта закономерность не изучена, несмотря на высокую актуальность, особенно в вопросе выбора источника водоснабжения.

Из теоретических предпосылок, подтверждаемых многочисленными опытными данными, нами для решения практических задач предложено указанное закономерное изменение коэффициента фильтрации аппроксимировать выражением:

$$k = k_0 \exp(\alpha h), \quad (1)$$

где  $k$  и  $k_0$  - коэффициент фильтрации соответственно при некотором превышении  $h$  - искомого участка относительно поймы и в пределах поймы;  $\alpha$  –показатель интенсивности изменения коэффициента фильтрации с изменением превышения участка относительно поймы.

На примере одного из участков, расположенного на склоне долины р. Нежеголь, левого притока Северского Донца, где на различном удалении от реки и соответственно на различных отметках имеется 16 водозаборных скважин, по результатам их опробования откачками, в том числе и нами для выражения (1) получены соответствующие коэффициенты и зависимость коэффициента фильтрации от превышения искомой точки относительно уровня поймы имеет вид:

$$k = 37,3 \exp(-0,063h), \text{ м/сут.} \quad (1a)$$

Проведя соответствующие расчеты по (1a) мы получили достаточно обоснованное площадное распределение коэффициента фильтрации для схематизации фильтрационного поля с целью решения последующих задач на численной модели.

В направлении от рек к водоразделам уменьшается также и мощность обводненной части мело-мергельной толщи.

По нашим выводам уменьшение проницаемости мело-мергельной толщи с глубиной связано не с уменьшением ее трещиноватости, а с уменьшением раскрытия трещин, то есть с уменьшением открытой трещиноватости, что обусловлено влиянием геостатического давления.

По результатам проведенных нами на ряде водозаборов исследований интенсивность уменьшения проницаемости мело-мергельных пород с глубиной такая, что максимальная глубина, на которой проницаемость в рамках практических задач для источников водоснабжения можно считать не значимой, не превышает 80м от поверхности земли. То есть, это глубина так называемого условного водоупора.

Практическое значение вывода о характере уменьшения проницаемости мело-мергельной толщи с глубиной имеет и следующие аспекты.

1. В исключительном большинстве случаев бурение скважин на подземные воды в мело-мергельной толще региона глубже 80м не дает дополнительного притока.

2. При расчетной оценке обеспеченности дебитов скважин на подземные воды в мело-мергельной толще по допустимому понижению использование принятого в действующих рекомендациях критерия допустимого понижения 0,7 – 0,8 мощности водоносного горизонта является не обоснованным.

3. Необходима разработка критерия, основанного на использовании остаточной водопроводимости, так как формирование притока к скважинам в этих условиях имеет совершенно иной характер, чем для скважин в однородных по вертикали пластах.

4. С учетом рассмотренных общих закономерностей пространственной изменчивости проницаемости мело-мергельной толщи в аспекте охраны и использования подземных вод



необходимо особо акцентировать внимание на кардинальное различие понятий «распространение мело-мергельной толщи» и «распространение подземных вод в мело-мергельной толще»

Участки мело-мергельной толщи, пригодные по обеспеченности ресурсами подземных вод для сооружения водозаборных скважин с производительностью более 4 - 6 м<sup>3</sup>/ч, в основном локализованы в виде не связанных между собой так называемых пластов-полос, повторяющих контуры рек и крупных корытообразных балок с границами по отметкам поверхности, определяемыми из условия глубины от поверхности относительного водоупора около 80м.

Литература.

1. Бабушкин В. Д., Лебедянская З. П., Леви Л. З и др. Прогноз водопритоков в горные выработки и водозаборы подземных вод в трещиноватых и закарстованных породах. М.: Недра, 1972. 196с.
2. Веселов В.В., Махмутов Т. Т., Скиданов А. Т. Техногенные гидрогеологические процессы на железорудных месторождениях Северного Казахстана. Алмаата, Гылым, 1993, 316с.
3. Дурнев Ю.Ф. «Мело-мергельные грунты правобережья Дона»/ Справочное пособие. Фондовые материалы «Воронеж ТИСИЗ». Воронеж, 1985.
4. Сергеев Е.М., Сидорова Г.А. К вопросу о составе и свойствах меловых толщ Воронежской области // Вестник МГУ. Серия физ. - мат. и ест. наук.- 1950.- № 12.
5. Рац М. В., Чернышев С. Н. Трещиноватость и свойства трещиноватых горных пород. М. Недра, 1970, 154с.

## **АНАЛИЗ ГИДРОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ КРИВОРОЖСКОГО ЖЕЛЕЗОРУДНОГО БАССЕЙНА**

*Н.П.Шерстюк, Л.А.Носова, В.Н.Белик*  
*8(056)7455126, nosova.l.a@inbox.ru*

*Днепропетровский национальный университет, г. Днепропетровск, Украина*

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 отходов обогащения руд - огромных хвостохранилищ. В хвостохранилищах складированы те руды, процентное содержание добываемых элементов в которых ниже промышленного, необходимого по технологии, либо складированы отработанные руды

(хвосты), после извлечения полезных компонентов. Здесь складываются 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.

Исследовано изменения химического состава гидрохимических объектов в четырех районах добычи и обогащения железной руды: Северного горно-обогатительного комбината (СевГОК), Центрального горно-обогатительного комбината (ЦГОК), Южного горно-обогатительного комбината (ЮГОК), Ингулецкого горно-обогатительного комбината (ИнГОК).

Гидрохимические наблюдения по пунктам на реках, прудах и хвостохранилищах проводятся с 1978 г.

На территории СевГОКа гидрохимические наблюдения проводятся по 12 пунктам. По р. Саксагань во всех пунктах наблюдения отмечается изменение химического типа воды с  $S_{II}^{Ca}$ ,  $Cl_{III}^{Na}$ ,  $Cl_{III}^{Na}$  на  $S_{II}^{Na}$ . Одновременно увеличивается и минерализация воды с 1,1 г/дм<sup>3</sup> до 3,4 г/дм<sup>3</sup>. По реке Саксагань наблюдается изменение химического состава воды как в пространстве, так и во времени, которое зависит от сбросов минерализованных вод из хвостохранилища. В створе от хвостохранилища тип воды изменяется во времени от  $S_{II}^{Na}$  с минерализацией 1,1 г/дм<sup>3</sup> до  $Cl_{III}^{Na}$  с минерализацией 3,7 г/дм<sup>3</sup>, а во время сбросов минерализация составляет 8,6 г/дм<sup>3</sup>.

На территории Центрального ГЗК гидрохимические наблюдения проводятся по 11 пунктам наблюдения: 5 – по р. Ингулец, 6 - по прудам.

Необходимо отметить, что на участок р.Ингулец, который исследуется, поступает вода из канала Днепр – Ингулец. Канал предназначен для обеспечения водой Кировоградского и Криворожского промышленных районов, сельскохозяйственных территорий Кировоградской, Днепропетровской и Николаевской областей и оздоровление экосистемы г. Ингулец. Канал начинается в Кременчугском водохранилище Днепровского каскада, откуда вода транспортируется в Александрийское водохранилище на р. Ингулец и дальше в Искровское водохранилище. Общая длина трассы канала составляет 150 км. Именно с подачей воды из р.Днепр связано то, что в большинстве пунктов наблюдений поддерживается довольно низкая минерализация воды (до 1,5 г/дм<sup>3</sup>). По состоянию на 2013 г. в результате интенсивных прокачек воды через названные гидротехнические сооружения на Искровском водохранилище тип воды  $S_{II}^{Ca}$  с минерализацией 0,4 г/дм<sup>3</sup>. Однако, вблизи Карачуновского водохранилища минерализация воды возрастает до 0,8 г/дм<sup>3</sup>, тип воды изменяется до  $S_{II}^{Na}$ .

В 4 прудах из 5, отмечается изменение химического типа воды с  $S_{II}^{Na}$  и  $S_{III}^{Na}$  на  $S_{II}^{Mg}$ . Обращает на себя внимание то, что вследствие техногенного влияния состоянием на 2013 г. в водных объектах на данной территории в равных частях отмечаются  $S_{II}^{Na}$  и  $S_{II}^{Mg}$  типы воды, тогда как в 1989 г. типов воды на данной территории было пять. Именно увеличение части водных объектов с типом воды  $S_{II}^{Mg}$  является следствием усиления процессов гидролиза силикатов и алюмосиликатов, которые в свою очередь являются следствием рассеивания из хвостохранилища и карьера частичек первичных минералов.

Кроме того, необходимо отметить, что характерный для северной части Кривбасса тип воды водных объектов  $S_{II}^{Na}$  напрямую связан с фильтрационными потерями из хвостохранилища Щербаковское, которое относится к Восточному горно-обогатительному комбинату. Восточный горно-обогатительный комбинат начал свою деятельность с начала 50-х годов. Его мощности (рудники, заводы, лаборатории, опытные производства, хвостохранилища) расположены на территории г. Желтые Воды и его окрестностях. Хвостохранилище «Щербаковское» расположено в 1,5 км к югу от г. Желтые Воды. Оно состоит из двух секций – «старой» и «новой». «Старая» секция имеет длину 1,6 км, ширину – 0,6 км и заполнена до проектных значений. Оно вмещает 5,47 млн. м<sup>3</sup> твердой фазы, что составляет около 9 млн. тонн хвостов. Отходы находятся под слоем воды. Однако, в очень жаркий и длительный период уровень воды снижается и образуются сухие пылящие «пляжи». «Новая» секция хвостохранилища расположена в западном ответвлении балки. Площадь секции – 256 га, проектный объем – 25,84.100 м<sup>3</sup>. Здесь захоронено около 34 млн. тонн отходов. Общая альфа-активность заскладированных радиоактивных отходов – 50200 Ки. В 2013 г. были отобраны пробы воды из пруда-отстойника западной части хвостохранилища, вода характеризуется типом  $S_{II 7,6}^{Na 17,5}$ .

На территории Южного ГОК гидрохимические наблюдения проводились по 11 пунктам: 4 по р. Ингулец, 7 по прудам. Если на 1986 г. тип воды в р. Ингулец был разнообразный:  $Cl_{IIIa}^{Na}$ ,  $S_{IIIa}^{Mg}$ ,  $S_{II}^{Na}$ , то в 2012 г. тип воды становится  $Cl_{IIIa}^{Na}$ , минерализация достигает 2,4 – 2,6 г/дм<sup>3</sup>. Такие существенные изменения химического типа воды вместе с увеличением ее минерализации являются следствием сбросов шахтных вод из пруда балки Свистуново.

В последние два года схема промывок реки Ингулец изменилась. Сейчас осуществляется прямая промывка в отличие от режима, когда промывки происходили по схеме «антирека». В результате по состоянию на 2013 г. тип воды в реке стал  $S_{II}^{Na}$  с минерализацией 1,2 – 1,4 г/дм<sup>3</sup>.

Также необходимо отметить, что по сравнению с 1986 г. в 2010 г. уменьшается общее количество типов воды в водных объектах на территории ЮГОКа с шести до четырех, при этом существенно преобладающим становятся типы  $Cl_{II}^{Na}$  и  $Cl_{IIIa}^{Na}$ , минерализация достигает 8,8 г/дм<sup>3</sup>.

На территории ИнГОКа гидрохимические наблюдения проводятся по 30 пунктам: 8 по р. Ингулец, 22 – по прудам. Состоянием на 1990 г. по р. Ингулец тип воды был  $Cl_{II}^{Na}$  (в трех пунктах) и  $Cl_{IIIa}^{Na}$  (в одном пункте). В 2010 г. во всех пунктах гидрохимических наблюдений тип воды становится  $Cl_{IIIa}^{Na}$  с увеличением минерализации до 3,4 г/дм<sup>3</sup>. В результате изменения режима промывки Ингульца по состоянию на 2013 г. тип воды стал  $Cl_{II}^{Na}$ , минерализация изменяется от 1,4 до 1,5 г/дм<sup>3</sup>.

Более заметно изменился химический тип воды в прудах. Если в 1990 г. тип воды на данной территории был достаточно разнообразный (пять типов воды), то в 2010 г. количество типов воды уменьшилась до трех, при этом преобладающим стал  $S_{II}^{Na}$  тип. Минерализация воды также существенно изменилась (увеличилась), особенно в прудах вблизи хвостохранилища ИнГОКа с 2,8 г/дм<sup>3</sup> до 14,7 г/дм<sup>3</sup>. Наиболее существенные изменения химического типа воды наблюдается в прудах вблизи сел Демьяновка и Красновка. Так, в 1991 г. в пруде вблизи с. Демьяновка тип воды был  $Cl_{II 9,8}^{Na 78}$ , то в 2012 г. тип воды изменился до  $Cl_{IIIa 39,8}^{Mg 396}$ . Изменения типов воды в этих водоемах является следствием испарительного концентрирования.

Таким образом, химический состав воды прудов, которые имеют низкую буферную способность, претерпел значительные изменения химического типа воды от увеличения минерализации до полной его смены. Кроме того, выделяется группа прудов, которые

используются как технические водоемы для сброса высокоминерализованных шахтных вод и технологических вод обогащения. В воде четырех прудов полностью изменился химический тип: с II на IIIа, что связано с их близким расположением к хвостохранилищам, техническим водоемам и вследствие испарительного концентрирования. В воде 22 прудов изменился класс или группа вод без изменения химического типа, минерализация достигает  $5,4 \text{ г/дм}^3$ , тип чаще всего  $S_{II}^{\text{Na}}$  или  $S_{II}^{\text{Mg}}$ .

Реки, которые изучались (Саксагань и Ингулец), имеют значительно большую буферную способность чем пруды вследствие движения воды в них, но с другой стороны имея большую протяженность чем пруды, на их химический состав влияет несколько техногенных объектов. Кроме того, реки, как открытые гидрохимические системы имеют ассимилирующую способность и свойство самоочищения. При этом обращает на себя внимание то, что самоочищающая способность рек постепенно со временем снижается о чем свидетельствует существенное увеличение в воде содержания нитрат-ионов (до  $93 \text{ мг/дм}^3$ ), углекислого газа (до  $72 \text{ мг/дм}^3$ ) и окисляемости (до  $18,5 \text{ мгO}_2/\text{дм}^3$ ).

Из сказанного очевидно, что все, что связано с обработкой месторождений, гипергенными процессами, техногенезом и рудничными водами, не проходит безрезультатно для окружающей среды. Накопленные в техногенных водах элементы выносятся за пределы рудопроявлений, проникают в грунтовые и поверхностные воды. Эти процессы неизбежно нарушают экологическое равновесие в районе разработки железорудных месторождений, что требует постоянного контроля и прогноза, т.е. разработку и создание постоянно действующих моделей.

## **ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

*Фонова С.И.*

*Sveta.27@mail.ru*

*Воронежский государственный архитектурно-строительный университет,  
г. Воронеж, Россия*

Экологическое право – это отрасль права, которая регулирует общественные отношения в сфере взаимодействия общества и природы. Экологическое право является важным инструментом, которое государство использует в интересах рационального природопользования, охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности.

Инженер-строитель должен знать правовые основы, уметь проводить свою деятельность в строгом соответствии с природоохранными законами и нормативно-правовыми аспектами, нести ответственность в случае несоблюдения этих законов и актов.

Экологические требования, т.е. комплекс ограничений при размещении, проектировании, строительстве, реконструкции, эксплуатации, консервации и ликвидации зданий, строений, сооружений и иных объектов согласно Закону «Об окружающей среде» сводятся к следующим основным положениям:

- при размещении зданий и иных объектов должно быть обеспечено выполнение требований в области охраны окружающей среды, восстановления природной среды, рационального использования и воспроизводства природных ресурсов, обеспечения экологической безопасности с учетом ближайших и отдаленных экологических последствий.

- при вводе в эксплуатацию зданий и иных объектов должно обеспечивать выполнение в полном объеме экологических требований, предусмотренных проектами.

Особые экологические требования устанавливаются при размещении, проектировании, строительстве, реконструкции городских и сельских поселений и др.

Так, например, при планировании и застройке городских и сельских поселений должны соблюдаться дополнительные экологические требования, приниматься меры по санитарной очистке, обезвреживанию и безопасному размещению отходов производства и потребления, соблюдению нормативов допустимых выбросов и сбросов веществ и микроорганизмов, а также по восстановлению природной среды и рекультивации земель. В экологических целях создаются санитарно-защитные зоны, озелененные территории, зеленые зоны, включающие в себя лесопарковые зоны и другие защитные территории с ограниченным режимом природопользования.

Экологический контроль в строительстве осуществляется путем проверки соблюдения строительными организациями предприятиями строительной индустрии экологических требований по охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности.

При решении таких сложных градостроительных задач, как корректировка генерального плана застройки города или поселения, исключительно важное значение имеет районирование территории по степени опасности и экологического риска. На картах районирования, составленных по этому признаку, необходимо выделять:

1. Чрезвычайно опасные территории с активным развитием опасных геологических процессов (ОГП), реально угрожающих разрушению зданий и сооружений и безопасности населения.

2. Опасные территории, представляющие потенциальную экологическую угрозу населению, окружающей природной среде. Возможно разрушение зданий и сооружений в результате активного развития ОГП, особенно при интенсивном воздействии строительства на геологическую среду.

3. Относительно опасные территории с локальным распространением ОГП. Строительство зданий и сооружений возможно при выполнении мероприятий по снижению экологического риска.

4. Безопасные для городской застройки территории, не требующие инженерной экологической защиты.

Строительство, реконструкция предприятий и иных объектов могут осуществляться только по утвержденным проектам, имеющим положительное заключение государственной экспертизы, в строгом соответствии с действующими природоохранными, санитарными и строительными нормами и правилами.

Объекты вводятся в эксплуатацию при условии выполнения в полном объеме экологических требований, предусмотренных проектом. Запрещается вводить в эксплуатацию объекты, не обеспеченные технологиями, сооружениями и установками по очистке, обезвреживанию и утилизации вредных отходов, выбросов и стоков до уровня предельно допустимых нормативов, средствами контроля за загрязнением окружающей среды; без завершения запроектированных работ по охране природы, рекультивации земель, благоустройству территории, оздоровлению природных комплексов.

#### Литература.

1. Королев В.А., Николаева С.К. Геоэкологическая оценка зон влияния инженерных сооружений на геологическую среду // Геоэкология, 1994. № 5. С. 25 - 37.
2. Королев В.А. Мониторинг геологической среды / Учебник для вузов. Москва: Изд-во МГУ, 1995.
3. Реймерс Н.Ф. Экология (теории, законы, правила, принципы и гипотезы). // Россия Молодая. 1994. 367 с.

7. Трофимов В.Т., Зилинг Д.Г. Содержание и соотношение геоэкологии и экологической геологии. Тез. докл. Всероссийской науч.-техн. конф. «Экология и геофизика», Москва, 1995, С. 39.

## **СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ОПАСНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

*Н. Л. Шешеня*

*sheshenya@mail.ru*

*Открытое акционерное общество «Производственный и научно-исследовательский институт инженерных изысканий в строительстве», Москва, Россия*

### *Общие сведения.*

Главным приоритетом специалистов по изучению опасных для среды и населения экологических процессов (ОЭП) должно быть информирование руководителей соответствующих служб об имеющихся и прогнозируемых проявлениях ОЭП. Цель такой информации – принятие своевременных предупредительных защитных мероприятий по недопущению чрезвычайных экологических ситуаций (ЧЭС). Следует стремиться предотвращать ЧЭС, а не бороться с последствиями их ущербных проявлений. Успешное решение этой цели возможно при организации и ведении систем мониторинга за ОЭП.

В настоящее время многие ведомства имеют службы мониторинга и с формальной стороны ситуация в стране как будто бы вполне благоприятная. В действительности она, в основном, не отвечает поставленной выше цели безопасности природной среды и населения из-за разного понимания не только содержания понятия «мониторинг», но и его структуры, набора собираемой информации об ОЭП. Большинство исследователей различных ведомств под мониторингом понимают только службу наблюдений за процессами. Автор считает, что только наблюдать за ОЭП без анализа получаемой информации, прогнозных оценок поведения процессов и риска их проявлений, ущерба, принятия соответствующих решений, не достаточно. В противном случае между обработкой и принятием управленческих решений проходит довольно длительное время, за которое часто и происходят ЧЭС.

Оценка опасных природных и природно-техногенных экологических 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).

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 [1]. 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.

Оценку воздействия загрязнения окружающей среды предлагается проводить на основе определения трех главных компонентов анализа социально-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.

На современном уровне знаний об ОЭП и техническом обеспечении необходима организация комплексных систем слежения и контроля, прогноза и адаптационного управления природными и техногенными изменениями ОЭП на федеральном, региональном и локальном уровнях. Эти системы реализуются в программах «мониторинг опасных экологических процессов». Программы должны быть самообучающимися, что отвечает современным требованиям природопользования.

#### *Структура мониторинга.*

Обобщая сказанное, под мониторингом понимается постоянно действующая автоматизированная система, состоящая из следующих блоков.

1-й блок - информационного обеспечения. Он включает в себя наблюдения, сбор, хранение информации о геологических, литотехнических, эколого-геологических природных системах и составе загрязняющих веществ. Здесь должны быть сведения об инженерно-геологических условиях размещения экологически опасных объектов, например, полигонов твердых бытовых отходов; химических, металлургических заводов; газо,-нефтепроводов, хранения газа (наземного, подземного) и других, их объемов, времени заложения. Для территорий размещения твердых бытовых отходов особое внимание уделяется загрязнению

питьевых поверхностных и подземных вод. При этом отдельно определяется ПДК (или концентрации) токсичных веществ [1]:

а) первого класса опасности (чрезвычайно опасные вещества) – бериллий, ртуть, бенз(а)пирен, линдан, 3,4,-7,8-диоксин, дихлорэтилен, диэтил-ртуть, галлий, тетраэтил-свинец, тетраэтил-олово, трихлор-бифенил;

б) второго класса опасности – алюминий, барий, бор, кадмий, молибден, мышьяк, нитриты, свинец, селен, стронций, цианиды;

в) третьего и четвертого классов опасности – аммоний, никель, нитра-ты, хром, медь, марганец, цинк, фенолы, нефтепродукты, фосфаты.

Для решения задач пространственно-временных прогнозов загрязнения компонентов геологической среды, названные выше сведения надлежит выразить в виде количественно (или качественно выражаемых при ориентировочных прогнозах) показателей, которые характеризуют инженерно-геологические условия участка размещения объекта и окружающей его территории. Ее площадь должна быть соизмерима с площадью водосбора и разгрузки горизонтов подземных вод, не имеющих выдержанного по простиранию и мощности водоупора.

2-й блок - математических алгоритмов. В него включаются алгоритмы, которые позволяют составить и исследовать различные модели математического, физического, гидрохимического и иного моделирования (раздельно, совместных, попарно или в ином соотношении). По включенным в блок моделям, в зависимости от решаемой прогнозом задачи, осуществляются прогнозные оценки современного состояния компонентов среды и пространственно-временные прогнозы их изменения. Помимо необходимого набора алгоритмов стандартных программ, в подсистему следует включать оригинальные программы, составленные, например, по алгоритмам теории распознавания образов, дискриминантных функций, информационных весов и т. п. [2,3]. Все программы должны быть отработаны в компьютерном варианте. Указанные программы необходимы для оперативного прогнозирования инженерно-геологической и экологической обстановки и принятия соответствующих управленческих решений в аварийных, экологически опасных, ситуациях и некоторые другие программы, специфические для каждой территории.

3-й блок - выбор научного обоснования необходимости и видов мероприятий инженерной защиты территории, населения от ущербных проявлений опасных воздействий названных выше загрязняющих веществ в зонах ЧЭС и ЭБ. В блок включаются результаты анализа инженерно-геологических, инженерно-гидрогеологических, инженерно-гидрологических, экологических условий, критериев, признаков, параметров опасностей для проектных проработок защитных мероприятий. Эти материалы предоставляет блок информационного обеспечения. Здесь должны содержаться также сведения о: типовых схемах инженерной защиты от ущербных воздействий указанных выше экологически опасных объектов; неотложных предупредительных и защитных мероприятий по поддержанию динамической устойчивости территории и ее экологического состояния;

типовых проектов защитных мероприятий, позволяющих быстро разрабатывать и, при необходимости, уточнять их, выдавая проектную документацию защитных мероприятий.

4-й блок - принятия управленческих решений, т.е., управления процессами ОЭП с целью поддержания устойчивого динамического равновесия наблюдаемых процессов, среды в целом и человека в ней или минимизации ущерба от катастрофических проявлений опасных процессов в зонах ЧЭС и ЭБ. Блок снабжается пакетами программ для обеспечения функционирования спасательных и восстановительных работ. Для сбора информации о состоянии отдельных компонентов среды и наблюдаемых процессов их загрязнения создается сеть постов стационарных режимных наблюдений. Они оборудуются необходимыми приборами,



работающими в автоматическом режиме и передающими всю информацию в первый блок - информационного обеспечения системы мониторинга.

В заключение следует отметить, что уже стало очевидно необходимость перехода от бесперспективной практики ликвидации последствий опасных проявлений экологических 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 экологического риска с практическими рекомендациями по его снижению или предупреждению.

Литература.

1. Шешеня Н. Л. Основы инженерно-геологических прогнозов. М.: Наука, 1986, 112с.
2. Шешеня Н. Л., Аствацатурова К. А. Оценка социально-экологических ущербов и риска проявления опасных процессов по материалам инженерных изысканий (на примере Калужской области). Журнал «ГеоРиск», М.: 2007, с. 61-64.
3. Шешеня Н. Л. Математические модели прогнозных оценок геоэкологического состояния городских территорий. Сергеевские чтения, вып.11 «Моделирование при решении геоэкологических задач». М.:ГЕОС, 2009, с.245-249.

## **ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ДОБЫЧИ ТРУДНОИЗВЛЕКАЕМОЙ НЕФТИ**

*И.Г. Яценко*

*E-mail: sric@ipc.tsc.ru*

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт химии нефти  
Сибирского отделения Российской академии наук,  
634021, пр. Академический, 4, г. Томск, Россия*

Более половины всех топливно-энергетических потребностей мира обеспечиваются нефтью и газом. Одновременно с ростом добычи нефти в мире прирост ее запасов уже длительное время не компенсируется, истощается наиболее качественная часть ее ресурсов, в частности наиболее легкие, маловязкие, малосернистые нефти. Включаются в разработку трудноизвлекаемые запасы с высокой плотностью, вязкостью, сернистостью и смолистостью. Это резко меняет не только технологические параметры нефтяного сырья с неблагоприятными свойствами, но и увеличивает экологические издержки при его освоении и усиливает негативное влияние на окружающую среду. Своевременное изучение физико-химических свойств трудноизвлекаемых нефтей (ТИН) может предотвратить или хотя бы уменьшить эту нагрузку на среду, позволит своевременно принять защитные меры ещё на стадии выбора технологий добычи, транспортировки и переработки такого нефтяного сырья.

К трудноизвлекаемым относятся запасы нефтей, заключенные в геологически сложнопостроенных пластах и залежах или представленные малоподвижной нефтью (например, с высокой вязкостью и высоким содержанием твердых парафинов). Они характеризуются сравнительно низкими дебитами скважин, обусловленными низкой продуктивностью пластов, неблагоприятными условиями залегания нефти (газонефтяные залежи, глубина более 4500 м и др.) или аномальными физико-химическими свойствами (рис. 1).

В последние годы растет доля добычи ТИН с аномальными физико-химическими свойствами - парафинистых, сернистых, смолистых, вязких и тяжелых. Основу анализа свойств

ТИН составила выборка от 1000 до 5000 образцов ТИН из базы данных (БД) по физико-химическим свойствам нефти Института химии нефти СО РАН.

Известно, что тяжелые и вязкие нефти обогащены тяжелыми элементами-примесями, многие из которых имеют ярко выраженные токсические свойства. Это резко меняет не только технологические параметры углеводородного сырья, но и увеличивает экологические издержки при его освоении.



Рис. 1 - Критерии ТИН

Постоянное увеличение в общем объеме добываемой нефти доли парафинистых нефтей ставит перед нефтяниками ряд сложных технических проблем. Повышенное содержание парафинов приводит к образованию устойчивых трудноразрушаемых твердых фракций парафина, ухудшающих не только качество подготовки товарной нефти, но и степень очистки сточных вод, закачиваемых в пласт. Отложения парафинов в призабойной зоне пласта и на поверхности нефтепромыслового оборудования является одним из серьёзных осложнений при эксплуатации скважин и трубопроводного транспорта. Парафиновые отложения снижают фильтрационные характеристики пласта, закупоривают поры, уменьшают полезное сечение насосно-компрессорных труб и, как следствие, значительно осложняют добычу и транспортировку нефти, увеличивают расход электроэнергии при механизированном способе добычи, приводят к повышенному износу оборудования, что несет угрозу возникновения экологических последствий нефтеразливов.

Физико-химические свойства тяжелых, вязких, сернистых, парафинистых и смолистых нефтей представлены в табл. 1, из которой видно, что такие нефти относятся к вязким (особенно сернистые нефти), высокосмолистым и среднепарафинистым (за исключением парафинистых нефтей), с низким содержанием фракций.

Таблица 1

Физико-химические свойства тяжелой, вязкой, сернистой, парафинистой и смолистой нефти

Физико-химические показатели	тяжелая	вязкая	сернистая	парафинистая	смолистая
Плотность, г/см <sup>3</sup>	0,9203	0,9144	0,9320	0,8494	0,8497
Вязкость при 20 °С, мм <sup>2</sup> /с	1866,12	2168,17	3361,37	99,38	38,76
Содержание серы, %	1,98	1,91	4,15	0,55	2,08
Содержание парафинов, %	3,91	4,21	3,89	12,98	4,73
Содержание смол, %	17,55	16,43	23,57	7,78	21,76
Содержание асфальтенов, %	5,15	4,70	8,40	1,89	5,62
Фракция н. к. 200 °С	12,35	12,84	13,74	20,63	15,42
Фракция н. к. 300 °С	28,46	29,01	28,66	40,42	30,81
Газосодержание в нефти, м <sup>3</sup> /т	38,16	25,56	22,36	104,47	43,32
Термобарические условия залегания					
Температура пласта, °С	42,68	35,94	34,33	71,59	41,08
Пластовое давление, МПа	15,68	14,28	14,53	24,54	16,56

Как уже отмечалось на рис. 1, к трудноизвлекаемым нефтям относятся нефти с газовым фактором ниже 200 м<sup>3</sup>/т и выше 500 м<sup>3</sup>/т. Рассмотрим физико-химические свойства нефти с низким газосодержанием. Выборка таких нефтей составила 2667 образцов из 1090 месторождений 67 нефтегазоносных бассейнов (НГБ). Физико-химические свойства рассматриваемых нефтей представлены в табл. 2, из которой видно, что нефти относятся к нефтям со средней плотностью, высоковязким, сернистым, среднепарафинистым, среднесмолистым и малоасфальтеновым, со средним содержанием фракций. Нефтей с высоким газосодержанием (более 500 м<sup>3</sup>/т) в БД оказалось не очень много - всего 50 образцов из 39 месторождений 22 НГБ. В табл. 2 показано, что такие нефти относятся к легким, маловязким, малосернистым, умеренно парафинистым, малосмолистым и малоасфальтеновым, с высоким содержанием фракций.

Таблица 2

Физико-химические свойства нефти с различной газонасыщенностью

Физико-химические показатели	Нефти с низкой газонасыщенностью (менее 200 м <sup>3</sup> /т)		Нефти с высокой газонасыщенностью (более 500 м <sup>3</sup> /т)	
	Объем выборки	Среднее значение	Объем выборки	Среднее значение
Плотность, г/см <sup>3</sup>	2522	0,86	45	0,83
Вязкость при 20 °С, мм <sup>2</sup> /с	1659	181,84	7	3,09
Содержание серы, %	1877	1,29	38	0,36
Содержание парафинов, %	1719	5,63	12	6,25
Содержание смол, %	1399	10,71	12	7,94
Содержание асфальтенов, %	1427	2,80	10	2,48
Фракция н. к. 200 °С	214	24,66	3	35,10
Фракция н. к. 300 °С	212	42,86	2	52,80
Газосодержание в нефти, м <sup>3</sup> /т	2667	62,85	50	707,07
Термобарические условия залегания				
Температура пласта, °С	2084	55,05	24	87,19
Пластовое давление, МПа	2130	19,75	21	27,17

Наличие в нефти сернистого газа концентрацией более 5 % также осложняет добычу нефти, несет коррозионную нагрузку на оборудование, увеличивая тем самым экологическую опасность нефтедобычи, требуя применения специального оборудования при бурении скважин и добыче нефти. Сероводородной коррозии подвергаются как открытые поверхности металлов, так и находящиеся под слоем золы отложений. Для сероводородной коррозии характерно образование язв на поверхности металла, растрескиваний, а также увеличение хрупкости металлов под действием выделяющегося водорода. Сероводородная коррозия влияет на внутренние поверхности нефтепроводов, как в тонком пленочном слое, адсорбированном на поверхности труб, так и в объеме электролита, образующегося в нижней части трубопровода из скапливающейся воды. Довольно сильной сероводородной коррозии подвергается днище и нижний пояс резервуаров, соприкасающиеся с отделяемой от нефти водой. В газовой фазе интенсивность сероводородной коррозии резервуара весьма велика, поэтому крыша и верхние внутренние части корпуса корродируют особенно сильно.

При совместной транспортировке нефти с высоким содержанием сернистого газа и воды в виде водонефтяной эмульсии термодинамические нарушения транспортной среды могут приводить к выделению сернистого газа из нефти и обогащению им попутных вод. В связи с этим возникает острая необходимость организации глубокой дегазации и деэмульсации нефти и глубокой очистки сточных вод с отводом газа в систему газосбора, а сточных вод - в систему технического водоснабжения, снизив интенсивность коррозионных процессов подземного и наземного нефтепромыслового оборудования и создав благоприятные условия для предотвращения экологических рисков.

В БД образцов нефти с высоким содержанием сероводорода оказалось 80 из 56 месторождений 19 НГБ. Физико-химические свойства таких нефтей представлены в табл. 3, из которой видно, что они относятся к нефтям средней плотности и повышенной вязкости, сернистым, среднепарафинистым, среднеасфальтовым и умеренно смолистым.

Таблица 3

Физико-химические свойства нефти с высоким содержанием сернистого газа в нефти (более 5%)

Физико-химические показатели	Объем выборки	Среднее значение
Плотность, г/см <sup>3</sup>	23	0,87
Вязкость при 20 °С, мм <sup>2</sup> /с	10	49,33
Содержание серы, %	19	2,18
Содержание парафинов, %	13	4,05
Содержание смол, %	12	14,56
Содержание асфальтенов, %	11	6,23
Фракция н. к. 200 °С	2	24,90
Газосодержание в нефти, м <sup>3</sup> /т	15	109,97
Термобарические условия залегания		
Температура пласта, °С	27	74,75
Пластовое давление, МПа	31	31,50

### *Инженерные изыскания на техногенно-нагруженных территориях*

Таким образом, вынужденный переход к широкомасштабному освоению трудноизвлекаемых нефтей с неблагоприятными экологическими свойствами усиливает их негативное влияние на окружающую среду, особенно в индустриально развитых густонаселенных регионах мира, с большим энергопотреблением.



## **Секция 4**

# ***Инновационные технологии в экологии и инженерных изысканиях***



### **БИОИНДИКАЦИИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТЕХНОГЕННО НАРУШЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕТОДА ЛЮМИНЕСЦЕНТНОЙ СПЕКТРОСКОПИИ**

*О.В. Базарский, Д.А. Минаков*

*Minakov\_D\_A@mail.ru*

*ВУНЦ ВВС «Военно-воздушная академия имени профессора  
Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», г. Воронеж, Россия*

#### *Введение*

Биоиндикаторы являются эффективным средством контроля загрязнения окружающей среды по следующим признакам: древесные биоиндикаторы произрастают на значительных географических территориях; выращивание биоиндикаторов требует незначительных финансовых затрат; они не требуют обслуживания и могут использоваться в течение многих лет. Указанные особенности определяют низкую стоимость биоиндикационных измерений на больших территориях.

В работах [1,2] в качестве биоиндикатора исследованы листья тополя пирамидального. В качестве признаков, определяющих уровень атмосферного загрязнения, были исследованы коэффициент симметрии листовых пластин и их текстура. Общим недостатком этих двух признаков является относительно низкая чувствительность обеих методик, что связано с биологическими особенностями отклика биоиндикатора на загрязнение атмосферы, которые плохо изучены.

Для повышения чувствительности биоиндикатора предлагается методика люминесцентной спектроскопии. Свечение эндогенных флуорофоров, содержащихся в различных биоиндикаторах, может определять информацию об их «угнетении» в результате взаимодействия биоиндикаторов с загрязняющими веществами. Поскольку физика этого процесса известна гораздо лучше, чем вышеназванные интегральные биологические особенности листовых пластин, то представляется, что можно получить гораздо более чувствительный биоиндикатор, селективно выделяющий различные загрязняющие вещества, что и является целью работы.

#### *Материалы и методы*

Исследования проводились на 20 листовых пластинах тополя, сорванных в июне этого года в экологически чистом районе города Воронеж. Все листики были в хорошем состоянии, без видимых внешних поражений текстуры.

Спектры люминесценции листиков регистрировали с помощью запатентованного устройства, созданного на базе волоконно-оптического спектрометра USB4000-VIS-NIR, подробное описание которого приведено в работах [3,4].

Измерения проводились в темноте в отсутствие источников рассеянного света при комнатной температуре. Образцы листиков были пронумерованы и с помощью оптического микроскопа фиксировали зоны предполагаемого исследования при 5-30 кратном увеличении

на каждом листике. Таким образом, производили локализации исследуемых участков. Спектры люминесценции регистрировали в тот же день, в который был произведен срыв листиков. Поскольку зондируемая область составляла величину равную  $0,28 \text{ мм}^2$ , а площадь исследуемых листиков существенно больше, то по каждому экземпляру листика, было зарегистрировано не менее 100 спектров люминесценции, зафиксированных с различных участков листика, которые затем были усреднены. После чего полученные спектры были уже усреднены по всем образцам исследования.

*Результаты*

На рис. 1 представлены усредненные по всем объектам исследования спектры люминесценции листовых пластин тополя зафиксированных в день их срыва с дерева (кр.1) и через неделю после срыва (кр.2). Как видно из рисунка (см. кр.1) в спектре листовых пластин зафиксированных в день их срыва можно выделить несколько составляющих. Наибольшей интенсивностью люминесценции обладает полоса с максимумом в области 686 нм, более чем в два раза меньшим свечением обладает вторая полоса с максимумом в области 737 нм. Кроме указанных полос в спектрах люминесценции листовых пластин проявляется слабая по интенсивности полоса с максимумом в области 529 нм. Причем полуширина этой полосы более чем в два раза выше указанных ранее более интенсивных полос.

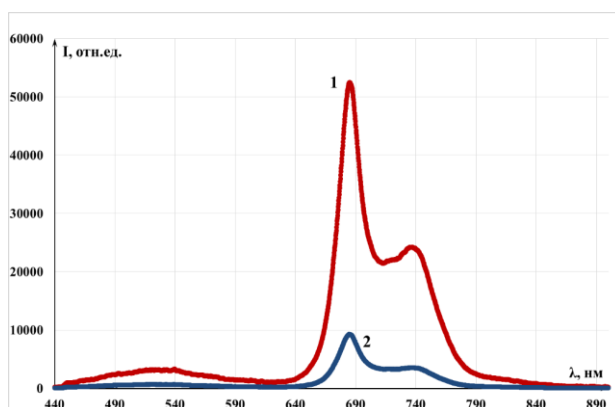


Рис. 1. Спектры люминесценции листовых пластин тополя. Кривая 1 – сразу после срыва с дерева, кривая 2 – через неделю после срыва с дерева

Для листовых пластин через неделю после срыва с дерева характерно существенное (более чем в пять раз) падение интенсивности свечения во всем исследованном спектральном диапазоне (см. кр.2 рис.1). При этом форма спектра люминесценции практически не изменилась.

На рис. 2 представлены нормированные на максимум усредненные по всем объектам исследования спектры люминесценции листовых пластин тополя зафиксированных в день их срыва с дерева (кр.1) и через два месяца после срыва (кр.2).

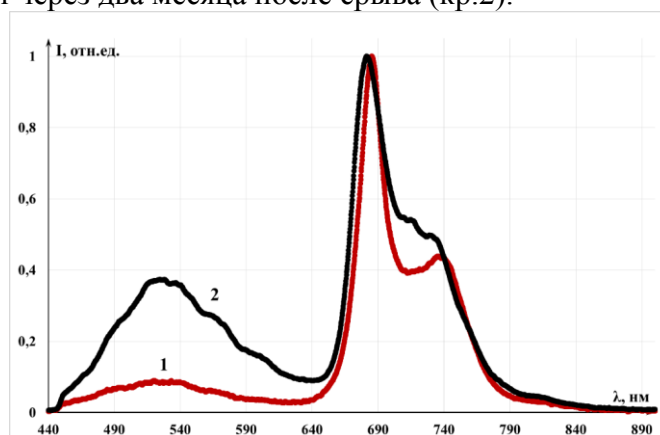


Рис. 2. Нормированные на максимум спектры люминесценции листовых пластин тополя. Кривая 1 – сразу после срыва с дерева, кривая 2 – через два месяца после срыва с дерева.

Полученные данные с одной стороны свидетельствует о дальнейшей тенденции к падению интенсивности люминесценции с увеличением времени после срыва листовых пластин с дерева. А с другой стороны видно, что происходят существенные спектральные преобразования. Действительно, для спектров люминесценции листовых пластин, зафиксированных в день срыва, полоса с максимумом в области 529 нм более чем на порядок ниже по интенсивности по сравнению с наиболее интенсивной полосой с максимумом в области 686 нм. Однако для листовых пластин пролежавших два месяца после это превышение осталось, но существенно сократилось (см кр.1 и кр.2 рис.2). Кроме того, для полос с максимумами в областях 686 нм и 737 нм обнаружился небольшой длинноволновый сдвиг.

#### *Обсуждение результатов*

Анализ спектров люминесценции листовых пластин тополя зафиксированных сразу после срыва с дерева свидетельствует о том, что за их свечение ответственны несколько эндогенных флуорофоров, которые требуют дальнейшей идентификации. Обнаружено также, что через неделю после срыва интенсивность люминесценции упала более чем в пять раз (см. рис.1). Это может свидетельствовать о том, что с течением времени после срыва листовых пластин концентрация этих эндогенных флуорофоров существенно уменьшается. Другими словами, происходит их деградация.

Спектры люминесценции листовых пластин, зафиксированные через две недели после срыва с дерева, свидетельствуют о разной скорости деградации эндогенных флуорофоров. Так существенно меньшей скоростью деградации обладают флуорофоры ответственные за люминесценцию в области с максимумом 529 нм. Можно также отметить, что скорость деградации флуорофоров ответственных за другие две полосы тоже различна, но в существенно меньшей степени. Кроме того, для «старых» листиков характерен длинноволновый сдвиг, что может свидетельствовать о трансформации оставшихся эндогенных флуорофоров.

#### *Заключение*

Анализ полученных результатов свидетельствует о перспективности применения метода люминесцентной спектроскопии для контроля концентрации эндогенных флуорофоров листовых пластин, их соотношения. А поскольку загрязнение воздуха может существенно влиять на состояние лиственного покрова деревьев, то метод люминесцентной спектроскопии может стать мощным инструментом для контроля экологической обстановки в городе. Действительно, в зависимости от концентрации загрязняющих веществ возможна перестройка структуры листовых пластин, деградация эндогенных флуорофоров.

Отметим, также важность применения других оптических методов, например спектроскопии отражения, пропускания, рассеяния. Целесообразно применять методы оптической обработки изображения лиственного покрова деревьев. Таким образом, полученные результаты также крайне важны для разработки комплексного оптического метода контроля экологической обстановки в техногенно нагруженных территориях.

#### *Литература*

1. Козинцев С.Н., Базарский О.В. Методика текстурной биоиндикации геоэкологического состояния окружающей среды // Вестник ВГУ. Сер. Химия. Биология. Фармация. – 2011. - №2. – с. 78-83.
2. Козинцев С.Н., Базарский О.В. Методика геоэкологической биоиндикации георисков техногенно-трансформированных территорий // Геориск. – 2012. - № 3. – с. 22-25.
3. Сарычева И.Н., Янушевич О.О., Минаков Д.А., и др. Ранняя диагностика кариеса зубов методом лазерно-индуцированной флуоресценции // Российская стоматология. 2012. № 3. С. 50-56.
4. Патент РФ № 2011119146/28, 12.05.2011. Сарычева И.Н. Янушевич О.О., Минаков Д.А. и др. Оптоволоконное устройство для регистрации флуоресценции // Патент России № RU 2464549 С1. 2012. Бюл. №29.



## ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УРАНОВОЙ ОТРАСЛИ СССР

В.И. Голик, В.Х. Дзапаров, Г.З.Харегов

V.I.golik@mail.ru

Центр геофизических исследований Владикавказского научного центра РАН и  
Правительства Республики Северная Осетия-Алания, г. Владикавказ, Россия

В середине 20-го столетия в СССР получила интенсивное развитие горнодобывающая отрасль атомной промышленности, предприятия которой работали в РСФСР, Украине, Казахстане, Киргизии, Узбекистане, Таджикистане, Эстонии.

В истории научно-технического прогресса отрасли можно выделить этапы освоения прогрессивных традиционных технологий, совершенствование их и создание принципиально новых технологий [1].

Необходимость ускоренного ввода в эксплуатацию новых рудных полей обусловила скорости проходки одним забоем 200, 300, 400 метров в месяц, а на месторождении «Ишимское» (Северный Казахстан) за 31 рабочий день в породах с коэффициентом крепости 14 по Протодяконову одним забоем было пройдено 805,2 м квершлага. Проходческий цикл с перемещением забоя 1,5 м за одно взрывание продолжался 1,5 часа. В шестичасовую смену за четыре проходческих цикла проходили 6 м выработки.

сечением 7,4 м<sup>2</sup> [6].

Особенность проходки заключалась в рационализации схемы организации труда (рис.1).

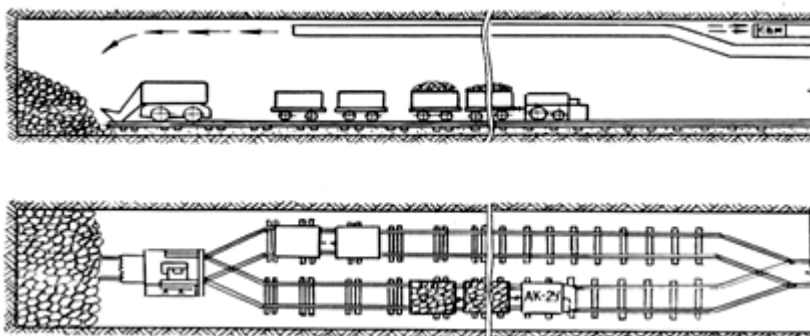


Рис.1. Проходка выработки с обменом вагонов на накладной плите

На одного проходчика в месяц пришлось почти 30 м готовой выработки.

Технико-экономические показатели проходки:

- количество циклов	511
- средняя глубина шпуров, м	1,8
- коэффициент использования шпуров	0,87
- средняя скорость продвижения забоя, м/сутки	26
- количество шпуров в комплекте	17
- производительность труда, м <sup>3</sup> /смену:	
рабочего забойной группы	5,7
рабочего по участку	3

В Приаргунском горно-химическом комбинате (г. Краснокаменск, Россия) рудные тела мощностью от 0,5 до 15 м при крепости руд и вмещающих пород, соответственно, 8-10 и 10-12 по Протодяконову обрабатывали горизонтальными слоями в блоках высотой 60 м и длиной 100 м. Производительность блока достигала 1800 м<sup>3</sup>/смену, потери -3% и разубоживание-35% [4].

Использовали погрузочно-доставочные машины ЛБ-125/1000 или МПДН-1 с длиной доставки 35-40 м; ручные перфораторы на пневматических подпорках, зарядка и взрывание - гранулированными ВВ с помощью пневматических зарядчиков.

В настоящее время комбинат осваивает технологии выщелачивания урана (рис.2).

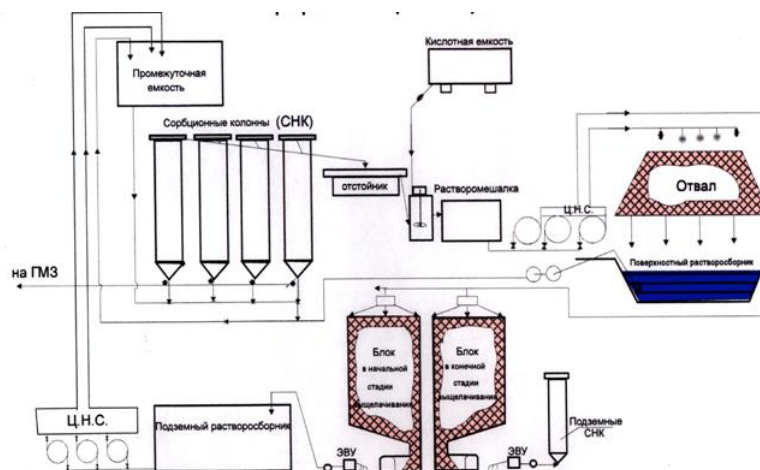


Рис.2. Переработка урановых руд выщелачиванием.

Лермонтовское горно-химическое управление (Северный Кавказ), впервые в СССР применяли подземное выщелачивание металлов в блоках [7].

Мощность балансовых руд гранитопорфирах: от 0,7 до 20 м, а высота рудного тела до 90 м. Промышленные руды сопровождалась ореолами забалансовых руд. В течение 30 лет уран добывали подземным выщелачиванием руд с содержанием в 2 раза меньшим минимального предела баланса. Коэффициент извлечения составил в среднем 50%, достигая 80%.

**Целинный** горно-химический комбинат (г. Степногорск, Казахстан) [1]:

Штокверковое рудное тело с падением около  $80^{\circ}$  в неустойчивых интенсивно подробленных глинизированных и насыщенных водой породах обрабатывали камерными системами с подэтажным обрушением. Для уменьшения потерь применяли перекрытия из тросов и дерева. Освоено новейшее для того времени оборудование: буровые каретки СВ-1 П, погрузочно-доставочные машины ЛБ-1/1000 и МПДН -1А, электро- гидро- перфораторы и буровой молоток Осиповского.

Крупное месторождение штокверковой формы с выходом на поверхность в породах малой крепости обрабатывали одновременно карьером и подземным рудником с оставлением целика толщиной до 40 м. В качестве вяжущего применяли молотый в шаровых мельницах доменный шлак, снизив расход цемента до  $40 \text{ кг/м}^3$  смеси. Производительность рабочего горного цеха составляла  $3,5 \text{ м}^3/\text{смену}$ , разубоживание 15-17%.

Пологопадающее маломощное месторождение «Ишимское» обработано с оставлением более 1 млн.  $\text{м}^3$  пустот их не заполненными. Производительность труда забойщика  $3,6 \text{ м}^3/\text{чел./смену}$ , производительность блока – средняя -400, максимальная –  $750 \text{ м}^3/\text{месяц}$ .

Крутопадающие маломощные месторождения Шокпак и Камышовое обрабатывали с закладкой твердеющими смесями, которые транспортировали на расстояние до 2 км с подъемом транспортной выработки на высоту 12 м. Впервые в мировой горной практике для активации вяжущих освоен дезинтегратор.

Еще в 70-х годах работали колонковые станки КБУ-50 и КБУ-80 и самоходные станки ПБУ-80, ПБУ-70, СБ-70 в породах с коэффициентом крепости 10-16. Бурили с колонок, устраняющих контакт человека с инструментом. Выпускали перфораторы, буровые станки и погрузочно-доставочные машины типа МПДН-1М. Выработки проходили с помощью КПВ и 2 КВ.

Выпускали электрогидрофицированную технику: перфораторы 2ГП, 3 ГП, машины для погрузки и транспортирования руды с емкостью кузова  $1 \text{ м}^3$  и др.

Начато скважинное выщелачивание руд месторождения «Семизбай», продолжающееся в настоящее время. Впервые в мировой практике обработан блок с

подземным выщелачиванием балансовых руд с коэффициентом извлечения металлов 72%. Работала установка по выщелачиванию отвалов месторождения «Маньбай» и хвостов гидromеталлургического завода. В комбинате были освоены все способы выщелачивания металлов из руд (рис.3) [6].

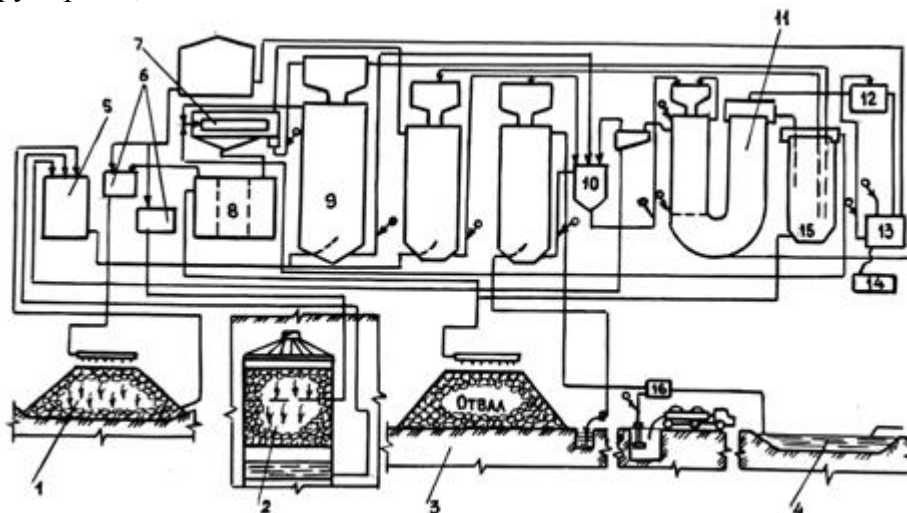


Рис.3.Комплексирование технологий выщелачивания урана:1- штабель КВ; 2-блок ПВ; 3-отвал; 4- пруд; 5-5,6,7,8 -емкости; 9,10 –технологические аппараты; 11-сорбционно-десорбционная колонна; 12-16- вспомогательное оборудование

На месторождении Шокпак был освоен первый в горной практике дезинтегратор в технологической цепи закладочного комплекса (рис.4).

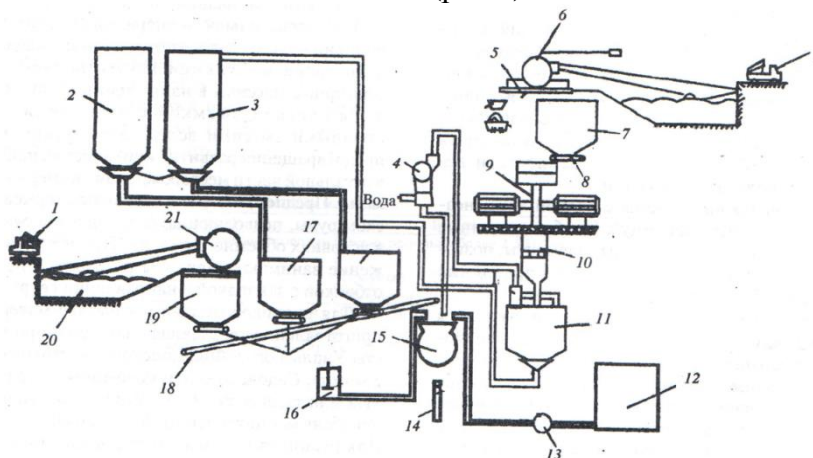


Рис.4. Закладочный комплекс с активацией отходов обогащения: 1-автосамосвалы; 2- склад цемента; 3-склад шлака; 4-пылеуловитель; 5-грохот; 6- скреперная лебедка; 7-бункер шлака; 8-дозатор; 9- дезинтегратор; 10 – уловитель металла; 11- бункер-успокоитель; 12 – емкость для воды; 13 – расходомер воды; 14 –скважины; 15-смеситель; 16-емкость с классификатором; 17-бункер цемента; 18- транспортер; 19-бункер песка; 20 –склад песка

Концепция совершенствования технологических процессов состояла в выдаче богатых руд в заводской передел, подаче на их место закладки, и выщелачивании на месте залегания руд среднего и низкого качества.

Невостребованный опыт отрасли и сейчас остается ориентиром для совершенствования технологий добычи и переработки руд.

#### Литература.

1.Голик В.И. Научно-технический прогресс в истории подземной добычи радиоактивных руд. ЦНИИ и ТЭИ ЧМ, М.1992.

2. Голик В.И. в кн. /Теория и практика добычи полезных ископаемых для комбинированных способов выщелачивания. Бубнов В.К., Спиринов Э.К., Капканщиков А.М. и др. Жана Арка, Акмола. 1992.
3. Голик В.И. Практика подземного выщелачивания урановых руд. Горный информационно-аналитический бюлл. М.; МГГУ. 2000.
4. Голик В.И., Култышев В.И. История и перспективы выщелачивания урана. Горный информационно-аналитический бюллетень. М. 2011. №7.
5. Голик В.И. в кн. /Ляшенко В.И., Люлько О.В., Стусь В.П. Охрана навколишнього середовища та людини в урановидобувних регіонах. Позитрон GmbH. Киев. 2004. 485 с.
6. Голик В.И. Природоохранные геотехнологии в горном деле. Белгород : ИД «Белгород» НИУ «БелГУ», 2013.
7. Голик В.И. Специальные способы разработки месторождений. Инфра - М, М. 2013.

## **МОРФОМЕТРИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ СМОЛЕНСКОЙ ОБЛАСТИ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗАЩИЩЕННОСТИ ГРУНТОВЫХ ВОД**

*С.П. Евдокимов, Д.В. Ковалев*

*esppaleo@mail.ru*

*Смоленский государственный университет, г. Смоленск, Россия*

В результате наших исследований, при помощи геоинформационных методов компьютерного моделирования были созданы цифровая модель рельефа, карты порядков речных долин, базисной поверхности различных порядков, остаточного рельефа.

Цифровая модель рельефа была создана на основе топографической карты масштаба 1:200 000 с сечением горизонталей 10 метров. При создании модели также учитывались гидрография, отметки высот и урезов воды. Точность цифровой модели рельефа достаточна для проведения регионального исследования. Для локального исследования необходимо использовать топографическую основу более крупного масштаба.

Возвышенности занимают 59%, низменности 41%, средняя абсолютная отметка высот для территории Смоленской области равна 206 м, среднеквадратичное отклонение составляет 23 м. Рассматривая вариограмму значений высот можно отметить два наибольших пика высотных отметок – это пик высот 200–202 м и 219–221 м, каждой из этих групп соответствует 6% площадь территории области.

Карта порядков речных долин построена в результате морфометрического анализа цифровой модели рельефа. Карта водотоков более детально, нежели гидрографическая сеть. На ней отображены промоины, ложбины стока и временные водотоки, которые не отображаются на карте гидрографической сети.

Общая длина водотоков приблизительно в 2 раза больше общей длины гидрографической сети и составляет порядка 43 тыс. км, в то время как длина гидрографической сети 23 тыс. км. На территории Смоленской области, основываясь на исходном материале масштаба 1:200 000 можно выделить 7 порядков долин.

Водотоки первого порядка занимают приблизительно половину (21,2 тыс. км) общей длины всех водотоков. При сравнении гидрографической сети и модели порядков долин можно отметить, что длина гидрографической сети и водотоков, исключая водотоки первого порядка отличается приблизительно на 1,5 тыс. км. Эта разница объясняется тем, что ряд долин первого порядка имеют постоянные водотоки.

Плотность водотоков составляет  $0,87 \text{ км/км}^2$ , если исключить долины 1-ого порядка  $0,44 \text{ км/км}^2$ , густота речной сети вычисленная на основании анализа векторной модели гидрографической сети составляет  $0,47 \text{ км/км}^2$ , по литературным источникам она колеблется от  $0,37$  до  $0,5 \text{ км/км}^2$ .

Средняя абсолютная отметка высот базисной поверхности для территории Смоленской области равна 202 м среднее квадратичное отклонение составляет 23 м, максимальное значение равно 294,6 м минимальное 139,7 м. Можно отметить на вариограмме два скопления (пика) значений высот 198–200 м, которые составляют 5% территории области и значения 219–221 м, которые составляют 4% территории области.

Рассмотрим цифровую модель остаточного рельефа. Минимальное значение мощности зоны аэрации равно нулю и соответствует гидрографическим объектам в которые происходит разрядка грунтовых потоков – выход на поверхность. Максимальное значение равно 72 метра. Это значение аномально и сильно выделяется от общего массива данных. Возникновение таких значений можно объяснить отсутствием данных о выходе грунтовых вод и погрешностью вычислений при создании цифровой модели рельефа и базисной поверхности.

Судя по геологическим разрезам, глубина расчленения рельефа во многих местах с развитой овражно-балочной сетью может достигать 50–60 м. Среднее значение раstra Grid-темы цифровой модели остаточного рельефа равно 4,7 м. Среднее квадратичное отклонение 5,3 м. Мы классифицировали значение растров цифровой модели остаточного рельефа, выделив 8 классов.

Более 23% территории Смоленской области имеет глубину залегания грунтовых вод 0–1 м, они заболочены или могут быть подвержены затоплению при неблагоприятных паводковых ситуациях. Около 52% территории (глубина залегания грунтовых вод 0–3 м) области находится в сложных инженерно-геологических условиях, при которых возможна активизация экзогенных геологических процессов связанных с оползнями и оплывинами, заболачиванием территории. Активизация во многом связана с переувлажнением грунта. Это подтверждается инженерно-геологическими обследованиями территории области.

Данные, полученные в результате математического моделирования, были проверены во время бурения скважин. Было пробурено шесть скважин глубиной до 6 метров. Глубина залегания грунтовых вод на участках, где проводилось бурение, не более чем на 30 см различались с результатами цифровой модели.

При оценке защищенности грунтовых вод глубина залегания оценивается в соответствии с глубиной уровня грунтовых вод. Также при определении защищенности оценивается мощность горных пород, которая определяется на основании цифровой модели рельефа (табл. 1).

Таблица 1

Балльная оценка глубины залегания грунтовых вод и соответствующие ей площади территории Смоленской области

Балл глубины уровня залегания грунтовых вод	Площадь территории, км <sup>2</sup>	Процент от площади области
1	43477,79	87,18
2	5450,12	10,93
3	922,65	1,85
4 и 5	21,51	0,04

Оценка защищенности подземных вод от загрязнения ставит целью изучение геологического строения зоны аэрации: определение глубины залегания уровня грунтовых вод от земной поверхности, выявление площади распространения и мощности слабопроницаемых отложений – супесей, суглинков, глин.

Каждая категория защищенности отличается суммой баллов, зависящей от глубины залегания уровня грунтовых 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.

Для учета фильтрационных свойств слабопроницаемых отложений в зависимости от литологии при фильтрации через них сточных вод сотрудники лаборатории охраны и динамики подземных вод "ВСЕГИНГЕО" проводил специальные работы [4]. Была дана

приближенная оценка времени поступления с земной поверхности на кровлю водоносного горизонта фильтрующихся с постоянным расходом стоков в условиях однородного литологического разреза.

Установлено, что время фильтрации через слой пород мощностью 10 м при коэффициенте фильтрации 2 м/сут примерно равно времени фильтрации через слой пород мощностью 2 м при коэффициенте фильтрации 0,02 м/сут. Слой мощностью 1 м с коэффициентом фильтрации 0,002 м/сут пропускает сточные воды за то же время, что и слой мощностью 0,5 м с коэффициентом фильтрации 0,0002 м/сут. Следовательно, можно считать, что защитное действие десятиметрового слоя проницаемых пород ( $K_f = 2$  м/сут), двухметрового слоя слабопроницаемых пород с ( $K_f = 0,002$  м/сут) и метрового слоя слабопроницаемых пород ( $K_f = 0,002$  м/сут) и т.д. аналогичны. Поэтому, если слою мощностью 10 м проницаемых пород ( $K_f = 1$  м/сут) соответствует 1 балл, то слою мощностью 2 м ( $K_f = 0,01$  м/сут) также соответствует 1 балл, поскольку их защитное действие аналогично. Соответственно защитное действие слоя мощностью 2 м ( $K_f = 0,001$  м/сут) характеризуется 2 баллами, а слоя мощностью в 2 м ( $K_f = 0,0001$  м/сут) – 4 баллами. Если слабопроницаемая порода представляет собой смесь супесей и глин, то защитные свойства такого слоя мощностью 2 м характеризуются средней суммой баллов между этими породами. Для сокращенного обозначения литологии пород при подсчете баллов введены индексы а, в, с. Они обозначают **а** – супеси, легкие суглинки ( $K_f = 0,1 - 0,01$  м/сут), **с** – тяжелые суглинки и глины ( $K_f = 0,001$  м/сут и менее), **в** – смесь пород групп **а** и **с** ( $K_f = 0,01 - 0,001$  м/сут).

Зона аэрации на рассматриваемой территории сложена в основном четвертичными образованиями, ее мощность определяется глубиной залегания грунтовых вод. Степень загрязнения подземных вод будет зависеть также от климатических и метеорологических условий. На всей территории первым от поверхности слоем, входящим в состав зоны аэрации, является почвенный покров мощностью 0,2–0,5 м.

В холодный период года на территории области почва промерзает на глубину от 21 до 115 см при средних значениях 62–82 см и превращается в водонепроницаемый слой. Поэтому период установления устойчивых отрицательных температур воздуха и поверхности почвы до начала устойчивых, положительных температур, с ноября по апрель, подземные воды будут защищены мерзлым слоем почвы. Исключением, являются периоды сильных оттепелей.

Применив модернизированную методику В.М. Гольдберга [1, 2], мы создали интегральную карту защищенности грунтовых вод на территории Смоленской области [3] и произвели оценку защищенности грунтовых вод для ландшафтного каркаса (ландшафтных выделов) ранга тип местности.

Для регионального анализа было выполнено районирование территории Смоленской области по степени защищенности грунтовых вод. В качестве основного критерия проведения районирования мы предлагаем рассматривать плотность ареалов защищенных и слабозащищенных грунтовых вод. Выделено три класса территорий: защищенных и слабозащищенных менее 30% от общей площади, от 30% до 60% от общей площади и более 60% от общей площади. Надо учесть, что на территории Смоленской области существуют участки, где грунтовые воды абсолютно не защищены. Эти участки выделяем в отдельный класс и получаем 4 группы районов (табл. 2).

Таблица 2  
Защищенность грунтовых вод на территории Смоленской области

Район защищенности	Площадь	Процент от площади Смоленской области
1 – полностью не защищенные	6596,76	13,20
2 – слабозащищенных и защищенных ГВ менее 30%	34973,66	69,98
3 – слабозащищенных и защищенных ГВ от 30% до 60%	5802,65	11,61
4 – слабозащищенных и защищенных ГВ более 60%	2603,23	5,21



На большей части территории Смоленской области (83,18% площади) грунтовые воды являются незащищенными. В то же время можно выделить ряд районов, где плотность защищенных и практически защищенных грунтовых вод весьма значительна.

Литература.

1. Гольдберг В.М. Взаимосвязь загрязнения подземных вод и природной среды. Л., 1987. 248с.
2. Гольдберг В.М. Методические рекомендации по гидрогеологическим исследованиям и прогнозам для контроля за охраной подземных вод. М.: «Недра», 1980. 166 с.
3. Ковалев Д.В. Проблемы определения защищенности грунтовых вод на примере Смоленской области // Проблемы региональной экологии. 2009. № 6. С. 27–34.
4. Смирнова А.Я. Грунтовые воды и их естественная защищенность от загрязнения на территории Воронежской области / А. Я. Смирнова, Л. В. Позднякова, В. М. Гольдберг. Воронеж: Изд-во ВГУ, 1980. 108 с.

## ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДОВ МОНИТОРИНГА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ГИДРОЛОГИЧЕСКОЙ ОБСТАНОВКИ (В ПЕРИОД ПОЛОВОДЬЯ)

*А.В. Звягинцева, В.В. Долженкова, Д.А. Уколов*  
*zvygincevaav@mail.ru, dolzhenkova.violetta@yandex.ru, denzel883@mail.ru*  
*ВГТУ, г. Воронеж, Россия*

Инструментом для хранения и управления большими объемами пространственной информации, поступающей с гидрометеорологических постов, наиболее приемлемым и перспективным можно считать географические информационные системы. В широком понимании, *пространственный анализ* определяют, как подход исследования пространственных закономерностей объектов, пространственно-временное развитие сложных пространственных систем [1]. В зарубежной литературе [1,2] можно встретить несколько основных направлений пространственного анализа, сопряженных с геометрической формой отображения реалий: анализ изменений точечных объектов, полигонов и линейных структур. Далее мы попытаемся кратко рассмотреть возможные варианты исследования в рамках этих направлений на примере одной территории. Целью данной работы является построение прогнозной модели затопления исследуемых объектов в нижнем течении реки Битюг. В работе применялись следующие программные средства: пакет статистического анализа Statistika, сервис по построению зон затопления «floodmap», географическая информационная система ArcGIS. На рис.1. показана карта нижнего течения реки Битюг при отсутствии затопления, на ней точками обозначены река Битюг у села Мечетка и место впадения реки Битюг у села Шестаково.



Рис.1. Карта нижнего течения реки Битюг при отсутствии затопления

Для решения задач прогнозирования развития паводковой обстановки применены географические информационные системы, и предложено построить систему в основу которой будет положена схема информационного взаимодействия, представленная в работе [3]. Использована созданная база географических данных о зонах затопления, содержащая различные географические слои, специальные слои, содержащие сведения гидрологического характера, и растровые данные в виде космических снимков в данной работе не приводятся. При построении зон возможного затопления исследуемых населенных пунктов использованы текущие гидрологические характеристики гидрографа об уровнях воды на гидропосту г. Бобров за период 2011-2012 год, кроме этого использована архивная выборка за предыдущие годы (не менее 5 лет).

Для составления прогнозов уровней воды в бассейне нижнего течения реки Битюг проведена обработка статистической информации: это сведения об уровнях воды различной обеспеченности, сведения о расходах воды половодья в долях от максимального расхода для наибольших наблюдаемых половодий. Согласно разработанной модели в зону затопления территории нижнего течения реки Битюг в зоне затопления находятся два населенных пункта – село Мечетка и село Шестаково. На рис.5 представлена модель затопления для села Шестаково. Количество жилых построек населенных пунктов Мечетка и Шестаково попадающих в зону затопления при различной площади разлива реки Битюг, определяемой уровнем подъема воды (различной обеспеченности половодья) представлено на рис.2 в таблице. Вариант представления оперативной информации о поднятии уровня воды в районе исследуемых объектов в нижнем течении реки Битюг можно осуществлять по данным космических снимков в динамике. Карта зоны затопления нижнего течения реки Битюг показана при отметке 84 м по Балтийской системе высот на рис.3.



Рис.2. Затопление села Шестаково при подъеме уровня воды 50 % и 1% обеспеченности.

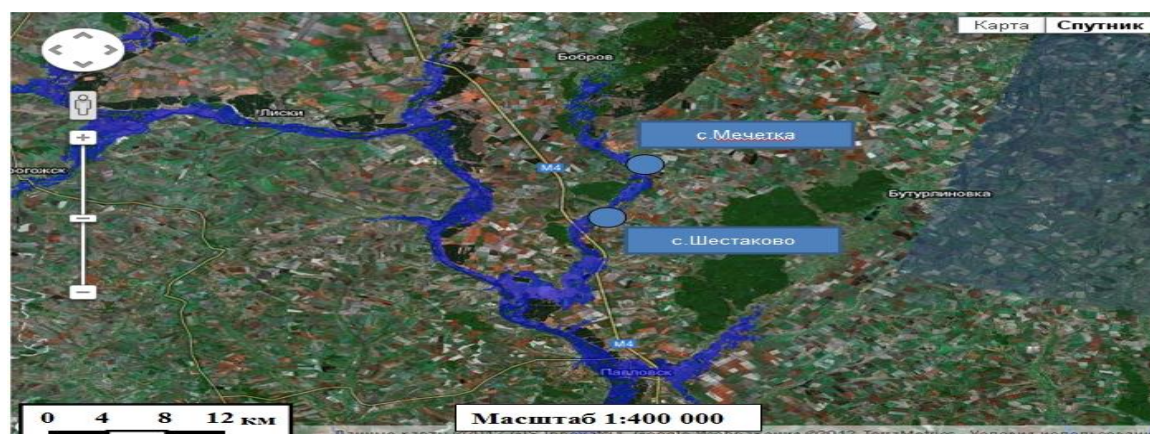


Рис.3. Подъем уровня воды до отметки 84 м (1 % обеспеченность половодья).



Количество жилых построек населенного пункта Шестаково, попадающих в зону затопления при различной площади разлива реки Битюг, определяемой уровнем подъема воды (различной обеспеченности половодья) показано в таблице.

Результаты проведения мониторинга и прогнозирования используются при разработке превентивных мероприятий и для определения порядка применения сил и средств по обеспечению безопасности жизнедеятельности населения в зонах затопления. В общем, все меры защиты от наводнений делятся на инженерные и не инженерные методы. Так как в бассейне реки Битюг находится большое количество памятников природы, в том числе гидрологических, то наиболее рациональными методами защиты в данном случае будут являться не инженерные методы защиты. Принятие таких мер как, например ограждение территорий дамбами или перераспределение максимального стока водохранилищами может повлиять на экосистему реки Битюг и привести к необратимым последствиям.

Таблица  
Оценка обстановки в районе зоны затопления села Шестаково

Наименование элемента оценки обстановки	Основные характеристики	Оценка возможных последствий затоплений
Количество населения в зоне затопления (из них детей)	По возрастная численность населения оказавшегося в зоне затопления	800 человек (в том числе 130 детей)
Количество жилых участков в зоне затопления	Количество жилых домов и хозяйственных построек в зоне затопления	280 жилых дома, 920 хозяйственных постройки
Количество объектов промышленности в зоне затопления	Количество различных промышленных объектов, в том числе потенциально опасных, характер их работы	Не попадают
Количество социально-значимых объектов в зоне затопления	Количество школ, больниц, детских садов, мест постоянного проживания населения	Не попадают
Количество объектов жизнеобеспечения в зоне затопления	Объекты электро-, газо-, тепло-, водоснабжения, а также канализационные системы	27 км сетей газоснабжения, 45 км электросетей, 100 колодцев, 5 км водопроводной сети
Количество объектов транспортной инфраструктуры в зоне затопления	Количество затопленных участков дорог и мостовых сооружений	54 км автодорог
Количество объектов утилизации и размещения отходов	Количество свалок ТБО, мест захоронения животных	Не попадают
Иные объекты	Сельхозугодия т.д.	0,42 км.кв.

В качестве инженерных мер защиты может быть использовано мероприятие по увеличению пропускной способности русла за счет проведения работ по расчистке русла реки. Наиболее действенными не инженерными методами защиты от наводнения будут такие методы как развитие системы страхования, мониторинг и прогноз развития паводковых процессов, эффективность последнего будет показана в дальнейшем при сопоставлении результатов затрат на применение сил и средств.

В заключение нужно отметить, что несмотря на то, что существует достаточно много технических решений, позволяющих создать в необходимом объеме автоматизированную сеть, где будет применяться специализированное программное обеспечение. Необходимо создание единой функциональной схемы средствами прикладного программного обеспечения автоматизированного рабочего места (АРМ). На основании прогноза развития наводнения либо паводка принимается решение по заблаговременному оповещению населения, проживающего в районе возможного затопления (подтопления), наводнения и определяется порядок проведения превентивных мероприятий и возможных спасательных работ. Возвращаясь к вышесказанному в начало статьи, в качестве примера пространственно-временных изменений площадных объектов нами были выбрано затопление определенной территории Воронежской области. С помощью ГИС, были определены интересующие нас количественные показатели. Такие, как уровень поднятия воды в реке над уровнем моря, показатели площади земли и числа домов, попадающих в зону затоплению, процентное соотношение изменений этих площадей за интересующий нас отрезок времени.

Литература.

1. Ian N. Gregory and Paul S. Ell. HISTORICAL GIS: Technologies, Methodologies and Scholarship / Ian N. Gregory, Paul S. Ell. UK: Cambridge University Press, 2007. 241 p.
2. Murgante B., Borruo G., Lapucci A. Geocomputation and Urban Planning / Beniamino Murgante, Giuseppe Borruo, Alessandra Lapucci (Eds.). Studies in Computational Intelligence, Volume 176. Springer: Verlag Berlin Heidelberg, 2009. 381 p.
3. Соколова Ю.П. Прогнозирование опасных метеорологических явлений при определении характера и масштабов стихийных бедствий: монография / Ю.П. Соколова, А.В. Звягинцева, И.П. Расторгуев. Воронеж: ГОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2009 г. 215 с.

## **К ВОПРОСАМ ПРИМЕНЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗВРЕДНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ ЗОЛОТА ИЗ РУДОНОСНЫХ ЗОН ЧЕРНОСЛАНЦЕВЫХ КОМПЛЕКСОВ ЮЖНОГО СКЛОНА БОЛЬШОГО КAVKAZA**

*Р.Б. Керимов, А.Н. Агаев, Р.С. Джафарова, Т.Г. Ахмедова, К.А. Самедова  
Институт Геологии Национальной Академии Наук Азербайджана, Баку  
anrugo@rambler.ru*

Добыча металлов с использованием экологически безвредных технологий выщелачивания руд привлекает внимание значительно меньшим экологическим воздействием и многими другими преимуществами. В этом аспекте применение технологий выщелачивания руд на месте залегания может быть успешной добычи золота и ряд попутных элементов в случае убогих руд и маломасштабных рудопроявлений, которые по численности значительно превышают крупные месторождения. Однако, применения любой технологии зависит от геологических параметров рудного объекта, возможности инженерного решения задачи и ряда других факторов.

Целью настоящих исследований является правильный подход при выборе экологически безвредных технологий при выщелачивании золота и попутных металлов из рудоносных зон черносланцевой толщи Дуруджинской структуры южного склона Большого Кавказа. Известно что, в черносланцевых комплексах различных регионов мира обнаружено большое количество месторождений золота, урана, полиметаллических руд и других полезных ископаемых различного масштаба и разрабатывается в зависимости их горно-геологических характеристик различными технологическими методами.

К настоящему времени известно выше 40 выщелачивающих систем, способных переводить золото, серебро и другие металлы в растворимое состояние. Наиболее безопасными в экологическом отношении по сравнению с цианидными выщелачивающими реагентами, экспериментально доказано и экономически обоснована возможность создания на основе ТК и гипохлоридных выщелачиваний бессточной гидрометаллургической технологий, наиболее полно отвечающей современным экологическим требованиям.

Цель лабораторных экспериментальных исследований состояла в нахождении технологических режимов и условий, обеспечивающих максимальный выход золота и серебра в выщелачивающий раствор. За основу эксперимента была принята хлоридная технология, практически оправдавшая себя на ряде месторождений [1]. Преимущество хлоридной технологии состоит в том, что используется минимальное количество недорогих реактивов (соль NaCl и для подкисления HCl) + электрический ток для генерации гипохлорита натрия.

С помощью лабораторных испытаний нами определены предварительные показатели геотехнологических свойств золотосодержащего материала: коэффициент фильтрации, степень извлечения металла из руд, отношение объема раствора к твердой массе (Ж:Т) и среднего содержания металла в рентабельных растворах и т.д.

Анализы проводились в лабораториях Института геологии и в компании АИМС методами ААС и рентгена флуорисцентном, исследования минералов (сульфидов и углеродистого вещества) проводились рентгенодифрактометрическим и электронномикроскопическим и микроскопическими методами.

На данных рудопроявлениях повышенные значения золота и серебра приурочено к кварц-сульфидному прожилково-вкрапленному типу оруденения в гидротермально-измененных и раздробленных зонах вдоль продольных разломов. Содержание их варьирует в пределах 0,1-1,76 г/т и 0,69-11,68 г/т, (соответственно). В частности, наиболее стабильные концентрации золота и серебра (1,21-1,68 г/т и 3,68-13,95 г/т, соответственно) отмечаются в зонах пересечений продольных и поперечных разломов.

Специфической особенностью черносланцевой толщи является наличие горизонта протяженностью до нескольких десятков метров, представленного многочисленными конкрециями, отличающимися по составу, форме и размерам. Наряду с мономинеральными сидеритовыми, пиритовыми и марказитовыми конкрециями, наблюдаются также полиминеральные прожилки сопровождающиеся сфалеритом, галенитом и реже халькопиритом.

На рудопроявлениях сульфидная минерализация сконцентрирована в пределах продуктивного конкреционного горизонта, обогащенного  $S_{орг.}$ , где участки интенсивного проявления пиритовых и сидерит-пиритовых конкреций обычно характеризуются повышенными содержаниями золота. В рудоносной зоне она отмечается в виде вкрапленников, гнезд, маломощных (5-6 см) прожилков и мелких линзовидных образований пирита, арсенопирита изредка сопровождаемого небольшим количеством халькопирита. Такие зоны в основном сопровождаются интенсивными окислениями и при этом содержание золота, серебра, молибдена, мышьяка, селена и лантана отмечается высокими концентрациями. Нерудные минералы представлены в основном кальцитом, кварцем и гипсом, слагающими прожилки и мелкие гнездово-пятнистые образования. Из гипергенных минералов присутствуют различные гидроокислы железа, наблюдаемые в виде маломощных прожилков, а также тонких каемок вокруг выделений пирита. Главный сульфид рудопроявления – пирит обычно встречается в неравномерно распределенных в гидротермально-изменённых песчано-глинистых породах в виде вкрапленников и мелких скоплений изометрических зерен. Главная масса золота на рудопроявлениях связана с пиритом и частично арсенопиритом гидротермально-измененных зон, в зернах пятнисто-вкрапленных и прожилковых образований оно рассеяно в тонкодисперсной форме. Возможно также присутствие мелких включений золота, ремобилизованного при разложении микроорганизмов и сингенетических пиритов метаморфическими и гидротермальными процессами. Следует подчеркнуть, что невидимое золото в метаморфогенно-гидротермальной системе сосредоточенное в пирите, в последующих этапах становится видимым [2]. Это подтверждается наличием единичного знака золота в шлихах.

Для экспериментальных исследований были взяты бороздовые пробы из рудоносных зон как из сильно окисленных, так и сульфидных руд. В рудных зонах сульфиды составляют около 8-10%.

Эксперименты проводились на сконструированной нами экспериментальной установке.

Из соли NaCl электрохимическим путем приготавливали раствор гипохлорита натрия ( $NaClO$ ). Затем доводили раствор HCl до оптимального значения pH и Eh и пропускали этот раствор через батарею заполненных рудой перколяторов, каждый длиной в 1м и последовательно соединенных между собой трубками. В каждую трубку размещены ионоселективные электроды, значения которых в потоке растворов одновременно фиксировали с помощью многоканального иономера Elit. Это позволило контролировать промежуточные и конечные параметры растворов (pH, Eh,  $t^{\circ}C$ ,  $Cl^-$ ,  $ClO_4^-$ ,  $Ag^+$ ,  $Cu^{+2}$ ,  $Ca^{+2}$ ). Содержание золота, как в растворе, так и в обработанной руде, определяли ААС и рентгено

флуорисцентными методами. При этом использовался замкнутый цикл повторной циркуляции раствора с электрохимическим восстановлением гипохлорита и рН-Eh параметров при каждом новом цикле.

Как показали опыты, при обработке породы хлоридными растворами, с течением времени происходит разложение и рассыпание зерен, что естественно приводит к дальнейшему вскрытию зерен и, следовательно, к контакту растворов с новыми порциями рудных частичек. Наверное, этим можно объяснить то обстоятельство, что если за первые сутки оборотной циркуляции раствора сквозь рудную массу выход золота составлял 50-55%, то в последующие сутки оставшееся золото продолжало вымываться во все уменьшающемся количестве. В итоге, при использовании предварительно найденных нами режимов выщелачивания, общий выход золота через 4-5 дней составил около 70-75%. Причем это касается убогих образцов руд с содержанием Au 0,6 – 0,9 г/т.

Одним из важнейших факторов успешной выполнимости выщелачивания руд на месте залегания в данном рудном объекте, является степень водопроницаемости рудоносной толщи. Приповерхностная часть рудоносных зон черносланцевых комплексов сильно раздроблена, трещиновата и является достаточно водопроницаемой. Однако, в процессе выщелачивания при набухании глинистых материалов скорость фильтрации постепенно уменьшается. При этом степень изменчивости этих пород резко отличается, коэффициент пористости пород и соответственно их фильтрационные свойства по предварительным данным лабораторных исследований выделены в три типа пород:

1) водопроницаемые породы, для которых коэффициент фильтрации составляет около 2,5 м/сут.

2) умеренно проницаемые трещиноватые породы, для которых коэффициент фильтрации составляет 1-2 м/сут.

3) малопроницаемые породы с коэффициентом фильтрации 0,01 м/сут.

Однако, эти параметры явно не достаточны для приемлемой производительности процесса, поэтому предлагается провести дополнительное раздробление рудной массы на месторождении с помощью мелких взрывов через густую сеть скважин. Кроме того, опыты многочисленных исследований показали что, при длительной обработке породы хлоридными растворами, с течением времени происходит разложение и дальнейшее рассыпание мелкозернистой массы, что естественно, приводит к вскрытию зерен и следовательно, к контакту растворов с новыми порциями рудных частичек.

Этим можно объяснить то обстоятельство, что если за первые сутки оборотной циркуляции раствора сквозь рудную массу выход золота составлял 50-55%, то в последующие сутки, оставшееся золото продолжало вымываться во все уменьшающемся количестве. В итоге, при использовании найденных нами режимов выщелачивания, общий выход золота через 4-5 дней составил около 75%. В этом аспекте проведенные многочисленные экспериментальные исследования и результаты данных также показаны в работах [3, 4].

Испытания показали, что длина активного воздействия раствора зависит от количества оборотных циклов. Чем больше циклов, тем длиннее зона активного воздействия.

Таким образом, совокупность геолого-морфологических особенностей рудопроявлений зон черносланцевых комплексов южного склона Большого Кавказа и результаты экспериментальных исследований, позволили найти для этого более упрощенный путь решения задачи извлечения драгоценных металлов и сделать вывод о том, что рудоносные зоны такого типа вполне могут быть объектом возможного применения технологии выщелачивания на месте залегания руд.

*Данная работа выполнена при финансовой поддержке Фонда Развития Науки при Президенте Азербайджанской Республики – Грант № EIF-2012-2(6)-39/14/2*

Литература.

1. Докунин Ю.В., Самойлов Ф.Г. «Опыт Российских инновационных технологий в золотодобыче» Инновационные направления развития минерально-сырьевого комплекса России. С.-Петербург, ВСЕГЕИ, 22-23 октябрь 2009
2. Ермолаев Н.П., Созинов Н.А. и др. Механизмы концентрирования благородных металлов в терригенно-углеродистых комплексах // М.: Научный мир, 1999. 124 с
3. Кашкай Ч.М., Керимов Р.Б., Агаев А.Н. «Способ подземного выщелачивания металлов из рудоносной толщи.» Патент Азербайджанской Республики, 2011 0084. Баку 17. 05.2011.
4. Кашкай Ч.М., Керимов Р.Б., Амиров А.С., Агаев А.Н., Кашкай Е.А. О возможности применения in-situ leaching технологии для золоторудного месторождения Тулаллар в Гекгельском районе Азербайджана. Горно-геологический журнал Казахстан. 2011 № 3-4, с.17-21.

## **СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ВЫДЕЛЕНИЯ ГРУПП ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ БАЙКАЛЬСКОГО РЕГИОНА**

*А. А. Ключевская*

*kluchevskaya@mail.ru*

*Институт земной коры СО РАН, Россия, Иркутск*

Одной из основных задач статистического исследования сейсмичности является изучение особенностей группирования в разных сейсмических зонах различных по энергии землетрясений, а также совершенствование методики выделения квазигомогенной части сейсмичности и создания моделей для полного описания случайной и систематической составляющих. Выяснение роли группирующихся толчков в формировании и эволюции сейсмичности имеет принципиальное значение для понимания пространственной и временной связи с процессами подготовки сильных землетрясений и следующих за ними релаксационных процессов. В отличие от единичных сейсмических событий, отражающих стохастичность дискретного сейсмического процесса, группы толчков являются некоторого рода аномалией в наблюдаемом случайном пространственно-временном распределении сейсмичности. Они могут быть с высокой степенью вероятности выделены и проинтерпретированы как статистические ансамбли: этот другой уровень иерархии сейсмичности, как и сильные землетрясения характеризующий системные свойства сейсмогенеза и современной геодинамики в обобщенном виде, однозначно детерминируется в сейсмическом процессе Байкальского региона [1].

В практике формирования каталогов землетрясений без афтершоков часто используется программа В.Б. Смирнова, в которой реализован алгоритм, описанный в работе [2]. Принцип отделения афтершоков от всех остальных событий, называемых “фоновыми”, основан на сопоставлении наблюдаемых и теоретических распределений толчков в пространстве и времени. Поскольку группы афтершоков и группы роевых событий имеют разную физическую природу и различное распределение толчков во времени, то для соблюдения методической однородности выделения группирующихся сейсмических событий в литосфере Байкальского региона нами применен метод скользящего окна [1]. В площадках размером  $1^{\circ} \times 1^{\circ}$  (а также в площадках  $2^{\circ} \times 2^{\circ}$  с шаговым сдвигом в  $1^{\circ}$  по широте и долготе) исследованы скорости потока всех внесенных в “Каталог землетрясений Прибайкалья” сейсмических событий за 1966–2008 годы. За этот период в регионе выделено 658 основных групп толчков: из них 103 и 519 – афтершоковые и роевые последовательности, а 36 – взрывы. Полученные материалы объединены в “Каталог группирующихся землетрясений Прибайкалья”, на базе которого построены карты распределения групп толчков и плотности групп толчков по территории региона для всей совокупности сейсмических кластеров, а также для афтершоковых и роевых

последовательностей отдельно. Результаты первого приближения показывают, что почти каждое пятое землетрясение Байкальского региона является афтершоком и роевым событием.

Скорости потока землетрясений в различных площадках могут различаться на порядок, и это приводит к временной неоднородности выделения групп и пропуску группирующихся толчков в площадках с высокой скоростью потока. Чтобы устранить эту неоднородность и минимизировать пропуски, определим условия, при которых вероятности выделения группирующихся толчков будут примерно одинаковыми. Вероятность того, что при достаточно равномерном распределении землетрясений  $n$  толчков произойдут одно за другим на расстоянии  $r$  через интервал времени  $\Delta t$  равна  $P = 1 - e^{-q}$ ,  $q = \frac{\pi \Delta t r^2}{(n-1) \Delta t S}$ ,  $S$  –

площадь территории,  $\overline{\Delta t}$  – средний промежуток времени между толчками [3]. При прочих равных условиях параметр  $q$  контролируется средним промежутком времени  $\overline{\Delta t} = T/n$ . Если за исследуемый интервал времени  $T$  в двух разных площадках  $\overline{\Delta t}_1 = T/n_1$  и  $\overline{\Delta t}_2 = T/n_2$ , то условие равенства  $\overline{\Delta t}_1 = \overline{\Delta t}_2$  выполняется при  $n_1 = n_2$ . Следовательно, для равновероятного выделения группирующихся толчков в этих площадках необходимо анализировать выборки землетрясений примерно одного объема.

Достаточно равномерное распределение землетрясений формируется удалением из каталога выделенных группирующихся толчков. Чтобы подобрать размер желаемой выборки, удовлетворяющей условиям однородного выделения группирующихся землетрясений, нами проведен ряд экспериментов по исследованию влияния объема выборки на число выделяемых групп толчков. При последовательном двоичном делении объема исследуемой выборки были выделены группирующиеся толчки и установлена связь объема выборки с числом выделяемых групп толчков. Как и предполагалось, число выделенных групп толчков растет с уменьшением объемов выборки до определенного предела. Этот предел характеризует оптимальное число землетрясений в выборке, которое по нашим предварительным оценкам, не должно превышать 100 толчков.

#### Литература.

1. Ключевский А.В., Демьянович В.М., Ключевская А.А. Группы землетрясений Байкальской рифтовой зоны: статистика и пространственно-временное распределение // Геодинамическая эволюция литосферы Центрально-Азиатского подвижного пояса (от океана к континенту). Иркутск: ИЗК СО РАН, 2011. Вып.9. С.99–101.
2. Молчан Г.А., Дмитриева О.Е. Идентификация афтершоков: обзор и новые подходы // Вычислительная сейсмология. 1991. Вып. 24. С.19–50.
3. Гайский В.Н. Статистические исследования сейсмического режима. М.: Наука, 1970. 121 с.

### **ПЬЕЗОДАТЧИК ПАРОВ АВИАЦИОННОГО КЕРОСИНА**

*Ж.Ю. Кочетова<sup>1</sup>, С.В. Черных<sup>1</sup>, О.В. Базарский<sup>1</sup>, Т.А. Кучменко<sup>2</sup>*

*z\_vaiu@mail.ru*

<sup>1</sup> *Военный учебно-научный центр военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия им. профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», г. Воронеж, Россия*

<sup>2</sup> *Воронежский государственный университет инженерных технологий, г. Воронеж, Россия*

Воздушные суда военной и гражданской авиации оказывают негативное воздействие на экологическую обстановку аэродромных и приаэродромных территорий. К основным причинам загрязнения относятся технологические проливы при заправке и обслуживании

топливных систем летательных аппаратов, потери при транспортировании и хранении топлив, слив невыработанного топлива в аварийных ситуациях. Токсичность топлив обусловлена высоким содержанием циклических соединений, в том числе ароматических [1]. Пары керосина обладают раздражающим и наркотическим действием, вызывают острые отравления. Их предельно допустимая концентрация в воздухе рабочей зоны  $300 \text{ мг/м}^3$ . Содержание паров в воздухе при проливах топлив может достигать взрывоопасных значений. Для предотвращения чрезвычайных ситуаций необходим непрерывный мониторинг воздуха, прежде всего в местах наиболее вероятных проливов авиационных топлив. Существующие на сегодняшний день системы контроля утечек топлив включают электрохимические или оптические датчики. В большинстве своем они дорогостоящи. Недостатками датчиков являются ограниченные диапазоны рабочих температур, давлений, влажности воздуха, концентраций сопутствующих компонентов. Они требуют частой проверки, характеризуются длительным временем срабатывания (до 1,5 мин). Таким образом, актуальна разработка экономичных и надежных устройств для непрерывного мониторинга утечек топлив при их хранении, транспортировании, заправке воздушных судов.

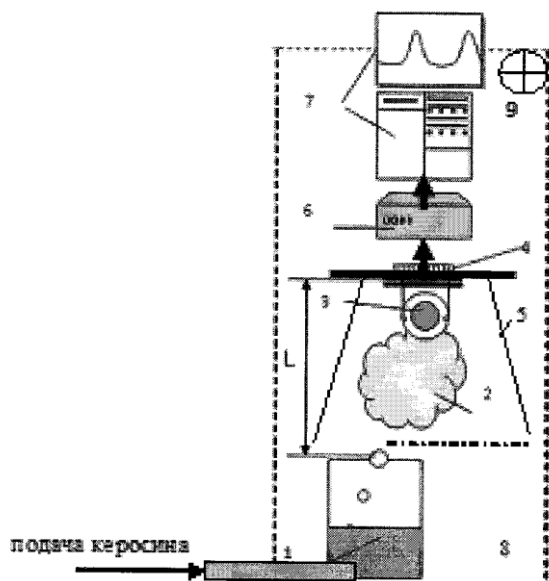
Цель работы - создание макета пьезодатчика паров керосина для мониторинга экологического состояния воздуха в режиме «да-нет». Макет датчика должен отвечать требованиям, предъявляемым к современным измерительным устройствам: высокой избирательностью, надежной работой в широких интервалах относительной влажности и температуры, низкой чувствительностью к изменениям концентраций естественных атмосферных газов, малыми габаритами, возможностью индивидуального применения и комбинирования с другими сигнальными системами, быстроедействием (не более 5 с).

По техническим характеристикам (время преобразования сигнала, низкий температурный коэффициент, независимость измерений от положения в пространстве и сил гравитации, высокая чувствительность, экономическая доступность) выбран пьезоэлектрический кварцевый резонатор (ПКР), генерирующий при сдвиге по толщине объемные акустические волны. Управление селективностью ПКР осуществляется путем нанесения на поверхность электродов пленок сорбентов. Одна из главных задач, решаемых при создании пьезодатчиков, состоит в оптимизации свойств пленочных покрытий электродов, обеспечивающих высокую чувствительность к определяемым веществам, легкость регенерации, механическую устойчивость и химическую инертность. В качестве пленочных покрытий электродов ПКР применяли растворы хроматографических фаз – универсальных и проявляющих сорбционное сродство к гетероциклическим и ароматическим углеводородам. Модификацию электродов осуществляли погружением ПКР в раствор сорбента с последующим испарением несвязанного растворителя.

Для оценки сорбционной емкости и селективности пленочных покрытий электродов ПКР применяли статический режим нагрузки пьезосенсора (самопроизвольная диффузия паров керосина в околосенсорное пространство, рис. 1).

Модифицированный сорбентами ПКР (пьезосенсор) закрепляли в держателе над открытым источником паров керосина. В качестве объекта анализа был выбран наиболее распространенный в РФ авиационный керосин марки ТС 1. Концентрация паров керосина соответствовала значению предельно-допустимой концентрации, при этом относительная влажность воздуха в околосенсорном пространстве составляла  $O.B. = (60 \pm 2) \%$  относит. Концентрацию паров керосина контролировали датчиком JP8, относительную влажность и температуру воздуха в околосенсорном пространстве измеряли контактным цифровым термометром ТК-5.09. Для регистрации, преобразования и обработки сигнала применяли частотомер, аналоговый преобразователь и ПК. Аналитический сигнал фиксировали по уменьшению частоты колебаний пьезосенсора ( $\Delta F_c$ , Гц) в результате сорбции паров на пленочном покрытии в течение времени ( $\tau$ , с). При выборе оптимального пленочного покрытия электродов для детектирования паров керосина оценивали: величину аналитического сигнала при сорбции и десорбции паров керосина и воды ( $\Delta F_c$  и  $\Delta F_d$ , Гц);

селективность ( $A$ , %); устойчивость модификатора ( $m^{10}$  %) по относительной потере массы пленки сорбента после 10 циклов сорбция–десорбция.



- 1 – жидкий керосин;
- 2 – пары керосина;
- 3 – сенсор;
- 4 – держатель ПКР;
- 5 – корпус ячейки детектирования;
- 6 – схема возбуждения колебаний;
- 7 – блок регистрации и преобразования сигнала;
- 8 – герметичная камера;
- 9 – вентилятор

Рисунок 1 – Схема стендовой установки для определения паров керосина

Оптимальные массы пленочных покрытий для микровзвешивания высоких концентраций паров аналитов установлены ранее и составляют 7 – 15 мкг [2]. При  $m < 7$  мкг снижается сорбционная емкость модификатора, при  $m > 15$  мкг высокая сорбционная активность пленочного покрытия приводит к перегрузке ПКР и срыву колебаний даже при низких концентрациях паров легколетучих соединений. Масса тестируемых пленочных покрытий электродов ПКР составляла 8 – 9 мкг.

Большинство выбранных модификаторов электродов ПКР (полиэтиленгликоль-2000, полиэтиленгликоль себацат, фталат и сукцинат, динонилфталат, триоктиламноксид ТОО) характеризуются высокой сорбционной активностью по отношению к парам воды - основному мешающему фактору при разработке контролирующих систем паров керосина. Наибольшую чувствительность и сорбционную емкость по отношению к парам керосина из изученных пленок проявляет ТОО, при этом она характеризуется недостаточной селективностью ( $A \sim 60$  %).

Для повышения устойчивости пленки ТОО и снижения влияния влажности воздуха на обнаружение паров керосина электроды предварительно экранировали неполярным сорбентом – полистиролом (ПС) [2]. При низкой чувствительности к парам керосина пленка ПС характеризуется высокой устойчивостью  $\Delta m^{10} = 0,002$  %, селективностью  $A \sim 90$  %. Установлено, что оптимальное соотношение масс подложки из ПС и активного компонента ТОО составляет 1:4.

В лабораторных условиях установлено время срабатывания датчика ( $\tau_{ср}$ , с) от момента ввода керосина в герметичную камеру до начала сорбции паров на пленочном покрытии электродов; по датчику JP8 установлено время достижения максимальной концентрации паров ( $c = 250$  мг/м<sup>3</sup>) в околосенсорном пространстве ( $\tau_{max}$ , с); время десорбции ( $\tau_{д}$ , с). Хроночастотограмма сорбции-десорбции паров керосина на пленке с оптимальным составом представлена на рисунке 2(а). Дрейф аналитического сигнала сорбции паров керосина обусловлен особенностями конструкции стендовой установки: в негерметичной ячейке детектирования не достигается концентрационное равновесие в системе сорбат–сорбент.

В открытой ячейке детектирования пьезодатчика происходит накопительная сорбция и самопроизвольная десорбция газов и паров при снижении их концентрации в околосенсорном пространстве. При проведении натурных испытаний контролировали дрейф базовой линии пьезосенсора, зависящий прежде всего от погодных условий и состава



атмосферы. Установлено, что в течение суток изменение частоты ПКР без нагрузки парами керосина может составлять до  $\pm 120$  Гц. Поэтому в датчиках непрерывного действия на основе пьезосенсора во избежание ложных срабатываний целесообразно применять не абсолютный аналитический сигнал, а скорость его изменения ( $\Delta F/\Delta\tau$ , Гц/с). Результаты натурных испытаний пьезодатчика представлены на рисунке 2 (b) в виде дифференциальной хроночастотограммы.

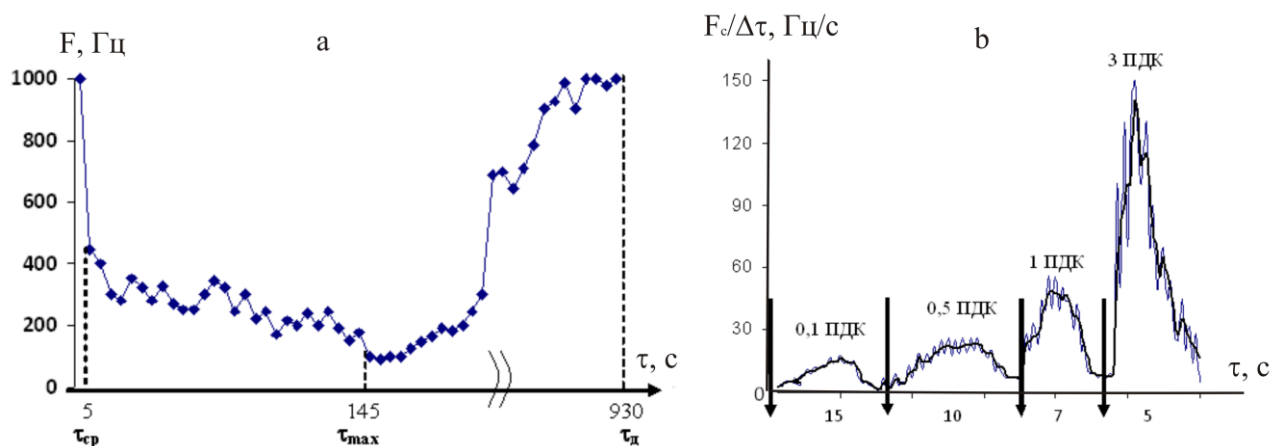


Рисунок 2 – а) Хроночастотограмма сорбции-десорбции паров керосина на пленке ПС/ТОАО; б) Дифференциальная хроночастотограмма сорбции на пленке ПС/ТОАО паров керосина с различными концентрациями в околосенсорном пространстве

Время отклика датчика (от момента ввода пробы до появления максимума на хроночастотограмме) уменьшается по мере увеличения концентрации паров керосина в воздухе: максимальное  $\tau_{cp} = 15$  с при детектировании паров с концентрацией  $3 \text{ мг/м}^3$  (0,01 ПДК); при увеличении концентрации керосина в воздухе до  $900 \text{ мг/м}^3$   $\tau_{cp}$  уменьшается в 3 раза.

Для установления влияния перепадов температур на результаты детектирования паров авиационного керосина ПКР охлаждали и нагревали элементом Пельтье от  $-20$  до  $40$  °С. Отклонения частоты колебаний пьезосенсора от базовой линии начинаются при понижении температуры до  $-12$  °С и составляют 15-30 Гц. С учетом высокой чувствительности пленочного покрытия электродов ПКР к парам керосина ( $1 \text{ Гц} \cdot \text{м}^3/\text{мг}$ ) влияние температуры на их определение можно считать незначительным.

Выводы: 1) разработан макет датчика паров авиационного керосина на основе пьезокварцевого резонатора, модифицированного ТОАО с полистирольной подложкой, характеризуемый быстротой срабатывания (5-15 с), широким интервалом рабочих температур (изучено от  $-20$  до  $+40$  °С); 2) изменения относительной влажности и химического состава атмосферы на детектирование паров керосина не влияют; 3) время работы датчика без проверки составляет 2 месяца, при обнаружении неисправности пьезосенсора (срыв автоколебаний), он легко заменяется; 4) датчик может быть оснащен звуковой или световой сигнализацией, а также благодаря стандартным аналоговым сигналам и интерфейсу он совместим с различными цифровыми системами.

#### Литература.

1. Спиридонов Е.Г. Проблемы загрязнения приземного слоя атмосферы в зоне обслуживания воздушных судов. Воронеж: ВВАИИ, 2004. 120 с.
2. Кочетова Ж.Ю. Дис. канд. хим. наук. Саратов: СГУ, 2003. 148 с.

## **БИОЛОГИЧЕСКАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ ВОДОЕМОВ ПУТЕМ СТРУКТУРНОЙ ПЕРЕСТРОЙКИ ФИТОПЛАНКТОННОГО СООБЩЕСТВА**

*В. В. Кульнев, В. Т. Лухтанов  
abt-vrn@yandex.ru*

*ООО Научно-производственное объединение «Альгобиотехнология», Воронеж,  
Россия*

Микроскопические водоросли, присутствующие в открытых водоемах, в значительной степени определяют качество воды. Фитопланктон представляет собой базовое автотрофное звено в структуре водной экосистемы, превращающее солнечную энергию и минеральные вещества в первичную органическую субстанцию, и обеспечивающее все последующие трофические уровни питательными веществами и энергией.

Биомасса и численность микроводорослей зависит от множества внешних факторов. В частности к ним относятся – проточность воды и водообмен, прогрев толщи воды, мелководья, депонирование биогенных веществ и органических соединений при техногенном их поступлении. В последнее время данные факторы обуславливают обильное развитие фитопланктона в целом, и в частности, отдельных представителей синезеленых водорослей, вызывающих «цветение» воды.

В силу своей эвритопности синезеленые водоросли имеют широкую экологическую валентность, что позволяет им активно развиваться даже в условиях мощного техногенного прессинга. В частности, цианобактерии в ходе эволюции выработали эффективные механизмы адаптации к неблагоприятным факторам внешней среды. Их способность к быстрому размножению связана, прежде всего, с устойчивостью к экстремальным температурам и содержанию солей [2].

Возбудителями «цветения» являются представители из различных систематических групп водорослей, но самые благоприятные условия создаются для чрезвычайно активной вегетации синезеленых водорослей из родов *Anabaena*, *Aphanizomenon*, *Oscillatoria* и *Microcystis*.

Массовое увеличение численности синезеленых водорослей приводит даже к образованию в водоемах трехмерных структурированных биопленок – так называемых «матов», а в системах водоснабжения – к формированию устойчивых биообрастаний. Разлагающиеся синезеленые водоросли вызывают негативные явления и в самом водоеме: снижение содержания кислорода, появление цианотоксинов – например, анатоксина, индола, скатола, микроцистина в воде, которое может приводить к гибели всех аэробных организмов [2].

Некоторые виды цианобактерий продуцируют специфические нейро - и гепатотоксины, представляющие серьезную угрозу здоровью людей и животных. Антидотов к токсинам цианобактерий не существует.

«Цветение» воды приводит к вторичному загрязнению водохранилищ продуктами распада цианобактерий, значительно ухудшая санитарно-гигиенические показатели воды, что в первую очередь весьма отрицательно сказывается на здоровье населения, использующего водоемы в рекреационных целях или потребляющего недоброкачественную питьевую воду.

Используемые в мировой практике различные физические и химические методы "борьбы" с синезелеными водорослями малоэффективны и связаны с большими финансовыми затратами.

Еще в 50-х годах прошлого века была осознана серьезность проблемы поиска оптимального и безопасного для природы способа борьбы с «цветением» водоемов, и многие ученые успешно разрабатывали отдельные вопросы посвященные загрязнению и самоочищению водоемов, предотвращению их «цветения» синезелеными водорослями, зарастания высшей водной растительностью.

В настоящее время все эти проблемы объединены в новое научное направление – биологическую реабилитацию водоемов.

Биологическая реабилитация – это восстановление экосистемы водоема до естественного уровня и безопасного состояния для человека и окружающей среды.

Следует отметить, что биологическая реабилитация является важнейшей составной частью экологической реабилитации водных объектов, а последняя включена в федеральную целевую программу «Развитие водохозяйственного комплекса в 2012 – 2020 гг.».

Схема биологической реабилитации водоёмов ежегодно включает действия, направленные на поглощение загрязняющих веществ, улучшение санитарного состояния, предотвращение «цветения» воды, биологическую мелиорацию высшей водной растительности и, наконец, вылов рыбы и прочих биологических объектов. Причем рыба рассматривается не как объект промыслового или любительского лова, а как компонент экосистемы, предназначенный для выноса из водоёма первичной продукции, которая трансформируется в рыбную продукцию, в виде ихтиомассы.

Цикл ежегодного развития фитопланктона можно описать следующим образом. Структура зимнего, ранневесеннего и позднесеннего альгоценозов характеризуется значительным преобладанием диатомовых водорослей, не требовательных к питательным веществам и редко достигающих массового развития. Летом, происходит бурное развитие синезеленых водорослей, влекущее массу негативных экологических последствий.

Известно, что между зелеными и синезелеными водорослями в фитопланктонном сообществе складываются антагонистические отношения, что мы учитываем при биологической реабилитации водоёмов методом коррекции альгоценоза. Он основан на введении в водоем оригинального штамма одноклеточной зеленой микроводоросли *Chlorella vulgaris* (альголизация).

Штамм защищен патентом РФ № 1751981 и принят на депонирование Институтом физиологии растений им. К.А. Тимирязева Российской Академии Наук.

Попадая в водоем, планктонный штамм хлореллы парит в верхнем (40 – 120 сантиметров) слое воды интенсивно делясь. За несколько дней хлорелла становится доминирующей микроводорослью в указанном биотопе. В результате фотосинтеза происходит насыщение воды кислородом. В процессе онтогенеза хлорелла активно потребляет органические и неорганические вещества, что приводит к улучшению качества воды. В результате насыщения воды кислородом происходит снижение содержания тяжелых металлов и нефтепродуктов. Тяжелые металлы переходят в высшие степени окисления и образуют с анионами нерастворимые соединения.

Поскольку хлорелла является наилучшим кормом для зоопланктона, то численность его в водоеме увеличивается в разы, создавая тем самым благоприятную обстановку для развития высших гидробионтов.

При альголизации водоема в весенние месяцы массового развития цианобактерий не происходит, так как хлорелла успевает поглотить биогены необходимые для их развития. Когда водоем уже заражен синезелеными водорослями, введение нашего штамма позволяет лизировать их скопления и перевести продукты разложения в процессе фотосинтеза в белок, липиды, и т. д. входящие в структуру хлореллы [1].

Работы по предотвращению «цветения» водохранилища синезелеными водорослями имеют этапный характер. Весь весенне-летний и осенний периоды ведется гидрохимический и гидробиологический мониторинг состояния водохранилища.

Биологическая реабилитация методом коррекции альгоценоза основана на искусственном увеличении численности зеленых водорослей, приводящем к подавлению развития цианобактерий.

Таким образом, хлорелла борется с синезелеными водорослями за счет прямой конкуренции [4].

В работе [3] показано, что основополагающую, структурообразующую роль в водорослевых сообществах лентических водоемов играют представители отдела *Clorophyta* –

зеленые водоросли, положение доминантного партнера занимают представители отделов *Bacillariophyta*, *Euglenophyta* и *Dinophyta*, а к ассоциативным компонентам симбиоза отнесены представители отделов *Xantophyta* и *Cyanophyta* (рис. 1), и даже отсутствие последних не меняло общую схему структуры фитопланктонного сообщества. Также в данной статье альголизация признается перспективным направлением улучшения экологического состояния водоемов и лежит в основе использования симбиотического подхода в экологической практике [3].

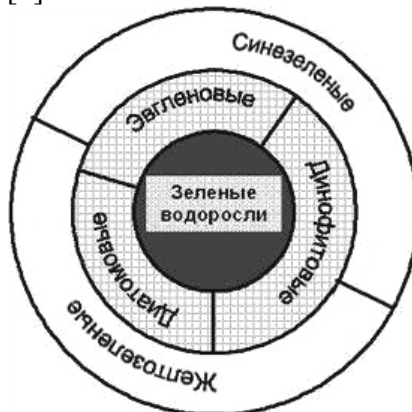


Рис. 1 – Ассоциативно-симбиотические взаимоотношения членов фитопланктонного сообщества.

При использовании метода коррекции альгоценоза наступает освобождение водоёма не только от вегетативных форм синезеленых водорослей, но от их спор.

Практика показала, что вегетативные формы и споры синезеленых водорослей уменьшаются в своем количестве, за каждый год проведения биологической реабилитации методом коррекции альгоценоза примерно в половину. Необходимо отметить, что отсутствие "цветения" водоёма после проведенной альголизации не является признаком полного освобождения водоёма от синезеленых водорослей. Через четыре года их остается порядка 6% от начального количества, что не вызывает «цветения» воды.

В последующие четыре года проводится альголизация водоёма однократно в год и только в зимний период для наращивания биомассы хлореллы планктонных штаммов, которая была снижена за счет выедания зоопланктоном и личинками рыб. При этом "цветения" воды синезелеными водорослями не должно быть.

Следующие четыре года водоём не альголизируется, но за ним ведется наблюдение и проводится ежегодная регистрация отсутствия "цветения" воды синезелеными водорослями.

В течение ряда лет (с 2001 года) эта биотехнология применяется на Пензенском водохранилище хозяйственно-питьевого назначения и показывает высокую эффективность в сдерживании развития синезеленых водорослей [1].

Следовательно, приведенная схема биологической реабилитации водоёмов сможет предотвратить "цветение" синезелеными водорослями на длительный период времени, возможно, на несколько десятилетий.

Российская Федерация богата водными объектами, как природного, так и искусственного происхождения. Они используются человеком в самых различных целях. Но одно их объединяет: качество воды с каждым годом ухудшается и не последнюю роль в этом играют синезеленые водоросли.

#### Литература.

1. Богданов Н.И. Биологическая реабилитация водоёмов / Н.И. Богданов. 3 изд., доп. и перераб. – Пенза: РИО ПГСХА, 2008. – 126 с.
2. Ежова Е. Е., Ланге Е. К. Русских Я. В. Жаковская З. А, Чернова Е. Н. Токсические «цветения» фитопланктона в Куршском и Вислинском заливах Балтийского моря // Международная конференция «Актуальные проблемы планктонологии». Тезисы докладов. – Калининград: Изд. АтлантНИРО, 2012 – стр. 52 – 54

3. Немцева Н. В., Яценко-Степанова Т. Н., Бухарин О. В. Структурно-функциональная характеристика водорослевого сообщества и ее использование для определения экологического состояния пойменных водоемов // Журнал «Проблемы региональной экологии» №5 2011.
4. Попов А. Н. Об изучении механизма взаимодействия штамма *Chlorella vulgaris* ИФР №С-111 с сообществами синезеленых водорослей поверхностных водоемов в окрестностях Екатеринбурга// А. Н. Попов, Е. А. Бутакова, Т. Е. Павлюк/ Материалы Всероссийской конференции "Приоритетные направления экологической реабилитации Воронежского водохранилища"Изд-во "Научная книга", Воронеж, 2012 г.

### БИОЛОГИЧЕСКАЯ РЕАБИЛИТАЦИЯ ЧЕРНОИСТОЧИНСКОГО И ВЕРХНЕ-ВЫЙСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩ МЕТОДОМ КОРРЕКЦИИ АЛЬГОЦЕНОЗА В 2011 – 2012 ГГ

В. В. Кульнев<sup>1</sup>, С. П. Усольцев<sup>2</sup>

[abt-vrn@yandex.ru](mailto:abt-vrn@yandex.ru), [director@voda-nt.ru](mailto:director@voda-nt.ru)

<sup>1</sup>ООО Научно-производственное объединение «Альгобиотехнология», Воронеж, Россия

<sup>2</sup>ООО «Водоканал-НТ», Нижний Тагил, Россия

Экологическая состояние Черноисточинского и Верхне-Выйского водохранилищ и питающих их рек за последнее десятилетие в результате детериорации претерпела значительные изменения в сторону ухудшения качества воды не только по содержанию загрязняющих веществ, но и по органолептическим показателям, приводящие к снижению качества питьевой воды.

Одной из самых негативных и распространенных экологических проблем является «цветение» водоемов. Массовое развитие синезеленых водорослей, вызывающих «цветение» воды с накоплением избыточной биомассы, создает технические трудности при подаче воды в городскую водопроводную сеть, ухудшает ее химический состав и санитарные показатели.

Особую озабоченность вызывает ухудшение качества воды в результате функциональных изменений в экосистеме водоема в связи с тем, что водохранилища используются для хозяйственно-питьевого водоснабжения г. Нижний Тагил и Пригородного района. С целью структурной перестройки фитопланктонного сообщества [1] проводилась альголизация водоема представителями протококковых – штаммом *Chlorella vulgaris* ИФР №С-111 для увеличения роли зеленых водорослей в альгоценозе, ввиду того что между зелеными и синезелеными водорослями складываются антагонистические отношения. Хлорелла подавляет развитие синезеленых водорослей за счет прямой конкуренции [3].

Работы по альголизации водоемов привели к положительным результатам. В частности, в структуре альгоценозов обоих водоемов в массовом количестве, отсутствовали виды цианобактерий, вызывающие «цветение» воды.

Кроме того, в обоих водоемах произошло улучшение качества воды по следующим показателям в течение года, контролируемым ООО «Водоканал-НТ»: сульфаты, запах, химическое потребление кислорода, нитраты, хлориды, марганец, железо и нефтепродукты.

Все анализируемые показатели и компоненты [4] можно разделить на две группы. В первую группу входят компоненты и показатели, концентрация и значения, которых при отсутствии залповых поступлений, подчиняется закономерным сезонным изменениям. В данную группу входят макрокомпоненты, а именно кальций, магний, натрий, калий, хлориды, гидросульфаты и гидрокарбонаты. Их содержание возрастает с повышением температуры воды и снижается при похолодании. Обратную зависимость имеет изменение содержания растворенного в воде кислорода. Также в данную группу относятся такие

показатели как общая жесткость, биохимическое потребление кислорода и химическое потребление кислорода.

Компоненты и показатели, которые имеют стохастический характер изменения концентрации, входят во вторую группу. Это, прежде всего, тяжелые металлы, фенолы, анионоактивные синтетические поверхностно-активные вещества, нефтепродукты, неорганические формы азота и фосфора. Перечисленные вещества являются классическими агентами техногенного загрязнения. Тяжелые металлы имеют атмофильный характер поступления в водоемы, так как первоначально они депонируются в снеговых отложениях, и их концентрации в водоемах резко увеличиваются в весенний период, но с течением года имеют тренд на снижение.

Повышенное содержание аммонийного азота свидетельствует о свежем поступлении загрязнения. Затем данный компонент под действием хемоавтотрофных нитрификаторов переходит в наиболее токсичную форму – нитритный азот. Данное соединение неустойчиво и под действием бактерий второй фазы нитрификации переходит в нитратную форму [2].

Был проведен сравнительный анализ изменения экологической ситуации по некоторым компонентам на исследуемых водохранилищах в 2011 и 2012 гг.

Содержание растворенного кислорода в воде исследуемых водохранилищ трехкратно превышает минимальную норму. Данный факт говорит о пользе альголизации водоема, если даже в самый жаркий месяц – июль – концентрация кислорода находилась на уровне 11 мг/дм<sup>3</sup> для Верхне-Выйского, и 13,5 мг/дм<sup>3</sup> для Черноисточинского водохранилища (рис. 1 и 2).

По такому сидерофильному элементу как марганец сложилась обратная ситуация, выражающаяся в снижении содержания данного компонента (рис. 3 и 4). Данный факт объясняется высоким содержанием кислорода – мощнейшего окислителя, который переводит марганец в высшие валентности, обуславливающие образование минеральных форм в донных отложениях.

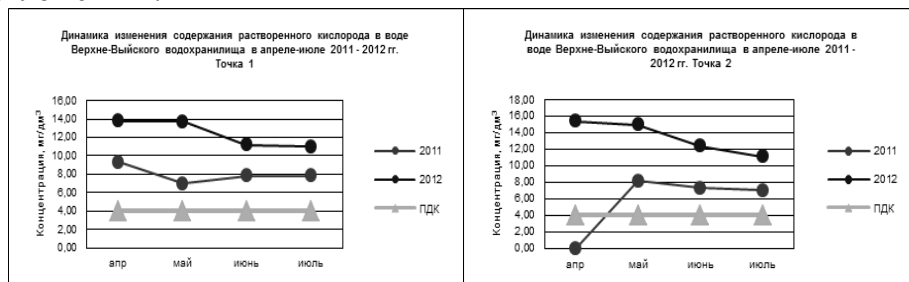


Рис. 1 – динамика изменения концентрации кислорода в воде Верхне-Выйского водохранилища за апрель-июль 2011 – 2012 гг.

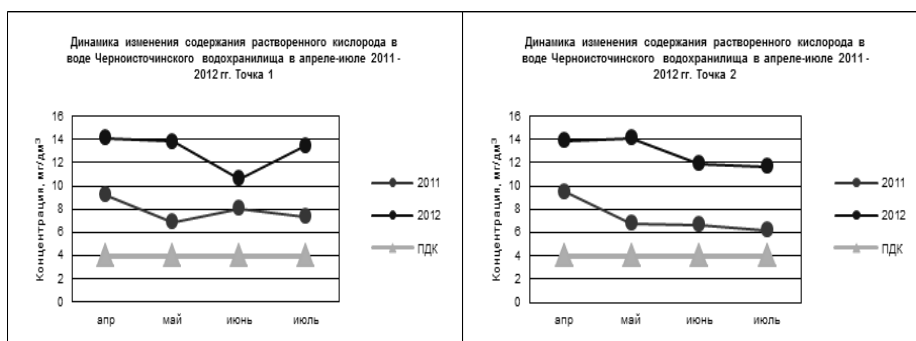


Рис. 2 – динамика изменения концентрации кислорода в воде Черноисточинского водохранилища за апрель-июль 2011- 2012 гг.

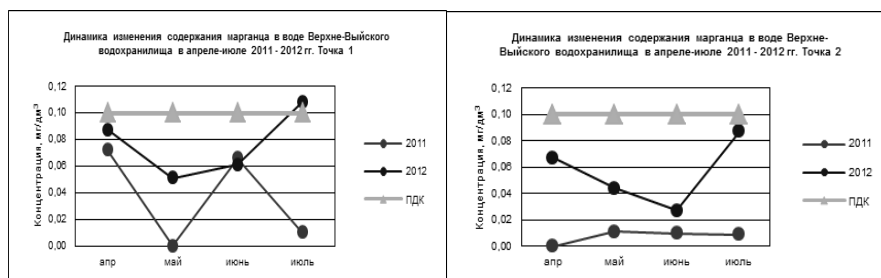


Рис. 3 – динамика изменения концентрации марганца в воде Верхне-Выйского водохранилища за апрель-июль 2011 – 2012 гг.

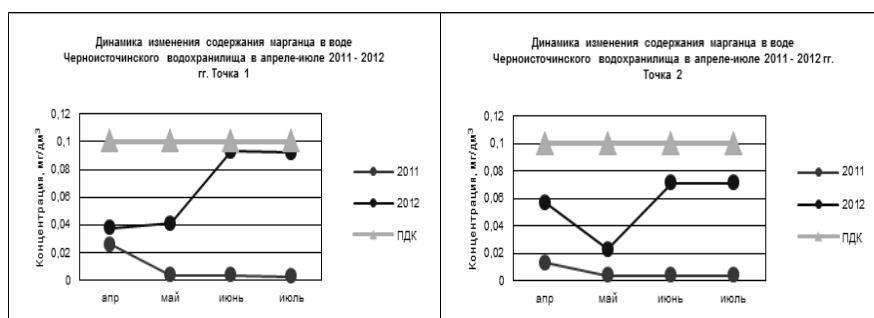


Рис. 4 – динамика изменения концентрации марганца в воде Черноисточинского водохранилища за апрель-июль 2011 – 2012 гг.

Таким образом, можно сделать несколько выводов:

1. воды Черноисточинского и Верхне-Выйского водохранилищ имеют околонейтральную реакцию, переходящую в слабощелочную;
2. органолептические показатели не превышают предельно-допустимые значения для питьевой воды;
3. содержание растворенного кислорода находится на уровне 13 – 15 мг/дм<sup>3</sup>;
4. концентрации анализируемых компонентов ниже ПДК, установленных для объектов хозяйственно-питьевого назначения, за исключением БПК<sub>5</sub>;
5. индекс загрязнения воды колеблется в пределах 0,46 – 0,54 для Черноисточинского водохранилища и 0,41 – 0,59 для Верхне-Выйского, что позволяет отнести воды исследованных водоемов ко второму классу качества, то есть к чистым;
6. в целом, гидрохимическая обстановка исследованных водоемов стабильна, существенных аномалий по анализируемым компонентам не выявлено;
7. в будущем, при проведении аналогичных работ для получения лучших результатов необходимо увеличение периода биореабилитации, и она должна проводиться с марта по октябрь – ежемесячно;

Также необходимо отметить, что в структуре фитопланктонного сообщества исследованных водоемов доминируют диатомовые водоросли. Их гегемония нарушается золотистыми (в мае) и зелеными (в июле) водорослями. Это определяет высокое качество питьевой воды. Виды синезеленых водорослей, вызывающие «цветение» воды присутствуют в незначительных количествах, что доказывает положительный результат применения биологической реабилитации методом коррекции альгоценоза в целях улучшения качества питьевой воды.

#### Литература.

1. Богданов Н.И. Биологическая реабилитация водоемов. - Пенза, 2008. – 137 с.
2. Отчеты о проведенных работах по биологической реабилитации Черноисточинского и Верхне-Выйского водохранилищ методом коррекции альгоценоза / ООО НПО «Альгобиотехнология» 2011 – 2012 гг.
3. Попов А. Н. Об изучении механизма взаимодействия штамма *Chlorella vulgaris* ИФР №С-111 с сообществами синезеленых водорослей поверхностных водоемов в окрестностях

Екатеринбурга// А. Н. Попов, Е. А. Бутакова, Т. Е. Павлюк/ Материалы Всероссийской конференции "Приоритетные направления экологической реабилитации Воронежского водохранилища"Изд-во "Научная книга", Воронеж, 2012 г.

4. Архивные данные ООО «Экогеосистема» за 2011 и 2012 гг.

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛИГНОСУЛЬФОНАТОВ КАЛЬЦИЯ ДЛЯ УКРЕПЛЕНИЯ ГРУНТОВ**

*Н.А. Ларионова*

*nin.larionowa@yandex.ru*

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, г. Москва, Россия*

Возрастающее потребление минерального сырья приводит к накоплению значительных объемов промышленных отходов. Их удаление и складирование требует выделения значительных площадей, больших финансовых и трудовых затрат. При этом обостряются социально-экономические и экологические проблемы. Промышленные отходы негативно воздействуют на все компоненты окружающей среды, загрязняя атмосферу, поверхностные и подземные воды.

Одним из таких отходов является лигнин, который образуется в гидролизной промышленности и целлюлозно-бумажном производстве. Ежегодно в мире накапливается около 70 млн. т технических лигнинов. Только один целлюлозно-бумажный комбинат сбрасывает в поверхностные воды недостаточно очищенных стоков около 150 тыс. м<sup>3</sup>. На ряде рек Карелии и Северо-Западных областей России уровень загрязнения воды лигносульфонатами значительно превышает ПДК. Так, на реке Пельшля в 1 км ниже сброса сточных вод ОАО "Сокольский ЦБК" среднегодовая концентрация по лигносульфонатам составляла 16 ПДК. Экстремально высокая среднегодовая концентрация до 70 ПДК фиксировалась в 2004 году [2].

Лигнин относится к шламам. Состав и свойства лигнина зависят не только от исходного сырья, но и от процессов гидролиза. В его состав входят высокомолекулярные и низкомолекулярные соединения. Высокомолекулярные соединения состоят из продуктов конденсации и полимеризации лигнинных веществ, остатков трудногидролизруемых полисахаридов, группы веществ лигноуглеводного и лигногуминового комплексов, смол и др. Низкомолекулярные соединения представляют собой вещества, полученные в процессе пептизации части низкомолекулярных фрагментов лигнина. В числе более простых химических соединений присутствуют серная и органические кислоты, не отмытые при гидролизе моносахара, минеральные включения [1].

Лигнин содержит разнообразные функциональные группы: метоксильные группы ОСН<sub>3</sub>, они могут быть как алифатическими, так и циклическими; гидроксильные группы – ОН в лигнине подразделяются на фенольные и спиртовые – алифатические; кабронильные группы могут быть кетонные и альдегидные, определяющие его активность. Для лигнина характерно также многообразие типов связей, возникающих между арильными и алкильными радикалами.

В гидролизной промышленности получают порошковый гидролизный лигнин, имеющий высокую влажность (70-80%). Это аморфное порошкообразное вещество с плотностью 1,25-1,45 г/см<sup>3</sup>. Содержание в гидролизном лигнине собственно лигнина колеблется в пределах 40-88%, трудногидролизруемых полисахаридов от 13 до 45%, смолистых веществ от 5 до 19% и зольных элементов – от 0,5 до 10%. В составе золы присутствуют: SiO<sub>2</sub> – 93,4%; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 1%; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 1,5%; CaO – 1,5%; Na<sub>2</sub>O – 0,3%; K<sub>2</sub>O – 0,3%; MgO – 0,3%; TiO<sub>2</sub> – 0,1% [1]. Его дисперсность зависит от вида сырья, глубины процесса гидролиза и условий транспортировки. Около 40% частиц представлено частицами размером 0,50-1,05 мм. Он отличается капиллярно-пористой структурой с непостоянным объемом пор.



Развитая пористая структура усиливает сорбционную способность лигнина. Установлено, что адсорбция иона кальция увеличивается с ростом рН и его концентрации в растворе. Складируют лигнины в “лигнохранилища”. Гидролизный лигнин имеет свойство самовозгораться с выделением сернистых, азотистых и других вредных соединений. Тушение их крайне затруднительно, в связи с особенностями процесса горения [1].

В целлюлозно-бумажной промышленности лигнин образуется при сульфатной или сульфитной варке целлюлозы. По условиям технологического процесса варочная жидкость, наряду с сернистой кислотой, содержит какой-либо катион, чаще катион кальция. Раствор называют сульфитным щелоком. После его биохимической переработки и упаривания обессахаренного щелока образуются соединения, называемые лигносульфонатами кальция. После дальнейшей обработки выпускаются продукты в виде жидких и твердых концентратов сульфитно-спиртовой барды. Технические лигносульфонаты (ЛСТ) включают кальциевые иногда магниевые или натриево-аммонийные соли лигносульфоновых кислот, а также древесные сахара и небольшие примеси скипидара, фурфурола, органических кислот. Промышленные отходы, сосредоточенные в шламонакопителях, загрязняют поверхностный сток в районах размещения предприятий и способствуют загрязнению и деградации почв.

Значительные объемы образующегося отхода, большие площади, занимаемые шламохранилищами, негативное их воздействие на окружающую среду определяли необходимость поиска путей использования лигнина в различных областях, в том числе и в строительстве.

Проблемой утилизации лигнина и, в частности лигносульфонатов, занимались специалисты в различных организациях. Отмечается, что лигнин является ценным источником химического сырья. Пока это сырье организационно, экономически и технически не достаточно используется. Лигнины обладают высокой химической и биологической активностью. В большей степени они находят применение в производстве строительных материалов. Лигносульфонаты применяют: а) в качестве связующего вещества повышенной водостойкости; б) для обеспыливания и укрепления грунтов в дорожном строительстве; в) в качестве связующего материала для изготовления формовочных и стержневых смесей при чугунном; г) в качестве реагента для регулирования основных параметров буровых растворов нефтяных скважин; д) в качестве пластификатора цемента, и бетонов.

К сожалению, в литературе имеются ограниченные сведения по использованию лигносульфонатов для укрепления грунтов как для поверхностного в целях строительства дорожных оснований и покрытий, так и для глубинного инъекционного их укрепления, в том числе для создания противодиффузионных экранов. Кроме того недостаточно сведений по изучению механизма взаимодействия сульфитно-спиртовой барды (ССБ) с грунтами различного химико-минерального состава.

Ранее проведенные исследования (ГосавтодорНИИ) показали, что грунты, обработанные ССБ (без закрепителей), со временем приобретают прочность и водоустойчивость. Однако процесс упрочнения протекает крайне медленно. Эффективность закрепления определяется несколькими факторами: содержанием глинистой фракции и преобладающими в их составе минералами, наличием органических веществ, карбонатов и состава обменных катионов. Прочность водонасыщенных образцов со временем повышается от 0,2-0,3 МПа (7-суток) и до 0,8-1,0 МПа к 6 месяцам твердения [4]. При этом выше прочность у глинистых карбонатных грунтов. Физико-механические свойства обработанных грунтов зависят от дозировки ССБ и ее количества адсорбированной грунтом. Адсорбция ССБ глинистыми минералами носит избирательный характер. По адсорбционной способности они могут быть выстроены в ряд убывания: каолинит > монтмориллонит > гидрослюда. Установлено, что адсорбция иона кальция увеличивается с ростом рН и его концентрации в растворе. Глинистые грунты, содержащие карбонаты, органические вещества щелочного состава и имеющие в поглощенном комплексе ион кальция в большем количестве адсорбируют ССБ (27-33 мг/г). Активность взаимодействия ССБ с грунтами

зависит от содержания в них глинисто-коллоидных частиц. Наименьшее количество ССБ вымывается из глинистых грунтов. Вынос барды из образцов пылеватого суглинка 6-ти месячного возраста составил 12-14%, а из образцов на основе супесчаного грунта – 64-74%. Прочность обработанных грунтов зависит также от соотношения добавленной ССБ и вымываемой из укрепленных грунтов [4]. Учитывая растворимость ССБ и вынос ее из укрепленных образцов, незначительные показатели прочности на ранних сроках, для упрочнения грунтов использовалась смесь ССБ с окислителями.

Для поверхностного и глубинного укрепления грунтов использовался раствор ССБ с комплексным отвердителем – смесь бихромата натрия и хлорного железа. Время гелеобразования данного раствора составляло 2,5 часа. Оно зависит от концентрации реагирующих веществ, их объемного соотношения и температуры. Исследования показали, что грунты, укрепленные 8, 12 и 14% дозировкой гелеобразующей смеси, в воздушно-сухом состоянии к 28 суткам имеют прочность 10,0-11,0 МПа. Наряду с этим возрастают показатели угла внутреннего трения и сцепления. При водонасыщении их прочность несколько снижается. Авторы предлагают использовать этот метод для устройства лесовозных дорог [3].

Аналогичного состава раствор использовался для инъекционного укрепления грунтов. В лабораторных условиях закреплялся эоловый карбонатный (6,5%) песок с коэффициентом фильтрации 1,7 м/сут. (из района г. Ашхабад) и щебнистая дресва известковистого мергеля и доломита с содержанием карбонатов до 30-40% и коэффициентом фильтрации до 80 м/сут. Прочность закрепленных образцов в воздушно-сухом состоянии составляла 0,4-0,5 МПа, а при хранении в воде – 0,3-0,4 МПа. При этом образцы имели практически полную водонепроницаемость при градиентах напора 40 и 80 при длительности испытаний до 30 часов. Опытное использование полученного инъекционного раствора проведено в полевых условиях. На участке I надпойменной террасы р. Клязьма закреплялись средне-мелкозернистые аллювиальные пески с коэффициентом фильтрации 5-6 м/сут. Нагнетание хром-лигнинного раствора осуществлялось порциями по 80-100 л под давлением 3-5 атм при расходе 2-3 л/мин. В результате инъекций образуется равномерно укрепленный массив, что свидетельствует о хорошей проникающей способности раствора. Его вязкость в момент приготовления составляла 3-4 спз, а время гелеобразования регулировалось в пределах 70 минут до 2,5 часов.

Прочность на одноосное сжатие по всему массиву колебалась в пределах 0,7-1,0 МПа. Исключение составляли ожелезненные участки и горизонты, где прочность возрастала до 1,20-1,50 МПа. Это позволяет предположить, что наличие железистых пленок на песчаных зернах обеспечивает более прочное сцепление искусственного цемента с компонентами грунта.

Таким образом, анализ использованных результатов исследований показал, что сульфитно-спиртовая барда может использоваться для укрепления грунтов. Характер взаимодействия барды с грунтами зависит от их дисперсности и химико-минерального состава. Более высокие показатели физико-механических свойств укрепленных грунтов получены при использовании ССБ с отвердителями. При этом нивелируется влияние состава грунтов. Разработанный инъекционный раствор пригоден для укрепления трещиноватых скальных и песчаных грунтов с водопроницаемостью от 0,3 до 80 м/сут. Присутствие карбонатов в грунтах, их ожелезненность и наличие органики не ограничивает его использование в качестве тампонажного раствора для создания противодиффузионных завес и экранов, так и в качестве упрочняющего для повышения несущей способности оснований сооружений. При использовании хром-лигнинного раствора в гидротехнике для нейтрализации выделяющегося шестивалентного хрома следует предусматривать временную завесу из жидкого лигнина ниже по потоку подземных и поверхностных вод.

Литература.

1. Арбузов В.В. Композиционные материалы из лигнинных веществ. М.: Экология. 1991. С. 209
2. Государственный доклад “О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2005 году”. Министерство природных ресурсов. 2006. С. 499
3. Комиссарова В.А. Теоретические основы и опыт укрепления дорожных грунтов побочными продуктами лесопереработки//Материалы совещания по закреплению и уплотнению грунтов. Киев: Академия строительства и архитектуры УССР. 1962. С. 290-293
4. Чоборовская И.С. Зависимость эффективности укрепления грунтов сульфитно-спиртовой бардой от их свойств (без закрепителей) при строительстве дорожных покрытий и оснований//Материалы VI Всесоюзного совещания по закреплению и уплотнению грунтов. М.: Издательство МГУ. 1968. С. 153-158

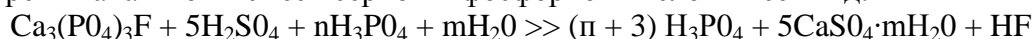
## **ФОСФОГИПС И ВОЗМОЖНОСТЬ ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

*Н.А. Ларионова*

*nin.larionowa@yandex.ru*

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, г. Москва, Россия*

Фосфогипс относится к категории шламов. Он является крупнотоннажным отходом химической промышленности и образуется при производстве экстракционной фосфорной кислоты и сложных удобрений из апатита и фосфорита. В общем случае реакция растворения апатитов в смеси серной и фосфорной кислот имеет вид:



Объемы его образования зависят от технологии производства и от вида используемого сырья. Так, при производстве экстракционной фосфорной кислоты на основе Кольского апатита образуется: фосфогипса дигидрата (сухого) 4,24 т/т продукции, а фосфогипса полугидрата (сухого) – 3,59 т/т продукции. При ее производстве на основе фосфорита Каратау образуется фосфогипса дигидрата (сухого) 5,43 т/т на тонну продукции [3]. Ежегодные его накопления в мире составляют 120-150 млн. т., а в России – около 14,0 млн. т. На отдельных предприятиях выход фосфогипса достигает 4,0 млн. т. В отвалах России складировано до 300 млн. т шлама. Отвалы шлама образуют огромные горы, высота которых может достигать 60-65 м при углах наклона 25-38°.

Накопители шлама занимают достаточно большие площади. В настоящее время занимаемая ими площадь достигает 1000 га. Отвалы являются техногенными источниками загрязнения окружающей среды. Они пылят на ветру. В почву и водоносные горизонты поступают загрязняющие растворимые соединения фтора, фосфора и других примесей. Так, на прилегающих территориях ОАО “Иргиз” (г. Балаково, Саратовская обл.) загрязнение компонентов окружающей среды в десятки раз превышает ПДК по фосфатам, хлоридам, аммиаку, нитратам. Хранение фосфогипса и эксплуатация отвалов шлама требует больших материальных и трудовых затрат.

Фосфогипс может присутствовать в трех разновидностях: ангидрита ( $\text{CaSO}_4$ ), полугидрата ( $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ ) и дигидрата ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ) в зависимости от концентрации  $\text{P}_2\text{O}_5$  и температуры. При концентрации  $\text{P}_2\text{O}_5$  не более 40% и температуре до 66°С устойчивой формой в реакционном растворе является дигидрат, при концентрации от 40 до 52% и температуре 66-107°С – полугидрат. В его химический состав входят: CaO – 30-42%;  $\text{SO}_3$  – 44-52%;  $\text{P}_2\text{O}_5$  – 1-2%; F – 0,1-1,0%;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 0,3-5,0%;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 0,2-2,0%;  $\text{SiO}_2$  – 0,3-10%;  $\text{H}_2\text{O}$  – 25-40% [1]. До 1990 года большинство предприятий по производству удобрений работало по технологии получения фосфорной кислоты с концентрацией не более 40%, т.е. при низких температурах, когда в качестве побочного продукта образуется фосфогипс дигидрат. Некоторые химические комбинаты, в частности ОАО “Воскресенские минеральные

удобрения”, перешли на производство фосфорной кислоты полугидратным способом, что позволяет в 1,5-2 раза увеличить производительность и получать продукт большей концентрации [2]. Обе разновидности фосфогипса вывозятся в отвалы, где нередко смешиваются друг с другом.

Фосфогипс полугидрат, отфильтрованный от фосфорной кислоты, охлаждаясь с 90-105<sup>0</sup>С до температуры окружающей среды, постепенно переходит в дигидрат, кристаллизуясь и превращаясь в гипсовый камень. Длительность этого перехода зависит от температуры окружающей среды, количества оставшейся в фосфогипсе фосфорной кислоты и может изменяться от нескольких часов или суток. В настоящее время используется небольшая часть таких отходов, и практически весь фосфогипс вывозится с предприятий в шламохранилища [2]. Проблема утилизации данного отхода остается достаточно острой, и ее решению уделяется большое внимание специалистами у нас в стране и за рубежом. Важной задачей также является обеспечение устойчивости отвальных сооружений и обоснование их оптимальных параметров. Поэтому проводились исследования по изучению состава и физико-механических свойств фосфогипса, а также с целью оценки возможности его использования в области строительства.

Фосфогипс – полидисперсный материал серо-белого цвета, представленный агрегатами частиц, комками с межагрегатными пустотами. Он содержит примеси неорганических и органических соединений, воднорастворимых и воднонерастворимых, адсорбированных на поверхности кристаллов и встроенных в кристаллическую решетку. По гранулометрическому составу этот шлам может быть отнесен к пылеватому песку, содержание частиц крупнее 0,1 мм составляет менее 75%. Шлам сухого складирования имеет влажность от 40 до 50%, при которой при перемешивании, встряхивании и вибрации он может разжижаться с выделением свободной воды и уменьшением объема. Он обладает тиксотропными свойствами. Его удельная поверхность составляет 3400-3800 см<sup>2</sup>/г. Насыпная плотность шлама в свободно насыпанном слое в зависимости от влажности изменяется в пределах 0,48-0,66 г/см<sup>3</sup>, а плотность уплотненного слоя фосфогипса может составлять 1,0-1,63 г/см<sup>3</sup>. При статическом уплотнении величина плотности шлама зависит от влажности и возрастает с увеличением нагрузки уплотнения. Плотность фосфогипса при влажности 20% с увеличением нагрузки уплотнения от 0,05 МПа до 0,40 МПа повышается от 0,73 до 0,82 г/см<sup>3</sup>. При влажности 41% его плотность увеличивается от 1,06 до 1,40 г/см<sup>3</sup> при тех же нагрузках уплотнения [4].

Шлам отличается достаточно высокими прочностными показателями: угол внутреннего трения равен 31-36<sup>0</sup>, а сцепление – 0,05 МПа. Фосфогипс относится к сильно сжимаемым материалам. При уплотнении происходит уменьшение пористости, отжатие и перемещение воды. Значения коэффициента сжимаемости, модуля общей деформации и коэффициента пористости зависят от величины нагрузки уплотнения. С увеличением нагрузки уплотнения от 0,025 МПа до 0,20 МПа коэффициент пористости уменьшается от 1,69 до 0,20, а коэффициент сжимаемости снижается от 0,024 до 0,011. По фильтрационной способности фосфогипс близок к супесчаным грунтам. Его коэффициент фильтрации зависит от плотности шлама: с увеличением плотности от 1,25 до 1,40 г/см<sup>3</sup> его значение уменьшается от 1,04 до 0,80 м/сут., а при плотности 1,50 г/см<sup>3</sup> – достигает 0,47 м/сут. [4].

Учитывая большие объемы образующегося и накопленного фосфогипса, в различных организациях проводились исследования по его использованию в строительстве, в том числе для получения строительных материалов. Разработаны технологии получения гипсовых вяжущих материалов. Одна из технологий получения высокопрочного фосфогипсового вяжущего реализована на Воскресенском химическом заводе. На созданной во ВНИИСТРОМе опытной установке организовано экспериментальное изготовление стеновых камней с использованием продукта автоклавной обработки сырьевой смеси фосфогипса и гидравлических компонентов. Из фосфогипса, в зависимости от способа его обработки, получают вяжущие с различными свойствами. При термической обработке образуются материалы с различной степенью обезвоженности близкие по свойствам к низкомарочным

гипсовым вяжущим с короткими сроками схватывания. При автоклавной обработке фосфогипса с добавками цемента, трепела и регулятора кристаллизации получают высокопрочное гипсовое вяжущее повышенной водостойкости. Использование фосфогипса в качестве компонента способствует получению медленноотвердеющих гидравлических вяжущих материалов марок 150-450 [1].

Применение фосфогипса эффективно в производстве портландцемента, где он позволяет регулировать сроки схватывания цемента, а будучи введенным в сырьевую смесь, выполняет роль минерализатора, обеспечивающего снижение температуры обжига клинкера и расхода топлива, повышению производительности печей и качества клинкера, увеличению срока службы футеровки цементных печей. Предложен новый стеновой материал – фогизол, состоящий из 65% фосфогипса, 30% золы и извести. Его прочность изменяется в широких пределах от 5,0 до 2,5 МПа при средней плотности от 0,8 до 1,6 г/см<sup>3</sup>.

Исследованиями, проведенными в Союздорнии, МАДИ, Госдорнии и других организациях, установлена возможность применения фосфогипса в качестве гранулометрической добавки к щебеночным и гравийным грунтам для повышения их плотности. Добавка шлама к щебеночным и гравийным материалам составляет 20-30% массы сухой смеси, а к пескам – не менее 15%.

Фосфогипс в сочетании с вяжущими материалами (цемент, известь, цементная пыль) может применяться для устройства оснований в IV-V дорожно-климатических зонах. Этот шлам, обработанный мочевиноформальдегидной смолой, может использоваться для устройства верхних и нижних слоев оснований на дорогах IV-V категорий в III-V дорожно-климатических зонах. Известны примеры использования фосфогипса при строительстве оснований дорожных одежд в IV дорожно-климатической зоне. Построенные участки отличались хорошими технологическими показателями [1].

В последнее время на ряде предприятий Московской и Саратовской областей имеются положительные разработки по применению фосфогипса, как компонента комплексного вяжущего для стабилизации грунтов и устройства оснований дорожных одежд методом холодной регенерации [5]. В ближайшее время намечается его использование для устройства основания дорожной одежды при капитальном ремонте автоподъезда к селу Большой Кушум и к селам Новая Елюзань–Комсомольское [5].

Предлагается инновационный метод строительства внутренних дорог общественного пользования в коттеджных поселках и садовых товариществах с применением фосфогипса полугидрата. С использованием новой технологии уже построено более 80 км поселковых дорог. За годы эксплуатации и испытаний тяжелой техникой дороги не потеряли своих потребительских качеств. Как отмечается в работе [6], полученные конструкции дорожных оснований из фосфогипса превосходят по всем параметрам щебеночные и цементно-грунтовые основания дорог. Покрытие увеличивает прочность во времени [6].

ОАО “Воскресенские минеральные удобрения” получило право использовать фосфогипс для строительства автодорог. Предполагается его применять в качестве самостоятельного или смешанного вяжущего для обработки грунтов при строительстве местных дорог – подъездных, внутрихозяйственных, различных площадок, стоянок и т.д.

С использованием фосфогипса построены две автодороги в Балаковском районе Саратовской области (пос. Быков Отрог). Одна из них с асфальтовым покрытием, другая – без покрытия. Обследования состояния участков автодорог, проведенные через год после строительства и через 5 лет после эксплуатации, показали, что они находятся в удовлетворительном состоянии, осадок, выбоин и трещин не наблюдалось. На прилегающих к дорогам территориях не отмечалось загрязнения почв.

Таким образом, проблема накопления фосфогипса в больших объемах, вызывает необходимость поиска путей его утилизации. Разработаны и разрабатываются технологии использования фосфогипса в различных отраслях промышленности. Однако доля его использования в настоящее время не превышает 10-15%. В то же время в других странах в фосфогипс используется на 70-90%, и все потребности в гипсе удовлетворяются за его счет.

Литература.

1. Методические рекомендации по устройству оснований дорожных одежд с использованием свежего фосфополугидрата сульфата кальция. М.: Союздорнии. 1987. 15 с.
2. Методические рекомендации по применению фосфодигидрата сульфата кальция при строительстве автомобильных дорог. М.: Союздорнии. 1989. 17 с.
3. Сборник удельных показателей образования отходов производства и потребления. М.: 1999. 25 с.
4. Фосфогипс и его использование. М.: Химия. 1990. 222 с.
5. <http://balakovomedia.ru> (дата обращения сентябрь 2013 г.)
6. <http://oblzemcom.ru> (дата обращения сентябрь 2013 г.)

## **СРАВНИТЕЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОЧНОСТИ БЕЛОГО ПИСЧЕГО МЕЛА ПО РЕЗУЛЬТАТАМ СДВИГОВЫХ И ТРЕХОСНЫХ ИСПЫТАНИЙ**

*А.В. Овчинников*

*ovchinnikov@bsu.edu.ru*

*Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Белгород, Россия*

В последние годы в практике лабораторных механических испытаний грунтов произошли существенные изменения. За это время были разработаны измерительные системы, включающие персональный компьютер, устройства сбора информации и механические устройства для испытания грунтов. Испытания стали проводить в автоматическом режиме.

Что касается испытаний в условиях трехосного сжатия, в отечественной практике они пока еще не нашли должного широкого применения, несмотря на то, что испытания в данных приборах в России стали проводиться примерно с 1934 года [1]. По всей видимости, это связано из-за более сложной методики и техники испытаний, по сравнению с компрессионными испытаниями и испытаниями на прямой срез.

Большой практический интерес представляет сравнение полученных деформационных или прочностных характеристик, определенных для одного и того же грунта разными методами. Ранее приведены результаты сравнительных компрессионных и трехосных испытаний по определению модуля деформации [2]. Подобные сравнительные испытания проведены в приборах одноплоскостного среза и трехосного сжатия и для определения характеристик прочности.

Данные испытания проведены в лаборатории механики грунтов кафедры прикладной геологии и горного дела НИУ «БелГУ». В качестве исследуемого материала использовались полускальные образцы водонасыщенного мела ненарушенной структуры. Образцы ненарушенной структуры вырезались из больших монолитов отобранных в карьере. При проведении испытаний в стабилометре использовались образцы диаметром 38 мм при одинаковом отношении высоты к диаметру. Все образцы перед испытаниями предварительно максимально водонасыщались в вакуумной камере.

Испытания проводились согласно действующих ГОСТ 12248-96 и 12248-2010 [3, 4] по консолидированно-дренированной схеме на автоматизированных приборах одноплоскостного среза и трехосного сжатия конструкции ООО НПП «ГЕОТЕК». Использовался прибор одноплоскостного среза и прибор трехосного сжатия (камера типа Б) со статическим способом нагружения.

При проведении сдвиговых испытаний образцы вначале уплотнялись в приборах предварительного уплотнения. Касательная нагрузка прикладывалась ступенями по 5% от значения нормальной нагрузки, при которой проводился срез. Условная стабилизация

деформации среза: время – 1 минута, параметр – 0,01 мм, предельная деформация 5 мм. Испытано не менее трех образцов при вертикальном давлении 0,1, 0,2, 0,3, 0,4, 0,5 МПа. В общей сложности испытано не менее 15 образцов мела.

При проведении трехосных испытаний испытано аналогичное количество образцов при таких же величинах всестороннего давления. При этом после завершения стадии стабилизации всесторонним давлением, вертикальное нагружение проводилось ступенями с приращением давления 5-10 кПа, время стабилизации 1 мин, параметр стабилизации 0,0001 мм, предельная относительная деформация 15%.

Средние значения результатов КД-испытаний приведены в таблице 1, а также отражены на графиках (рис. 1, 2).

Таблица 1.  
Прочностные характеристики мела

Сдвиговые испытания		Трехосные испытания	
C, кПа	$\varphi$ , град.	C, кПа	$\varphi$ , град.
202	33	229	25

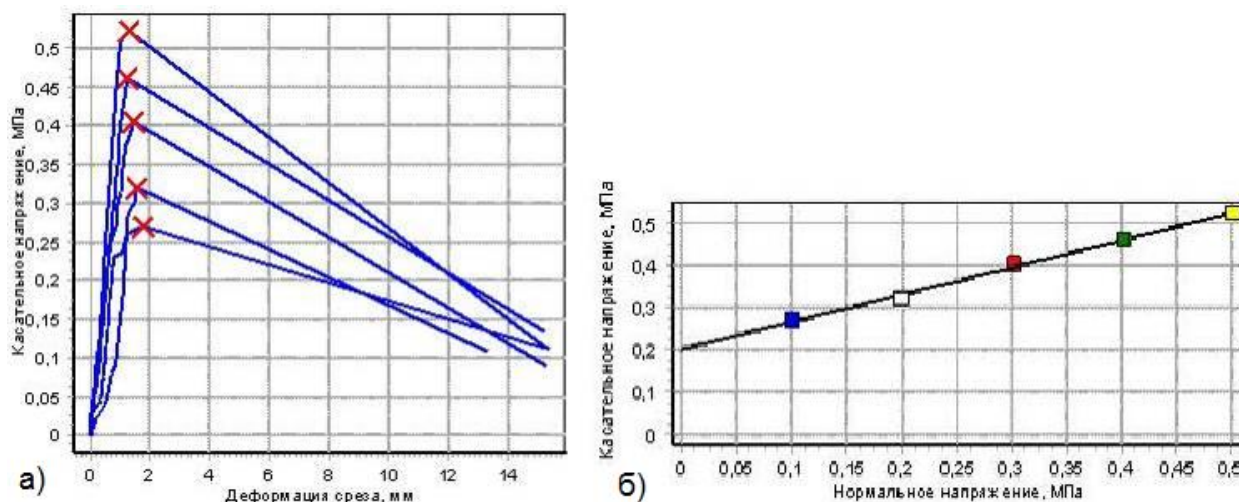


Рис. 1. Результаты сдвиговых КД-испытаний в приборе одноплоскостного среза: а) зависимость абсолютной деформации сдвига от касательного напряжения; б) предельная прямая.

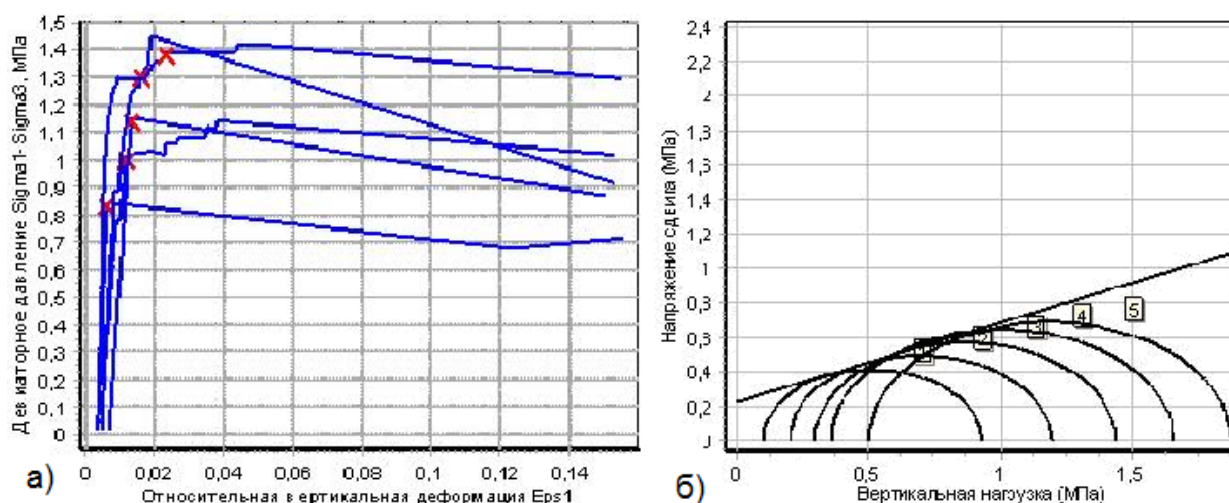


Рис. 2. Результаты трехосных КД-испытаний в стабилометре: а) зависимости осевой деформации от девиатора напряжений; б) диаграмма прочности Мора – Кулона.

Испытания в приборе прямого среза позволяют определить параметры прочности только в полных напряжениях. Это объясняется конструктивными особенностями прибора, в котором невозможно обеспечить полную герметичность образца грунта.

Трехосные испытания дают более надежную оценку прочности грунтов. Как и в случае прямого среза, всестороннее давление и девиатор напряжения прикладывается достаточно медленно, чтобы в образце грунта было обеспечено полное дренирование поровой воды и чтобы не возникало избыточное поровое давление. Вследствие того, что в опытах допускается дренирование, значение порового давления остается в процессе сдвига постоянным, равным его значению в начале испытания. Таким образом, можно представить результаты КД-испытаний в стабилометре в эффективных напряжениях.

Таким образом, результаты стабилометрических опытов показывают значения параметров прочности, несколько отличающиеся от значений, полученных при использовании приборов прямого среза. Характерно более низкое значение угла внутреннего трения и увеличение значения удельного сцепления. Кроме этого при испытании мелового грунта не действует главное ограничение КД-испытаний, заключающееся в большой длительности эксперимента, т.к. в отличие от глинистых грунтов, меловой обладает более высокой проницаемостью и большей скоростью дренирования.

Литература.

1. Болдырев Г.Г. Методы определения механических свойств грунтов. Состояние вопроса. – Пенза: Издательство ПГУАС, 2008. – 696 с.
2. Овчинников А.В. Лабораторные испытания полускального мелового грунта для определения модуля деформации // Сборник трудов Международной конференции «Новые дороги России». – Саратов: ООО «Издательский центр «Наука». – 2011. – С.233-239.
3. ГОСТ 12248-96 Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости.
4. ГОСТ 12248-2010 Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости.

## **ДИНАМИКА ОЧИСТКИ РУДНИЧНЫХ ВОД ПРИРОДНЫМИ СОРБЕНТАМИ**

*Санжанова С. С., Дампилова Б. В., Зонхоева Э. Л.  
Геологический институт СО РАН, Улан-Удэ, Россия  
Sanzhanova7@rambler.ru*

Одним из способов защиты окружающей среды от токсических загрязнителей, содержащихся в рудничных водах, является использование существующих природных и создание искусственных геохимических барьеров. Достоинством последних является возможность их применения в местах, в которых происходит интенсивное поступление вредных веществ, а использование обычных средств для его локализации невозможно. Принцип действия искусственных барьеров заключается в переводе загрязняющих компонентов в малоподвижные формы. В качестве материалов для создания искусственных барьеров применяются природные материалы, промышленные отходы.

Нами были исследованы морденитсодержащий туф Мухорталинского месторождения Республики Бурятия с размерами частиц 1-2 мм, товарный вспученный вермикулит 3-5 мм (ГОСТ 12865-67) для очистки рудничных вод штольни Западная Джидинского вольфрамомолибденового комбината.

Рудничные воды штольни Западная кислые (рН 2 - 5), сульфатные, кальциево-магниевого, с общей минерализацией до 2,0 - 3,4 г/л; содержат повышенное количество взвешенных частиц и ионов металлов: меди, цинка, свинца, кадмия, железа, никеля, марганца, стронция, кобальта, лития, бериллия, урана, иридия, редкоземельных элементов.



Дебит воды летом 2012 г. составлял 144 м<sup>3</sup>/час. Содержание ионов в исследуемой воде достигало, мг/л: цинка – 41; меди – 21,62; кадмия - 0,92; свинца - 0,6, РЗЭ – до 0,4 (таблица). Химический анализ воды проводился методом атомно-эмиссионной спектроскопии с ИСП. Нижний предел обнаружения ионов данным методом равен, мг/л: для цинка 0,005, меди 0,003, кадмия 0,0001, свинца 0,03.

Эксперимент проводился в динамических условиях путем пропускания очищаемой воды (рН 3,3) сверху вниз со скоростью 0,06 м/ч через колонку диаметром 1,65 см. Высота слоя была одинаковой для обоих сорбентов - 21 см при разной массе загрузки туфа - 42 г, вермикулита -10 г. Выходные кривые строились по результатам анализа ионов металлов в одинаковых порциях вытекающего раствора.

Контактирование рудничной воды с исследованными сорбентами привело к некоторому уменьшению кислотности с рН 3,3 до 4,8 и 4,9 для туфа и вспученного вермикулита соответственно. По данным выходных кривых установлено, что морденитовый туф практически не задерживает ионы цинка, меди, кадмия, кроме ионов свинца. Уже в первой аликвоте объемом 50 мл обнаружено кадмия в количестве – 0,7, меди – 0,5, цинка - 0,4 долей от исходного содержания. Время достижения предельного насыщения туфа по ионам меди равно 2,5 ч, цинка и кадмия - 5,5 ч. Проскок ионов свинца не обнаружен до конца эксперимента продолжительностью 98 ч.

Вспученный вермикулит пропускает в первой порции фильтрата ионы кадмия в количестве 0,3 доли от исходного содержания, цинка и меди - 0,1. Свинец прочнее остальных ионов удерживается вспученным вермикулитом, проскок произошел через 2 ч. работы колонки. Время достижения предельного насыщения вспученного вермикулита по всем ионам равно 112 ч.

В таблице представлены данные по извлечению ионов редкоземельных элементов вспученным вермикулитом и морденитовым туфом за период времени работы колонок в течение 112 ч и 98 ч соответственно. По степени очистки вспученный вермикулит несколько превосходит морденитовый туф, благодаря, вероятно, способности к набуханию, что влияет на увеличение продолжительности работы колонки. Так, полное насыщение туфа по ионам лантана наступает через 6 ч, а вспученного вермикулита – через 112 ч.

Таблица. Сорбция ионов редкоземельных элементов из рудничной воды штольни “Западная” вспученным вермикулитом и морденитсодержащим туфом

Таблица

Элемент	Концентрация РЗЭ в исходной воде, мкг/л	Сорбировано, %	
		вспученным вермикулитом	морденитсодержащим туфом
La	167,66	30,63	19,60
Ce	396,33	35,02	19,85
Pr	51,05	36,42	19,00
Nd	250,22	42,10	21,19
Sm	64,31	41,06	21,18
Eu	21,06	39,98	20,10
Gd	75,18	33,44	18,02
Tb	12,91	30,57	21,19
Dy	80,95	28,31	20,63
Ho	15,25	27,93	20,92
Er	45,62	27,77	21,19
Tm	6,06	33,43	23,89
Yb	38,65	29,57	21,59
Lu	5,07	32,85	20,36

Таким образом, морденитсодержащий туф Мухор-Талинского месторождения обнаружил высокую селективность в отношении ионов свинца, которые прочно задерживаются туфом в отличие от ионов цинка, меди и кадмия. Вспученный вермикулит не отличается выраженной селективностью, но обладает большей емкостью по всем исследованным ионам. Продолжительность времени работы колонки со вспученным вермикулитом до полного исчерпания емкости выше по сравнению с морденитовым туфом.

*Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 01201263286.*

## **ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА НАРУШЕННОЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ НЕФТЕДОБЫВАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЙ**

*Л.И. Сваровская, И.Г. Яценко, Л.К. Алтунина*

*sli@ips.tsc.ru*

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт химии нефти  
Сибирского отделения Российской академии наук, г. Томск, Россия*

Увеличение объемов добычи нефти на территории Западной Сибири приводит к усилению техногенной нагрузки на все компоненты экосистемы, в том числе, на почву, воду, лесные массивы и атмосферу. В результате аварийных ситуаций в процессе нефтедобычи и транспортировки происходит загрязнение окружающей среды, приводящее к гибели растений и деградации очень неустойчивых почв. На территории нефтедобывающих регионов примерно 3 % от всей добытой нефти попадает в окружающую среду и становится источником ее загрязнения. По данным экспертов независимой голландской консалтинговой компании IWACO, в настоящее время в Западной Сибири загрязнено нефтью около 840 тыс. га почвы. При безаварийной работе предприятий нефтедобывающего комплекса одним из наиболее опасных факторов воздействия нефтедобычи комплекса на природную среду Западной Сибири является химическое загрязнение атмосферы в результате сжигания попутного газа в факелах нефтяных месторождений.

В практике оценки воздействий таких источников на растительные экосистемы используют санитарно-гигиенические нормативы, которые не адаптированы к оценке воздействий на природную среду с ее совокупным биоразнообразием. Более обоснованной оценкой воздействия химического загрязнения атмосферы на растительный покров является экологический риск, рассматриваемый как вероятность возникновения неблагоприятных изменений в состоянии растительности под воздействием негативных факторов окружающей среды [1]. Поэтому большой интерес представляет оценка экологического риска воздействия точечных источников химического загрязнения атмосферы на растительность.

Экологический риск – количественная оценка степени экологической опасности неблагоприятных воздействий на природную среду. Принято рассматривать три уровня экологического риска [2]: пренебрежимый, приемлемый и неприемлемый. В соответствии с этими уровнями на исследуемых территориях могут быть выделены зоны пренебрежимого, приемлемого и неприемлемого рисков. Под пренебрежимым (незначительным) понимается такой уровень экологического риска, который не приводит к ухудшению состояния природной среды, качества жизни и экономической деятельности на территории. В качестве приемлемого (существенного) рассматривают риск, с уровнем которого общество в целом готово мириться ради получения определенных благ и выгод в результате своей деятельности. Это риск, уровень которого допустим или обоснован исходя из экономических или социальных соображений. Неприемлемый (недопустимый, значительный) уровень риска устанавливается (например, административными или регулирующими органами) как максимальный, выше которого уже необходимо принимать меры по его уменьшению.

Сжигание попутного газа на нефтяных месторождениях сопровождается выбросом в атмосферу больших объемов сажи, углеводородов и оксидов азота и углерода [3],

вызывающих угнетение растительности и нарушение функционирования экосистем. Экологическая опасность продуктов сжигания попутного газа связана с кумулятивностью действия химических веществ и отдаленностью (во времени) биологических последствий [4]. Поэтому наиболее эффективным методом оценки аэротехногенного воздействия на лесные экосистемы, позволяющим учитывать кумулятивность действия и отложенность во времени биологических последствий, является биоиндикация [5].

Рассматриваемый в данной работе подход к оценке экологического риска воздействия точечных источников эмиссии загрязняющих веществ на основе данных биоиндикации предполагает использование хвойных насаждений в качестве биоиндикаторов негативного воздействия нефтедобычи [5] с применением многомерной кластеризации [4] для обработки и анализа этих данных. В качестве основных биоиндикационных показателей состояния растительного покрова в условиях воздействия нефтедобычи на территории Западной Сибири для оценки экологического риска воздействия на растительный покров используется комплекс показателей, приведенных в [4].

В Институте химии нефти разработана методология оценки и картографирования экологических рисков воздействия загрязнения атмосферы на природную среду с использованием данных биоиндикации на основе хвойных насаждений (кедр, ель) в качестве тест-объектов и моделирования зон загрязнения атмосферы выбросами из факельных установок. Разработанная методология позволила картографировать зоны разного уровня риска (приемлемого, неприемлемого и пренебрежимого) на территории Приобского нефтяного месторождения, одного из наиболее крупных месторождений Западной Сибири. Факелы на территории этого месторождения выбрасывают в атмосферу до 2 млрд. т в год загрязняющих веществ. Карта зон риска на территории этого месторождения приведена в [4]. Картирование зон позволяет определить первоочередные мероприятия по реабилитации природной среды в зонах неприемлемого риска.

В Институте химии нефти большое внимание уделяется также разработке новых вопросов рекультивации нефтезагрязненных почв, нефтешламов и воды, основу которых положены микробиологические методы. Так, сотрудниками Института разработан биопрепарат для очистки нефтезагрязненных почв и воды, включающий аэробные нефтеокисляющие бактерии, минеральный питательный субстрат и твердый субстрат-носитель [6]. В качестве субстрата-носителя применена сферозола – отход сжигания угля на электростанциях. На ее основе создан эффективный, легкий, сыпучий биопрепарат, который не тонет в воде, что важно при ремедиации нефтезагрязненных открытых водоемов. Полученный препарат был испытан в модельных экспериментах по очистке нефтезагрязненных воды и почвы.

Ниже кратко описываются методика и результаты эксперимента. Концентрация нефти в почве составила 5 мас. %, в воде – 3 мас. %. В эксперименте применяли нефть Советского месторождения в Западной Сибири. Содержание парафинов 1,9-2,5 %, асфальтенов 0,8-1,9 %. При 50 °С вязкость нефти колеблется в пределах 2,3-4,1 мПа·с, плотность 0,840-0,891 г/см<sup>3</sup>. Препарат вносили в концентрации 1,0 г/кг. На протяжении эксперимента (30 суток) определяли динамику численности микроорганизмов, максимум которых в нефтезагрязненной почве на 10-12 сутки составляет  $7,15 \times 10^9$  клет./г, в воде –  $12,3 \times 10^9$  клет./см<sup>3</sup> (табл. 1). Динамика роста согласуется с деструктивной активностью микроорганизмов. В конце эксперимента остаточная нефть, извлеченная из почвы и воды, составила 12,5 и 3,0 г/кг соответственно. В процессе биodeградации концентрация нефти в почве за 30 суток понизилась на 75 %, в воде – на 90 %. Результаты лабораторных экспериментов представлены в табл. 1.

Таблица 1.

Биодеградация нефти в почве и воде с применением биопрепарата

Объект	Масса, кг	Концентрация загрязняющей нефти, г/кг	Внесение биопрепарата в объект эксперимента				
			биопрепарат, г/кг	число микроорганизмов, клет./г		% биодегр. нефти	остаток нефти, г/кг
				исходн.	максим.		
Нефтезагрязненная почва	1	50	1,0	2,5	$7,15 \cdot 10^9$	75	12,5
Нефтезагрязненная вода	1	30	1,0	2,5	$12,3 \cdot 10^9$	90	3,0

Изменения молекулярно-массового распределения ациклических насыщенных углеводородов (н-алканов) нефти, биодеградированной в условиях водной фазы и почвы представлены в сравнении с исходной нефтью (рис. 1). Пробы анализировали методом газожидкостной хроматографии. Коэффициент биодеградации н-алканов загрязняющей нефти, определяемый по формуле  $(Pr+Ph)/(nC_{17}+nC_{18})$ , для почвы равен 6,0, для воды – 6,5, для исходного загрязнения этот показатель не превышает 0,6.

При внесении биопрепарата в почву, загрязненную нефтью в концентрации до 10 %, степень биодеструкции углеводородов за 5-7 суток повышается на порядок при температуре 25 °С (рис. 1).

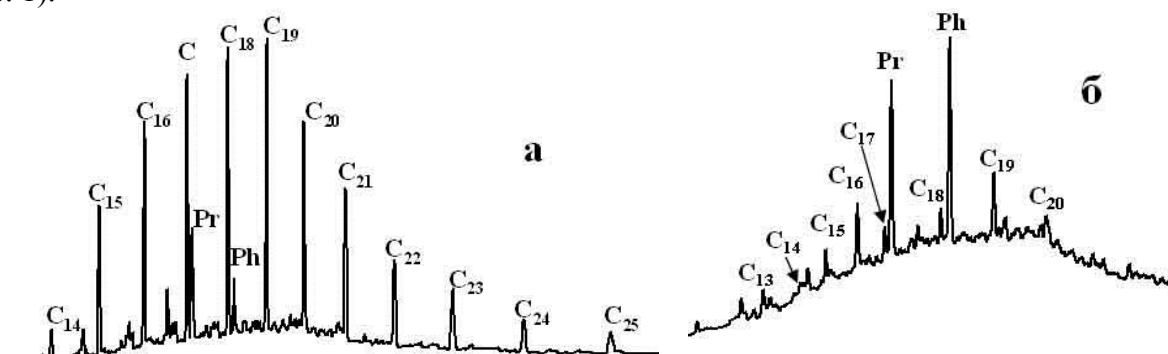


Рис. 1 – Хроматограммы углеводородов нефти исходного загрязнения почвы (а) и после деструкции с применением биопрепарата (б)

Как следует из данных хроматограмм на рис. 1, высота пиков н-алканов нефти исходного загрязнения в несколько раз превышает высоту пиков изо-алканов (пристана и фитана). После биодеградации на фоне снижения концентрации н-алканов  $C_{13}-C_{25}$ , концентрация пристана и фитана относительно увеличилась. Величина степени биодеградации исходного загрязнения, рассчитанная по формуле  $(Pr+Ph)/(C_{17}+C_{18})$ , составляет 0,33, после биодеградации – 5,27. Этапы деструкции нефти микроорганизмами представлены на фото 1. Концентрация загрязняющей почву нефти снижается на 70-75 %. При этом полностью восстанавливается зеленый покров из многолетних трав.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (грант № 13-05-98080 p\_сибирь\_a) и НИР 2013 г.

Литература.

1. Быков А.А., Порфирьев Б.Н. Об анализе риска, концепциях и классификациях рисков. Проблемы анализа риска. – 2006. - том 3. - № 4. - с 319–337.
2. Полищук Ю.М., Токарева О.С. Методика оценки воздействия техногенного химического загрязнения атмосферы на лесоболотные комплексы в нефтедобывающих районах Западной Сибири // Химия в интересах устойчив

3. Полищук Ю.М., Березин А.Е., Дюкарев А.Г., Токарева О.С. Экологическое прогнозирование воздействия нефтегазового комплекса Западной Сибири с использованием ГИС-технологий // География и природные ресурсы. - 2001. - № 2. - С. 44-49.  
ого развития. – 2002. – т. 10. - № 5. – С. 659 – 668.
4. Полищук Ю.М., Кокорина Н.В., Кочергин Г.А., Перемитина Т.О., Токарева О.С. Методология оценки экологического риска воздействия точечных источников атмосферного загрязнения на основе данных биоиндикации // Проблемы анализа риска. - 2011. – Т. 8. - № 4. – С. 22 - 35.
5. Кокорина Н.В., Касаткин А.М., Полищук Ю.М. Биоиндикация атмосферного загрязнения при сжигании попутного газа в факелах на нефтяных месторождениях в среднетаежной зоне Западной Сибири. Вестник Тюменского государственного университета. – 2009. -№ 3. - с. 65–72.
6. Алтунина Л.К., Сваровская Л.И., Полищук Ю.М., Токарева О.С. Реабилитация нарушенной природной среды нефтедобывающих территорий // Нефтехимия.- 2011.- Т. 51.- № 5.- С. 387-391.

УДК 624.131

## **ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ НАБУХАЕМОСТИ ГРУНТОВ НА ДЕФОРМАЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

*Скиданов А. Т., Бережной В. П., Бубнова Г.К., Тетюхин В.В.*

*gisugpr@yandex.ru*

*НИУ БелГУ, г. Белгород, Россия*

Набухающие грунты являются на территории Центрально-Черноземного региона одним из наиболее распространенных видов специфических грунтов. Условия строительства и эксплуатации зданий и сооружений на них имеют ряд особенностей, что регламентируется в нормативных документах специальными положениями.

Однако до настоящего времени этой проблеме, по нашему практическому опыту исследования аварийных ситуаций, уделяется не достаточно внимания.

Причиной деформации зданий в регионе в случаях, когда в качестве оснований были глинистые грунты, обычно принималась ползучесть.

На основании наших исследований в большинстве случаев деформаций доминирующим фактором, вызывающим деформации, а во многом и аварийное состояние зданий, является набухаемость грунтов.

В подобных случаях грунты естественного основания по данным исследования бурением и лабораторных испытаний - глины оливково-зеленые палеоген-неогенового возраста, тонкослоистые, с мелкими гнездами и тонкими примазками песка мелкого и пыли. По химическому составу – гидрослюдисто-монтмориллонитовые. В верхних интервалах мощностью 1,0 – 1,5м до глубины 1,5 – 2,5м имеет характерные признаки изменения под влиянием инфильтрации поверхностных и испарения грунтовых вод. Коричневый и желтый цвет гнезд и примазок песка и их окаймлений, новообразования в виде карбонатных стяжений, так называемые журавчики, мелкие гнезда нитевидных сеток и побежалости солей свидетельствуют о длительном режиме засоления грунтов за счет испарения грунтовых вод, что обуславливает наличие так называемой структурной связности.

Второй особенностью рассматриваемых глин явно измененных засолением и другими процессами и глин практически не измененных, условно коренной является сильная набухаемость, несмотря на значительную долю в валовом составе пылеватых фракций. В природном залегании глины полутвердые, а верхних интервалах в периоды весеннего снеготаяния и ливней - тугопластичная.

По совокупности критериев и признаков в основе механизма деформация зданий лежит сильная набухаемость глин киевской свиты и периодичная смена их увлажнения и высыхания.

Как последствия высокой набухаемости грунтов и циклического обводнения - высыхания конкретно в механизме деформации зданий в различной мере сказывается сочетание: ослабления прочностных свойств, давления за счет набухания и последующего уплотнения в периоды отсутствия поступления воды в пристенные карманы обратной засыпки. В «рассасывании» грунтовых вод из обратных засыпок значительна роль внутри грунтового испарения. Это, в частности, подтверждается достаточно большой разницей в обводнении и влажности грунтов с северной и южной сторон зданий.

По результатам выполненных нами лабораторных испытаний киевские глины характеризуются величиной набухаемости до 33%, а давление набухания при этом достигает 3,2 - 3,3 МПа. В верхних интервалах, где глины изменены процессами засоления и ожелезнения и представляют зону выветривания этих глин мощностью 0,5 – 1,5 м, показатели набухаемости несколько меньше. Величина набухания составляет 22%, а давление набухания до 2,5 МПа.

По расчетам развиваемое при замачивании грунтов давление набухания сопоставимо с действующими на основание нагрузками. Положение усугубляется переменным во времени по площади и глубине характером увлажнения и обратимостью деформаций глин, их уплотнением, так называемым усыханием при уменьшении влажности. Увлажнение происходит с некоторой систематичностью по сезонам года за счет инфильтрации ливневых и снеготалых вод и эпизодичностью за счет дождей и утечек из водонесущих коммуникаций.

Одним из основных негативных факторов является разрушение пристенной отмостки от износа и не организованность поверхностного стока ливневых и снеготалых вод, особенно с северных сторон зданий. Деформации не редко провоцируются не правильно проведенными мероприятиями по благоустройству в части организации поверхностного стока.

Подтверждением наших выводов о механизме деформаций является то, что расположенные рядом пяти этажные жилые дома вследствие более высоких нагрузок на основание, которые по оценочным расчетам меньше давления набухания, не испытывает деформаций.

По нашим выводам, для стабилизации оснований и предотвращения дальнейших деформаций зданий, во многом, достаточно провести мероприятия по правильной организации поверхностного стока, устройству отмостки и ливневых лотков, а также ремонт водонесущих коммуникаций.

Литература.

1. Цитович Н.А. Механика грунтов. Краткий курс. Изд. 4-е перераб. и доп. М.: Высш. шк. , 1983. -288с.
2. Болдырев Г. Г. Методы определения механических свойств грунтов. Пенза: ПГУАС, 2008, 696с.

## **ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ СОЗДАНИИ ПРИРОДООХРАННЫХ ИНЖЕНЕРНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ**

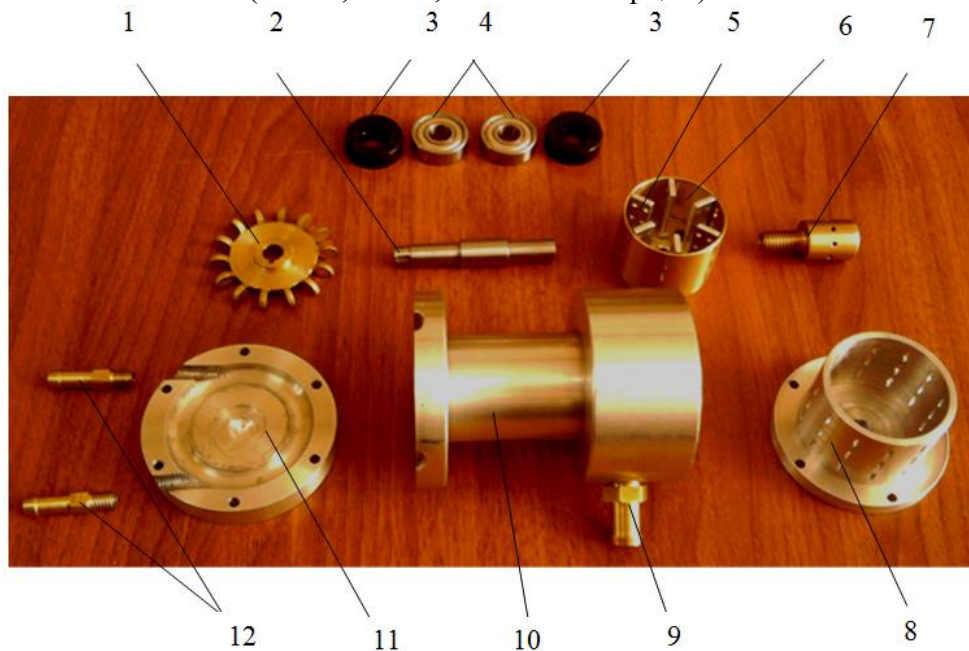
*А.А. Томилев, В.В. Татаринов, А.В. Бобровских  
valery.tatarinoff@yandex.ru*

*ВУНЦ ВВС «Военно-воздушная академия им. профессора Н. Е. Жуковского и  
Ю. А. Гагарина» (г. Воронеж)*

С целью снижения экологического риска для персонала, работающего на площадке подготовки и вблизи нее, предлагается ряд инженерно-экологических мероприятий, наиболее эффективным из которых является предварительная подготовка водно-топливной эмульсии для военной автомобильной техники (ВАТ) с помощью разработанного динамического активатора – роторно-пульсационного аппарата [1], представленного на

рисунке 1. При обработке происходит образование легких углеводородов, которые в исходном топливе отсутствуют.

Сотрудниками научно-исследовательской лаборатории (военно-технических исследований перспективных направлений развития аэродромно-технического и инженерно-аэродромного обеспечения) ВУНЦ ВВС «ВВА» (г. Воронеж) под руководством Ломовских А.Е. и с участием авторов этой статьи была разработана модернизированная система питания двигателей внутреннего сгорания (ДВС), работающих на водно-топливной смеси. Разрабатывалась конструкция роторно-пульсационного аппарата для приготовления «тонкой» водно-топливной эмульсии с применением системы автоматизированного проектирования и конструирования SolidWorks в виртуальном трёхмерном пространстве, что позволяет на самом высоком уровне приблизить компьютерную модель к облику будущего изделия, исключая этап макетирования. Процесс построения трёхмерной модели в SolidWorks основывается на создании объемных геометрических элементов и выполнения различных операций между ними. Подобно конструктору модель набирается из стандартных элементов и может быть отредактирована путём добавления (удаления) этих элементов, или изменения их характерных параметров. Модель несёт в себе наиболее полное описание физических свойств объекта (объем, масса, моменты инерции).



1 – крыльчатка; 2 – вал привода; 3 – сальник; 4 – подшипник; 5 – крыльчатка ротора; 6 – ротор; 7 – штуцер статора; 8 – статор; 9 – штуцер отводящий; 10 – корпус; 11 – крышка; 12 – штуцеры

Рисунок 1. Детали роторно-пульсационного аппарата, изготовленные по разработанным чертежам

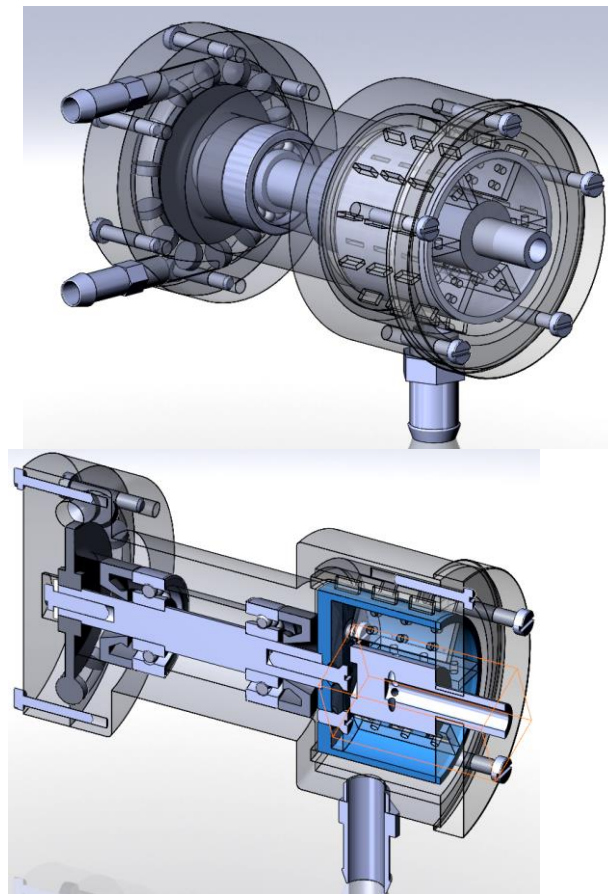
Большое внимание в SolidWorks уделено работе с комплексными сборками, количество компонентов которых может составлять десятки и сотни тысяч единиц. Работая со сборкой, можно по мере необходимости создавать новые детали, определяя их размеры и расположение в пространстве относительно других элементов сборки. Наложённые связи позволяют автоматически перестраивать всю сборку при изменении параметров любой из деталей, входящих в узел. Каждая деталь обладает материальными свойствами, поэтому существует возможность контроля «собираемости» сборки.

После того как будет создана твердотельная модель детали или сборки, конструктор может автоматизированно получить рабочие чертежи с изображениями всех основных видов, проекций, сечений и разрезов, а также с проставленными размерами. Программа поддерживает двунаправленную ассоциативную связь между чертежами и твердотельными моделями, так что при изменении размера на чертеже автоматически перестраиваются все, связанные с этим размером, конструктивные элементы в трёхмерной модели. И наоборот,



любое изменение, внесенное в твердотельную модель, повлечет за собой автоматическую модификацию соответствующих двумерных чертежей [2]. По рабочим чертежам был изготовлен роторно-пульсационный аппарат, представленный на рисунке 1.

Разработанная электронная модель роторно-пульсационного аппарата представлена на рисунках 2а и 2б.



а) вид изометрия

б) вид изометрия-разрез

Рисунок 2. Электронная модель роторно-пульсационного аппарата

В дальнейшем электронная модель роторно-пульсационного аппарата для демонстрации принципа его действия, назначения и устройства (составные детали аппарата) программируется в оболочке Adobe Flash Player (рисунки 3 и 4).

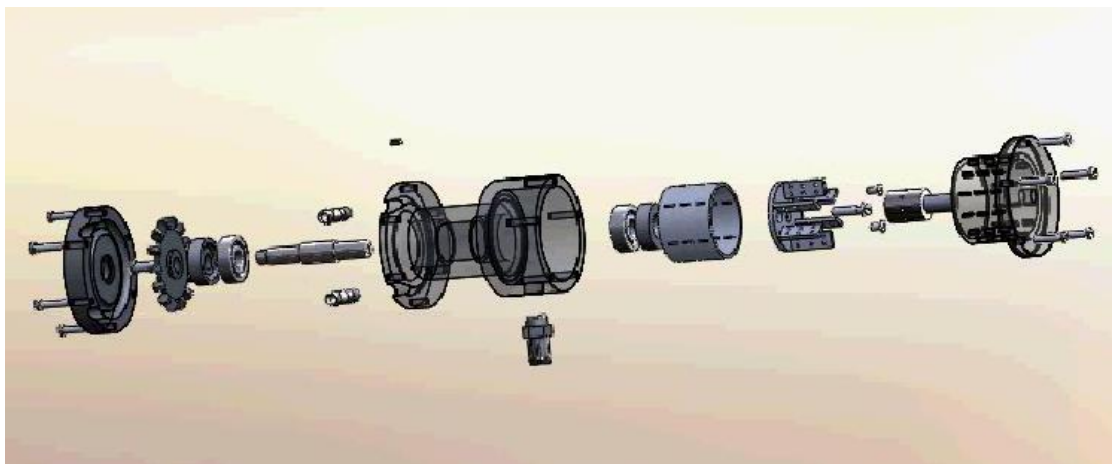


Рисунок 3. Электронная модель роторно-пульсационного аппарата (устройство в динамике)



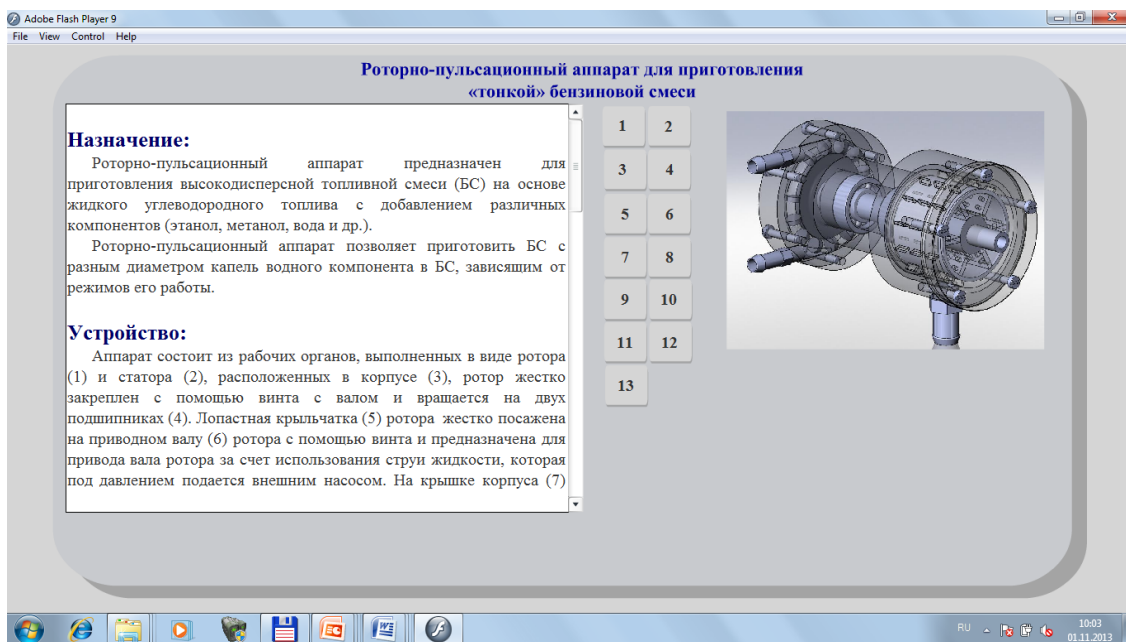


Рисунок 4. Электронная модель роторно-пульсационного аппарата (описание)

Практическое применение роторно-пульсационного аппарата заключается в установке его на технике военного назначения (рисунок 5).

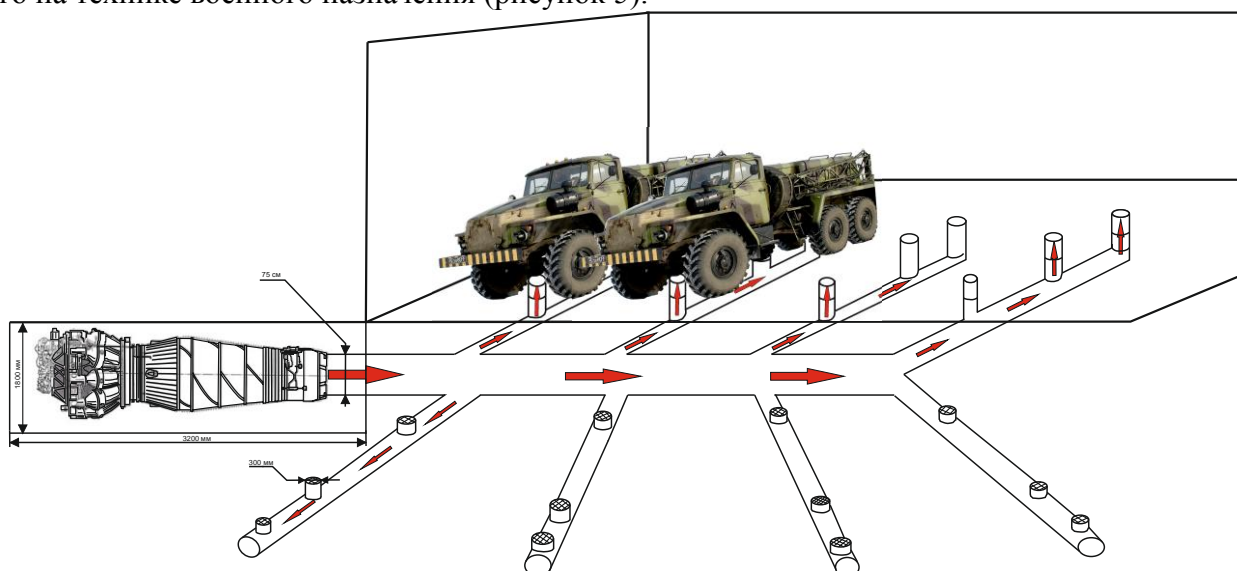


Рисунок 5. Схема применения роторно-пульсационного аппарата в системе снижения вредных выбросов и разогрева моторных масел двигателей военной техники (вариант)

Данная система с роторно-пульсационным аппаратом выполняет функцию двойного назначения по снижению вредных выбросов и разогреву моторных масел.

Литература.

1. Решение о выдаче патента на изобретение от 05.06.2013 г. по заявке №2011134397/05(050935) от 16.08.2011 г. «Роторно-пульсационный аппарат» / Татаринов В.В., Ломовских А.Е., Томилов А.А., Иванов В.П., Капустин Д.Е., Сысоев И.П.
2. Дударева Н.Ю., Загайко С.А. SolidWorks 2011 на примерах. – СПб.: БХВ-Петербург. – 2011. – 496 с.

## КВАЛИМЕТРИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ПРИРОДНО-ХОЗЯЙСТВЕННЫХ СИСТЕМ

В.М. Умывакин, А.В. Иванов\*, Д.А. Матвеец\*, А.В. Швец\*, А.А. Воронин  
 utyvakin@mail.ru

Воронежский государственный университет, Воронеж, Россия

\*Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина» (г. Воронеж), Россия

Геоэкологическую оценку природно-хозяйственных систем будем рассматривать с точки зрения качества окружающей среды и экологической опасности территорий.

Далее под экологической опасностью понимается возможность (вероятность) потери качества природно-хозяйственных систем (ПХС) в результате неконтролируемой антропогенной деятельности. При этом качество ПХС рассматривается как иерархическая система частных свойств ПХС. На нижнем уровне иерархической структуры («деревя свойств») качество окружающей среды описывается определенным набором ПК.

Проблема обоснованного выбора вида интегральной оценки («сводной формулы») экологической опасности территорий ПХС оказывается обычно очень сложной, а на практике такой выбор часто производится недостаточно корректно. В настоящее время в основном используются следующие интегральные оценки качества сложных ПХС типа средних величин (таблица 1): аддитивная (средневзвешенная арифметическая) и мультипликативная (средневзвешенная геометрическая) [1]. В таблице 1 через  $d_j$  обозначена частная оценка ПХС по  $j$ -му ПК. При этом весовые коэффициенты  $\lambda_j$  удовлетворяют условию:

$$\sum_{j=1}^m \lambda_j = 1, \lambda_j \geq 0, j=1,2,\dots, m. \quad (1)$$

Таблица 1

Виды средневзвешенных величин (интегральных оценок качества)

Вид среднего взвешенного	Формула	Шкала с допустимой средней величиной
квазигеометрическое	$d = 1 - \prod_{j=1}^m (1 - d_j)^{\lambda_j}$	вербально-числовая
арифметическое	$d_m = \sum_{j=1}^m \lambda_j d_j$	интервальная
геометрическое	$d_g = \prod_{j=1}^m d_j^{\lambda_j}$	отношений

Примечание: действительные числа  $d_j$  принимают значения из интервала (0, 1).

Например, в работе [2] частными качественными оценками  $d_j$  являются нелинейные экспоненциальные функции «желательности»  $d_j(z_j) = [\exp(-\exp(-z_j))]$ , где  $z_j$  – нормированное значение  $j$ -го ПК, а интегральной оценкой – среднее геометрическое.

Отметим, что аддитивные интегральные оценки и мультипликативные интегральные оценки типа средневзвешенного геометрического не удовлетворяют существенному свойству «ограниченной компенсации», т.е. условию невозможности улучшения значений некоторых частных оценок за счет компенсации сколь угодно большого снижения качества по другим частным оценкам.

Для геосистемного анализа проблем устойчивого природопользования на основе квалиметрического подхода предлагается использовать модели и методы неаддитивной интегральной оценки  $d$  экологической опасности территорий ПХС. Эту оценку в дальнейшем будем называть качественной оценкой и использовать ее для измерения уровня экологической опасности территорий.

Рассмотрим ситуацию, когда качество ПХС в многокритериальных задачах принятия управленческих решений по устойчивому природопользованию характеризуется только двумя частными показателями качества (ПК) –  $y_1$  и  $y_2$ . Пусть  $d_1$  и  $d_2$  – соответствующие частные относительные оценки качества (частные качественные оценки) по этим ПК, а  $d=d(d_1,d_2)$  – интегральная качественная оценка, которая рассматривается как результат некоторой операции над частными качественными оценками ПХС. В дальнейшем основное внимание уделяется интегральной качественной оценке ПХС типа «среднее квазигеометрическое» [1]:

$$d = d_1 + d_2 - d_1 d_2 = 1 - (1 - d_1)(1 - d_2). \quad (2)$$

Данная формула совпадает с формулой вероятности суммы двух совместных независимых событий. Поэтому для построения интегральной оценки экологической опасности территорий нужно использовать относительные частные качественные оценки  $d_j$  по каждому ПК, которые имеют вероятностную интерпретацию. Обозначим через  $y_j^i$  – значение  $j$ -го ПК  $i$ -й ПХС, а через  $y_j^*$  – допустимое значение  $j$ -го ПК (нормативное экологическое требование) для всех анализируемых ПХС. Поставим им в соответствие две безразмерные величины, принимающие значения из интервала  $[0,1]$ :  $\mu_j^i = \mu_j^i(y_j^i)$  – абсолютную оценку качества по  $j$ -му ПК для  $i$ -й ПХС и  $\varepsilon_j = \varepsilon_j(y_j^*)$  – соответствующий нормативный уровень. Будем считать, что требование к качеству (экологическому состоянию) территорий по  $j$ -му ПК для  $i$ -й ПХС выполнено, если  $\mu_j^i \geq \varepsilon_j$ . При этом частная относительная оценка  $d_j^i$  экологической опасности территорий, как функция величин  $\varepsilon_j$  и  $\mu_j^i$ , должна удовлетворять следующим условиям: 1)  $0 \leq d_j^i \leq 1$  при  $\mu_j^i \geq \varepsilon_j$ ; 2)  $d_j^i = 0$  при  $\varepsilon_j = 0$ ,  $\mu_j^i > 0$  (оценка минимальна, если нет никаких требований к качеству); 3)  $d_j^i = 0$  при  $\mu_j^i = 1$  и  $\mu_j^i > \varepsilon_j$  (оценка минимальна при «идеальном» качестве независимо от требований); 4)  $d_j^i = 1$  при  $\mu_j^i = \varepsilon_j \neq 0$  (оценка максимальна при предельно низком допустимом качестве).

В работах [1, 3] показано, что при  $\mu_j^i \geq \varepsilon_j$  условиям 1)-4) удовлетворяет частная оценка экологической опасности территорий вида:

$$D_j^i = [\varepsilon_j(1 - \mu_j^i)] / [\mu_j^i(1 - \varepsilon_j)]. \quad (3)$$

Данная оценка позволяет измерять условную вероятность события, состоящего в том, что требование к интегральному качеству территорий ПХС не выполняется при выполнении требований к ее качеству по  $j$ -му частному ПК.

В общем случае для  $m$  частных оценок  $d_j$  интегральная оценка экологической опасности территорий ПХС является средневзвешенной квазигеометрической величиной (см. таблицу 1) и вычисляется по следующей формуле:

$$d = 1 - \prod_{j=1}^m (1 - d_j)^{\lambda_j} \quad (4)$$

где  $\lambda_j$  – весовые коэффициенты частных качественных оценок  $d_j$ , удовлетворяющие условию (1).

При этом имеет место неравенство:

$$\left[ 1 - \prod_{j=1}^m (1 - d_j)^{\lambda_j} \right] \geq \sum_{j=1}^m \lambda_j d_j \geq \prod_{j=1}^m d_j^{\lambda_j}.$$

Таким образом, средневзвешенное квазигеометрическое является оценкой сверху для средневзвешенного арифметического и средневзвешенного геометрического. Для частных оценок  $d_j$  экологической опасности территорий ПХС все средневзвешенные величины (интегральные оценки) принимают значения из интервала  $[0,1]$ . В работах [3-4] для содержательной интерпретации данной оценки предлагается использовать вербально-числовую шкалу Харрингтона (таблица 2).

Отметим, что величина  $d_e = 1 - 1/e \approx 0.63$  является особой точкой («единичным элементом») в шкале интегральной качественной оценки экологической опасности территорий – точкой перехода ПХС в «некачественное» состояние.

Таблица 2

Степень экологической опасности территорий по шкале Харрингтона

№ п/п	Содержательное описание градаций	Численное значение
1	очень высокая	(0.8, 1)
2	высокая	(0.63, 0.8]
3	средняя	(0.37, 0.63]
4	низкая	(0.2, 0.37]
5	очень низкая	(0, 0.2]

Одной из ключевых геоэкологических проблем устойчивого природопользования в Воронежской области является ускоренное развитие экзогенных процессов деградации земель речных водосборов. Значительное ухудшение качества территорий связано с напряженной эрозионно-экологической ситуацией в бассейновых геосистемах. В качестве ПК интенсивности развития эрозионных процессов приняты:  $y_1$  – «смытость почв с площади с.-х. угодий, %» и  $y_2$  – «густота овражно-балочной сети, км/км<sup>2</sup>». На рис. 1 показаны результаты квалиметрического моделирования интегральной оценки деградации земель речных водосборов Воронежской области, которые были использованы для построения карты общей эрозионной опасности территорий бассейновых геосистем [4].

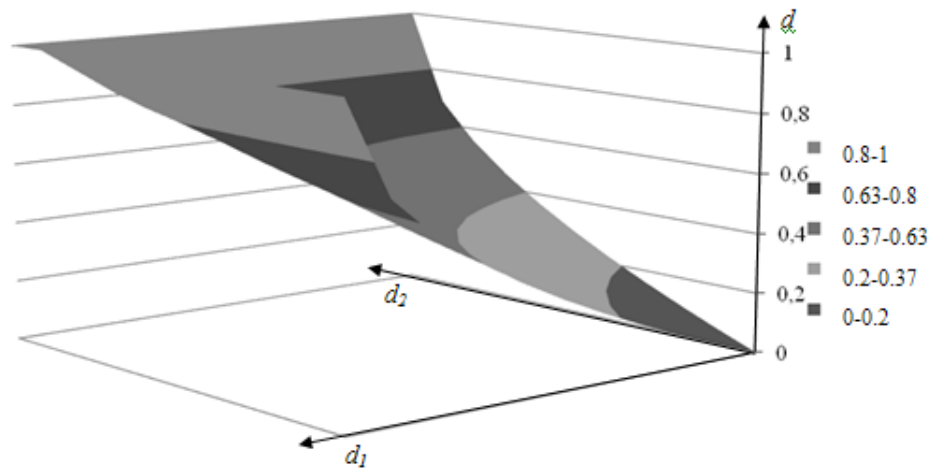


Рис. 1 - Визуальное представление интегральной оценки эрозионной опасности территорий речных водосборов Воронежской области в шкале Харрингтона

$d_1$  – частная оценка по показателю «смытость почв с площади с.-х. угодий»;

$d_2$  – частная оценка по показателю «густота овражно-балочной сети»

Литература.

1. Зибров Г.В. Квалиметрические модели вербально-числового анализа экологической опасности территорий природно-хозяйственных геосистем / Г.В. Зибров, В.М. Умывакин, А.В. Швец // Вестн. Воронеж. гос. ун-та. Сер.: Системный анализ и информационные технологии. – 2013. - № 1. – С. 112-118.
2. Harrington E.C.Jr. The desirability function / E.C.Jr. Harrington // Industrial quality control. – 1965. – Vol. 21, №10. – P. 494-498.
3. Зибров Г.В. Геоэкологическая квалиметрия природно-хозяйственных территориальных систем / Г.В. Зибров, В.М. Умывакин, Д.А. Матвиец // Экологические системы и приборы. – 2011. – №5. – С. 3-9.
4. Умывакин В.М. Геосистемный анализ эрозионно-экологической ситуации на территории речных водосборов для управления устойчивым природопользованием / В.М. Умывакин, А.В. Пахмелкин, Д.А. Иванов // Тр. науч.- исслед. ин-та геологии Воронеж. гос. ун-та. Вып. 67. – Воронеж: Воронеж. гос. ун-т, 2012. – 81с.

**ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ, ОХРАНА ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ  
ЮГО-ВОСТОЧНОГО ДАГЕСТАНА ТОПОНИМИЧЕСКИМИ СРЕДСТВАМИ –  
ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ИННОВАЦИЯ КАК ТЕРРИТОРИИ СО СЛОЖНОЙ  
ДИФФЕРЕНЦИАЦИЕЙ ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЙ**

*Х.Л. Ханмагомедов, А.Н. Гебекова*

*tberikay@mail.ru*

*ФГБОУ ВПО «Дагестанский государственный педагогический университет»*

*Дагестанский институт повышения квалификации педагогических кадров Министерства  
образования и науки Республики Дагестан.*

Среди актуальных проблем современной экологии и природопользования – это вопросы инвентаризации, использования и охраны водных источников.

Разнообразные формы, методы и средства экологического изучения этих ресурсов. Одним из них является использование средств топонимики - учения о географических названиях, их возникновении, эволюции, возникшие на стыке географии, истории и языкознания. Это средства мы называем экологической топонимикой (Х.Л. Ханмагомедов, С.З.Махачева, А.Н. Гебекова, 1993). Вопросам экологической топонимики посвящены исследования по растительности в водных объектах (1992) и охране водных ресурсов (1997), Х.Л. Ханмагомедова, медико-экологическим проблемам – Х.Л. Ханмагомедов, С.К. Юсуфова, С.К. Магомедова, У.А. Ахмедхановой (2001). Без детализации изучены вопросы экологической топонимики - названия родников, ключей, источников Х.Л. Ханмагомедовым, А.Н. Гебековой, Р.С. Ахмедовым, З.С-М. Шахбановым (2013). Вопросы экологической топонимии, стали предметом исследования Э.М. Мурзаева, Любимова, А.А. Сейбутиса, Г.И. Хорнаули и др. Большой интерес в экологической топонимике представляет проблема чистой воды. Обеспечение чистой водой предусмотрено Федеральной целевой программой «Чистая вода» на 2011-2017 годы. Как отмечает Г.Г. Лазарев – эта проблема «с каждым днем становится более острой» [1]. Здесь не исключение и юго-восточная часть Дагестана. Равнинная и предгорные регионы этой части Дагестана испытывают дефицит питьевой воды, правда в последние годы местное население бурят колодцы и тем самым обеспечивают водой не только для питьевых целей но и отчасти и орошения приусадебных участков деревьев, цветов. Жители этого региона вод озер и водохранилищ не используют в питьевых целях. Таких объектов в Юго-Восточном Дагестане 48 (46 озер, 2 водохранилища) [2, с.175-177]. Они в целом служат рекреационной целью для местных жителей. Правда, воды водохранилищ с таким названием в ЗАО «Совхоз им. Ш. Алиева» Дербентского района и не далеко от села Джемикент того же района используют для орошения в летний период. В равнинных районах Юго-Восточного Дагестана в орошении используют воды рек, в горных – питьевых целях, там, где это возможно, и в орошении (в горных долинах, приречных территориях). Мы считаем в питьевых целях можно использовать воды таких гидрообъектов, как Агбулаг («чистый источник», букв. «белый источник», с азерб.) (ручей с. Берикей), Булакчай («родниковая речка», с азерб.) (речка с. Ури), Шиннахачайрат («ручей из которого пьют воду», с лак.) (ручей с. Вихли), Абзихерк («прозрачная вода», с дарг.) (река с. Урари). По нашему мнению, химические составы вод этих и других многих рек не изучены. Возможны желудочно-кишечные заболевания. Остаются надежными объектами питья воды гидрообъектов – ключей, родников, источников. К сожалению, ни один из словарей не дают нам различия этих понятий (И.С. Щукин- 1980, «Географический энциклопедический словарь. Понятия и термины» - 1988), С.И. Ожегов-1991, Словари русского языка – 1980,1987, В.М. Котляков, А.И. Комарова – 2013), считая эти понятия синонимами. По нашему мнению, недолжна быть синонимия таких терминов. Здесь необходима совместная работа географов, гидрологов, геоэкологов, топонимистов и лингвистов. Мы считаем, родник – это водный объект, где его вода пригодная для питья и хозяйственного использования «лишенные» минеральных составляющих [3,с.13], при концентрации солей менее 1г/л. Согласно списка родников, источников, ключей, данные в «Словаре топонимии

Юго-Восточного Дагестана» из 551 названия в языках народов Юго-Восточного Дагестана с понятием родник – 269 (48,82%), источник – 262 (47,55%), ключ – 15 (2,72%), колодец – 5 (0,91%) [2,с.179-209]. Полевой материал Х.Л. Ханмагомедова в районах этого региона (1986-1984гг.) показывает, что из приведенных названий родников 191 (71%) антропонимического характера [2,с.179-209]. Давая им личные имена в глубокой древности, используя в питьевых целях воды этих объектов, оберегали их от загрязнения. Сохранение таких водных объектов как родник (ключ, источник) в высоком надлежащем уровне было частью каждого рода, а это передавалось из поколения в поколение и дошли до нас в большинстве случаев в первоначально именованном виде. К таким названиям относятся: Ахмедбулак («родник Ахмеда», с азерб.) (с. Берикей), Ибрагиманшар («родник Ибрагима», с таб.) (с. Халаг), Казимагомала-иниз («родник Казимагомедов», с дарг.) (с. Леваши), Сусудбулах («родник Сусу», с лезг. и азерб.) (с. Шимихюр), Гушейди-булах («родник Гушей», с ругул. и азерб.) (с. Ихрек), Буджебулах («родник Будже», с азерб.) (с. Усемикент) и др. Особой заботой охраны пользовались в прошлом родники, связанные с мечетью и служителями их (муллами). К таким примерам относятся: Мискиндинбулах («родник мечети», с лезг. и азерб.) (с. Камук, Чиликар), Фекиярбулах («родник муллы», с лезг. и азерб.) (с. Курах). Пожалуй, это сохраняется и сейчас. Тщательно охраняли и благоустраивали родники, связанные с знатными сословиями. Сюда мы включаем названия родников Бейбулаг («бекский родник», с азерб.) (с. Курах, Цанак), Уцмилааниц («родник уцмия», с дарг.) (с. Санчи). В прошлом, в досоветский период, водами этих родников могли пользоваться местная знать, изредка – бедняцкие слои населения. Выделяется с своей питьевой пригодностью, согласно своих значений родники Миклашинна («питьевая вода», с дарг.) (с. Карталай), Эльдинширерях («народ, где пьет воду», с азерб. и таб.) (с. Ханаг). Большой экологической тревоги вызывают родники, расположенные у дорог. К таким относится Банудмукун-булах («родник у моста Бану», с лезг. и азерб.) (с. Татарханкент), где загрязнение выхлопными газами, пылью и другими неизбежны. В таких случаях, необходимо строительство дорог и дорожных коммуникаций были не ближе к родникам. Только в этом случае сохраним их чистоту. Гидрообъекты с питьевым назначением должны находится в особом государственном учете. Эта прямая обязанность городских ведомств, занимающиеся использованием и охраной водных ресурсов. Для этого первоочередной задачей является инвентаризация этих объектов с широким привлечением топонимистов из числа географов, гидрологов и гидрогеологов. Для выполнения указанных задач по инвентаризации, использования охраны водных объектов, в том числе и вод питьевого назначения в Дагестане есть достаточно научные силы и административно-управленческие ресурсы. Выбор региона, на материале которого данная работа основывается, связан тем, что он характеризуется сложными природными (геолого-геоморфологическими, гидрологическими, гидрогеологическими и др.) условиями формирования подземных и поверхностных вод. Топонимические средства в экологии (экологическая топонимика) не нашли широкого применения в решении эколого-географических проблем территорий и экологическую топонимику можно считать инновацией в постановке и решении вопросов использования и охраны и ресурсов водных объектов.

#### Литература.

1. Лазарев, Г.Г. Федеральная целевая программа «Чистая вода» на 2011-2017 годы// Г.Г. Лазарев// Статья выставлена на сайт [www.mcfr.ru](http://www.mcfr.ru) журнала ЖКХ: Журнал руководителя и главного бухгалтера. – 2011.- №2. – Ч.1 (Рубрика: Водоснабжение и водоотведение. Тема: Городское хозяйство и ЖКХ).
2. Ханмагомедов, Х.Л. Словарь топонимии Юго-Восточного Дагестана / Х.Л. Ханмагомедов.- Махачкала: Даг.гос.пед.ун-та., 1998.- 414с.// Деп. в ВИНТИ.- № 1953- В 98 от 29.06.1998г.
3. Ханмагомедов, Х.Л. Источники, ключи, родники – особо охраняемые водные объекты Юго-Восточного Дагестана / Х.Л. Ханмагомедов, А.Н. Гебекова, Р.С. Ахмедов, З.С.-М.

Шахбанов// Устойчивое развитие особое охраняемых природных территорий и сохранение биологического разнообразия: Материалы Междунар.науч.конф. (г. Ставрополь, 23 апреля 2013г.).- Ставрополь: Агрус Ставропольского гос.аграр.ун-та, 2013.- С. 130-132.

## **МОНИТОРИНГ ЛИНЕЙНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ДИСТАНЦИОННОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ИНЖЕНЕРНОЙ ГЕОЭКОЛОГИИ (НА ПРИМЕРЕ ПРИМОРСКОГО КРАЯ)**

*С.Л. Шевырев, М.Ж. Шевырева*  
*shevirev@mail.ru*

*Дальневосточный федеральный университет, Инженерная школа, Школа экономики и менеджмента, Школа Естественных Наук, г. Владивосток.*

Применение дистанционных методик в науках о Земле может являться перспективным и незатратным способом получения сведений о геологическом строении, тектонике, динамике и направленности современных поверхностных процессов тех или иных территорий. Предметом дистанционного инженерно-геологического исследования является выявление на космической основе признаков, которые отражают направленность экзогенных процессов, в том числе неблагоприятных.

Согласно современным представлениям тектонистов, в строении Приморья участвуют юрско-меловые тектоно-седиментационные комплексы Сихотэ-Алинского орогенного пояса (САОП), несогласно перекрытые чехлом из мел-палеогеновых эффузивно-пирокластических накоплений Восточно-Сихотэ-Алинского вулканогена. Основание последнего формировалось под влиянием процессов субдукции и скольжения в мегазоне взаимодействия Тихоокеанской и Евразийской литосферных плит, т.е. активной в сейсмическом отношении зоне [1].

Исследованиями инженерно-геологической ситуации на линии трассы нефтепровода ВСТО-2, проводимыми ЗАО «НИПИ «ИнжГео»» установлено наличие опасной сейсмической ситуации и возможной активизации эрозионных процессов на ряде участков.

Совокупность нарушений земной поверхности, выделяемая по космофотоснимкам (КФС), т.н. «узор трещиноватости», представлена трещинами различной природы и возраста, как связанными с тектоническими процессами, так и не связанными (контракционными, литогенетическими и другими). В любом случае, открытие трещин, делающее их доступными для обнаружения, свидетельствует об их вовлечении в экзогенные процессы.

В качестве источника данных для излагаемого ниже исследования послужили материалы радарной интерферометрической съемки земного шара (SRTM, Shuttle Radar Topographic Mission), распространяемой в виде сети с ячейкой 3 угловые секунды с пространственным разрешением 90 м [2]. В отличие от фотографических и телевизионных космических изображений Земли, данные SRTM содержат, информацию о рельефе, его относительных превышениях, характере гидросети, выраженных геологических структурах. Это делает SRTM хорошей опорой для региональных структурно-геологических и последующих прогнозных исследований.

Для выделения разрывных нарушений, радарное изображение преобразовывалось с генерацией теневого рельефа в программе Qgis. Методика получения контрастного теневого рельефа аналогична описанной [3]. Полученное таким способом комбинированное изображение отличается большим контрастом выражения граней рельефа и более пригодно для их дальнейшего распознавания. Выделение линейных элементов изображения осуществлялось посредством применения алгоритма Canny [15]. Затем на изображении выделялись участки, отвечающие определенным критериям связности. Мониторинг массива таких линейных элементов может способствовать установлению динамики и направленности эрозионных и тектонических процессов.

Литература.

1. Геодинамика, магматизм и металлогения Востока России. / Под ред. А.И.Ханчука. Владивосток, Дальнаука, 2006. Т. 1/2. 982 с.
2. Farr T., Rosen P., Caro E., Crippen R., Riley H., Scott K., Michael P. et al. The Shuttle Radar Topography Mission // *Reviews of Geophysics*, 45, RG2004 / 2007
3. Maged M., Hashim M. Lineament mapping using multispectral remote sensing satellite data // *International Journal of the Physical Sciences* Vol. 5(10), pp. 1501-1507, 4 September, 2010





## **Секция 5**

# ***Проблемы обращения с отходами и техногенная минералогия***



### **ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТОРОВ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ РИСКОВ ПРЕДПРИЯТИЯ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ОТХОДОВ**

*Булгакова Л.М., Костылева Л.Н., Джумабаева М*  
*kostyleva12@yandex.ru*

*Воронежский государственный университет инженерных технологий,  
Воронеж, Россия*

Имеющиеся в литературе и практике подходы к оценке экологического риска касаются лишь отдельных компонентов ОС и не дают возможности комплексной оценки эколого-экономических рисков для хозяйствующих субъектов. Проведенное исследование и разработанная на его основе методика позволяют выполнить оценку эколого-экономических рисков промышленного предприятия в соответствии с определенным вкладом по всем факторам возникновения рисков.

На первом этапе исследования решались задачи идентификации рисков предприятия. Основная цель данного этапа – определение состава негативных событий, проявление которых реально и выявление последовательности причин, формирующих исследуемое негативное событие.

Результаты экологических аудитов деятельности предприятия по переработке отходов в рамках идентификации экологических рисков свидетельствуют о следующих источниках повышенной опасности: выбросы в атмосферу; водозабор; образование промышленных и бытовых отходов; образование загрязнённых промышленных стоков; образование загрязнённых поверхностных стоков; шумовое воздействие; действие электрического тока; тепловое воздействие; вращающиеся части оборудования; химическое воздействие на организм человека. Анализ выявленных факторов выполнен с использованием аналитической диаграммы Исикавы (метод «мозгового штурма»). Таким образом, была выполнена систематизация выявленного множества факторов в нескольких уровнях и определены их причинно-следственные зависимости.

Выбор метода оценки вероятностей проявления негативных факторов обусловлен информацией о данном событии: условия зарождения события; условия проявления события; количество событий в единичном интервале времени; сила исследуемого события. В условиях неполноты информации оценка вероятностей проявления негативных факторов выполнена методом экспертных оценок. Для оценки были приглашены пять экспертов.: Т, П, Р, Б, Е. При этом каждому эксперту, работающему отдельно, был предоставлен перечень выявленных факторов возникновения рисков и предложено оценить вероятность их реализации, руководствуясь следующей системой оценок: 0 - риск несущественен; 25 - риск малосущественен; 50 - о наступления события ничего определенного сказать нельзя; 75 - риск, скорее всего, проявится; 100 - риск наверняка реализуется.

Гарантия достоверности экспертных оценок обосновывалась оценкой согласованности действий экспертов. Оценку согласованности экспертов проводили по известной методике [1] согласно двум правилам.

Правило 1. Модуль максимально допустимой разности между оценками двух экспертов по любому фактору не должен превышать 50.

$$\max |a_i - b_i| \leq 50, \quad \text{где } a \text{ и } b - \text{оценки каждого из двух экспертов.}$$

Это правило позволяет устранить недопустимые различия в оценках экспертами вероятности наступления отдельного риска.

Правило 2. Сумма модулей разности оценок каждой пары экспертов, отнесенная к числу простых рисков не должна превышать 25.

$$\frac{\sum_i |a_i - b_i|}{N} \leq 25, \quad \text{где } N - \text{число простых рисков.}$$

Это правило позволяет выявить пару экспертов, мнения которых наиболее сильно расходятся. В тех случаях, когда мнения экспертов не удовлетворяют изложенным выше правилам, рядом с такими оценками в скобках проставляются уточненные значения вероятностей.

После оценки достоверности (согласованности) мнений экспертов по каждому простому риску оценки экспертов сводились в среднюю оценку, которая используется в дальнейших расчетах. Средняя оценка  $V_i$  определялась как среднеарифметическое оценок экспертов простого риска (таблица):

$$V_i = \frac{\sum_j c_j}{K}, \quad \text{где } c_j - \text{оценка каждого эксперта; } K - \text{число экспертов.}$$

Таблица

Оценка вероятностей факторов реализации экологических рисков предприятия по переработке отходов

Факторы риска	Оценка экспертов, %					Средняя оценка $V/100$	Приоритет	Вес риска $W_o$	Вероятность	Оценка приемлемости риска
	Т	П	Р	Б	Е					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
выбросы в атмосферу (в т.ч. сверхлимитные)	50	75	75	75	75	0,70	1	0,60	0,42	высокий
водозабор	50	50	75	50	50	0,55	2	0,34	0,18	малый
образование промышленных и бытовых отходов	50	75	75	75	50	0,65	1	0,60	0,39	средний
образование загрязнённых промышленных стоков	0	25	25	25	0	0,15	3	0,06	0,009	минимальный
образование загрязнённых поверхностных стоков	25	50	50	75	50	0,5	2	0,34	0,17	малый
шумовое воздействие	50	50	25	50	50	0,45	3	0,06	0,27	малый
действие электрического тока	75	75	50	75	50	0,65	1	0,60	0,39	средний

тепловое воздействие (пожары)	75	75	75	75	75	0,75	1	0,60	0,45	высокий
вращающиеся части оборудования	50	75	75	75	75	0,70	1	0,6	0,42	высокий
химическое воздействие на организм человека (аварии)	75	75	75	75	75	0,75	1	0,60	0,45	высокий

Приоритеты рисков загрязнения расставлены по трем уровням: 1 – максимально опасный, 2 – менее опасный, 3 – минимально опасный. В основе подхода лежат два утверждения:

- все риски первого приоритета имеют больший вес, чем риски второго, и т.д.;
- все риски с одним и тем же приоритетом имеют равные веса.

Важно, чтобы веса удовлетворяли естественному условию неотрицательности, а их сумма была равна единице. Расстояние между первым и третьим приоритетом принимали за 10 единиц, вес первого приоритета равным 0,1, а вес третьего – 0,01. Тогда вес второго приоритета определяется как среднеарифметическое между крайними весами:

$$W_3 = \frac{0,1 + 0,01}{2} = 0,055$$

Пересчет суммы всех весов к единице выполнен согласно пропорции:

$$W_i^1 = \frac{W_i \cdot S^1}{S^2}, \text{ где } W_i \text{ и } W_i^1 - \text{ вес } i\text{-го приоритета до и после пересчета соответственно; } S^1 \text{ и } S^2 - \text{ сумма весов до и после пересчета; } i - \text{ номер приоритета.}$$

Тогда после пересчета по формуле значения весов для оценки суммарной вероятности факторов реализации риска  $W_1=0,6$ ;  $W_2=0,34$ ;  $W_3=0,06$ .

Вероятность каждого из рисков  $P_i$ :  $P_i = V_i \cdot W_i$ . Результаты оценки вероятностей факторов реализации экологических рисков предприятия по переработке отходов представлены в таблице.

Анализ вероятностей идентифицированных факторов рисков предприятия по переработке отходов проводили по шкале вероятностей риска [2]. Как видно из таблицы 4 из 10 относятся к высокому уровню рисков, так как  $P_i > 0,4$ . Высокими рисками предприятия являются техногенные риски, реализация которых порождает риски экологические, которые, в свою очередь, реализуются как эколого-экономические риски предприятия.

Результаты исследования были использованы для оценки меры рисков с учетом рассчитанных величин потенциальных ущербов при их реализации и при разработке Программы эффективного управления эколого-экономическими рисками предприятия по переработке отходов.

Литература.

1. Олейник К. А. Экологические риски в предпринимательской деятельности. -М.: Изд-во «Анkil», 2002, 208 с.
2. Харченко С. Г., Паровина О. С. Управление риском. // Экология и промышленность России, 2001, № 10.

## **К ВОПРОСУ ПЕРЕРАБОТКИ И УТИЛИЗАЦИИ ЗОЛОШЛАКОВЫХ ОТХОДОВ**

*Вареничев А.А., Комогорцев Б.В., Гелескул Г.М.*

*avar@viniti.ru*

*Всероссийский институт научной и технической информации РАН г.Москва, Россия*

В структуре энергетического топлива в России, как и в странах мировой экономики, использование угля является доминирующим. При сжигании угля на первый план выступает острая проблема экологии топливной энергетики, связанная со снижением загрязнения компонентов биосферы токсичными элементами и изысканием способов утилизации и вторичного использования образующихся и накопленных отходов – зола – зола-унос, шлак, золошлак.

Зола рассматривается в виде твердого вещества, оставшегося после сжигания угля, которое может содержать в себе до 1-2% полых частиц силикатного стекла серого цвета (ксеносферы), обладающих низкой плотностью и теплопроводностью, высокой прочностью и стойкостью к кислотам и щелочам. При этом золу, уносимую из топки котла с отходящими газами, относят к золе-уносу, а минеральную часть продукта (в жидком или твердом состоянии), оставшуюся после сжигания угля, относят к шлаку. Накопленная после сжигания топлива смесь золы и шлака относится к золошлакам.

Золошлаковые отвалы (ЗШО), как следствие многолетнего сжигания угля на тепловых электростанциях, представлены большими объемами отходов, которые отчуждают огромные территории земельных угодий и одновременно загрязняют окружающую среду.

В настоящее время на территории Российской Федерации в золоотвалах тепловых электростанций накоплено более 2 млрд т золы и шлаков и с каждым годом эта цифра увеличивается на 25-30 млн. тонн. ЗШО представляют экологическую опасность [1], поэтому тепловым электростанциям ежегодно за размещение каждых 50 тыс. т ЗШО приходится платить от 15 до 20 млн. руб. [2]. Столь высокие экологические платежи призваны стимулировать утилизацию золошлаковых отходов предприятиями энергетики.

На сегодняшний день ежегодно перерабатывается только 14-17% от всех ЗШО, производимых на энергообъектах России, причем золошлаковые материалы используются, в основном, в строительной индустрии и при строительстве дорог. Между тем ЗШО представляют собой ценное минеральное сырье, в состав которого входят соединения более 30 химических элементов. Основными минеральными компонентами ЗШО являются оксиды алюминия, железа и кремния, в небольших количествах присутствуют щелочные и щелочноземельные металлы, примеси титана, фосфора, серы.

В качестве микропримесей в золошлаках находятся соединения редких металлов. В 1 т золы и шлака может содержаться до 90 кг железа, 160 кг алюминия, 10-30 кг магния, 1-3 кг титана, 1 кг редких металлов.

Наиболее четко просматриваются три разновидности зол [3]:

- высоко кальциевые золы от сжигания бурых углей (с высоким содержанием оксида и сульфата кальция), по составу близких к портландцементу;
- кислые золы от сжигания каменных углей, содержащие микросферы;
- золы с высоким содержанием редких элементов.

Хотя содержание основных металлов в золе и шлаках тепловых электростанций несколько ниже, чем в природных рудах, ЗШО (после их обогащения) могут стать дополнительным источником сырья для предприятий черной и цветной металлургии. Ресурсы золы угольных бассейнов Российской Федерации, как источника сырья для производства железа и алюминия, очень высокие.

ЗШО тепловых электростанций весьма привлекательны, поскольку не требуют разработки, наоборот, они подлежат утилизации и на сегодняшний день, почти бесплатны. К тому же они постоянно возобновляются при сжигании твердого топлива, запасов которого хватит, по крайней мере, на 200-250 лет. Только одна Экибастузская ТЭС ежегодно могла

поставлять 449 тыс. т отходов, близких по содержанию железа к железной руде, и около 5 млн. т минерального сырья, подобного нефелину [4].

В связи с перспективностью использования ЗШО в качестве сырья для предприятий черной и цветной металлургии в последние годы активно разрабатываются методы обогащения золошлаковых отходов ТЭС для извлечения железа, алюминия, магния и редких металлов. Согласно прогнозам из 1 т золы-уноса разных тепловых электростанций азиатского региона России можно получать порядка 0,10-0,15 т магнетитового порошка, содержащего более 60% окиси железа. Результаты опытных плавов этого продукта с получением чугунов различных марок показали, что такой магнетитовый порошок практически в неограниченных количествах можно применять вместо железных руд в черной металлургии в качестве добавки при производстве специальных бетонов, экранирующих электромагнитное излучение атомных электростанций и т. п. [4].

Летучая зола представляет промышленный интерес не только как источник разнообразного сырья, но и как готовый продукт химической технологии, который может быть использован в различных отраслях промышленности и сельского хозяйства. В частности большие перспективы у летучей золы при очистке шахтных дренажных вод. В случае кислых вод, их нейтрализуют и после добавления золы, образующие осадки смешивают с небольшим количеством цемента (6%) и используют в качестве закладочного материала отработанных шахтных пространств, при этом кроме тяжелых металлов удаляются сульфаты (80-90%) в виде гипса.

Большой интерес вызывает возможность использования летучей золы в сельском хозяйстве. В первую очередь решается вопрос утилизации золы при рекультивации территорий бывших горных разработок, при этом летучая зола рассматривается как источник питательных веществ. Сравнение питательных свойств летучей золы и коровьего навоза показывает, что в целом она богата по основным компонентам (исключая азот), хотя фосфор находится преимущественно в неусвояемой форме. Для повышения биоактивности фосфора предложено использовать технологию микробного компостирования, применяя для этого земляных червей. На практике летучая зола смешивается с коровьим навозом и инкубируется с червями.

Рассматривая вопрос утилизации летучей золы как источник крупнотоннажных отходов, то, без всякого сомнения, очевидно, что строительная промышленность - это та отрасль, которая в значительной степени может решить эту проблему в целом. При этом не меньшую, а может даже большую роль имеет вопрос экологии окружающей среды.

Следует отметить, что промышленное производство бетонов на основе угольной летучей золы – это, прежде всего, возможность для весьма значительного снижения образования двуокси углерода в промышленности строительных материалов на основе традиционного портландцемента. Не надо забывать, что цементная промышленность является одним из крупнейших загрязнителей атмосферы углеродом, занимая 3-е место в мире, создавая 5 – 9% общих глобальных выбросов углерода. Производство геополимерного цемента снизит эти эмиссии на 80%. Решение вопроса о промышленном внедрении предложенной технологии в производстве цемента из золы тепловых электростанций, что позволит не только снизить дефицит цемента и удешевить его производство, но и уменьшить экологические нагрузки на окружающую среду в связи с уменьшением объемов золоотвалов.

#### Литература.

1. Мелентьев Г.Б., Малинина Е.Н. //Экология промышленного производства. - 2008.- № 2.- С.51-65, № 3.- С. 41-53
2. Денисов Г.А. // Строительные материалы, оборудование, технологии 21 века.- 2004.- вып. 9.- С.56-58.
3. Мязина В.И., Мязин В.П. // Вестник Забайкальского регионального отделения РАЕН. - 2011. - № 1- С. 63-66.
4. Ежова Н.Н. и др. // Экология промышленного производства. -2010. -№ 2. - С. 45-52.

## **ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕХАНОХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ ИЗВЛЕЧЕНИЯ МЕТАЛЛОВ ИЗ ТЕХНОГЕННОГО СЫРЬЯ С СОХРАНЕНИЕМ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЫ**

*Комащенко В.И., Комащенко С.В., Ерохин И.В., Комащенко В.И., Бурдзиева О.Г*  
*komashchenko@inbox.ru, igoray@bk.ru*

*Белгородский государственный национальный исследовательский университет,  
ЦГИ ВНИЦ РАН и РСО-Алания, Россия.*

Стабилизация экологической ситуации Белгородской области во многом зависит от проводимых экономических преобразований, их адекватности целям формирования эколого-ориентированного типа развития экономики, т. е. перераспределение финансовых, материальных, трудовых ресурсов в пользу ресурсосберегающих отраслей, связанных с развитием добывающей и перерабатывающей промышленности, преодоление инерционных тенденций в природопользовании.

Обычно такие подходы в экономике увеличивают техногенные нагрузки на окружающую среду. Однако, снижение вредного воздействия горного производства на окружающую среду, может быть достигнуто за счет совершенствования технологий. При этом важнейшим условием интенсификации экономики и организации планомерного природопользования является полнота и комплексность использования природных ресурсов. Особенно это относится к минеральным техногенным массивам и хвостохранилищам.

Известно, что рост экономического потенциала страны во многом определяется состоянием минерально-сырьевой базы, которая должна обеспечивать промышленность сырьем и топливом. Поэтому в настоящее время стоит важный вопрос о том, насколько полно будут разрабатываться и использоваться запасы разрабатываемых месторождений. Считается, что за счет комплексного использования недр можно дополнительно получить около 25 % продукции. Это достигается внедрением мероприятий, направленных на обеспечение полноты извлечения полезных компонентов. Земные недра рассматриваются как комплексный природный ресурс жизнеобеспечения общества, изменяемый в зависимости от уровня развития государства [1].

Господствующая до настоящего времени антропоцентрическая стратегия преобразования природы радикально изменяет биогенные факторы существования людского сообщества. Воздействие на экосистему вызывает ответную реакцию, параметры которой зависят от степени вмешательства горного дела в природные процессы. Интенсивно нарастают масштабы и скорость геохимических процессов.

Добыча и переработка полезных ископаемых сопровождаются нарушением естественных ландшафтных комплексов. В Европе ежегодно нарушаются сотни тысяч гектаров земель, из которых на сельскохозяйственные угодья приходится около 40 %. Наибольшие изменения земной поверхности происходят при открытом способе разработки месторождений полезных ископаемых, на долю которого приходится 75 % объемов горного производства. Примером разрушительной деятельности человека являются регионы добычи сырья в Белгородской области, где расположено много горнодобывающих предприятий [2].

В настоящее время доля утилизации отходов добывающего и перерабатывающего производств даже в технологически развитых странах не превышает 10 %.

Отсутствие координации в добыче отдельных компонентов ведет к тому, что при добыче только нескольких компонентов из комплексного сырья другие, не менее ценные, но не извлекаемые компоненты с высоким содержанием оказываются в отходах.

Антропогенное воздействие на окружающую среду достигло уровня, превышающего восстановительные силы природы. Отношение к недрам и природной среде в целом является мерой социальных и технических достижений человеческого общества и характеристикой уровня цивилизации.

Наименее разработанной и потому наиболее опасной остается проблема переработки извлеченных на земную поверхность минеральных масс. Постоянное отставание

возможностей переработки от возможностей добычи усиливают актуальность этой проблемы, делая ее глобальной и основной для человечества.

В числе многочисленных причин складирования на земной поверхности минеральных масс наиболее существенны изменение кондиций на сырье со временем и технологическое разубоживание добываемых минералов вмещающими породами. Если изменение кондиций носит объективный характер и в условиях рынка управлению не подлежит, то сокращение объемов выдачи на земную поверхность разубоживающих пород возможно путем корректировки технологий разработки месторождений.

Единственно возможным способом охраны окружающей среды является ликвидация хранилищ отходов с полной утилизацией продуктов переработки, так как их биологическая рекультивация не решает экологические проблемы.

При конверсии на инновационные технологии добычи минерального сырья в условиях рыночных отношений существует проблема оценки минерально-сырьевой базы.

В решении проблемы обозначились этапы:

- анализ организационно-хозяйственной деятельности предприятия;
- разработка концепции конверсии на основе инновационных технологий;
- нахождение алгоритма оценки риска инновационной технологии;
- обоснование инвестиционной привлекательности реконструкции;
- сравнительный анализ экономической эффективности инновационной и традиционной технологий.

Сегодняшней теорией и практикой приняты основные положения:

- экономическая эффективность инновационной технологии определяется с учетом полезных свойств сырья и его способности приносить прибыль, характеризующую уровень бизнеса, стоимости предприятия, надежности, ликвидности, деловой активности и доходности;

- экономическая целесообразность конверсии предприятия при оптимальном сочетании инвестиционных и производственно-хозяйственных факторов обосновывается формализацией функций, включающих индексы капитала, численность рабочей силы и промышленного производства с анализом коэффициентов эластичности;

- механизм обоснования эффективности инновационной технологии реализуется использованием экономико-математической модели, описывающей взаимосвязь объема производства, времени, затрат, извлекаемой ценности и рисков освоения инноваций [3].

В результате многолетней добычи и переработки железных руд на предприятиях Белгородской области накоплены значительные объемы горнопромышленных отходов – хвостов обогащения руд. Сброс с действующих хвостохранилищ в реки технической воды, содержащей вредные для водных объектов компоненты, представляет экологическую угрозу не только для области, но и для других регионов.

Отходы горно-металлургического производства содержат значительное количество цветных, черных, благородных, редких и рассеянных металлов и представляют собой техногенные сырье, которое складировалось и накапливалось из-за отсутствия экономических и экологически чистых технологий по их переработке и утилизации.

В процессе длительного хранения горнопромышленных отходов происходят геохимические преобразования, состав компонентов меняется, образуются новые техногенные минералы, происходит обеднение ценными металлами, вынос элементов за пределы хранилищ и загрязнение окружающей среды. Эти процессы могут длиться в течение 100 и более лет, пока не растворятся и не вынесутся с водами, либо нейтрализуются за счет перевода в нерастворимые формы все содержащиеся в отходах металлы и химические соединения.

Накопившиеся отходы, являясь мощным источником загрязнения окружающей среды, представляют собой ценное сырье для промышленности и государства в целом.

В настоящее время БелГУ располагает рядом запатентованных в России экологически чистых технологий, позволяющих эффективно перерабатывать горнопромышленные отходы предприятий КМА.

Базируясь на ранее проведенных работах, нами выполнен анализ вариантов его переработки, а именно:

-изучение возможности получения коллективных концентратов из хвостов гравитационными методами с использованием центробежных сепараторов, коротко-конусных гидроциклонов и другого оборудования;

-выщелачивание гравитационных концентратов в автоклавах и установках;

- выщелачивание с использованием сорбционной технологии извлечения ценных компонентов в товарные продукты.

На основании технико-экономического анализа вариантов наиболее эффективной оказалась механохимическая технология переработки отходов горного производства, комбинирующая методы механической и химической активации в установках типа дезинтегратор. Она основана на феномене изменения свойств материалов при скорости обработки более 250 м/с. [5].

Технология может считаться безотходной, поскольку ценные компоненты (железо, благородные и редкие металлы, а также металлы платиновой группы) извлекаются в товарные продукты, а вторичные хвосты вовлекаются в природный цикл. Предварительные технико-экономические расчеты доказывают ее экономическую привлекательность и экологическую выгоду.

В БелГУ предлагается построить опытную установку для оптимизации технологических регламентов утилизации хвостов обогащения руд, шлаков и прочих продуктов переработки минерального сырья.

Выбор оптимальной производительности, разработка технологической схемы, технологического регламента и расчет технико-экономических показателей переработки техногенного сырья должны проводиться на основании глубокого изучения вещественного состава и технологических исследований [4].

Расширение сырьевой базы КМА и снижение нагрузки на окружающую среду возможно за счет реализации инновационных направлений, в том числе:

-переработка и утилизация твердых отходов обогатительной и металлургической переработки руд с целью извлечения содержащихся в них железа и благородных металлов и получения экологически чистых материалов для использования в стройиндустрии и прочих отраслях промышленности;

-очистка сбросных вод хвостохранилищ до уровня санитарно-эпидемиологических и экологических норм.

Фактором эффективности механохимической технологии извлечения металлов из техногенного сырья является сохранение условий для рекреации геологической среды региона интенсивного воздействия горных работ.

*Научно-исследовательская работа выполнена при поддержке Минобрнауки РФ, в рамках Государственного Контракта 16.515.11.0077.*

#### Литература.

- 1.Голик В.И., Комащенко В.И., Леонов И.В. Горное дело и окружающая среда - М.: Академический проект. Культура, 2011.
- 2.Голик В.И. Разработка месторождений полезных ископаемых. - Владикавказ: МАВР, 2006.
- 3.Комащенко В.И., Голик В.И., Дребенштедт К. Влияние деятельности геолого-разведочной и горнодобывающей промышленности на окружающую среду - М.: КДУ, 2010.
- 4.Молчанов В.И., Селезнева О.Г., Жирнов Б.Н. Активация минералов при измельчении. - М.: Недра, 1988 г.
- 5.Хинт И.А. О четвёртом компоненте технологии. Научно-информационный сборник СКТБ «Дезинтегратор». Таллин, «Валгус», 1980.



## **ГЕОЛОГИЯ, ГОРНОЕ ДЕЛО И ЯДЕРНАЯ ЭНЕРГИЯ**

*Комлева Е.В.*

*Технический университет, Дортмунд, Германия*

Б. Никипелов [1], один из видных руководителей советской/российской ядерной отрасли прошлого, со ссылкой на Гегеля, этику и диалектику, отстаивает мнение, что запрет на международное разделение труда в ядерной сфере – это противоречие, которое будет преодолено историей. И будут созданы крупные международные хранилища радиоактивных отходов в Китае, Монголии, Казахстане, Канаде, России. Мысль верная. Как и на каких площадках ее правильно реализовать? Вот в чем суть. Тем более, что по аналогии с проектом Yucca Mountain стоимость только обоснования и строительства каждого хранилища (подземного)/могильника высокоактивных и долгоживущих отходов составит не менее ста миллиардов долларов. Кроме того, существует заслуживающее внимания мнение, что в будущем, возможно, нынешние отходы ядерной отрасли – ценное сырье, а их подземное размещение – формирование техногенных месторождений отложенного использования. Ведь все разнообразие элементного состава вещества Земли – результат когда-то и где-то произошедших ядерных реакций.

Можно сказать, что заканчивается своеобразный исторический этап - «интеллектуальный период» - время исключительно теоретических моделей в решении проблемы завершения так называемого разомкнутого ядерного топливного цикла. В СССР он был сокрыт от историков и широкой общественности. И переход к практике приурочен к Сибири. Времена изменились, но этот важный для общества процесс (в том числе и его прагматика) слабо документируется, гуманитариями не изучается и, в итоге, по-прежнему недостаточно и недостоверно известен. Ныне мы видим, кроме того, что человечество переходит от принципа национальных усилий по временной/вечной изоляции всего, что отнесено к отходам ядерной отрасли, к интернационализации этой деятельности. А. Глюксман еще в начале века писал о совпадении интересов некоторых политических сил России и Запада по поводу международного ядерного могильника на российской территории (тогда предпочтение отдавали Челябинску) и о финансировании «уже несколько лет» процесса сближения (<http://www.inosmi.ru/untitled/20020427/140631.html>).

Хотя политическая воля к созданию международных ядерных хранилищ/могильников достаточно определенно проявлена многими странами, конкретные юридические, финансовые и экономические механизмы этого ещё предстоит создать. В том числе, и по части сбалансирования в России интересов общефедеральных и того региона, где объект будет создаваться. Видимо, как аналог будет принята схема практической реализации Соглашения между МАГАТЭ и Россией (2010г.) о создании первого в мире международного банка свежего ядерного топлива.

Необходимо также четко идентифицировать и укоренить социокультурные (светские и религиозные) основания и критерии таких действий.

Первым (1985г.) было предложение о Кольском полуострове ([http://www.opec.ru/news.aspx?id=221&ob\\_no=86000](http://www.opec.ru/news.aspx?id=221&ob_no=86000)), а первое впечатление, как говорят, всегда самое верное. Какова судьба предыдущих, каждое из которых в свое время было «всесторонне обоснованным и единственно верным»? Почему «один на всех» могильник вот-вот будут строить вблизи Красноярска – географического центра России? Всесторонне ли обоснован этот вариант с учетом предыдущих и еще имеющихся сейчас вариантов? А почему не построить два, но у границ (западной, Печенга и восточной, Краснокаменск)? Могильники у границ с серьезными соседями на несколько порядков повысят безопасность объектов. По крайней мере, о разрушениях в результате военных действий, диверсий и терактов, направляемых против России, можно будет не беспокоиться. Будем крепко помнить о работе крылатых ракет по Югославии. Вовсю идет подготовка к подобному в Сирии. Но никто не решится потревожить таким образом совместно Россию и Китай или Россию и Норвегию, Финляндию, Швецию. Да и другие аспекты безопасности могильника

будут выверены многократно, безо лжи, в связи с жизненно важными интересами разных стран, не только Росатомом. Учитывая масштаб задачи и длительность качественного выбора, строительства, эксплуатации и мониторинга объекта, несомненно, что это мотивирует «навечно» международное сотрудничество в приграничье нынешней молодой поросли специалистов и будущих поколений.

Ядерные могильники справедливо, подчеркивая главную роль природных условий в долговременной защите, называют еще геологическими хранилищами. Геология – не профиль Росатома по определению. Не урановые объекты – тем более. Это отражается и в тематике дискуссий и на официальном, и на неофициальном российских уровнях. Преобладают устремления вперед: новые энергетические мощности, реакторы, топливные технологии. Проблемы «тыла» - демонтажа технических достижений, геологической изоляции отработавшего оборудования, топлива и наработанных отходов - не являются при этом любимыми. Когда же время принуждает все же делать в этом сегменте отрасли дело, начинаются далеко не безобидные «фокусы» с терминологией, правовым статусом и нормами безопасности, переносом сроков. В итоге удобным по времени и финансированию оказывается погружение в пучину нереализуемых мечтаний о «Новом Атомном проекте», а неотложные задачи отрасли (включая геологическое захоронение) отодвигаются в сторону или выполняются абы как.

Российская ядерная отрасль изолируется сознательно, отчасти высокомерно, от комплексных знаний о Земле, от горно-геологической науки и практики в ее полноте, фактически пренебрегает мировым опытом. Проявляет готовность «свалить» отходы своей и чужой деятельности «в первую попавшуюся дыру», решает сложную задачу примитивно по принципу «приятного во всех отношениях» Нижнеканского массива «под боком», игнорирует развитие перспектив abiогенных и сланцевых углеводородов. Тем самым она многопланово дискредитирует себя в глазах «просвещенного человечества». И рискует полностью потерять надежных сторонников широкого профессионального спектра, в том числе и среди специалистов в науках о Земле.

Международные подземные хранилища/могильники ядерных материалов можно рассматривать как элементы будущей системы ядерного нераспространения, как панацею, в том числе, и от попадания этих материалов (возможная начинка радиологического оружия) в руки террористов.

Но прежде, все же, следует, минимум на двух уровнях, переосмыслить вопрос: «Нефть или ядерная энергия/ядерные отходы?» Глобальный уровень. Если abiогенная нефть реальна (как реальна на Земле вода различного происхождения), то нужно остановить (приостановить) развитие нынешней и любой другой будущей ядерной энергетики, неотъемлемым следствием которых есть и будет штатное и аварийное генерирование высокоактивных и долгоживущих отходов. А также – системы международных подземных ядерных могильников, в том числе приостановить работы вблизи Красноярска. Локальный уровень. Если строительство могильника вблизи Красноярска необходимо, надо с помощью глубокого бурения доказать отсутствие нефти и благоприятный гидрологический режим применительно к оконтуривающим предполагаемое место заложения объекта кристаллическим породам Нижнеканского массива.

Печенгская структура по праву должна рассматриваться как уникальное геологическое (с комплексом других привлекательных для решения проблемы подземного ядерного могильника черт) место Кольского полуострова и России. Печенга – непревзойденный стандарт степени геологической изученности (советский, ставший по наследству российским) и, возможно, качества породных массивов. Здесь (как нигде еще) даже граница мантии установлена точно, по данным геофизики и бурения. Необходимо приветствовать попытки новых разносторонних исследований применительно к данной площади. Такая высокая планка подхода к знаниям о литосфере и критериям ее пригодности наиболее адекватна задаче создания природно-техногенного объекта в недрах Земли.

*Благодарю за поддержку исследований профессора Brigitte Falkenburg.*

Литература.

1. Никипелов Б. Этика и диалектика в ядерной энергетике / Бюлл. по атомной энергии / ЦНИИ Атоминформ. – 2003, №10. – С. 7-14.
2. Мельников Н.Н., Конухин В.П., Комлев В.Н. Материалы на основе минерального и техногенного сырья в инженерных барьерах для изоляции радиоактивных отходов. – Апатиты, 1998, Изд. Кольского НЦ РАН. – 94 с.

## **РАЙОНИРОВАНИЕ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ПО УРОВНЮ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПРИПОВЕРХНОСТНОЙ ЧАСТИ ЛИТОСФЕРЫ**

*Крутских Н.В.*

*natkrut@gmail.com*

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт геологии КарНЦ  
РАН*

Геоэкологическая оценка урбанизированных территорий требует комплексности исследований, должна отражать виды и сферы воздействия, учитывать токсичность загрязняющих веществ и т.д. При всем многообразии методик оценки состояния компонентов экогеосистем нет единой точки зрения на критерии оценки. Оценки на основе ПДК в последнее время встречают множество замечаний. При использовании суммарного показателя загрязнения не учитываются подразделения на классы гигиенической опасности, одна и та же степень загрязнения по суммарному показателю может быть вызвана различными тяжелыми металлами. В настоящей статье для выявления территорий, характеризующихся высоким суммарным уровнем загрязнения различных сред, предлагается использование метода анализа иерархий (МАИ), основанного на разработках Т. Саати [1]. Метод является замкнутой логической конструкцией, обеспечивающей с помощью простых правил анализ сложных проблем. Его применение позволяет включить в иерархию все имеющееся у исследователя по рассматриваемой проблеме знание.

В качестве исходного материала взяты данные изучения экогеосистемы города Петрозаводска, включающие результаты функционального зонирования территории, геохимического обследования почв. Анализ загрязнения почвенного покрова г. Петрозаводска выявил несколько основных элементов, концентрация которых часто намного превышает ПДК и фоновые значения. Среди них: Pb, Zn, Cd, As, Cu, Sb, Sn, Co, V, W. Предполагается комплексное поступление данных элементов в почвы города: частично это продукт аккумуляции тяжёлых металлов и As в морене и озёрно-ледниковых отложениях, слагающих осадочную толщу разреза, частично – результат антропогенного воздействия. Функциональное зонирование предполагает выделение в пределах города относительно однородных по природным особенностям и техногенной нагрузке участков. Для Петрозаводска эти зоны определены по данным дешифрирования космоснимков (Google, Yandex), а также при помощи «Карты градостроительного зонирования Петрозаводского городского округа». Выделяются, характерные для урбанизированных территорий, промышленные, селитебные, транспортные, водохозяйственные, рекреационные зоны. Всего выделено на 78 участков, характеризующиеся однородным природным и техногенным воздействием.

Критериями для дальнейшего районирования могут служить различные показатели, описывающие состояние компонентов исследуемой экогеосистемы. На данном этапе в качестве таких показателей нами взяты коэффициенты концентрации элементов различных классов опасности (As, Cd, Co, Cu, Pb, Sb, Sn, V, W, Zn) в почвах. Средние значения загрязнения почв для каждого элемента в пределах этих зон были рассчитаны через функцию зональной статистики в инструментах программы ArcMap. Таким образом, мы имеем матрицу содержания 10 химических элементов по 78 зонам города.

На следующей стадии методом анализа иерархий вычисляются приоритеты альтернатив (зон) при параллельном рассмотрении всех показателей и на основании полученных числовых значений строится рейтинг зон по уровню содержания элементов в почвах. Процесс сравнения элементов начинается делением первого элемента матрицы со вторым, далее первый элемент сравнивается с третьим и т.д. Результаты сравнений элементов заносятся в симметричные позиции матрицы. Получаемая в конце процесса сравнения матрица является положительной и обратно симметричной и представляется в виде:

$$\begin{array}{cccccc} a_1/a_1 & a_1/a_2 & a_1/a_3 & \dots & a_1/a_n \\ a_2/a_1 & a_2/a_2 & a_2/a_3 & \dots & a_2/a_n \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_n/a_1 & a_n/a_2 & a_n/a_3 & \dots & a_n/a_n \end{array}$$

Составляется множество обратно симметричных квадратных матриц парного сравнения зон между собой по количеству показателей, в нашем случае создано 10 матриц. Для каждой матрицы суждений вычисляется собственный вектор. Оценка собственного вектора  $i$ -й зоны рассчитывается по формуле:

$$b_i = \sqrt[n]{\frac{a_i * a_i * \dots * a_i}{a_1 a_2 \dots a_n}},$$

где  $a_i$  – значение коэффициента концентрации  $i$ -й зоны,  $a_n$  – значение коэффициента концентрации  $n$ -й зоны,  $n = 78$ .

Нормализация компонентов собственного вектора выполняется путем деления на сумму векторов. Затем векторы приоритетов всех 10-ти матриц суждений объединяют в общую матрицу и выполняется ее умножение на вектор приоритетов показателей (критериев), который определяет вес этого критерия. На этом этапе вычислений происходит учет степени токсичности элементов. Расчет веса критериев, проводился по аналогичной схеме определения собственных векторов из расчета доли значимости для элементов 1 класса опасности 55%, 2 класса опасности – 33% и 3 класса опасности – 12%.

Таким образом, в результате вычислений каждая из 78 зон имеет собственное значение глобального приоритета, которое, по сути, отражает интегральную оценку загрязнения почв различными элементами. В основу оценочной структуры уровней загрязнения, для дальнейшего согласования с четырех ранговой структурой состояния компонентов природной среды и экосистем, нами также выделено 4 уровня загрязнения: низкое, среднее, высокое, очень высокое. Определение границ классов по данным глобальных приоритетов базируется на показателях среднего значения ( $x$ ) и стандартном отклонении ( $s$ ). Так, для низкого уровня значения глобального приоритета составляют менее ( $x+s$ ), среднего – от ( $x+s$ ) до ( $x+2s$ ), высокого – от ( $x+2s$ ) до ( $x+3s$ ), очень высокого – более ( $x+3s$ ). По сути это согласуется с принятым в поисковой геохимии выявлением аномальных зон методом трех стандартных отклонений.

Далее на основе рейтингового списка проводится построение картографической модели, отражающей геохимическую оценку состояния приповерхностной части литосферы (рисунок). Используемый методический подход является универсальным и в зависимости от целей исследования позволяет добавлять другие критерии, отражающих состояние компонентов экогеосистемы. Комплексность данного метода достигается множеством применяемых критериев. Значимым моментом является учет веса показателя, отражающего важность того или иного критерия в общей структуре иерархии. Для проведенной геохимической оценки почвенного покрова была учтена токсичность элементов. Учет состояния биоты в таком методе позволит перейти от геохимической оценки к эколого-геохимической. Так, для комплексных геоэкологических исследований г. Петрозаводска

планируется добавить в разрабатываемую систему данные уровня загрязнения снежного покрова города, отражающего состояние приземного слоя атмосферы за весь зимний период времени, а также результаты экологического мониторинга, основанного на изучении состояния растительности и заболеваемость детского населения города

*Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 13-05-98817 «Разработка основ комплексного геоэкологического мониторинга северных урбанизированных территорий»*

Литература.

1. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. М., Радио и связь. 1991. 224 с

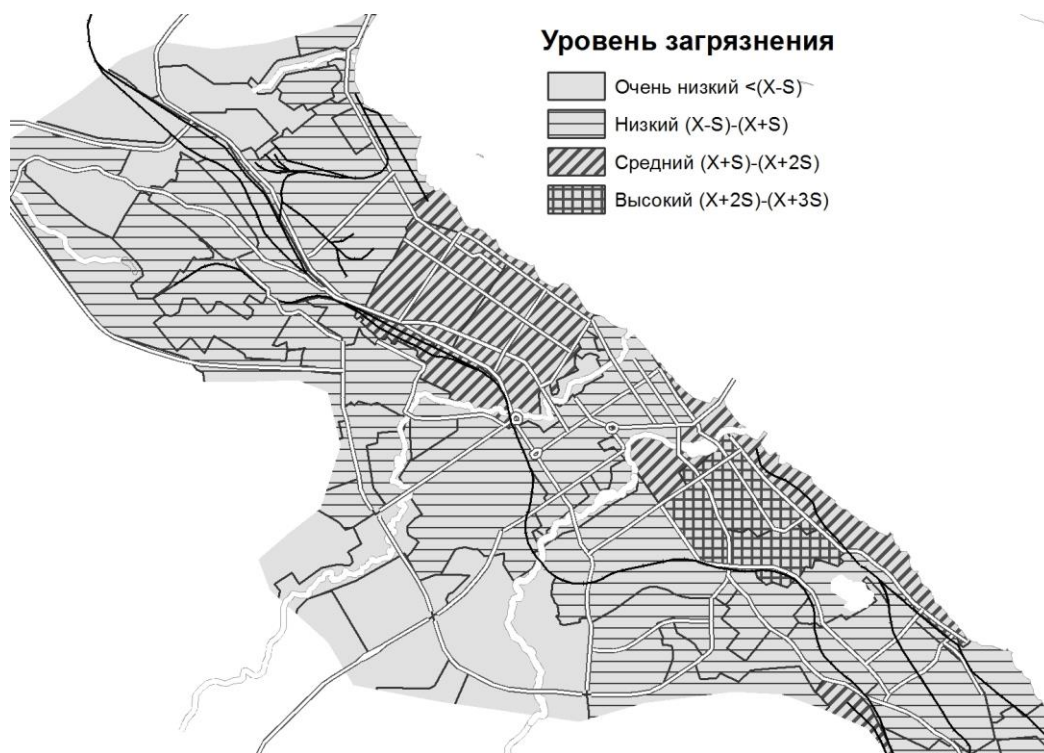


Рисунок. Оценка загрязнения почвенного покрова г. Петрозаводска

## **ВЛИЯНИЕ СОСТАВА ГЛИНИСТЫХ ГРУНТОВ НА ПРОЦЕССЫ ТВЕРДЕНИЯ ПРИ ИХ УКРЕПЛЕНИИ ИЗВЕСТЬСОДЕРЖАЩИМ ОТХОДОМ**

*Ларионова Н.А.*

*nin.larionowa@yandex.ru*

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, г. Москва, Россия*

В настоящее время увеличение количества складированных в отвалы промышленных отходов обостряет проблему загрязнения окружающей среды. При этом изменяются экологические функции литосферы, в том числе геохимическая и ресурсная. С целью снижения негативного влияния отходов на окружающую среду возникает необходимость поиска путей их утилизации, одним из которых является возможность использования в качестве вторичного сырья в строительстве. В этом отношении определенным интересом представляют известьсодержащие отходы предприятий сахарного производства, являющиеся одними из перспективных техногенных сырьевых материалов, которые позволят сократить расход традиционных вяжущих.

Особенности известьсодержащих отходов (ИСО), а именно, присутствие в их составе извести (30%-38%), предопределяет возможность их использования для укрепления грунтов и получения строительных материалов для дорожного строительства. В ряде организаций, в

том числе и в Московском университете проводятся исследования по использованию ИСО для укрепления грунтов в качестве самостоятельного вяжущего вещества. Именно наличие извести и определяет вяжущие свойства отхода. Прослеживается определенная аналогия процесса его взаимодействия с дисперсными грунтами и грунтами, обработанными гашеной или негашеной известью. Как и при известковании грунтов, в системах с добавками отхода протекает комплекс физико-химических процессов: процессы гидратации, катионного обмена, адсорбции, пуццолановые реакции и процессы карбонизации.

При взаимодействии грунтов с отходом происходят значительные изменения их физико-механических свойств. Степень и характер преобразования грунтов зависят от особенностей их состава, количества и качества отхода, в частности, содержания извести и кальцита в его составе.

Исследования по преобразованию свойств грунтов и изучению процессов твердения материалов, а также их активизации проводились на глинистых грунтах – лессовидном (ЛС) и моренном суглинках (МС). В соответствии с ГОСТ 25100-95 они относятся к суглинкам легким. Грунты достаточно близки по химико-минеральному составу. В грунтах содержание карбонатов составляет 4,8-5,1%. Грунты не засолены, их сухой остаток равен 0,096% и 0,036% соответственно. Лессовидный суглинок отличается большим содержанием частиц <0,005 мм (34,2%) и незначительным присутствием органических веществ (0,03%). Несколько меньше таких частиц в моренном суглинке (23,8%), но практически на порядок больше органических веществ – 0,26%.

В качестве вяжущего использовался ИСО, отобранный с одного из отвалов в Белгородской области. Известьсодержащий отход по гранулометрическому составу (ГОСТ 25100-95) относится к песку пылеватому, сумма песчаных частиц достигает 74%, а содержание глинистой фракции (<0,001 мм) составляет 6%. Он представляет собой, в зависимости от влажности, пастообразную массу. Плотность твердой фазы  $\rho_s=2,34-2,44$  г/см<sup>3</sup>. Отход в основном состоит из смеси портландита и кальцита. Сухой остаток равен 2,08%, и по степени засоления он относится к засоленным грунтам. Для водной вытяжки из известьсодержащего отхода характерна высокая реакция среды (рН=12,6), что обусловлено присутствием портландита, определяющим высокое содержание свободных ионов ОН<sup>-</sup>.

Исследования показали, что введение в грунты ИСО в количестве 10-40% приводит к уменьшению их дисперсности, пластичности, липкости, набухания. С увеличением дозировки ИСО от 5 до 25% нижний предел пластичности грунтов увеличивается от 0,18 до 0,31 для лессовидного суглинка и от 0,10 до 0,22 для моренного суглинка. Для исследованных грунтов отмечается увеличение верхнего и нижнего пределов пластичности при 5% дозировке ИСО, а затем с увеличением количества вяжущего наблюдается незначительный рост этих показателей, при этом число пластичности снижается в 1,5-2 раза для лессовидного суглинка и на 1-2% для моренного суглинка. Данные различия в изменении пределов пластичности определяются особенностями состава грунтов. Величина оптимальной влажности уплотнения увеличивается от 14,0% до 23,0%, а плотность скелета смеси уменьшается от 1,86 г/см<sup>3</sup> до 1,46 г/см<sup>3</sup>.

Обработка грунтов ИСО приводит к уменьшению линейной усадки грунтов. Для лессовидного суглинка при введении 1% ИСО, усадка грунта уменьшается в 1,3 раза по сравнению с показателями необработанного грунта. Значительное уменьшение усадочных свойств отмечается до 5% дозировки ИСО (в 2,5 раза). Взаимодействие грунтов с известьсодержащим отходом приводит к повышению их физико-механических свойств. Исследования по укреплению грунтов проводились на образцах, изготовленных при оптимальной влажности и нагрузке уплотнения в 3,0 МПа при добавке ИСО в количестве 10%. Образцы выдерживались в воздушно-влажных и водонасыщенных условиях и, через определенные сроки хранения испытывались на одноосное сжатие.

Обработка грунтов ИСО приводит к повышению их прочности и водостойкости. Прочность образцов и характер ее изменения во времени зависят от состава грунтов и

дозировки отхода. С увеличением дозировки отхода прочность закрепленных грунтов увеличивается. Прослеживается стадийность процесса твердения систем. Наибольший рост прочности отмечается в течение первых 14 суток твердения. Несколько большими показателями прочности отличаются образцы на основе лессовидного суглинка на всех сроках твердения как в воздушно-влажностных условиях, так и при водонасыщении, по сравнению с образцами на основе моренного суглинка. Это обусловлено большей дисперсностью, присутствием карбонатов и меньшим содержанием органического вещества в составе лессовидного суглинка. Кроме того, это определяется и активным взаимодействием грунтов с известью, в частности адсорбцией иона кальция из порового раствора системы. Большей адсорбционной способностью отличается моренный суглинок, и за 28 суток он адсорбирует 50 мг-экв/100 г грунта иона  $\text{Ca}^{2+}$ , тогда как лессовидный суглинок – только 35 мг-экв/100 г., а за 180 суток эта величина составляет 65 мг-экв/100 г и 45 мг-экв/100 г грунта соответственно. Поглощение кальция из порового раствора системы и, в связи с этим, снижение концентрации извести способствует торможению процесса твердения при укреплении грунтов, изменению условий формирования новообразований и, соответственно, замедлению роста прочности.

Испытания образцов, выдержанных в течение 2-х суток в воде, показали, что изменение прочностных показателей остаётся таким же, как и у образцов воздушно-влажностного хранения. При этом отмечается снижение прочности во времени примерно на 30-50%. Меньшими коэффициентами водостойкости отличаются образцы на основе моренного суглинка.

В результате химического взаимодействия гидроксида кальция, присутствующего в отходе, с компонентами грунтов, особенно с грунтовыми коллоидами, в системах формируются устойчивые соединения типа гидросиликатов кальция, которые и обеспечивают увеличение прочности и водостойкости. На ранних стадиях твердения образуются гелевидные продукты пуццолановых реакций, которые действуют в качестве клея на контактах грунтовых частиц и агрегатов, обеспечивая повышение прочности грунтов. Активному протеканию пуццолановых реакций способствует высокая щелочность среды ( $\text{pH}=12-13$ ). Известь – медленно твердеющее вяжущее вещество, и формирование кристаллических новообразований происходит на более поздних сроках твердения укрепленных грунтов.

Электронно-микроскопические исследования показали, что в течение 28 суток твердения в образцах преобладают гелевидные рентгеноаморфные новообразования. После 60-90 суток твердения в образцах прослеживается присутствие новообразований типа  $\text{C-S-H}$ . На некоторых участках видно, что новообразования перекрыты оболочкой известьсодержащего отхода и продуктами его взаимодействия с грунтом. Это в большей степени характерно для образцов на основе моренного суглинка. К этому сроку твердения в образцах на основе лессовидного суглинка на отдельных участках появляются кристаллические новообразования, что и обеспечивает лучшие прочностные показатели.

Известь, содержащаяся в отходе, – медленно твердеющее вяжущее, к тому же в отходе она имеет низкую активность. Учитывая существенное снижение прочности образцов при водонасыщении и низкие показатели коэффициента водостойкости, возникает необходимость поиска химических веществ, активизирующих процесс твердения грунтов и способствующих повышению их прочности и водостойкости. В качестве активизатора твердения использовалось жидкое стекло с модулем 2,87. Жидкое стекло в количестве 5% вводилось в смесь грунта с отходом с водой затворения. Дальнейшая подготовка образцов проводилась по принятой методике.

Дополнительно проведены исследования по длительному выдерживанию укрепленных образцов в воде. Процесс твердения образцов осуществлялся в более жестких условиях. Исследования показали, что применение силиката натрия в качестве активизатора твердения не привело к существенному повышению прочности грунтов как в воздушно-влажностных условиях, так и при водонасыщении (табл. 1).

Изменение прочности грунтов, укрепленных известьсодержащим отходом во времени

Состав смеси	Прочность при сжатии, МПа				
	Сроки твердения, сутки				
	7	14	28	60	90
Лессовидный суглинок + 10% ИСО	1,70	2,00	2,20	2,50	2,90
То же + 5% Na <sub>2</sub> O·nSiO <sub>2</sub>	1,20	1,18	1,30	1,80	2,60
Моренный суглинок + 10% ИСО	1,30	1,50	1,80	2,20	2,70
То же + 5% Na <sub>2</sub> O·nSiO <sub>2</sub>	1,00	1,10	1,20	1,20	2,20

Незначительно повышается коэффициент водостойкости: для образцов на основе лессовидного суглинка до 0,45-0,48, а на основе моренного суглинка до 0,36-0,46. Повидимому, жидкое стекло, обволакивая зерна отхода, экранирует известь и ограничивает ее вступление в реакцию взаимодействия с компонентами грунтов. Кроме того, силикат натрия способствует повышению их дисперсности, адсорбционной способности, а также реакций катионного обмена, которые в щелочных условиях активизируются. Определенный рост прочности прослеживается на более поздних сроках твердения, начиная с 60 суток. Это характерно для всех рассмотренных укрепленных грунтов, в связи с тем, что известь, содержащаяся в отходе, отличается замедленным процессом твердения.

Исследования, проведенные по определению выщелачивающихся компонентов в контактирующий раствор, показали, что в присутствии силиката натрия происходит более полное связывание щелочи и кальция. Из укрепленных образцов (контрольных) выщелачивается иона OH<sup>-</sup> 0,16-0,18% и иона Ca<sup>2+</sup> – 0,31%, а к 90 суткам – 0,16%. Из образцов, приготовленных с использованием силиката натрия, количество выщелачивающихся компонентов на порядок меньше. Так, на 7 сутки содержание иона OH<sup>-</sup> в контактирующем растворе составляет 0,012%, а иона Ca<sup>2+</sup> – 0,13%. С увеличением сроков твердения (в воде) их количество уменьшается до 0,01%.

Таким образом, установлено, что известьсодержащие отходы могут использоваться для укрепления глинистых грунтов в качестве самостоятельного вяжущего вещества. Эффективность закрепления зависит от дозировки отхода и состава глинистых грунтов, особенно от содержания в них органических веществ и карбонатов. Представляется целесообразным продолжить исследования по поиску и использованию химических веществ в качестве активизаторов твердения, с целью повышения прочности и особенно водостойкости и морозостойкости грунтов при их укреплении известьсодержащим отходом.

## МЕСТОРОЖДЕНИЯ АДСОРБЕНТОВ (КРЕМНИСТО-ЦЕОЛИТОВОЕ СЫРЬЕ) В ДАГЕСТАНЕ

*Мацапулин В.У., Тульшиева Е.В., Исаков С.И.*

*isakov\_156@mail.ru*

*Институт геологии Дагестанский научный центра РАН, г. Махачкала, Россия*

Вопросы геолого-генетической и прогнозно-поисковой модели месторождений цеолитов верхнекайнозойских цеолитсодержащих пород Нагорного Дагестана рассмотрены в [1, 2]. В них предложена модель месторождений цеолитсодержащего сырья эоценовых отложений Нагорного Дагестана. Они считают, что накопление высококремнистых осадков происходило в краевых зонах и заливах окраинных миогеосинклинальных бассейнов, примыкавших к вулканической суше. Основными факторами, определявшими повышенный расцвет кремнистых организмов (губок, радиолярий) являлись активный наземный вулканизм (преимущественно кисло-среднего состава) и физико-химические особенности морских вод. Источником кремнезема и других биогенных продуктов (фосфора, железа и



др.) были продукты разрушения пеплового материала, лав и т.п., отложенные на суше. Существенную роль в привносе растворенного кремнезема в бассейны могли сыграть гидротермы и апвеллинг.

Проводимыми нами исследованиями в верхнем кайнозое Дагестана установлены вулканические пеплы – более 40 проявлений совместно с ранее известными. По ряду признаков мы считаем эти образования проявлениями местного многоареального вулканизма (криптовулканизма) верхнекайнозойского возраста, без выхода лавы на поверхность и отсутствием стратовулканов. Образование вулканогенных проявлений происходило за счет газо-паро-пепловых флюидов, аналогичны процессам активизации на дальневосточных вулканах Корякский и др. [3]. Развитие проявлений вулканического пепла без признаков связи с коренными проявлениями вулканизма отмечается для Приморья на Дальнем Востоке, северном склоне Большого Кавказа, Азербайджане, восточном побережье Каспия (Туркмения), Предкарпатском прогибе, Северной Америке и др. т.е. распространены довольно широко.

Установление верхнекайнозойского вулканизма в регионе мы связываем с процессами коллизии Восточно-Европейской платформы и Аравийской плиты.

Наиболее крупным проявлением вулканических процессов, из установленных нами, является бассейн речки Истисув. Здесь в приустьевой части, на второй гряде чокракараганских кварцевых песчаников установлено проявление пеплов с окварцеванием, ожелезнением, нагнетанием глинистого материала по межпластовым (песчаники) контактам: отмечаются примазки самородной серы и более густоокрашенного материала – ярозит, алунит? и сгустки вулканического пепла с вулканическим стеклом. Далее по гребню второй гряды песчаников отмечено второе эндогенное проявление (0,2\*0,4м) белых кварцевых песков (терригенные кварцевые пески интенсивно проработанные флюидами). И далее по траверсу гряды (в 50м) отмечено третье проявление, представленное белыми кварцевыми песками (d-3,5м), в котором выделяются зоны окремнения (0,2м), гематитизации (0,2м), зона с примесью глины и зона собственно белых песков.

Затем по левобережью р. Истисув, вверх по течению от отмеченных проявлений устанавливаются более мощные (до 20м) и протяженные (до 200-300м) зоны белых кварцевых песков, на отдельных участках с трещинами, выполненными вулканическим пеплом.

И, наконец, образования, которые в данной работе нас интересуют больше всего. Долина р. Истисув до выхода на приморскую низменность на протяжении 1,5 км выполнена рыхлыми, темно-серыми, тонкозернистыми (фракция – 0,2мм составляет >80%) отложениями. Они слагают надпойменные террасы мощностью до 10м. эти отложения представлены в виде горизонтально залегающих пластов (N – 3-10см). Подобных террас, имея в виду их мощности, характер слагающих слоев, тонкозернистость в Дагестане не встречается.

По минералогии (табл.1.) рыхлые отложения это ничто иное, как голоценовые вулканические пеплы с цеолитом (25%) образующие месторождение кремнисто-цеолитового сырья с запасами 1 млн.т.

Таблица 1.

Минералогический состав рыхлых отложений террас долины р. Истисув (в %%)

Номера проб Минералы	12-1	12-3	12-4	12-10	10-26
Ильменит	0.483	0.0363	0.0108	0.0125	0.1485
Рутил	0.0071	0.0059	0.0017	0.0014	0.0332
Лейкоксен	0.0030	0.0022	0.0022	0.0023	0.0036
Анатаз	0.0005	0.0003	0.0003	0.0006	0.0018
Сфен	0.0013	0.0008	0.0008	0.0020	0.0033
Хромит	0.0004	0.0013	0.0013	0.0012	-
Циркон	0.0380	0.0315	0.0315	0.0272	0.1107
Гранат	0.0096	0.0108	0.0108	0.0093	0.4499
Дистен	0.0101	0.0031	0.0031	0.0032	0.0308
Ставролит	0.0011	0.0031	0.0031	0.0078	0.0668
Турмалин	0.0022	0.0061	0.0061	0.0039	0.113
Лимонит	0.0178	0.0153	0.0153	0.0048	1.4021
Цоизит	0.0028	0.0026	0.0026	0.0012	-
Эпидот	0.0122	0.0082	0.0082	0.0068	0.0002
Апатит	0.0018	0.0015	0.0015	0.0018	0.0113
Обломочные породы	0.0069	0.0061	0.0061	0.0107	-
Сумма тяжелой фракции	0.5978	0.1351	0.1054	0.0967	2.3752
Кварц	28.455	17.688	17.688	23.806	73.79
Полевой шпат	7.063	4.089	4.089	4.068	16.492
Серицитизир.обломки	16.143	12.266	12.266	18.304	-
Гипс-бассанит	0.104	0.011	0.011	0.011	-
Перлит	3.081	2.081	2.081	3.105	-
Вулканическое стекло	6.270	5.293	5.293	6.319	-
Окремненные обломки	13.381	16.647	16.757	10.786	2.5113
Ожелез.обломки	4.180	6.352	6.352	2.136	4.8308
Цеолиты	17.801	29.424	29.424	25.495	-
Глауконит	2.919	5.930	5.934	5.883	-
Сумма легкой фракции	99.397	99.8649	99.895	99.9033	97,6248

12-1,3,4,10 – рыхлые отложения долины р. Истисув

10-26 – чокракский песчаник долины р. Шура-Озень

Оно не имеет вскрышных работ, представлено тонкозернистым рыхлым материалом, легко обрабатываемое, может быть быстро вовлечено в эксплуатацию. Это что касается практического применения полученных результатов изучения вулканогенных процессов территории. В научном отношении результаты свидетельствуют о перспективности прогноза на кремнисто-цеолитовое сырье в регионе, являются уточнением и конкретизацией источников цеолитов для формирования месторождений.

#### Литература.

1. Курбанов М.М., Гладких Н.А., Аблямитов П.О. Геолого-генетическая прогнозно-поисковая модель месторождений цеолитов и цеолитсодержащих пород Нагорного Дагестана. Отчет. Фонды Дагестаннедра, Махачкала, 2010, с. 213-228.
2. Гладких Н.А., Курбанов М.М., Аблямитов П.О. Цеолит-кремнистое сырье Дюбекского участка Рубасчайской площади Нагорного Дагестана. Сб. научных статей ИГ ДНЦ РАН. Вып. 57, ДИНЭМ, Махачкала, 2010, с. 118-121.
3. Иванов В.В. Активизация вулкана Корякский (Камчатка) в конце 2008-начале 2009гг.: оценки выноса тепла и водного флюида, концептуальная модель подъема магмы и прогноз развития активизации. Материалы конференции, посвященной дню вулканолога, 30-31марта, 2009г. Петропавловск-Камчатский: ИВиС ДВО РАН. 2010. С.24-37.

**ОБ АКТУАЛЬНЫХ ВОПРОСАХ ОБЕСПЕЧЕНИЯ САНИТАРНО-ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОГО БЛАГОПОЛУЧИЯ НАСЕЛЕНИЯ ПРИ ОБРАЩЕНИИ С ОТХОДАМИ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Механтьев И.И., Шукелайть А.Б.*

*Управление Роспотребнадзора по Воронежской области, г. Воронеж, РФ*

Одной из самых актуальных и масштабных проблем, связанных с ухудшением качества жизни и состоянием окружающей среды является нерациональное, экологически опасное и не всегда организованное обращение с отходами производства и потребления. Во всем мире проблема утилизации отходов является одной из приоритетных, занимая второе место в системе городского хозяйства по затратам и инвестициям после сектора водоснабжения и канализации

В настоящее время отходы производства и потребления продолжают оставаться ведущим фактором несанкционированного загрязнения территорий Воронежской области. Наряду с ежегодным ростом образования отходов производства и потребления (всего на территории области в 2012 г. их образовалось 5,729 млн. тонн, что почти в два раза больше, чем в 2010 г.), годовой объем образования твердых бытовых отходов (ТБО) составляет более 2,5 млн. м. куб. При этом в области практически отсутствует система раздельного сбора и сортировки отходов, не производится их переработка и обезвреживание, в итоге большинство отходов размещаются путем захоронения в окружающей среде.

На территории области осуществляют деятельность 12 предприятий –лицензиатов, эксплуатирующих полигоны твердых бытовых отходов в городских округах город Воронеж, город Нововоронеж, Богучарском, Верхнемамонском, Калачеевском, Каменском, Лискинском, Новоусманском, Ольховатском, Острогожском, Павловском, Россошанском муниципальных районах. В остальных районах размещение бытовых отходов осуществляется на санкционированных свалках (имеющих выделенный земельный участок) в количестве 479, площадью 584 га. Однако в большинстве сельских поселений Верхнехавского, Каширского, Панинского муниципальных районов, ряда поселений Аннинского, Хохольского, Новоусманского, Нижнедевицкого, Кантемировского, Подгоренского муниципальных районов не выделены места для захоронения твердых бытовых отходов.

Возникновению несанкционированных свалок способствует низкий процент охвата населения сельских населенных пунктов системой централизованного сбора отходов.

Из 1731 населенного пункта области планово-регулярной очисткой охвачена территория 694 населенных пунктов области, что составляет 40% от общего числа населенных пунктов, а в большинстве сельских населенных пунктов Аннинского, Богучарского, Верхнехавского, Грибановского, Панинского, Поворинского, Семилукского, Таловского, Хохольского, Эртильского районов сбор отходов практически не организован.

Серьезные проблемы с обращениями отходов имеют место в жилищно-коммунальном секторе: несвоевременный вывоз отходов с контейнерных площадок; неудовлетворительная организация сбора, хранения и вывоза крупногабаритных отходов; несоблюдение санитарных правил размещения контейнеров для сбора бытовых отходов вблизи жилых зданий.

Важное значение в решении проблем очистки территорий муниципальных образований имеет разработка и утверждение в установленном порядке генеральных схем очистки территорий населенных пунктов. В течение 2011-2012 гг. генеральные схемы очистки территорий населенных пунктов разработаны в 29 муниципальных образованиях, что составляет 85% от всех муниципальных образований области. Отсутствуют Схемы в Аннинском (разработана только для п.г.т. Анна), Богучарском, Хохольском, Эртильском муниципальных районах.

Отсутствие на территории области специальных полигонов по захоронению токсичных отходов приводит к накоплению их на промышленных площадках предприятий, объемы накопления которых составляют до 500 тыс. тонн ежегодно. В области имеется 266 тонн непригодных для применения ядохимикатов в Рамонском (60,0 тонн), Новоусманском (3,0 тонны), Панинском (3,0 тонны), Поворинском (200 тонн) районах.

Указанные проблемы необходимо решать как путем реализации соответствующих адресных инвестиционных программ, так и созданием условий, позволяющих организовать систему сбора, вывоза, утилизации и переработки бытовых отходов в границах населенных пунктов, обеспечив 100% охват плано-регулярной очисткой территории. Администрациям муниципальных образований необходимо создать систему контроля и координации работы специализированных предприятий, занятых в сфере обращения с отходами, исходя из местных условий.

### **ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ СРЕДА УЧАСТКА ГЛУБИННОГО ЗАХОРОНЕНИЯ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ В ЮЖНОЙ ЧАСТИ ЕНИСЕЙСКОГО КРЯЖА**

*Озерский А.Ю.*

*ozerski@krasgeo.ru*

*ОАО «Красноярская горно-геологическая компания» (ОАО «Красноярскгеология»),  
Красноярск, Россия*

Одним из важных элементов единой государственной системы обращения с отработавшим ядерным топливом в России должен стать федеральный объект глубинного захоронения радиоактивных отходов (РАО) в южной части Красноярского края. Необходимость создания такого объекта обусловлена потребностью в удалении РАО, которые сегодня размещены во временных хранилищах [4]. В результате исследований в районе Нижнеканского гранитоидного массива, расположенного в южной части Красноярского края, была выделена площадка, получившая название участка «Енисейского», которая в структурном отношении принадлежит к Ангаро-Канскому террейну юго-западного складчатого обрамления Сибирского кратона. Участок расположен севернее Красноярска (рис. 1).

Поисково-оценочные работы для определения пригодности участка недр для использования в целях, не связанных с добычей полезных ископаемых, были выполнены в 2009–2012 гг. ОАО "Красноярскгеология" при участии ряда научных, проектных и производственных организаций. Принципы и методы исследований базировались на требованиях Ростехнадзора [3], Министерства природных ресурсов и экологии России [5] и МАГАТЭ [8].

Основным методом изучения участка недр было бурение 10 разведочных скважин до глубины 700 м, 4 гидрогеологических скважин, глубиной по 200 м, геофизический каротаж, поинтервальные (через 50 м) опытно-фильтрационные работы в скважинах, отбор проб и монолитов горных пород и проб воды. В качестве дополнительных методов на поверхности участка были проведены площадные работы: сейсморазведка, вертикальное электрическое зондирование, магнитная разведка и инженерно-экологические изыскания. В итоге всего комплекса проведенных работ были изучены геологическое строение участка и его гидрогеологические, инженерно-геологические, геохимические и геоэкологические условия.

Изученный массив пород образован гнейсами, относящимися к атамановской серии нижнего архея. Гнейсы формируют около  $\frac{4}{5}$  геологического разреза участка. Образование массива происходило в условиях гранулитовой фации регионального метаморфизма. Гнейсы пронизаны дайками метадолеритов и габбро-диабазов мощностью до 40 метров. Массив пород участка образует крыло пологой антиклинальной складки, погружающееся под углами  $5^{\circ}\dots 20^{\circ}$  в северо-восточном направлении. Мощность зоны открытой трещиноватости пород в

изученной части массива не превышает 100 м. Ниже по разрезу трещиноватость пород незначительна, причем большинство трещин сцементировано продуктами метасоматоза и жильными образованиями.

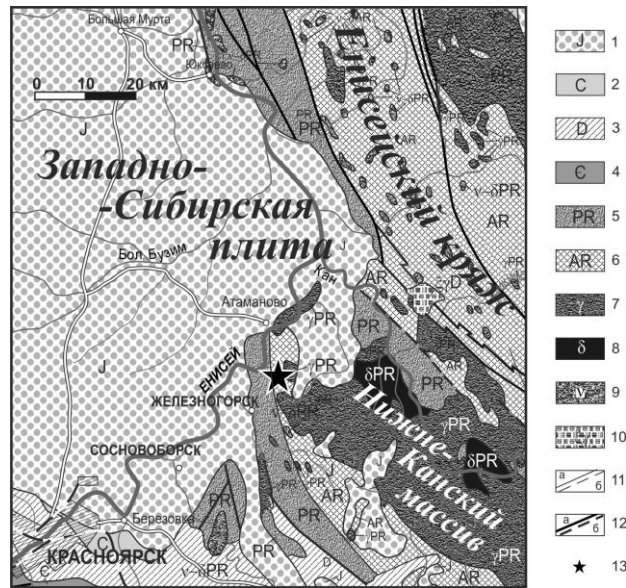


Рисунок 1 Схематическая геологическая карта

Условные обозначения. Осадочные отложения: 1 – юрские; 2 – каменноугольные; 3 – девонские. Метаморфические породы: 4 – кембрийские; 5 – протерозойские; 6 – архейские. Интрузивные породы: 7 – граниты, гранодиориты; 8 – диориты; 9 – габбро, долериты. 10 – щелочные граниты, сиениты. Прочие обозначения: 11 – границы разновозрастных геологических образований, достоверные (а) и предполагаемые (б); 12 – разрывные нарушения, достоверные (а) и предполагаемые (б); 13 – участок «Енисейский».

С поверхности массив архейских пород перекрыт покровными образованиями преимущественно суглинистого и супесчаного состава мощностью от 2,8 до 41,3 м.

Глубинное строение массива было изучено сейсморазведочными работами методом МОГТ-3D, выполненными геофизиками ОАО «Енисейгеофизика» (рис. 2). Сейсморазведочные работы подтвердили отсутствие мощных бесспорных и активных тектонических разрывов в массиве пород. При этом на глубине около 2 км была выявлена предположительная нижняя граница атамановской серии, что подтверждает большие вертикальные размеры геологической формации, выбранной для окончательной изоляции РАО, и ее стабильное состояние. Ниже гнейсов атамановской серии выделена так называемая «слоистая толща», не имеющая стратиграфических аналогов в известных геологических разрезах региона, так как атамановская серия считается наиболее древним стратиграфическим подразделением Ангаро-Канского террейна. Предположительно эта толща образована глубоко метаморфизованными гнейсами, пронизанными серией даек основного состава.

В пределах «слоистой толщи» обнаружена предположительная разломная структура, расположенная на 2 км глубже сооружения. По-видимому, эта структура сейсмически не активна, поскольку очаги землетрясений в этом регионе не известны.

Породы обладают высокой прочностью, что обеспечивает подземному сооружению более чем двукратный ее запас. Эффективная удельная активность пород не превышает 318 Бк/кг, при этом более высокой активностью обладают гнейсы (в среднем – 197 Бк/кг), активность метадолеритов примерно в два раза ниже (107 Бк/кг). В эколого-геохимическом отношении породы также безопасны. Суммарный показатель загрязнения  $Z_C$  гнейсов приближенно равен 4, что соответствует природному фону почв, не затронутых техногенезом [1]. В долеритах  $Z_C$  приближенно равен 16, что говорит о допустимом уровне их загрязнения, как почвообразующего слоя. Средневзвешенный на мощность пород  $Z_C$  всех

пород участка равен 6,5, что говорит о допустимом уровне загрязнения будущих породных отвалов [1, 6].

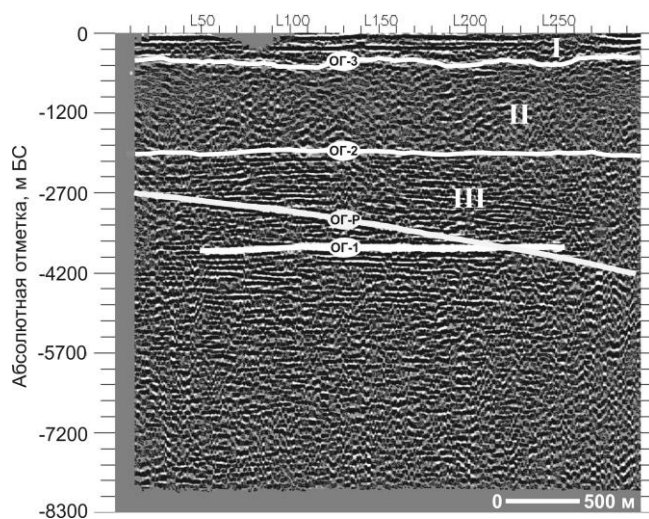


Рисунок 2. Геологическая интерпретация вертикального сечения временного куба по субширотному профилю через середину участка «Енисейского»

*Условные обозначения.* Структурно-геологические зоны. I – зона деструкции; II – монолитные породы атамановской серии; III – «слоистая толща». Отражающие горизонты: ОГ-1 – нижняя граница «слоистой толщи»; ОГ-2 – нижняя граница атамановской серии; ОГ-3 – нижняя граница зоны деструкции; ОГ-Р – предположительная разломная структура.

Среди пород массива преобладают водонепроницаемые разности (по ГОСТ 25100-95) с коэффициентом фильтрации до 0,005 м/сут, при этом почти 70% всех значений коэффициентов фильтрации принадлежит к интервалу значений 0,0001...0,001 м/сут. На всю вскрытую мощность массива распространены пресные гидрокарбонатные кальциевые воды с минерализацией 0,14...0,64 мг/л, средним значением pH 8,1 и со средним Eh –28,8 мВ. Среди растворенных газов преобладают N<sub>2</sub> (в среднем 78 %), CO<sub>2</sub> (16 %) и O<sub>2</sub> (6 %) [7].

Комплексная оценка соответствия геологической среды участка требованиям, разработанным в системе Министерства природных ресурсов и экологии РФ, показала полную пригодность участка для создания в его недрах глубинного полигона для окончательного захоронения РАО. В апреле 2012 года результаты оценочной стадии работ были рассмотрены Государственной комиссией по запасам полезных ископаемых Агентства по недропользованию (ГКЗ Роснедра), которая признала участок недр «Енисейский» соответствующим национальным и международным требованиям безопасности и пригодным для опытного глубинного захоронения РАО. На основании этого решения в 2013 году были начаты инженерные изыскания для проектирования подземной лаборатории и опытно-промышленного объекта, строительство и эксплуатация которых позволят отработать технологию окончательной изоляции РАО и вооружит нас новыми обоснованными методическими материалами для проведения подобных исследований в будущем.

#### Литература.

1. Геохимия окружающей среды / Ю.Е. Саэт, Б.А. Ревич, Е.П. Янин и др. – М.: Недра, 1990. – 335 с.
2. ГОСТ 25100-95. Грунты. Классификация. М.: Минстрой России, МНТКС. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1997. – 38 с.
3. Захоронение радиоактивных отходов. Принципы, критерии и основные требования безопасности (НП-055-04). Утверждены постановлением Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 04.10.2004 г. № 8.

4. Лобанов Н.Ф. Федеральный объект окончательной подземной изоляции долгоживущих РАО на Горно-химическом комбинате / Н.Ф. Лобанов, В.П. Бейгул, Е.Н. Камнев, П.В. Лопатин, Ю.А. Ревенко, И.В. Шрамко // Безопасность ядерных технологий и окружающей среды, 2011, № 1. – С. 18-24
5. Методические рекомендации по обоснованию выбора участков недр для целей, не связанных с добычей полезных ископаемых. Рекомендованы к использованию протоколом МПР России от 03.04.2007 №11-17/0044-пр. М.: ФГУ «ГКЗ», 2007. – 37 с.
6. Озерский А.Ю. Геохимические особенности нижнеархейских пород на участке вероятного подземного строительства в южной части Енисейского кряжа // Разведка и охрана недр, 2012, № 7. – С. 39-44.
7. Озерский А.Ю., Караулов В.А. Гидрогеологические исследования при изысканиях для подземного строительства в пределах массива кристаллических пород в южной части Енисейского кряжа // Инженерные изыскания, 2012, № 11, с. 52-59.
8. Siting of geological disposal facilities: A safety guide. International Atomic Energy Agency (IAEA), Vienna, 1994. – Safety series No. 111-G-4.1, 33 p.

## **ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПОЛИГОНА ЗАХОРОНЕНИЯ ЯДОХИМИКАТОВ «БОЛЬШИЕ ИЗБИЩИ» НА КОМПОНЕНТЫ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ**

*И.П. Плаксицкая*

Одной из актуальных проблем связанных с ухудшением качества окружающей среды на территории Липецкой области является захоронение ядохимикатов на полигоне «Большие Избищи». Полигон расположен в Лебедянском районе в 5 километрах северо-западнее села Большие Избищи, в 3,5 километрах севернее села Михайловка и в 2,2 километрах северо-западнее села Екатериновка. Он образован в 1973 году и функционировал, принимая ядохимикаты вплоть до 1991 года от сельскохозяйственных и промышленных предприятий Липецкой области и других областей (Воронежская, Курская). Территория полигона находится в границах муниципального образования Большеизбищенский сельсовет Лебедянского муниципального района Липецкой области.

На полигоне «Большие Избищи» проведено захоронение пестицидов, минеральных удобрений. Большая часть ядохимикатов была захоронена без применения изолирующих материалов в траншеях глубиной 2-4 м. Траншеи отрывались в суглинках и закрывались этим же материалом. Наиболее токсичные ртутьсодержащие отходы были захоронены в специальный бетонированный бункер. Площадь полигона ядохимикатов «Большие Избищи» составляет 1,9 га.

Общее количество захороненных веществ 1402,2 тонны 75 наименований (из них 380 тонн дустов, ДДТ и ГХЦГ): пестициды в количестве 976,2 т, смеси минеральных удобрений, пестицидов и пр. – 420 т, отходы гальванического производства – 6 т.

Ядохимикаты, захороненные на полигоне «Большие Избищи», относятся к разным типам и классам веществ. Потенциальная опасность полигона обусловлена как отсутствием надежной герметизации, высокой токсичностью самих веществ, так и невозможностью совместного хранения разнообразных по химическому составу токсичных веществ, учитывая их летучесть, способность вступать в реакцию, сорбционную способность, растворимостью в водной и других средах. Наиболее опасными являются стойкие хлорорганические пестициды (ДДТ и его метаболиты, гексахлорбензол, изомеры ГХЦГ), азотсодержащие соединения (атразин, прометрин, симазин), а также пестициды феноксиуксусной кислоты, такие как 2,4-Д, 2,4Д эфиры, общее количество которых на полигоне захоронено – более 900 т. Особую опасность представляют продукты распада хлорорганических пестицидов, включающих

группы фенолов (3-метилфенол), и хлорфенолов (2,4-дихлорфенол, 2,4,6-трихлорфенол), обладающие высокой миграционной способностью.

На протяжении длительного периода функционирования полигона захоронения ядохимикатов не было создано системы мониторинга за влиянием полигона на окружающую среду, в связи с чем, степень загрязнения подземных вод, грунтов и воздуха не контролировалась.

В 2010 году были проведены комплексные аналитические исследования по оценке степени воздействия полигона на окружающую среду.

С целью ведения наблюдения мониторинга за качеством подземных вод в зоне влияния полигона ядохимикатов было пробурено две скважины на неоком-аптский водоносный горизонт – 2а (глубина 21 м), 3а (глубина 23,8 м) и две скважины на задонско-плавский водоносный комплекс – 2н/09 (глубина 90 м), 1н/04 (глубина 83 м).

Лабораторно-аналитические исследования проб воды подземных вод проводились на содержание веществ различных классов (пестицидов, гербицидов, фенолов и хлорфенолов) [1]. Наибольшее превышение концентраций загрязняющих веществ в период с 2010-2013 гг. отмечено в скважине 2а. По итогам лабораторных исследований установлено, что воды верхнего неоком-аптского водоносного горизонта содержат загрязнители группы фенолов и хлорфенолов – промежуточных продуктов синтеза при производстве фунгицидов и гербицидов и превышают ПДК в несколько раз [2]. Полученные результаты позволяют сделать вывод о стойком загрязнении неоком-аптского водоносного горизонта и возможном распространении загрязнения в восточном направлении от полигона. Также данный факт может объясняться максимально близким расположением скважины 2а к месту захоронений ядовитых веществ (рис.1).

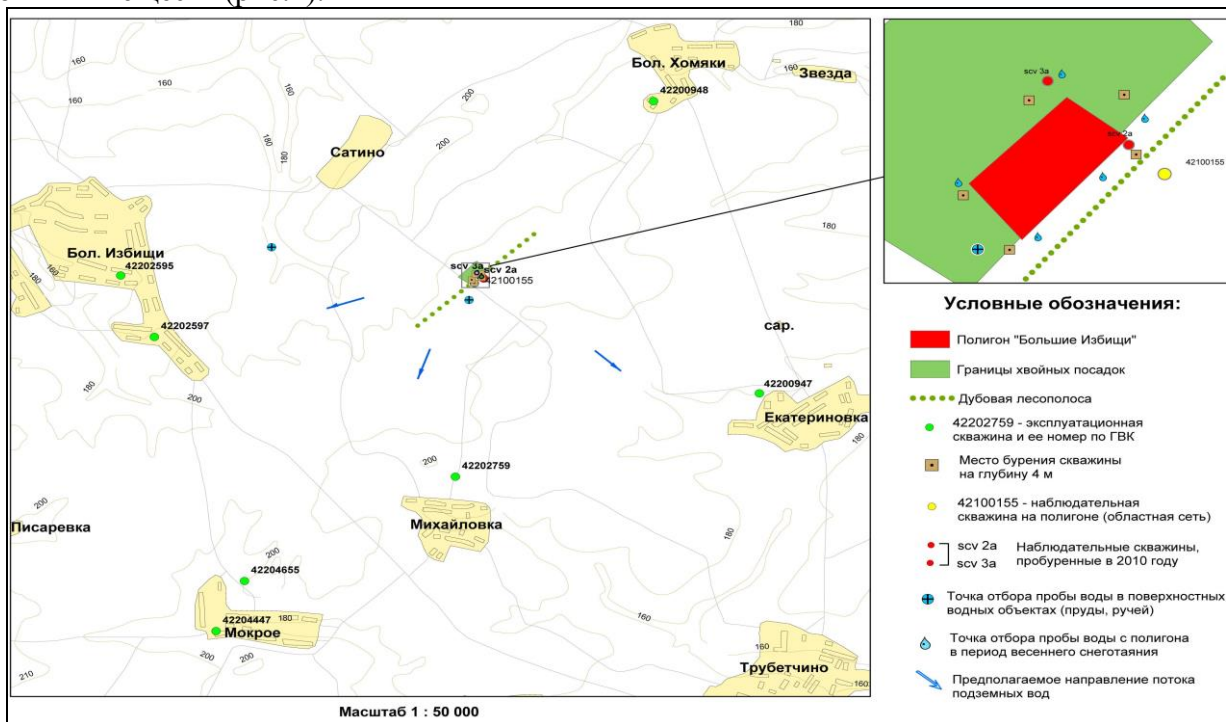


Рис.1.- Карта фактического материала полигона захоронения ядохимикатов «Большие Избищи».

По проведенным лабораторным исследованиям подземных вод можно сделать вывод о том, что в 2012 году произошло снижение суммарного показателя загрязнения по нормируемым компонентам в 2 раза по сравнению с 2010-2011 гг., как в скважине 2а, так в скважине 3 а. Однако, учитывая тот факт, что фенолы и хлорфенолы, превышающие ПДК фиксировались в скважинах 2 а и 3а при каждом отборе проб, то можно утверждать о тенденции существования стойкого химического загрязнения в подземных водах верхнего водоносного горизонта.



Это говорит о том, что в теле полигона происходят многочисленные химические процессы разложения и вступления в химические реакции большого числа захоронения ядовитых веществ. Данный факт говорит о том, что со временем в верхний водоносный горизонт могут проникнуть различные концентрации новых, не регистрируемых ранее загрязнителей, что повлечет за собой негативные последствия.

При проведении мониторинга подземных вод задонско-плавского водоносного горизонта скв.1н/04 и 2н/09 установлено, что качество подземных вод в скважинах по содержанию органических веществ соответствует ГН 2.1.5.1325-03. Химическими исследованиями фиксируются следы присутствия нормируемых компонентов в количестве в сотни и тысячи раз меньше утвержденных ПДК. Это может свидетельствовать о том, что загрязняющие вещества, фиксируемые в верхнем водоносном горизонте на глубине 21, 23,8 м пока не проникли на уровень нижнего водоносного горизонта расположенного на глубине 63,64 м.

Неоком-аптский водоносный горизонт не имеет площадного распространения и в пределах территории полигона представляет собой ограниченные по площади линзы, подвешенные на разных уровнях. Через литологические «окна» возможно проникновение загрязнения в нижележащий задонско-плавский водоносный комплекс, который является основным используемым для водоснабжения как ближайших населенных пунктов, так и на территории Лебедянского, Липецкого, Добровского и Задонского Районов. На полигоне он также вскрыт двумя скважинами, мониторинг качества воды в которых проводится начиная с 2004 года. Установлена взаимосвязь этого комплекса и неоком-аптского путем прямой фильтрации атмосферных вод через перекрывающие проницаемые рыхлые отложения.

Геохимическое опробование почво-грунтов показало, что содержание всех анализируемых органических веществ находится на несколько порядков ниже предельно допустимых концентраций. Проникновение микрокомпонентов в почво-грунты ограничивается глубиной зоны аэрации и территорией на расстоянии первых метров от границы полигона. Однако, в скв.2а абсолютные значения концентраций отдельных веществ (4,4 ДДЕ, 2,4 МСРА (дикотекс) на порядок или в несколько раз выше, чем в других скважинах. Исходя из этого, можно предположить большую вероятность пространственного распространения загрязнения, не достигающего ПДК, преимущественно в юго-восточном направлении [2].

Результаты мониторинга поверхностных вод, а также проб воды в период снеготаяния на территории полигона показали, что содержание тяжелых металлов и групп фенолов и хлорфенолов не превышают предельно допустимые концентрации.

Таким образом, основная опасность, исходящая от полигона ядохимикатов заключается в возможном загрязнении подземных вод задонско-плавского комплекса, используемого для хозяйственно-питьевого водоснабжения населения. Принимая во внимание тот факт, что задонско-плавский водоносный комплекс лежит в основе водоснабжения населения ближайших районов Липецкой области – Лебедянского, Добровского, Липецкого, Задонского, то существует явная опасность возможного распространения загрязнения на значительной территории.

Кроме того, полигон «Большие Избищи» расположен в пределах Среднерусской возвышенности на территории междуречья главных водных артерий Центрального Черноземья – Дона и Воронежа. Местность представляет собой слабоволнистую равнину, уклон которой направлен на юго-запад и юго-восток. Установлено направление потока подземных вод – от полигона к данным водным объектам. В связи с этим, следует принять необходимые меры к недопустимости распространения загрязнения в нижний водоносный горизонт, и в последующем к полной локализации загрязнения или ликвидации полигона.

Литература.

1. СП 2.1.5.1059-01. Гигиенические требования к охране подземных вод от загрязнения.

2. Бойко С.М. Отчет о результатах научно-исследовательской работы по наблюдению за состоянием подземных вод и грунтов на полигоне захоронения ядохимикатов «Большие Избищи». – Липецк: ТЦ «Липецкгеомониторинг», 2010.

## **НЕКОТОРЫЕ СПОСОБЫ УМЕНЬШЕНИЯ ОБЪЕМА ОТХОДОВ**

*Рохас Пуоха И.Е.*

*irinarojasrioja@mail.ru*

*ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет»,  
Воронеж, Россия*

Снижение объема твердых отходов, а также уменьшение их влажности и массы имеют большое значение для транспортировки, складирования и обезвреживания отходов. После уменьшения объема отходов обычно сокращаются затраты на их дальнейшую переработку и снижается объем необходимого оборудования.

Механическое уменьшение объема отходов можно осуществлять с помощью различных прессов. Эти прессы используют для уплотнения отходов бумаги, картона пластмасс, стружки различных материалов. Порошкообразные материалы уплотняют в различных прессовых таблетующих машинах, например, в вальцевых прессах. Предварительное размягчение многих отходов пластических масс и придание им определенной формы с помощью продавливания через профилирующую головку осуществляется в шнековых, дисковых или поршневых экструдерах, имеющих устройства для нагревания материала. Прессы с горизонтально расположенными валами – каландры применяют для получения плит и листов из пластмассовых, бумажных, тканевых и резиновых отходов. С помощью каландрования в некоторых случаях возможна прямая рекуперация вторичных материалов. Для изготовления различных строительных и теплоизоляционных изделий из отходов можно применять прессы ленточно-роликового типа. По принципу вакуум-фильтров функционируют сеточные машины для отливочного формования изделий из материалов, подаваемых на сетки таких машин в виде суспензий.

Из термических способов уменьшения объема отходов можно выделить пиролиз. Существует два типа пиролиза: окислительный и сухой. Окислительный пиролиз представляет собой термический процесс разложения отходов при их частичном сжигании или непосредственном контакте с продуктами сгорания топлива. Этот метод можно использовать для обезвреживания вязких, пастообразных отходов, влажных осадков, шламов с высоким содержанием золы, сильно пылящих отходов.

Сухой пиролиз представляет собой термическое разложение без доступа кислорода. В результате этого процесса получается пиролизный газ с высокой теплотой сгорания, жидкий продукт и твердый углеродистый осадок. В зависимости от температуры, при которой протекает пиролиз выделяют низкотемпературный пиролиз, или полукоксование; среднетемпературный пиролиз, или среднетемпературное коксование и высокотемпературный пиролиз, или коксование.

Низкотемпературный пиролиз протекает в диапазоне температур от 450 до 550 °С. Этот вид пиролиза характеризуется максимальным выходом жидких и твердых остатков и минимальным выходом пиролизного газа с максимальной теплотой сгорания.

Среднетемпературный пиролиз осуществляется при 800 °С. В результате этого процесса образуется большее количество газа с меньшей теплотой сгорания и меньшее количество жидкого и твердого остатка.

Высокотемпературный пиролиз происходит в интервале температур от 900 до 1050 °С. Для него характерны минимальный выход жидких и твердых продуктов и образование максимального количества газа с минимальной теплотой сгорания.

Многие органические отходы могут быть переработаны в компост за счет деятельности бактерий, а также грибов. Обычно компостирование проходит в аэробных условиях. Этот процесс осуществляют в компостных кучах, ямах или траншеях. Компостирование чаще всего длится пять недель, затем требуется еще от двух до четырех недель для стабилизации компоста. Оптимальные значения температуры для этого процесса находятся в интервале от 45 до 55 °С. Компост широко применяется в сельском хозяйстве в качестве удобрения. На мусороперерабатывающих заводах компостирование проводится в сооружениях непрерывного действия типа барабанных или полочных печей при перемешивании и непрерывном подводе воздуха. В некоторых случаях применяется компостирование на конвейере.

Значительную роль в переработке органической части многих отходов имеют анаэробные процессы. Выделяющийся при этом газ содержит примерно 60 % метана (CH<sub>4</sub>) и 40 % углекислого газа (CO<sub>2</sub>). Анаэробная ферментация проходит обычно в метантенках. Метантенки бывают открытого и закрытого типов. Метантенки закрытого типа могут быть с жестким или плавающим перекрытием. В сооружении с жестким перекрытием уровень бродящей массы поддерживается выше основания горловины, так как в этом случае зеркало массы мало, высока интенсивность отвода газов и не образуется корка. Для ускорения процесса брожения массу подогревают паром и перемешивают. Пар поступает через инжектор, рабочей жидкостью которого является сама сбразживаемая масса. При мезофильном режиме сбразживания необходимо поддерживать температуру в интервале от 30 до 40 °С, а при термофильном режиме сбразживания – от 50 до 55 °С. Основная циркуляция в метантенке создается пропеллерной мешалкой.

Объем метантенка вычисляется по суточному количеству  $M$  (в м<sup>3</sup>/сут) предназначенной для сбразживания массы:

$$V_M = \frac{M}{D/100}$$

где  $D$  – суточная доза загружаемого с целью переработки в метантенк материала, % от объема сооружения.

Суточная доза загрузки материала в метантенк  $D$  зависит от термического режима обработки и влажности загружаемого осадка.

Важным направлением ресурсосберегающей деятельности является рациональное использование отходов производства. Например, изношенные автопокрышки можно перерабатывать в резиновую крошку, которая применяется для изготовления теплоизоляционного материала. Отходы нефтешламов можно использовать для производства дорожной плитки.

#### Литература.

1. Восконьян В.Г. Пути снижения загрязнения окружающей среды твердыми отходами / В.Г. Восконьян // Успехи современного естествознания. 2006. № 9. С. 30 – 34.
2. Галай Е.И. Использование природных ресурсов и охрана природы / Е.И. Галай. – Минск: Амалфея, 2007. 252 с.
3. Голицын А.Н. Промышленная экология и мониторинг загрязнений природной среды / А.Н. Голицын. – М.: Оникс, 2007. 336 с.
4. Коробкин В.И. Экология / В.И. Коробкин, Л.В. Передельский. – Ростов н/Д: Феникс, 2006. 608 с.
5. Мазуркин П.М. Современные проблемы совместной переработки твердых бытовых и промышленных отходов / П.М. Мазуркин, В.А. Солдатова // современные проблемы науки и образования. 2008. № 6. С. 59 – 68.
6. Новиков Ю.В. Экология, окружающая среда и человек / Ю.В. Новиков – М.: ФАИР-ПРЕСС, 2005. 736 с.

7. Родионов А.И. Защита биосферы от промышленных выбросов. Основы проектирования технологических процессов / А.И. Родионов, Ю.П. Кузнецов, Г.С. Соловьев. – М.: Химия, КолосС, 2005. 392 с.
8. Трифонов К.И. Физико-химические процессы в техносфере / К.И. Трифонов, В.А. Девисилов. – М.: Форум, 2007. 240 с.
9. Хван Т.А. Промышленная экология / Т.А. Хван. – Ростов н/Д: Феникс, 2003. 320 с.

### **ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНЪЕКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ИСКУССТВЕННЫХ ГЕОХИМИЧЕСКИХ БАРЬЕРОВ.**

*Самарин Е.Н.\*., Ларионова Н.А.\*\*., Фомичева Е.Н.\*\*\**

*samarinen@mail.ru\*, nin.larionova@yandex.ru\*\*, lenkin110678@yandex.ru\*\*\**

*Московский государственный университет, Геологический факультет, кафедра инженерной и экологической геологии, Москва, Россия.\**

*Московский государственный университет, Геологический факультет, кафедра инженерной и экологической геологии, Москва, Россия.\*\**

*ООО «Центр геодинамических исследований», Москва, Россия.\*\*\**

Складирование и хранение токсичных отходов является одной из важнейших проблем, с решением которой напрямую связано состояние окружающей среды. Традиционно эта проблема решалась посредством создания полигонов – природоохранного сооружения, предназначенных для целенаправленного сбора, обезвреживания и захоронения токсичных отходов [6]. В систему природоохранных мероприятий на таких полигонах входят, в том числе, и противодиффузионные экраны, устраиваемые на участках захоронения токсичных промышленных отходов. В качестве материалов для устройства диффузионных экранов рассматривались: глинистые грунты, бетон и железобетон, полимербетон, асфальт, полиэтиленовые и латексные пленки. При этом экраны могут иметь либо однослойное, либо двухслойное (фильтрующие экраны) строение.

В последнее время пристальное внимание ученых и инженеров, связанных с проблемами охраны окружающей среды, было обращено к оценке возможности использования инъекционных технологий к созданию искусственных барьеров. Так на 2-ой Международной конференции ASCE по вопросам закрепления грунтов в геотехнике, проходившей в 1992 г. в Новом Орлеане, впервые обсуждались вопросы инъекционной обработки грунтов применительно к природоохранным мероприятиям. S.A.Jefferis сделал доклад о механизме взаимодействия основных поллютантов с различными инъекционными материалами. Им же разработаны основные методические положения лабораторных и полевых экспериментов по изучению указанных взаимодействий [8]. Эти работы имели широкий резонанс и вылились в последующие широкомасштабные исследования по выявлению возможностей применения имеющихся инъекционных материалов к созданию противодиффузионных экранов [9, 10], в которые было вовлечено большинство американских химических компаний, выпускающих рыночные марки инъекционных материалов. В процессе исследований было установлено, что практически все наиболее часто используемые инъекционные материалы при использовании технологии пропитки или смешения способны обеспечить конечному грунтовому композиту диффузионные свойства на уровне  $10^{-5}$ - $10^{-9}$  см/сек [10].

Приблизительно в это же время в лаборатории охраны геологической среды в МГУ им. М.В.Ломоносова под руководством В.И.Сергеева начали проводиться широкомасштабные эксперименты по оценке эффективности искусственных сорбционных барьеров на основе щавелево-алюмосиликатной рецептуры. В этих работах приняли активное участие Лапицкий С.А. и Шимко Т.Г. [1, 2, 3]. Результатом этих работ явилось убедительное доказательство возможности создания при помощи инъекционных технологий

сорбционных экранов, способных являться надежными искусственными геохимическими барьерами на пути распространения неорганических токсикантов. Однако, следует отметить, что упомянутые исследования проводились именно с силикатным гелем, то есть с продуктом конечной полимеризации вяжущего.

Проведенные исследования проанализированы нами, по крайней мере, в двух аспектах, тесно взаимосвязанных друг с другом. Во-первых, как показала практика развития инъекционных технологий, появление новых объектов рано или поздно сопровождается разработкой соответствующей классификации инъекционных материалов. В качестве примера можно привести следующие [5]: А.Камбефора (1964) и К.Д.Уивера и Д.А.Брюса (2007), разработанные для гидротехнического строительства; Г.Р.Талларда и С.Карона (1977) – общая; Р.Кэррола (1990) – для гражданского и промышленного строительства; AFTES (1991) [7] – для подземного строительства. Даже беглое сравнение показывает, что между ними существуют весьма значительные различия. Более того, классификация инъекционных материалов для барьерных технологий должна учитывать сорбционные возможности получаемых грунтовых композитов. Во-вторых, защитная способность экрана может определяться не только конечным полимером, получаемым в результате отверждения вяжущих. С одной стороны, большая группа вяжущих твердеет в щелочных условиях и способна играть роль щелочного барьера, резко ограничивая миграционную способность большинства неорганических элементов. С другой стороны, инъекционные растворы некоторых вяжущих материалов твердеют при взаимодействии с кислыми отвердителями, например аминопласты и фенопласты. В этом случае иммобилизация токсикантов может иметь место в процессе отверждения полимера, и такой механизм следует признать более предпочтительным, так как возможность десорбции элементов из конечного композита будет резко ограничена. Дополнительно следует отметить, что вряд ли имеет смысл механически переносить инъекционные рецептуры, используемые в фундаментах, на барьерные технологии. Например, использование щавелево-алюмосиликатной рецептуры в классическом варианте [3] – отвердитель  $5 \text{ г } \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \times 18\text{H}_2\text{O} + 5 \text{ г } \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$  смешивается с жидким стеклом плотностью  $1,19 \text{ г/см}^3$  в соотношении 1:1 (самый прочный гель), - видимо, менее предпочтительно по сравнению с составами, продуцирующими менее прочные, однако, характеризующиеся большей удельной поверхностью, гели.

Принимая во внимание перечисленные выводы, авторы предприняли попытку разработки классификации вяжущих материалов для инъекционных барьерных технологий. В качестве основного классификационного показателя нами вслед за А.А.Пашенко с соавторами [4] принят механизм отверждения вяжущего. в качестве дополнительных классификационных показателей использованы химическая природа вяжущего, а также природа растворителя и механизм полимеризации (для синтетических смол). Соответственно, все вяжущие можно разделить на три большие группы.

Группа 1 - гидратационные гидравлические вяжущие. В этой группе выделяются цементы, включая ультра дисперсные, и известь. Продукты отверждения этих материалов обладают незначительной удельной поверхностью, однако, в реакционном состоянии способны существенно увеличивать кислотную буферность дисперсных грунтов и их уплотняемость при смешении.

Группа 2 - коагуляционные вяжущие, которые представляют собой типичные коллоидные системы и твердеющие за счет коагуляционного структурообразования. К неорганическим коагуляционным вяжущим следует отнести глины, к органическим – битумы (эмульсии асфальтенов в мальтенах), битумные эмульсии и Montan Wax. Между первыми и вторыми существует принципиальная разница, поскольку первые способны значительно увеличивать сорбционную емкость искусственного барьера, а вторые, будучи инертными веществами, способны только изменять проницаемость грунтовых композитов.

Группа 3 - полимеризационные вяжущие, твердеющие за счет реакций полимеризации и поликонденсации. К неорганическим полимеризационным вяжущим следует отнести жидкое стекло и коллоидный кремнезем (твердеют за счет поликонденсации по несколько

отличным механизмам). Эти вяжущие чрезвычайно перспективны для создания сорбционных барьеров, как на основе конечного продукта твердения, так и на основе реакционно-способных золь. К органическим водорастворимым вяжущим этой группы следует отнести акриламиды, акрилаты, лигносульфонаты, водорастворимые эпоксидные смолы, аминопласты и фенопласты. Следует отметить, что конечные полимеры указанных вяжущих практически не проявляют способности к сорбции, за исключением лигносульфонатов, поэтому традиционно рассматриваются с точки зрения уменьшения проницаемости барьеров. Однако, твердение аминопластов и фенопластов происходит по механизму гетерополиконденсации (так называемая реакция этерификации, сопровождающаяся выделением молекул воды) под воздействием кислых отвердителей, что позволяет создавать сорбционные барьеры кислых хранилищ на основе непрореагировавших олигомеров.

Наконец, последняя подгруппа - органические полимеризационные вяжущие на неводных растворителях. К этой подгруппе следует отнести все остальные синтетические смолы, используемые для инъекционных технологий: полиэфирные, поливиниловые, полисилоксановые, полиуретановые, фурановые и эпоксидные. Указанные вяжущие твердеют либо по механизму радикальной *redox* полимеризации, либо по механизму ионной полимеризации. Оба механизма крайне чувствительны к наличию примесей и требуют сложных инъекционных композиций, кроме основного вяжущего включающих сополимер, катализатор, ускоритель и ингибитор, поэтому могут использоваться только для уменьшения проницаемости искусственных барьеров.

#### Литература.

1. Боткин С.Н., Лапицкий С.А., Малащенко З.П., Сергеев В.И., Сквалецкий М.Е., Шимко Т.Г. Изучение процессов сорбции тяжелых металлов из растворов солей при их фильтрации через гель силикатного раствора. //Защита подземных вод от загрязнения в районах проектируемых и действующих хвостохранилищ. Под ред. В.И.Сергеева. М., МГУ, 1992, стр.61-82.
2. Лапицкий С.А., Малащенко З.П., Сергеев В.И. Исследования свойств силикатных гелей при их использовании в качестве сорбентов тяжелых металлов из техногенных потоков загрязнения. //Защита подземных вод от загрязнения в районах проектируемых и действующих хвостохранилищ. Под ред. В.И.Сергеева. М., МГУ, 1992, стр.53-61.
3. Лапицкий С.А., Сергеев В.И., Шимко Т.Г. Способ удержания тяжелых металлов, мигрирующих в техногенных потоках загрязнения. /Заявка на изобретение № 5015704 от 11.12.1991 г. Решение Комитета Российской Федерации по патентам и товарным знакам (РОСПАТЕНТ) о выдаче патента на изобретение № 2050334 от 20.12.1995 г.
4. Пащенко А.А., Сербин В.П., Старчевская Е.А. Вяжущие материалы. Киев, «Выща школа». Издание 2-е. 1985, 440 стр.
5. Самарин Е.Н. Современные инъекционные материалы и их использование для улучшения свойств грунтов. //Геотехника. 2012, № 4, стр.4-10.
6. СНиП 2.01.28-85. Полигоны по обезвреживанию и захоронению токсичных промышленных отходов. Основные положения по проектированию. М., Госстрой СССР, 1985.
7. AFTES. Recommendations on Grouting for Underground Works. Tunneling and Underground Space Technology. 1991, vol.6, No.4, pp.383-461.
8. Jefferis S.A. Contaminant-grout interaction. /ASCE Second Int. Conf. on Grouting, Soil Improvement and Geosynthetics. (eds. Borden, Holtz, Juran). 1992, Vol.2, p.1393-1402.
9. Moridis G.J., Persoff P., Apps J.A., Myer L., Pruess K. A field test of permeation grouting in heterogeneous soils using a new generation of barrier liquids. /Rep. LBL-37554. Supported by US Department of Energy. Contract No. DE-AC03-76SF00098. Lawrence Berkeley Laboratory, Berkeley, CA, 1996, 74 p.

10. Whang J.M. Chemical based barrier materials. //Assessment of Barrier Containment Technologies. R.R.Rumer and J.K.Mitchell eds. National Technical Information Service. Springfield, VA, 1995, p.211-246.

## **ПАСПОРТИЗАЦИЯ КАНЦЕРОГЕНООПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ**

*Стёпкин Ю.И., Борисов Н.А*

*ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской области»,  
ГБОУ ВПО «Воронежская государственная медицинская академия им. Н.Н. Бурденко»*

По данным экспертов всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) и международного агентства по изучению рака (МАИР) 80% случаев возникновения злокачественных новообразований (ЗН) у человека обусловлено неблагоприятным воздействием на него канцерогенных факторов, условий труда и быта. Доля случаев рака, обусловленных условиями труда, составляет по разным оценкам от 4% до 28%.

В настоящее время научные исследования по проблеме профилактики онкологической заболеваемости рабочих промышленных предприятий развиваются по следующим направлениям:

- эпидемиологический мониторинг злокачественных новообразований в рабочих контингентах и у населения, территорий, загрязняемых выбросами промышленных канцерогенных веществ;
- оценка мутагенного и канцерогенного риска в отдельных отраслях промышленности (производство меди, никеля, титановых сплавов);
- канцерогенные свойства отдельных химических веществ и материалов (наночастицы, хризотил-асбест);
- ранняя диагностика злокачественных новообразований;
- биопрофилактика профессиональных и экологически обусловленных опухолей, разработка программ по снижению канцерогенной опасности промышленных предприятий; медицинское обеспечение рабочих канцерогеноопасных производств.

Одним из важных элементов в противораковой борьбе является оценка потенциальной канцерогенной опасности предприятий, их структурных подразделений (цехов, участков, рабочих мест и т.д.), технологических процессов, и разработка профилактических мероприятий как для работающих, так и для населения, проживающего под воздействием канцерогеноопасного объекта.

На территории области реализуется Постановление главного государственного санитарного врача РФ «О создании регионального банка данных по результатам паспортизации канцерогеноопасного производства и единого регионального регистра лиц, имевших и имеющих контакт с канцерогеноопасными факторами».

В 2012 году в Воронежской области проведена паспортизация 31 канцерогеноопасной организации. Всего в территориальной базе данных канцерогеноопасных организаций области зарегистрировано 215 действующих санитарно-гигиенических паспортов канцерогеноопасных организаций, что составило 85% от их общего количества по реестру. Согласно паспортам количество лиц, работающих в контакте с канцерогенными факторами, составило 5381 человек, в том числе женщин 2538 человек (47,2%), из них детородного возраста - 1567 человек (61,7%), лиц до 18 лет, работающих в контакте с канцерогенными факторами, нет.

Приоритетными канцерогенными факторами являются:

- химический фактор (1,3 бутадиев, кремний диоксид кристаллический в форме кварца и кристобалита 3,4 бенз/а/пирен, формальдегид, масло минеральное и т.д.);

- физический фактор (ионизирующее излучение, УФ-А- излучение (спектра А, В, С), радон и его короткоживущие дочерние продукты распада);

- биологический фактор (вирус гепатита В, бактерия *Helicobacter pylori*, вирус гепатита С, трематода *Schistosoma haematobium*).

По результатам санитарно-гигиенической паспортизации канцерогеноопасных организаций установлено, что основными канцерогеноопасными производствами на территории области являются предприятия химической промышленности и предприятия строительной индустрии, а также учреждения здравоохранения, использующие и применяющие канцерогеноопасные вещества и факторы в лечебно-диагностических целях.

В целях выполнения областной целевой программы «Предупреждение и борьба с заболеваниями социального характера» в течение 2012 года продолжалась работа по созданию «Регионального регистра лиц, имевших и имеющих контакт с канцерогенными факторами». В 2012 году на территории области зарегистрировано 484 человека (лица), имевших и имеющих контакт с канцерогенными факторами. Всего зарегистрировано 6381 лицо, имевших и имеющих контакт с канцерогенными факторами.

## **ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ШАХТНЫХ ПОРОД УГЛЕДОБЫЧИ НА ИЗМЕНЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА**

*Тонкова Н. В.*

*natalitonk@mail.ru*

*Днепропетровский национальный университет имени Олеся Гончара, Днепропетровск, Украина*

Разработка полезных ископаемых, как известно, является мощным источником техногенного загрязнения природных систем. В местах хранения отходов сосредоточены аномальные концентрации токсических и мутагенных химических элементов. Кроме того, в условиях длительного пребывания на поверхности отходы подлежат процессам выветривания, сопровождающимся выносом химических веществ, что приводит к увеличению геохимической аномальности больших площадей и широкому ареальному загрязнению почв [1, 2]. Под влиянием техногенных факторов почвенная система теряет устойчивость и как биокосное тело, становится легкоранимой, разрушаемой и может терять свое плодородие. Этим и определяется приоритет в разработке способов защиты почв при горнопромышленном производстве на основе комплексной экологической оценки техногенных почв. В основе химического подхода в изучении техногенного загрязнения лежит определение приоритетных загрязнителей в различных средах, исследование их поступления, накопления, трансформации и миграции.

В данной работе изучалось влияние отвальных шахтных пород Западного Донбасса, складированных в отвалы на экологическое состояние почв.

Исследования включали одновременный отбор проб пород из отвалов угледобычи Западного Донбасса и почв на территориях, находящихся на разных расстояниях от отвала (от 50 м до 200 м). Для определения степени экологических рисков загрязнения окружающей среды проводились исследования относительно определения химического состава водорастворимого комплекса солей, как в породах, так и в почвах, как около отвалов, так и на условно чистых территориях, которые принимали за фоновые.

Проведен системный анализ закономерностей изменения химического состава почв под воздействием шахтных пород Западного Донбасса в системах: "отвальные шахтные породы-почвы прилегающих территорий", "почвы прилегающих территорий - почвы фоновых территорий". По результатам химического анализа был выполнен расчет солевого состава проб отвальных шахтных пород. Выявлено, что химический состав исследуемых



пород главным образом представлен сульфатами кальция и натрия, а также хлоридами магния, натрия и в незначительных количествах гидрокарбонатом кальция.

Проведенный сравнительный анализ солевого состава проб отвальных шахтных пород показал, что общее солесодержание в этих породах изменяется более чем в 10 раз и находится в пределах от 0,078 % до 0,950 %. В среднем солесодержание отвальных шахтных пород составляет 0,52 %. Установлено, что в солевом составе отвальных шахтных пород наибольшая доля приходится на сульфатные соединения: сульфат натрия 45,98 % и сульфат кальция 18,84 %. Значительно меньшая доля в общем солесодержании приходится на хлоридные соединения: хлорид магния 12,46 % и хлорид натрия 9,87 %. Доля гидрокарбоната кальция в породах не превышает 6,4 %. Сульфат магния и гидрокарбонат натрия в солевом составе отвальных шахтных пород практически отсутствуют. Таким образом, установлено, что в солевом составе отвальных шахтных пород преобладают токсичные соли, доля которых от общего солесодержания составляет в среднем 86,03 %.

Для оценки влияния отвальных шахтных пород на состояние прилегающих территорий было проведено исследование солевого состава почв. Выполненный детальный анализ солевого состава почв, расположенных около отвала позволяет сделать вывод относительно особенностей распределения солей на данной территории. Так, наибольшая доля общего солесодержания приходится на сульфат натрия. Содержание этой соли в почвах составляет от 8,83 % до 13,15 % от общего солесодержания (10,99 % в среднем), что в 5 раз меньше, чем ее содержание в отвальных шахтных породах. Сульфаты магния и кальция в основном отсутствуют. Проведенный анализ содержания хлоридных соединений в почвах показал, что хлорид кальция практически отсутствует, а содержание хлорида натрия на участке около отвала составляет от 0,142 % до 0,307 % от общего солесодержания. Все пробы почвы отобранные на участке около отвала имеют в своем составе бикарбонат кальция, доля которого изменяется от 5,3 % до 19,26 %. Проведенный анализ позволяет сделать вывод, что качественный состав и наличие токсичных солей в почвах, которые находятся около отвала, характеризуют процессы солепереноса. Количество токсичных солей в почвах около отвалов практически совпадает с количеством токсичных солей в пробах отвальных шахтных пород и в среднем составляет 84,8 % от общего солесодержания. Это подтверждает влияние отвальных пород, которые складываются в отвалы и длительный период находятся на поверхности на химический состав почв.

Выявлено, что солевой состав почв, находящихся на расстоянии до 200 м от отвала качественно отличается от солевого состава отвальных шахтных пород и в основном представлен гидрокарбонатами кальция и натрия, сульфатом натрия и хлоридами магния и кальция.

Выполнена сравнительная оценка распределения солей в почвах фоновых территорий и почвах около отвала. При этом выявлено, что в солевом составе почв фоновых территорий наибольшая доля от общего солесодержания приходится на бикарбонат кальция, минимальное содержание которого составляет 24,4 %, а максимальное - 46,15 %. Поскольку в распределении солей в почвах фоновых территорий преобладающей солью является бикарбонат кальция, то соответственно доля сульфата натрия составляет лишь от 2,92 % до 7,95 %. Выявлено, что среднее количество токсичных хлоридных соединений в почвах на фоновых участках составляет 0,012 %, что в 20 раз меньше количества этой же соли в пробах почв около отвала. При этом суммарное содержимое солей в почвах фоновых территорий в среднем составляет 0,11 %. Установлено, что на прилегающих к отвалу территориях против фоновых участков наблюдается повышение солесодержания в почвах, приблизительно в 5 раз. Это также подтверждает влияние отвалов на формирование солевого состава почв.

Таким образом, исследование распределения солей в пробах пород и почв на разном расстоянии от отвала показало, что по мере приближения к шахтному отвалу увеличивается общая засоленность почв, а также изменяется тип засоления в сторону появления значительного количества токсичных соединений - хлоридов и сульфатов.

Сравнение состава солей в системе "отвальные шахтные породы - почвы прилегающих территорий" позволяет сделать вывод, что в зоне 200 м около отвала формируется зона изменения как качественного, так и количественного солевого состава почв. В порядке убывания содержимого в отвальных шахтных породах соли образуют следующий ряд:  $\text{Na}_2\text{SO}_4 > \text{NaCl} > \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ . В то же время в почвах на участке около отвала этот ряд имеет существенно отличающийся вид:  $\text{NaCl} > \text{Na}_2\text{SO}_4 > \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ .

Таким образом, можно считать, что качественные изменения в солевом составе почв сопровождаются количественными изменениями. Выявлено, что содержание сульфата натрия в породах отвала в 4 раза превышает содержание сульфата натрия в почвах прилегающих к отвалу территорий и составляет 0,129 %. При этом содержание хлорида натрия в породах составляет лишь 0,03 %, что на порядок меньше, чем содержание хлорида натрия на прилегающей к отвалу территории. На основании полученных данных можно считать, что изменение типа засоления почв прилегающих к шахтному отвалу связано с высокой миграционной способностью хлор-иона.

Одновременно в почвах фоновой и исследуемой территории около отвала произошли изменения не только типа засоления почв, но и степени засоления. Показано, что по мере приближения к отвалу класс засоленности почв изменяется от незасоленных:  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 > \text{NaCl} > \text{Na}_2\text{SO}_4$  (почвы фоновых территорий) к классу средне- и сильнозасоленных:  $\text{NaCl} > \text{Na}_2\text{SO}_4 > \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  (почвы прилегающих к отвалу территорий).

Полученные результаты исследований позволяют сделать вывод, что под воздействием миграционных потоков, образующихся в процессе выщелачивания, в окружающую среду из пород выходит значительное количество токсичных солей. В данном случае это сульфат натрия, количество которого увеличивается в сравнении с фоновыми территориями в 3,5 раза и хлорида натрия, за счет которого происходит еще большее загрязнение почв (приблизительно в 6 раз). Таким образом, доказано бесспорное влияние отвальных шахтных пород на такой объект окружающей среды, как почвы. Приоритетными загрязнителями являются сульфат и хлорид натрия, представляющие собой особую угрозу почвам, поскольку являются наиболее токсичными для растений.

Получена качественная и количественная оценка влияния шахтных пород на химический состав почв, находящихся около отвалов, обобщенная введением такого параметра как запас солей. Этот параметр позволяет прогнозировать экологические риски загрязнения территории. Оценка проводилась для верхней, средней и нижней части отвала. Определено, что запас солей в породе изменяется по площади отвала. Верхняя часть отвала засолена меньше, чем средняя и нижняя. Так, запас солей верхней части отвала изменяется в диапазоне от  $0,08 \text{ г/м}^2$  до  $0,14 \text{ г/м}^2$ . Породы, составляющие среднюю часть отвала имеют больший запас солей от  $0,14 \text{ г/м}^2$  до  $0,25 \text{ г/м}^2$ . Учитывая высокий (до  $0,9 \text{ г/м}^2$ ) запас солей в породах нижней части отвала, можно предположить, что возможный максимальный вынос токсичных водорастворимых соединений достигнет  $0,71 \text{ г/м}^2$  (что составляет 78,5 % от общего солесодержания). Таким образом, можно прогнозировать, что тренд выноса солей направлен в нижнюю часть отвала с дальнейшей миграцией и поступлением солей к почвам прилегающих территорий.

Для того чтобы проверить наши предположения, мы рассчитали достоверный вынос солей, которые могут загрязнять почвы на прилегающих к шахтному отвалу территориях. Проведенные расчеты показали, что в почвах, находящихся около отвала на разных расстояниях (от 50 м до 200 м) происходит накопление солей, запас которых будет увеличиваться от  $0,21 \text{ г/м}^2$  до  $0,41 \text{ г/м}^2$ . Прогнозируемый вынос токсичных водорастворимых солей из шахтных пород может составить до  $0,37 \text{ г/м}^2$ , то есть до 90,7 % от общего солесодержания. Этот факт подтверждает гипотезу относительно достоверности выноса солей и загрязнения не только почв, но и других объектов окружающей среды.

Таким образом, на основании проведенных исследований, можно сделать вывод, что ход физико-химических процессов в отвальных шахтных породах при складировании их на поверхности приводит к загрязнению почв. В зоне на расстоянии от отвала до 200 метров

сформировался другой тип засоления почв с повышенным содержанием токсичных солей, которое связано со складированием шахтных пород. В результате процесса миграции токсичных водорастворимых солей в почвах, прилегающих к отвалу территорий, сформировались зоны повышенного солесодержания с накоплением токсичных солей, то есть происходит трансформация химического состава почвенного покрова, который неблагоприятно влияет на экологическое состояние территории.

Литература.

1. Горювая А. И. Оценка воздействия горного производства на изменение состояния почв и других компонентов окружающей среды / А. И. Горювая, Л. Т. Крупская, Б. Г. Саксин // *Екологічні проблеми техногенно-навантажених регіонів*. – Днепропетровск, 2008. – С.43-45.
2. Кроик А. А. Оценка процессов выщелачивания отвальных шахтных пород Западного Донбасса в целях изучения их влияния на окружающую среду // *Экологические проблемы Приднепровья: сб. науч. тр.* – Днепропетровск, ДГУ, 1992. – С.53-68.



## **Секция 6**

### **Экология человека**



#### **АНАЛИЗ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУР НА ТЕРРИТОРИИ ЦЕНТРАЛЬНО – ЧЕРНОЗЕМНОГО РЕГИОНА В ЛЕТНИЙ ПЕРИОД**

*Акимов Л.М., Акимов Е.Л.*

*akl63@bk.ru*

*Воронежский государственный университет, Воронеж, Россия*

В последние годы изменения климата рассматриваются как один из ведущих факторов, оказывающих влияние на здоровье населения наряду с такими традиционными факторами риска индустриальной эпохи, как загрязнение атмосферного воздуха и питьевой воды, курение, применение наркотических веществ и др. [1]. По оценкам ВОЗ, климатические изменения в настоящее время являются причиной примерно 150 тыс. преждевременных смертей в мире (0,3% общего числа смертей) и 55000000 человеко-лет нетрудоспособности в год (0,4% общей нетрудоспособности) [2]. Так длительная жара летом в Европе стало причиной до 50 -70 тыс. дополнительных случаев смерти. ВОЗ считает, что системы здравоохранения во всех странах должны быть ориентированы на действия в условиях меняющихся климатических условий и девиз «Всемирного дня здоровья» 2008 года: «Защитим здоровье от изменений климата».

Влияние климатических факторов не только на самочувствие человека, но и на смертность, в последние годы стало предметом пристального изучения – в связи с периодами аномальной жары и повышением смертности в летние месяцы. Под аномальной жарой обычно понимается повышение максимальной температуры за сутки выше 35 градусов – начинает меняться нормальное взаимоотношение между температурами тела и окружающей среды. Меняется механизм терморегуляции, а в нем активно участвует сердечно-сосудистая система.

Еще одно важное понятие – тепловая волна (волна жары), то есть количество дней с аномально высокой температурой. Чем дольше длится тепловая волна, тем больше риски даже для здоровых людей. Установлено, что повышение смертности наступает через два-три дня после достижения предельных значений температуры.

Для европейских городов определен температурный порог, выше которого начинает расти смертность населения. Для Москвы он в среднем составляет +25°C. Предварительные результаты свидетельствуют о том, что увеличение температуры на 1°C выше этого порога приводит к увеличению смертности населения на 1,8-3,0% (без учета внешних причин) [3 - 4].

В июле 2001 года Москва пережила продолжительную тепловую волну, во время которой среднесуточные температуры превышали порог в 25°C в течение 9 последовательных дней. В максимуме этой волны суточная смертность достигла рекордно высокого значения — она превысила среднее многолетнее значение смертности для июля на 93%. Смертность увеличилась не только в Москве. В Туле, Владимире, Воронеже, Тамбове, Орле, Нижнем Новгороде, Казани волна жары длилась от 15 до 22 дней, но с интервалами.

Для выявления «волн жары» на основании анализа среднесуточной температуры за период наблюдений с 1998 по 2013гг. по метеорологической станции Воронеж, проведен анализ непрерывной продолжительности аномальной температуры. Исходные данные

размещены на официальном сайте Росгидромета РФ (<http://meteocenter.net/raob.htm>) в коде КН – 04 (FN-35) и SYNOP. Результаты анализа представлены в таблице 1.

Из анализа таблицы видно, что наибольшая непрерывная продолжительность аномальной температуры в июне составляла 15 дней, но вероятность данного события равна 0,5%. С наибольшей вероятностью можно ожидать сохранение высокой температуры в июне до 7 дней (4%). В июле максимальная продолжительность аномальной высокой температуры наблюдалась до 24 дней (0,5%), но наиболее вероятным событием следует считать сохранение температуры до 5 дней (7%). Максимальная непрерывная продолжительность аномально высокой температуры в августе наблюдалась в течение 19 дней (1%), но наиболее вероятным событием следует считать до 6 дней (5%).

Таблица 1.  
Вероятность сохранения тепловой волны на ст. Воронеж

июнь	Непрерывная продолжительность, дней																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	13	15					
Выше 23°C	38	20	12	9	5	4	4	2	1	2	1	1	0,5					
Выше 25°C	57	24	7	3	6	3												
июль	Количество дней																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18	24
Выше 23°C	34	26	12	9	7	2	2	1	2	1	0,5	1	0,5		1	0,5	0,5	0,5
Выше 25°C	49	26	12	4	5			2						2				
август	Количество дней																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	15	19			
Выше 23°C	38	16	17	8	9	5	3	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	
Выше 25°C	51	20	9	11	4		2	2		2								

По данным Росстата, в июле 2010 число умерших в Российской Федерации, по сравнению с июлем 2009 года, увеличилось на 8,6%, но в августе число дополнительных случаев смерти в пределах температурной аномалии резко увеличилось. Волна жары, продолжавшаяся в первой половине августа, привела к наиболее значительному превышению смертности — более чем в 1,5 раза по сравнению с августом 2009 года в Липецкой, Воронежской, Рязанской, Тамбовской областях; ряде территорий Южного и Приволжского федеральных округов. В целом дополнительное число смертей в июле и в августе в России на территориях в пределах температурной аномалии выше +5°C превысило 44 тысячи человек.

Пространственное распределение максимальных температур на территории Центрального Черноземья представлено на рисунке 1.

Из рисунка видно, что в восточной части области аномально высокие температуры достигают значений превышающих 41,0°C. Такое распределение очагов тепла обусловлено границами блокирующего антициклона, определяющего адиабатический нагрев приземного воздуха, за счет его опускания с верхних слоев средней тропосферы. Максимальные значения температуры наблюдались в Лисках (41,9 °C), Павловске – 41,0 °C, Моршанске – 41,0 °C. Наименьшее значение аномально высокой температуры наблюдалось в Харькове (34,9 °C). Такое «небольшое» значение температуры объясняется затоком влаги с Черного моря.

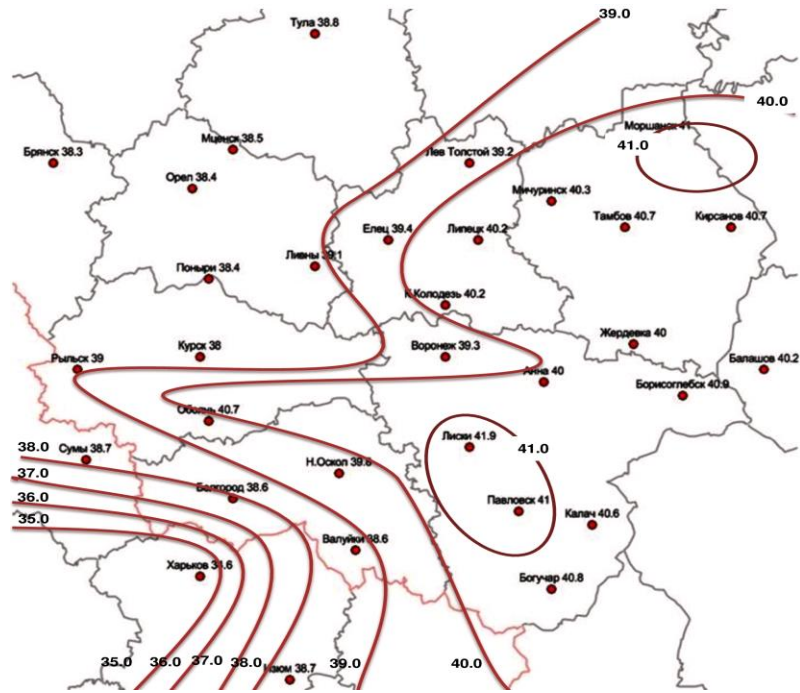


Рисунок 1. Распределение максимальных температур на территории ЦФО

Литература.

1. Comparative Quantification of Health Risks: Global and Regional Burden of Disease Attributable to Selected Major Risk Factors / ed. M. Ezzati et al. vol. 1 and 2. 2004.
2. Climate Change 2007: Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group 11 to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel of Climate Change, Cambridge, UK.
3. Ревич Б.А. и соавт. Воздействие высоких температур атмосферного воздуха на здоровье населения в Твери // Гигиена и санитария, 2005, № 2, с. 20-24.
4. Ревич Б.А. Изменение здоровья населения России в условиях меняющегося климата // Проблемы прогнозирования, 2008, № 3, с. 140-150.

**СЕЙСМИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ И ЗДОРОВЬЕ ДЕТЕЙ В ДВУХ РАЙОНАХ  
ТУРКМЕНИСТАНА: РЕЗУЛЬТАТЫ НАБЛЮДЕНИЯ ЗА 25 ЛЕТ**

*В.А.Алексеев<sup>1</sup>, О.В.Алексеева<sup>2</sup>*

*E-mail: lilialeks@yandex.ru*

<sup>1</sup>*Троицкий Институт термоядерных и инновационных исследований, Москва, РФ*

<sup>2</sup>*Российский университет дружбы народов, Москва, РФ*

Исследования по взаимосвязи изменений климата и здоровья человека в настоящее время приобретают все большее значение. Динамические наблюдения за длительный промежуток времени наиболее важны.

Мы провели сопоставление значений суммарной сейсмической активности и показателей заболеваемости детей, проживавших на сейсмоактивных территориях, за период с 1970 по 1995 гг. Исследования проводились в юго-западной части Туркмении, где землетрясения наблюдаются часто, по крайней мере, раз в несколько лет. В этом районе не было промышленных предприятий и интенсивного сельского хозяйства, и, таким образом, на здоровье детского населения оказывали влияние преимущественно природные факторы. Детский возраст для исследования был выбран традиционно как наиболее подходящий контингент, чутко реагирующий на изменения окружающей среды, наименее подверженный влиянию вредных привычек и производственных факторов.

Мы проводили оценку частоты детской смертности, случаев осложненных ОРВИ, деструктивных пневмоний и гнойно-септических осложнений по данным медицинской статистики у детей 0- 7 лет, поступивших для лечения в стационары двух городов – Туркменбаши (до 90х годов Красноводска) и Балканобата (до 90х годов Небит-Дага) Сбор данных был проведен врачом Л.И.Прокопенко. Частота ОРВИ у детей в двух городах была схожей и подъем заболеваемости в 2-3 раза наблюдался за несколько лет до землетрясения. Аналогичная картина наблюдалась и в отношении частоты деструктивных пневмоний в двух городах. Данных по частоте сепсиса и гнойных осложнений у детей было меньше, но в динамике опять-таки прослеживается та же тенденция. Частота детской смертности оставалась почти одинаковой в разные годы.

Известно, что при землетрясении наблюдается выход подземных газов с изменяющимся элементным составом аэрозолей. Заметное сейсмическое событие происходит после постепенного развития множественных микротрещин, обеспечивающих выход подземных газов и аэрозолей в приземную атмосферу. Вдыхание любого из них в значительном количестве, способно вызвать серьезные нарушения здоровья, влияя в первую очередь на иммунную систему. Вероятнее всего, это и приводит к подъему заболеваемости у детей. Возможно также, что под влиянием аэрозолей активизируются и инфекционные агенты. Но глубокого вреда здоровью все эти изменения не наносят, так как показатели смертности в «аэрозольные» годы не имеют значительных подъемов ни у детей, ни у взрослых. К сожалению, произошедшие за такой значительный промежуток наблюдений изменения в диагностических подходах, как и модифицирование клинической картины некоторых заболеваний, не позволяют провести более детальный анализ изучаемой взаимосвязи.

Установленная нами зависимость позволяет поставить и другой вопрос, связанный с возможным прогнозированием землетрясений в этом регионе.

## **ЛИЧНОСТЬ И ОБЩЕСТВО**

*Барышников В.И.*

*bvialpgeo@yandex.ru*

*Башкирский государственный университет, г. Уфа, Россия.*

В Российском научном сообществе во все времена появлялись люди, которые, живя в реальном масштабе своего времени, своими мыслями были людьми далёкого будущего. Они были непонятны своим соотечественникам, их мысли не освоены человечеством и в наше время. В среде наших соотечественников выделяются четыре человека, четыре личности, чей вклад в развитие общества не востребован даже на половину и в начале 21-го века. Эти личности жили и творили в одно время конец 19 первая половина 20 веков. Появившись на свет, друг за другом они своей жизнью и делом образовали единый вековой период – эпоху всеобъемлющей мысли. В.И. Вернадский назвал её «ноосферой». В своём творчестве, в развитии своих мыслей они шли разными дорогами. Дороги шли параллельно, перекликаясь только мыслями и делами, но вели к одной цели. Четыре великих, четыре гения – К.Э Циолковский, В.И. Вернадский, Н.К. Рерих, А.Л. Чижевский, показали источник духовного, нравственного, научного совершенствования человечества, энергетический поток которого идёт из Вселенского пространства. Они же заложили и научные основы поиска путей выхода в космическое пространство и освоения Вселенской энергии для развития сознания и разума человека. Не воспринятые современниками мысли они настойчиво внедряли в жизнь, преодолевая сопротивление, обструкцию, гонения прорываясь сквозь замалчивание и равнодушие. Ещё до К.Э. Циолковского, старшего из всей четвёрки, другой мыслитель России – А.И. Герцен, говорил: «Главной преградой на пути науки к массам и масс к науке является не трудность её и даже не интеллектуальная неразвитость масс, а та социальная

среда, которая окружает и представляет науку. Луч науки, чтоб достигнуть обыкновенных людей, должен пройти сквозь такие густые туманы и болотистые испарения, что достигает их подкрашенный, не похожий на себя, - а по нему-то и судят». Все четверо, хотя и в разной степени, испытали на себе агрессивное невежество общества. Труднее и болезненнее переносить нападки было К.Э. Циолковскому. Он, так же как и Герцен, одной из причин общественных противоречий называл несовершенство социальной среды, однако у него было своё видение развития общества. Видение, в котором он опирался на «нравственность (этику) земли и неба».

Думается, что претензии надо предъявлять не к социальной среде. Социальная среда – это формируемая система общества, находящаяся под мощным воздействием политики и государственных структур. Структур, которые навязывают обществу своё понимание социального устройства, управляют его внедрением и контролируют ход развития. Но кто пишет сценарии? Искал ответ на этот вопрос и К.Э. Циолковский. Он откровенно говорил, что «... мои мысли есть только попытка отыскать совершенные формы жизни. Путь к ним особенно труден и малоизвестен, потому что основан на недостатках и достоинствах человеческой души. Свойства же её не только мало изучены, но и чрезвычайно разнообразны» [1]. История России показывает, что все социальные переломы происходили без понимания менталитета российского человека. Искусственное (силовое) насаждение в обществе представлений небольшой группы «сценаристов» или, более того, личности, рано или поздно вызывало их естественное отторжение. Возникает вопрос: «Что изменилось со времён великой четвёрки?»

Человек существо пограничное. Мы живём (обитаем) на границе трёх сред: земной коры – атмосферы – воды. Природа так устроила, что человек оказался неприспособленным к естественному пребыванию в любой из этих сред. Мы стали искусственно создавать свою среду обитания – антропогенную, подавляя при этом все другие среды. Строим для того, чтобы изолировать (защитить) себя от природных сред. Искусственно созданная антропогенно-техногенная среда оказалась чуждой для природных сред, не управляемой, стихийно развивающейся революционным темпом вопреки эволюционным законам развития природы. Нашей же средой, естественной для человека, является среда духовности, мысли (ноосфера по Вернадскому В.И.). Но и в этой среде мы пока ещё пребываем в далеко не развитом (не совершенном) состоянии. Блуждаем как в потёмках и никак не можем определиться со своим местом в природе, с целью жизни, не можем определиться с поведением своим в пограничье сред как месте собственной жизнедеятельности в отличие от рыб, птиц и других биологических видов.

Чижевский показал, что на сознание человека, на его разум существует влияние энергии Космоса, Вселенной. В тоже время человек обладает собственной энергией, благодаря которой он имеет возможность самостоятельно управлять своим разумом, своим сознанием. Это означает, что человек способен мыслить, т.е. находить в энергетическом потоке Космоса ветвь, дающую возможность своего эволюционного развития, независимо от других биологических ветвей. Но в соотношении космической энергии и энергии каждого отдельно взятого человека существуют значительные различия по мощности излучения. Энергия Космоса, несмотря на вековые, сезонные, суточные и др. колебания имеет огромную силу, управляющую всей жизнью на Земле. Энергия человека носит зависимый от Космоса характер. Одни люди, обладая сильным собственным источником энергии, способны управлять своим поведением и создавать собственный, гармоничный с Вселенским, режим жизнедеятельности в общем потоке Вселенской энергии. Люди с ослабленным источником собственной энергии легко поддаются влиянию потока космической энергии. Они неспособны найти своё место в жизни. Ритм жизнедеятельности таких людей негармоничен (рваный) – он или угнетённый, или возбуждённый, или эмоциональный, или агрессивный, в лучшем случае мечущийся. Всё это приводит в поведении человека, в его поступках к непредсказуемым действиям и решениям, к неверно выбранной линии жизни несвойственной **человеку**. Чтобы чувствовать себя человеком, человек должен знать – сколько в нём нечеловеческого! А пока человечество



блуждает в сфере своего духовного невежества. Очевидно, что человеку более, нужен духовный путь развития, чем техногенный.

Вопрос: «Какие возможности есть у самого человека, способные управлять собственной энергией?».

Ответ: «Наверное, только способность думать и направлять мысль силой воли в русло духовного развития, духовного понимания жизни. Мысль без жизни не имеет ценности».

Природой заложена творческая направленность развития человека. Переориентирование этого процесса на корыстные цели (например, на создание механизма погони за материальными вознаграждениями или в виде денег, техническими удобствами) привело человеческое сообщество к ложным понятиям таких основополагающих для человеческого сознания принципов как нравственность и мораль, стремлению к высокой духовности и гармонии. Люди, жалуясь на судьбу, говорят: «времена такие». Но времена такие, какими их делают сами люди. Делают, руководствуясь своими желаниями, страстями, целями какие себе поставили в жизни. В основе исполнения своих устремлений у людей лежит история развития своего народа (национальная, этническая), его духовная культура, воспитанность каждого человека, формировавшиеся в отношениях с природной средой своего обитания. Пока, на сегодняшнее время, человек живёт, руководствуясь низкими и даже низменными желаниями, подчиняя для их исполнения все достижения современной технической цивилизации, подавляя духовную сущность человека как человека. Подмена духовности техническими удобствами и экономической целесообразностью, сохраняет животные инстинкты и даже культивирует их. Чем отличается человеческое сообщество от животного мира? Современное мировое сообщество устроено по аморальным принципам, на эксплуатации одних другими, на подавлении меньшинством воли большинства, уводя внимание человека в сторону рассуждениями о престижных уровнях, об инфляции, об экономике. Это принципы, которые ведут к расслоению общества, а в дальнейшем к делению на т.н. «политическую элиту», олигархов и на всех остальных, на «патрициев» и «плебеев». Некоторые особенности менталитета современного человека, влияющие на отношения между людьми:

- 1) постоянное стремление принижать (до гонения) оппонента (ату его)
  - 2) постоянное стремление возвышать себя (бахвальство)
  - 3) категоричность при утверждении об окончательности и единственности полученных результатов, принятых решений, своего мнения
  - 4) нежелание слышать собеседника
  - 5) стремление заполучить любыми путями регалии, награды, звания
  - 6) стремление присваивать авторство на чужой труд
  - 7) сначала эксплуатировать, затем преследовать, «ославить» и выкинуть из общества
- К большому сожалению, подобные отношения в России являются третьей бедой.

История повторяется без оглядки на прежние исходы.

Как формировать экологию человека? Пути показаны Великой четвёркой! Мысли человека должны быть направлены на совершенствование своей духовности, являющейся основой назначения человека на Земле, фундаментом его жизнедеятельности. Об этом всю свою жизнь говорил Н.К. Рерих. Назначением человека на Земле есть исследование и познание среды своего обитания – Вселенского пространства, знание и понимания своего места в ней, знания (назначения) себя в этом пространстве. Вернадский писал: «...познавая Землю, ты познаёшь часть Вселенной, частью которой являешься...». Недопустимо оставаться в своём развитии на уровне просто биологического организма, озабоченного лишь сохранением сытости да получением удовольствий. Чем человек отличается от просто биологического организма? Слабость человека заключается в том, что, создавая социальные удобства, он не меняется сам, а животные эволюционируют, приспособляясь к меняющемуся миру. Чтобы менять себя надо обратиться к себе и найти, что выше тебя. Что нужней – сапоги или Пушкин А.С.? Сапоги вещь полезная, но если они на ногах человека, не читавшего Пушкина, то умеют только маршировать. Есть люди, которые по своему

содержанию не «дотягивают» до человека. Они есть человекоподобное биологическое существо.

К.Э. Циолковский кратко обозначил лишь принципиальные моменты формирования общества и его менталитета [1]. Соотечественник Циолковского, с которым он ни разу не встречался, учёный-мыслитель Н.А. Морозов, также обладавший космическим мировоззрением, заочно высказываясь о Циолковском, высоко оценивал его вклад в науку, его идеи, являющиеся для человека ещё и силой направляющей мысли. Он писал: «... торжеством бессмертья вея, мысль летит издалека, и проносятся над нею непрерывные века...». В.И. Вернадский показал научный путь [2]. Н.К.Рерих направлял духовную ветвь человека [3]. А.Л. Чижевский научно обосновал постоянно действующую зависимую связь человека с космосом как источником энергии, влияющей на его поведение [4].

Кто мы и что мы сейчас? Общество, достигшие высочайшего уровня духовности, не возвращается к агрессивному этапу своего развития. Общества, существующие на Земле в наше время, пока ещё находятся в агрессивном режиме своего развития. Иноземные цивилизации – кто их знает, как они относятся к нам, как они нас рассматривают, какой интерес мы для них представляем: хорошо, если духовный, хорошо ли если только технический, может быть биологический («мыши» для экспериментов), или совсем плохо – гастрономический, или ещё какой? Человек стремится войти во Вселенское пространство. А в каком качестве он там собирается закрепиться? Истинная цивилизация – это не только развитая промышленность, не только образованное общество, это, прежде всего, хорошо воспитанный человек. Своим афоризмом «Всё человечество должно совершенствоваться в физическом, умственном и нравственном отношении», Циолковский показал человеку путь к энергетическому источнику совершенствования. Дороги, показанные четвёркой мыслителей, равно как и многих других стоящих в этом ряду, идут параллельно, но направлены в одну цель - на раскрытие Вселенской логики. Овладение ей возможно через синтез добываемых знаний и воспитанием в человеке духовности, воспитанием человека. К настоящему времени человечество накопило огромный объём знаний, но оказалось в растерянности - как им распорядиться, как использовать для собственного развития?

Вопрос: Где искать человека?

Ответ: Там, где его правильно воспитали!

На этом пути человечеством не пройдено ещё и половины. Развитая духовность приведёт сознание человека к такому совершенству, которое позволит избавиться от зависимости технократического режима жизни, а человечество избавится от политизации жизни и естественным образом утвердит своё место, положение и значение во Вселенском пространстве.

#### Литература.

1. Циолковский К.Э. Щит научной веры. М.: Самообразование, 2007. 718 с.
2. Вернадский В.И. Биосфера и ноосфера. Москва, «НАУКА», 1989. 260 с.
3. Рерих Н.К. Избранное. М.: Советская Россия, 1979. 382 с.
4. Чижевский А.Л. Земное эхо солнечных бурь. М.: Мысль, 1973. 348 с.

## ЭТИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ БИОМАТЕРИАЛОВ В УСЛОВИЯХ МЕГАПОЛИСА

Белова М.А., Рыжова Л.П.

Российский Государственный Геологоразведочный Университет Имени Серго  
Орджоникидзе  
Москва, Россия

Биологическая смерть (*morsbiologica*) — необратимое прекращение жизнедеятельности организма, неизбежная конечная стадия индивидуального существования любой живой системы.

За последние 10 лет продолжительность жизни мужчин выросла на шесть лет, женщин — на четыре года. Ожидаемая средняя продолжительность жизни при рождении в России в 2012 году составила 69,70 лет.

Человечество мало задумывалось над проблемой ограничения своего негативного влияния на окружающую среду, об экономии предоставленных ему природой ресурсов. На заре цивилизации поддержание экологического равновесия носило стихийный характер из-за малочисленности людей и их низкой технической вооруженности. Вплоть до середины XX века, несмотря на совершенно плохое экологическое состояние многих крупных городов, на ухудшение окружающей среды, сведение лесов и снижение качества воды, не предпринималось почти никаких шагов по экологизации человеческой деятельности.

Городское население России составляет 73% от общего числа жителей, что характеризует страну с высоким уровнем урбанизации. Городские поселения представлены 1092 городами и 1875 поселками городского типа, где проживают соответственно 94,7 и 11,2 млн. человек. Рост современных городов России, увеличение их численности и территории влекут за собой множество экологических проблем, важнейшими из которых являются проблемы утилизации отходов, в том числе, человеческого биоматериала.

Обобщенные данные свидетельствуют о сложном экологическом состоянии Москвы. Город стремительно растет, переходит за кольцевую дорогу, сливается с городами-спутниками. Средняя плотность населения 8,9 тыс. чел. на 1 кв.км.

В Москву ежегодно приезжают десятки тысяч человек. В больших городах катастрофически не хватает территорий-биозащитных зон.

С 1 июля 2012 года территория столицы увеличилась в 2,4 раза, достигнув границы с Калужской областью. В границы Новой Москвы попали юго-запад и юг Подмосковья.

Прирост населения Москвы 1941 по 1959 год составил почти 4 млн. человек в основном это люди приезжающие в столицу для поднятия послевоенного хозяйства и бурного развития промышленности. То есть, это люди трудоспособного возраста 20-30 лет.

Именно этот приток населения в настоящее время подходит к возрастной черте.

В Москве ежегодно умирают 120 тыс. человек- данные на 2010-2012 год.

К тому же, по прогнозам аналитиков, через 12 лет, число жителей трудоспособного возраста уменьшится на 1,3 млн человек и пенсионеры составят почти треть населения столицы, это около 5 млн человек.

По данным статистики, процент кремаций в Москве составляет около 40%. Приблизительный расчет показывает, с учетом притока приезжих в столицу, что за следующие 10 летна московских территориях-биозащитныхзонахдолжно будет произведено более 2 000 000 захоронений.

Основные нормативно- правовые акты:

1. Федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30.03.99 № 52-ФЗ.
2. Закон РСФСР «Об охране окружающей природной среды» от 19.12.91 № 2060-1.
3. Положение о государственной санитарно-эпидемиологической службе Российской Федерации, утвержденное постановлением Правительства Российской Федерации от 24.07.00 № 554.

4. Рекомендации по проектированию объектов ритуального назначения, Минстрой России, 1996.

5. Санитарные правила и нормы СанПиН 2.1.1279-03

Москва и Московская область являются разными субъектами Российской Федерации.

Площадь области — 44 379 км<sup>2</sup>. Административный центр Московской области — город Москва площадью -2511 км<sup>2</sup>. Административно область состоит из 36 районов, 31 города областного подчинения и 5 закрытых административно-территориальных образований. Своё название область получила по городу Москве, который, однако, является отдельным субъектом Российской Федерации и в состав области не входит.

На сегодняшний день Правительство Московской области не выделяет земли под биозахоронения.

Проблема утилизации человеческих биоматериалов в условиях мегаполиса в Москве является больше проблемой административной, чем технологической.

В соответствии с ч. 1 ст. 9 Конституции земля и другие природные ресурсы используются и охраняются в Российской Федерации как основа жизни и деятельности народов, проживающих на соответствующей территории. Из этой нормы следует, что народам, проживающим на территории того или иного субъекта РФ, должны быть гарантированы охрана и использование земли и других природных ресурсов как естественного богатства, ценности (достояния) всенародного значения.

## **СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ С. ЦЫНЦАРЕНЬ**

*Бодруг Н. Н., Бульмага К. П., Чертан К. Н., Коломиец И. И*

*boni\_n@mail.ru*

*Институт Экологии и Географии, АН РМ, г. Кишинёв, Республика Молдова*

Растущее количество твердых бытовых отходов (ТБО) - одна из крупнейших экологических проблем, с которыми сталкивается на сегодняшний день Республика Молдова. Свалки являются наиболее популярным способом хранения ТБО. Однако депонирование ТБО, приводит к загрязнению грунтовых вод, создаёт раздражающие запахи и оказывает отрицательное воздействие на глобальное изменение климата.



Полигон ТБО в с. Цынцарень (общей площадью 25,95 га) сдана в эксплуатацию в 1991 году в соответствии с санитарно-гигиеническими и экологическими требованиями. Полигон расположен на 1,5 км к востоку от с. Крецоая и 38 км к юго-востоку от г. Кишинева. Ежедневно сюда вывозится около четырех тысяч кубометров бытовых отходов. На сегодняшний день предусмотренный проектом объем в 44 млн. кубометров заполнен наполовину.

Экологическое состояние территории с. Цынцарень много раз становилось предметом дискуссий в различных административных кругах от местных до республиканских, с вовлечением специалистов из различных отраслей: народно – хозяйственной, научной и медицинской. Но до сих пор нет чёткого мнения по поводу влияния полигона ТБО на состояние здоровья населения с. Цынцарень. Наличие полигона ТБО на территории любого хозяйства уже экологическая проблема, т. к. повышается вероятность загрязнения территории вредными отходами до их попадания на закрытый полигон [1].

Однако главная проблема заключается в процессе уничтожения ТБО. Отходы на закрытом полигоне способны самовозгораться. Мусор, сгорая, несёт вредные вещества в

атмосферу, что может стать причиной ухудшения состояния здоровья населения, как непосредственно – через воздух, так, и опосредовано – через воду и продукты питания. Поэтому в нашей работе мы преследовали цель изучить состояние здоровья населения с. Цынцарень и близлежащих сёл: Крецоая, Русень, Джамана.

*Материалы и методы*

В качестве объекта исследования было изучено состояние здоровья населения прилегающих сел к полигону бытовых отходов (Цынцарень, Крецоая, Русень и Джамана) и была проведена их сравнительная характеристика. В качестве показателей состояния здоровья были проанализированы общая болезненность и заболеваемость (на 10000 человек). Данные по состоянию здоровья населения были представлены Центром Семейных Врачей и Центром Общественного Здоровья Ново-Аненского р-на за 2009-2012 г.

Полученные по сёлам данные сравнивались с соответствующими районными и республиканскими показателями.

*Результаты и обсуждение*

Цынцаренский полигон свалка доставляет проживающим поблизости жителям сёл Цынцарень, Крецоая, Русень и Джамана Ново-Аненского района значительный дискомфорт, отравляя их существование. Особенно сильно неприятные запахи ощущаются в летнее время года. Кроме того, жизнь людей связана с постоянным страхом перед буйствами природы, которые могут спровоцировать непоправимую трагедию. Проливные дожди, которые с завидной периодичностью обрушиваются на муниципий и его окрестности, порой вызывают обильные грязевые потоки с полигона по хранению столичных бытовых отходов. Это создает опасность заражения подпочвенных вод, питающих сёла Цынцарень, Крецоая, Русень и Джамана. К тому же, стоки воды попадают в озеро около свалки, а оттуда в реку Бык, что ведет к её интенсивному загрязнению.

Полигон был закрыт в начале прошлого года после состоявшихся в 2009-2010 годах многочисленных протестов (вплоть до блокирования подъезда к свалке) местных жителей. Сельчане утверждают, что из-за полигона почва, вода и воздух в Цынцарень отравлены, что стало причиной повышения частоты заболеваемости органов дыхания и онкологических заболеваний.

Нами были проведены лабораторные исследования воды, почвы и фильтратов на содержание тяжелых металлов (ТМ). В результате этих исследований было установлено, что ионы меди, хрома и железа в несколько раз превышают ПДК. В фильтрованной колодезной воде ионы меди превышают ПДК в 6,3 раза; в дренажной воде в 12,6 раза; в пруде в 14,5 раза. В фильтрованной колодезной воде ионы хрома превышают ПДК в 8,7 раза, ионы железа превышают ПДК в 283 раза; в дренажной воде в 20 раз; в озерной воде - 31 раз [2, 3].

По результатам проведенных исследований, по более чем 15 показателям содержания вредных веществ не превышают норму. В то же время необходимо отметить, что, согласно закону об окружающей среде, для реальной оценки влияния полигона на природную среду, нужно проводить исследования по более чем 20 параметрам, в том числе и по содержанию диоксинов.

Экологические проблемы в с. Цынцарень начались из-за плохого обслуживания данного полигона. Нами неоднократно было установлено, что фильтрат не очищается, а просто распыляется по свалке, либо заливается вновь в накопительный резервуар. В результате чего вредные вещества стали просачиваться в почву, попадать в подземные воды, а оттуда — в сельские колодцы.

Согласно статистическим данным Центра Семейных Врачей Новоаненского района, показатели заболеваемости в селе в 2012 году по сравнению с 2009 снизился на 63% и составляет 2573 на 100 тыс. населения [4].

Средний уровень заболеваемости за 2009 – 2012 г. в с. Цынцарень в два раза выше, чем в с. Русень и Джамана. Следует отметить, что среднестатистические показатели заболеваемости в с. Цынцарень на 15% выше, чем по району и на 19% чем по республике.

Основными заболеваниями в с. Цынцарень являются болезни органов: дыхания (45,6%), пищеварения (10,3%), мочеполовой системы (6,6%), кровообращения (6,5%) и костно-суставной системы (6,0%).

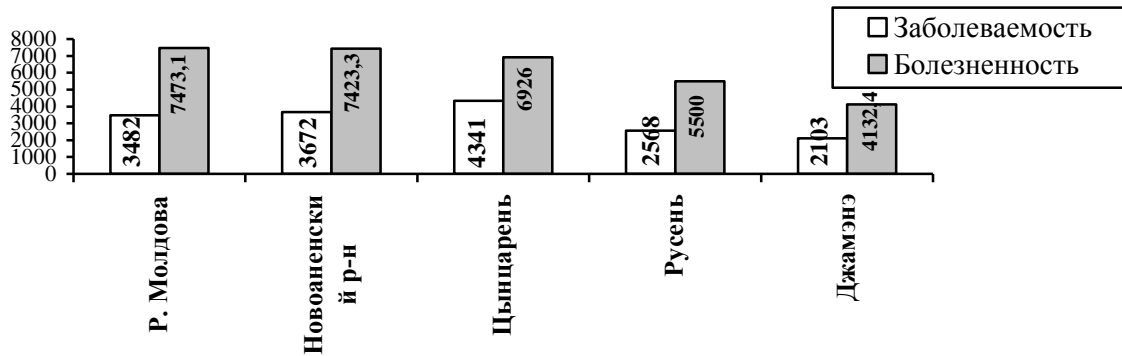


Рисунок. 2 Уровень заболеваемости и болезненности, на 100 тыс. населения

Показатели болезненности за период с 2009 по 2012 году снизились также более чем на 50%. Однако уровень болезненности в с. Цынцарень остается самым высоким по сравнению с селами Джамэнэ и Русень. По сравнению с республиканскими и районными данными он является несколько ниже.

Основными заболеваниями в общей структуре болезненности в с. Цынцарень являются болезни органов: дыхания (30,3%), кровообращения (19,3%), пищеварения (13,7%), мочеполовой системы (6,8%), и костно-суставной системы (5,7%).

#### Выводы

1. Проведенные лабораторные исследования показали значительные превышения ПДК ионов меди, хрома и железа в воде и почве.
2. В зоне полигона самый высокий уровень заболеваемости регистрируется в с. Цынцарень, что на два раза выше, чем в остальных сёлах.
3. Показатели заболеваемости в с. Цынцарень на 15% выше, чем по району и на 19% чем по республике.
4. Основными заболеваниями в с. Цынцарень являются болезни органов дыхания, пищеварения, мочеполовой системы и кровообращения.

#### Литература.

1. БОДРУГ Н. Н., БУЛЬМАГА К. П., КУХАРУК Е. С., РОМАНЧУК А. В. Окружающая среда и здоровье населения в муниципии Кишинэу. // Bioetica, Filosofia și Medicina. Materialele Conferinței a XVI-a Științifice Internaționale 12-13 noiembrie 2010, p. 230-232;
2. Лурье Ю. Ю. Унифицированные методы анализа вод. М: Химия, 1973.
3. Лобачев А. Л., Степанова Р. Ф., Лобачева И. В. Анализ неорганических загрязнителей питьевых и природных вод. Самара 2006.
4. [http://ms.gov.md/\\_files/8578%2520Incidenta%2520si%2520prevalenta%2520generalala.pdf](http://ms.gov.md/_files/8578%2520Incidenta%2520si%2520prevalenta%2520generalala.pdf)

## **ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЗНАЧИМЫМИ ПАТОЛОГИЯМИ В МОСКОВСКОЙ И СМОЛЕНСКОЙ ОБЛАСТЯХ<sup>1</sup>**

*Ватлина Т.В.*

*vatlina\_geo@mail.ru*

*Смоленский государственный университет, Смоленск, Россия*

Проблема состояния здоровья населения актуальна для любой территории, но особенно для давно сложившихся, староосвоенных регионов Центрального федерального округа. Здоровье населения определяется как комплексный интегральный показатель, зависящий от природных и социально-экономических условий [4]. На каждом из этапов развития человеческого общества соотношение влияния на здоровье этих условий менялось. Хозяйственная деятельность человека приводила к возрастанию роли социально-экономических факторов и к формированию новой группы патологий – экологически значимых болезней.

Одним из маркеров экологического неблагополучия внешней среды, являются патологии органов дыхания. Загрязненный воздух способствует возникновению и усугублению острых и хронических неспецифических заболеваний верхних дыхательных путей, хронического бронхита, эмфиземы легких, бронхиальной астмы. Особую опасность химические загрязнители представляют для детей в силу их повышенной чувствительности.

Доминирующее положение в структуре заболеваемости детей занимают болезни органов дыхания. Самая высокая заболеваемость детей болезнями органов среди федеральных округов в 2009 г. отмечается в Северо-Западном (165424,8 на 100 000 населения) и Центральном федеральном округах (141247, 2 на 100 000 населения), при среднем значении по РФ 12254 на 100 000 населения [3]. Для ЦФО характерна значительная территориальная дифференциация заболеваемости. В целом следует отметить, что наблюдается увеличение заболеваемости от юга к северу округа (рис. 1).

В работе проводится сравнительный анализ заболеваемости детей болезнями органов дыхания в Московской и Смоленской областях. Московская область является пристольным регионом, испытывает значительные техногенные нагрузки, Смоленская область является типичным провинциальным староосвоенным регионом. Выделение неблагополучных районов по заболеваемости позволит определить районы, испытывающие максимальную техногенную нагрузку, даст возможность осуществлять более детальный медико-экологический мониторинг.

В Московской области ведущими болезнями среди всех возрастных групп населения являются болезни органов дыхания. В 2009 г. в структуре заболеваемости детей они занимали 63%, в структуре заболеваемости детей до 1 года – 49,5% и 18% в структуре заболеваемости взрослого населения. Анализ современной обстановки по заболеваемости детей болезнями органов дыхания в Московской области на протяжении 2000–2009 гг. показывает тенденцию к росту заболеваемости [5, 6]. Особенно неблагоприятная ситуация в последние годы сложилась в Одинцовском, Подольском, Балашихинском, Щелковском и Серпуховском районах (рис. 2). Все отмеченные районы тяготеют к Москве.

1. В Смоленской области структура общей заболеваемости населения отличается от аналогичной в соседнем субъекте [1]. В 2009 г. в структуре заболеваемости детей основная доля приходилась на болезни системы органов дыхания (52,0 %). В структуре общей заболеваемости взрослого населения основная доля приходилась на болезни системы кровообращения (19,0 %), а второе место занимали болезни органов дыхания (16,0 %). За 2000–2009 гг. в Смоленской области произошел рост числа болезней органов дыхания в 1,5

---

<sup>1</sup> Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 13-05-90758

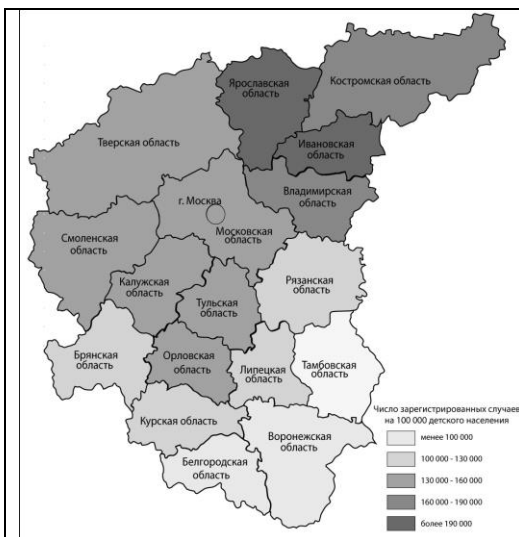


Рисунок 1. Заболеваемость болезнями органов дыхания детей, 2009

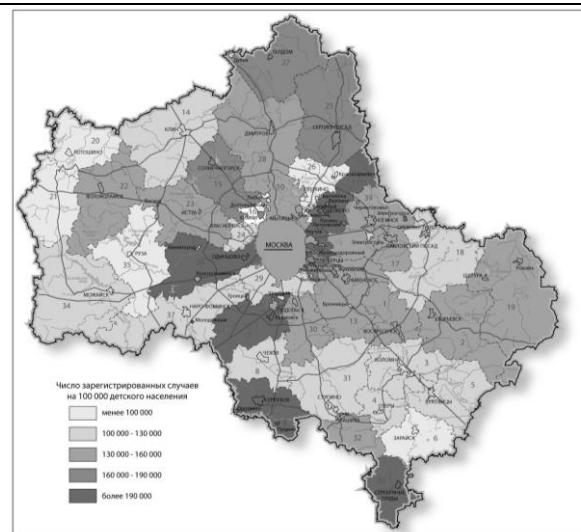


Рисунок 2. Заболеваемость болезнями органов дыхания детей в Московской области, 2009

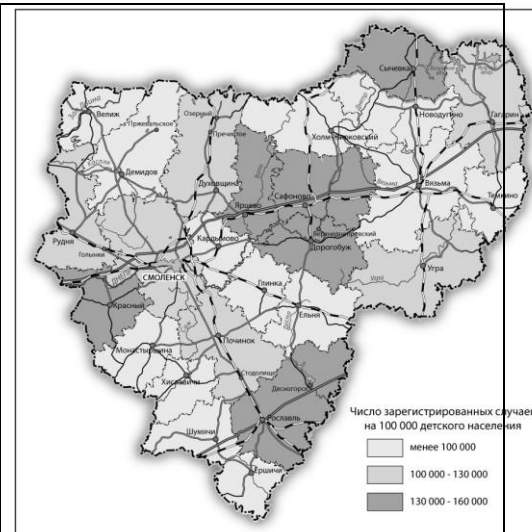


Рисунок 3. Заболеваемость болезнями органов дыхания детей в Смоленской области, 2009



раза. В структуре общей заболеваемости детей данная группа болезней занимает первое место (125540,0 на 100000 человек населения).

В 2009 г. наиболее часто болезни органов дыхания отмечались у детей Сафоново, Рославльского, Дорогобужского, Ярцевского, Сычевского и Краснинского районов, наиболее редко – в Новодугинском, Хиславичском, Темкинском, Холм-Жирковском районах (рис. 3).

Одним из эффективных путей оценки воздействия качества среды на здоровье населения является анализ влияния определенного фактора (загрязнителя) на конкретную нозологию. Для выявления причин, влияющих на географию заболеваемости детей болезнями органов дыхания в Московской и Смоленской областях, были проведены исследования на основе данных об экологической ситуации в пределах районов. Районы с неблагоприятной ситуацией по заболеваемости детей болезнями органов дыхания приурочены к территориям с высокой степенью антропогенной нагрузки на среду [2].

#### Литература.

1. Ватлина Т.В. Медико-географический атлас-монография Смоленской области / Под ред. С.П. Евдокимова, С.М. Малхазовой, Е.И. Каманина. – Смоленск, 2012. – 104 с.
2. Ватлина Т.В. Воздействие автотранспорта на состояние здоровья населения Смоленской области // Проблемы безопасности российского общества, 2013. № 2/3. С. 108–114.
3. Заболеваемость населения России в 2009 году. – М., 2010. – 110 с.
4. Малхазова С.М. Медико-географический анализ территорий: картографирование, оценка, прогноз. – М.: Научный мир, 2001. – 240 с.
5. Медико-демографический атлас Московской области / под ред. С.М. Малхазовой, А.Н. Гурова. – М., 2007. – 110 с.
6. Малхазова С.М., Семенов В.Ю., Шартова Н.В., Гуров А.Н. Здоровье населения Московской области: медико-географические аспекты. – М.: ГЕОС, 2010. – 112 с.

## **РОЛЬ ИЗОТОПОВ ОРГАНОГЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ОРГАНИЗМЕ ЧЕЛОВЕКА**

*Демихов Ю.Н., Лисенко О.Б., Скульский Н.А., Лысенко М.О.*

*ГУ «Институт геохимии окружающей среды НАН Украины», г. Киев, Украина*

Хорошо известно, что все существующие на земле живые организмы состоят из вполне определенного набора химических элементов, генетически строго контролируемого и передаваемые в тех же соотношениях из поколения в поколение, то есть можно сказать, что химический состав любого вещества - это важный систематический признак [1]. Поэтому можно считать, что некоторые заметные изменения в их изотопном составе не могут не отразиться на состоянии функциональной активности организма. Сегодня, начиная с 1938 г. вышла достаточное количество публикаций, подтверждающих это предположение [2-4].

Фракционирование изотопов в химических и биохимических реакциях, индуцированных изотопными эффектами, базируется на двух фундаментальных свойствах атомных ядер - масса и магнитный момент. Кинетический (масс-зависимый) изотопный эффект распределяет изотопные ядра их массами; магнитный изотопный эффект фракционируют ядра их магнитными моментами [5].

Изучение изотопного состава элементов природных соединений позволило в реальных чертах показать картину биогеохимического поведения изотопов, в результате чего было установлено, что организмам присуще закономерное распределение изотопов между биомолекулами и внутри биомолекул. Поэтому справедливы попытки многих исследователей найти причины биологического фракционирования изотопов в тех физико-химических процессах, которые сопровождают биосинтез органических соединений [6].

Фракционирование изотопов - следствие физико-химической неравноценности

изотопов может отображаться или на скоростях процессов, или на энергетическом состоянии системы.

Считается, что биологическое фракционирования не связывается с какими-либо отдельными путями или этапами биосинтеза, а рассматривается как свойство, характерное всем биохимическим реакциям, которые протекают в организмах. Всеобщность механизма и универсальность природы изотопного эффекта в различных биохимических реакциях связывается с тем фактом, что все биохимические реакции протекают при обязательном участии ферментов.

Каждая стереохимическая уникальная позиция С, Н, N и О во всех химических соединениях имеет изотопное соотношение, отражающее химические и физические процессы анаболизма и катаболизма молекул, а также информацию об элементе. В рамках организмов, физически разные компартаменты, например, плазма и органы могут содержать аминокислоты с разным изотопным составом. Т.е. можно сказать, что внутримолекулярные соотношения изотопов биогенных элементов - это тот ресурс, который пока плохо используется в биологии, медицине и др. Особенно это касается водорода и углерода, изотопное фракционирование последнего наиболее изучено.

Изотопное фракционирование углерода в живых организмах обусловлено внутриклеточными процессами, а именно реакцией декарбоксилирования пирувата. Характер этого фракционирования во многом зависит от режима питания человека, так как практически все углеводы, поступающие в организм, преобразуются в глюкозу, основная часть которой, в свою очередь, путем гликолиза распадается до пировиноградной кислоты и образует так называемый пируватный фонд.

Именно на стадии распределения частей фонда пирувата на жизненно важные нужды организма и происходит фракционирование изотопов углерода. Часть фонда пирувата ферментативно декарбоксилируется, в результате чего образуется ацетил-*CoA* и  $CO_2$ . При этом расходуется облегченная часть пируватного фонда, в которой  $C_2$  и  $C_3$  атомы не содержат тяжелого изотопа. Это обусловлено тем, что энергия связи тяжелых изотопов превышает энергию связи легких изотопов и следовательно реакция декарбоксилирования пирувата протекает быстрее для легких молекул пировиноградной кислоты. Высвободившийся в процессе реакции углекислый газ вносит свой вклад в итоговый  $CO_2$ , который выдыхается организмом. Ацетил-*CoA* может вступать в цикл лимонной кислоты (цикл Кребса). Другая часть пируватного фонда, обогащенная  $^{13}C$  (в результате истощения фонда субстрата), тратится на биосинтетические потребности. В каждый момент клетка находится в определенном функциональном состоянии, что обеспечивается данным уровнем энергетических и биосинтетических потребностей клетки. В определенном диапазоне этот уровень может меняться и изменять маршруты метаболических превращений и конкуренции за пируватный фонд, следствием чего является изменение соотношений частей пируватного фонда, которые используются для энергетики клетки и синтеза необходимых ей метаболитов. Как результат – возникают соответствующие изотопные вариации.

Целью данной работы является выявление и изучение стратегической связи между особенностями метаболических превращений в организме человека, его функциональным состоянием и свойственными этому организму внутримолекулярными изотопными соотношениями.

#### *Материалы и методы*

Нами были проведены исследования для выявления зависимости между внутримолекулярными изотопными соотношениями углерода эритроцитов венозной крови и функциональным состоянием организма. Было обследовано несколько групп людей разных возрастных категорий, среди которых были практически здоровые и лица, страдающие патологиями различной этиологии.

Для изучения изотопного соотношения углерода использовали отмые эритроциты, которые получали из проб венозной крови. Пробы отбирались в состоянии покоя натощак в

9:00 утра. После центрифугирования и отмывания с помощью физиологического раствора NaCl, получали эритроцитную массу, которую медленно высушивали в чашках Петри при температуре 36°C.

Изотопный состав углерода представлены как  $\delta^{13}\text{C}$ , что представляет собой относительное отклонение изотопных отношений  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  образца от изотопных отношений  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$  стандарта PDB и представлен в промилле (‰). Измерения проведены на масс-спектрометре МИ-1201В. Аналитической формой служил углекислый газ. Углекислый газ выделялся при реакции образца с окисью меди (CuO) в вакуумированной до  $5 \cdot 10^{-2}$  Pa ампуле при температуре 600°C в течение 8 часов.

*Результаты*

У практически здоровых молодых людей уровень  $\delta^{13}\text{C}$  крови составлял -23,1 - -23,7 ‰, у лиц пожилого возраста — -22,9 - -23,7 ‰. У больных эти значения, соответственно, составляли -21,6 - -22,9 ‰ и -21,2 - -22,9 ‰. Эти данные свидетельствуют об отсутствии (по крайней мере, на основании этого исследования) у практически здоровых лиц возрастных изменений уровня  $\delta^{13}\text{C}$  в крови и об отчетливом неспецифическом влиянии патологии на соотношение легких и тяжелых изотопов углерода в крови (Рис.1).

По-видимому, обогащение крови больных тяжелым изотопом  $^{13}\text{C}$  вызвано увеличением потребности клеток в энергии, что обусловлено изменением функционального состояния организма; при этом доля использования фонда пирувата в клетках для синтеза АТФ резко увеличивается, вызывая видимое накопление тяжелого изотопа в оставшейся части.

Можно предположить, что из-за включения в метаболические процессы определенного количества тяжелых изотопов многие клеточные белки не обменивают своих аминокислот (возможно через нарушение энергетической составляющей клеточного метаболизма) с «метаболическим фондом» аминокислот, используемых для биосинтеза того или иного белка.

Описанный выше механизм фракционирования изотопов углерода вполне обоснован; в нем определяющим фактором фракционирования изотопов есть разница в массах ядер  $^{12}\text{C}$  и  $^{13}\text{C}$ . Однако открытие для  $^{13}\text{C}$  магнитного изотопного эффекта в химических реакциях поставило вопрос: могут ли различия магнитных свойств  $^{12}\text{C}$  и  $^{13}\text{C}$  «учитываться» биологическими системами в процессе своей жизнедеятельности [7].

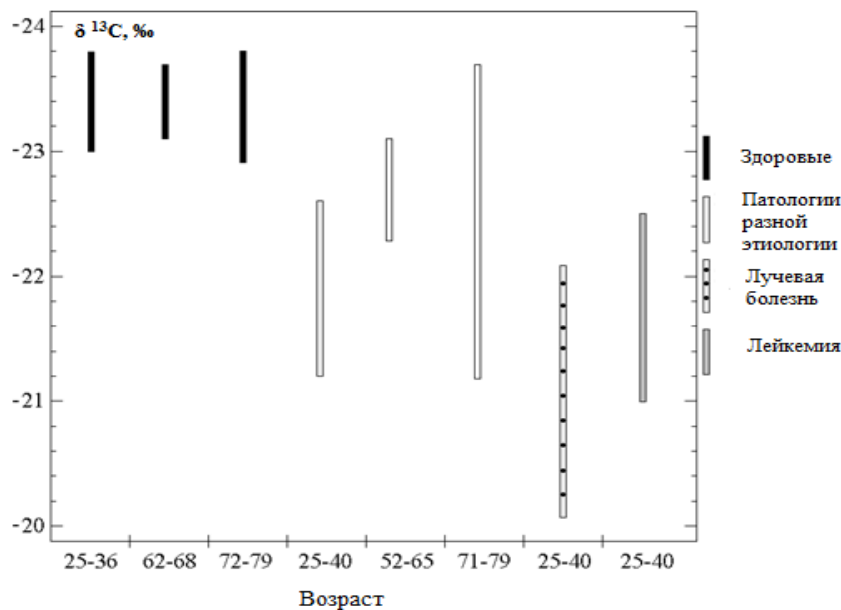


Рисунок 1 Вариации изотопного состава углерода в тканях человека в зависимости от функционального состояния организма

*Выводы.*

Проведенный комплекс научно-теоретических и экспериментальных исследований показал, что внутримолекулярные изотопные соотношения характеризуются не только определенными колебаниями для отдельных биосистем в организме, но и глубокой дифференциацией внутри организма между индивидуальными соединениями входящих в одну фракцию и даже внутри этих соединений.

Из этих данных прослеживается зависимость между значениями внутримолекулярных изотопных соотношений отдельных тканей человека и функциональным состоянием организма человека.

Дальнейшие исследования в этом направлении открывают новые возможности в поисках путей ранней диагностики нарушений процессов метаболизма в организме человека.

Литература.

1. Перельман А.И. Геохимия.- М.: Высш. школа, 1979.- 423 с.
2. Ивлев А.А., Пантелеев Н.Ю., Князев Ю.А., Логачев М.Ф., Миллер Ю.М. Суточные изменения изотопного состава углерода CO<sub>2</sub> выдыхаемого воздуха у человека при некоторых нарушениях метаболизма // Биофизика, 1994. - **39**, вып. 2. – С. 393-398
3. Stenberg A., Malinovsky D., Öhlander B. et al. Measurement of iron and zinc isotopes in human whole blood: preliminary application to the study of HFE genotypes // J. Trace Elements in Med. and Biol.- 2005.- **19**.- P. 55-60.
4. Ohno T., Shinohara A., Kohge I., Chiba M., Hirata T. Precise Zn isotopic ratio measurements of human red blood cell and hair samples by multiple collector-ICP-mass spectrometry. Analytical Sciences, 2005. - **21**. - P.425-428
5. Бучаченко А.Л. Новая изотопия в химии и биохимии.- М.: Наука, 2007.- 189 с.
6. Галимов Э.М. Природа биологического фракционирования изотопов.- М.: Наука, 1981.- 247 с.
7. Turro N. J., Chow M.-F., Chung C.-J., Tung C.-H. Magnetic field and magnetic isotope effects on photoinduced emulsion polymerization // J. Am. Chem. Soc.- 1983.- **105**.- P. 1572-1577.

**ПИТЬЕВАЯ ВОДА И ЭНДОЭКОЛОГИЯ ЖИДКИХ СРЕД ОРГАНИЗМА**

*Есауленко И.Э., Резников К.М., Колесниченко П.Д.*

*vrkmf@yandex.ru*

*ГБОУ ВПО «Воронежская государственная медицинская академия Минздрава РФ», г. Воронеж, Россия*

Проблема чистой воды стала одной из важнейших в наше время, и остаётся ею и в XXI веке, хотя ещё 2000 лет назад выдающийся целитель Авиценна пришёл к выводу о том, что из 1000 болезней 999 связаны с состоянием воды, которую потребляет человек. По данным Всемирной Организации Здравоохранения, почти 80% всех заболеваний вызвано именно некачественной питьевой водой. Эти данные подтверждаются исследованиями, проведёнными в Воронежской области. Так, в 2011 году показано, что качество питьевой воды в некоторых регионах Воронежской области и г. Воронежа по ряду параметров не соответствует необходимым требованиям ГОСТа 17.1.5.05,85 [1,2]). По мнению Чубирко М.И. и др., [3] на основе социально-гигиенического мониторинга установлено увеличение риска заболеваемости органов кровообращения, пищеварения, эндокринной системы, мочевыводящих путей в результате длительного воздействия питьевой воды с нарушением гигиенических нормативов, регламентирующих содержание химических веществ. Принятая областная целевая программа «Чистая вода в Воронежской области на период 2011-2017 годы» (Постановление Правительства Воронежской области от 07.10.2010 г. №837.), может улучшить ситуацию с обеспечением населения питьевой водой, соответствующей ГОСТу.

Проблема обеспечения водой процессов жизнедеятельности человека включает два важных аспекта: первый - это предоставление населению достаточного количества безвредной воды; второй – получение воды по своим качествам соответствующим воде тканей живого организма. Введение в организм воды с отличающимися от жидких средств организма характеристиками, может вызвать какие либо изменения в метаболических процессах.

Водные растворы широко применяются и в медицинской практике, особенно это касается угрожающих состояний организма – реаниматологии, когда такие растворы в достаточно больших количествах вводятся внутривенно. Такие растворы также соответствуют ГОСТу, но не являются в полной мере идентичными внутри- и внеклеточной воде организма. Нами, при анализе 12 видов инфузионных растворов, установлено, что они имеют ОВП выше + 150 мВ, а венозная кровь – минус 140 мВ.

Вода – это совокупность клатратов и кластеров разной величины, где количество связанных в водородные связи молекул может достигать сотен единиц. В среднем же, согласно данным японских исследователей, водяные ассоциаты представляют собой структуры в 10-16 молекул в каждом. Водяные структуры могут иметь самую разную форму, как пространственную, так и двухмерную (в виде кольцевых структур). В основе же всего лежит тетраэдр (простейшая пирамида в четыре угла). Именно такую форму имеют распределенные положительные и отрицательные заряды в молекуле воды. Группируясь, тетраэдры молекул  $H_2O$  образуют разнообразные пространственные и плоскостные структуры. Важное значение имеет структура кластеров. Одной из элементарных их ячеек являются тетраэдры, содержащие связанные между собой водородными связями четыре (простой тетраэдр) или пять молекул  $H_2O$  (объемно центрированный тетраэдр). При этом у каждой из молекул воды в простых тетраэдрах сохраняется способность образовывать водородные связи. За счет них простые тетраэдры могут объединяться между собой вершинами, ребрами или гранями, образуя различные кластеры со сложной структурой, которые могут содержать полости [4]. И из всего многообразия структур в природе базовой является всего одна – гексагональная (шестигранная), когда шесть молекул воды (тетраэдров) объединяются в кольцо. Такая структура характерна для талой воды и клеточной воды всех живых существ.

Сравнивая структуру воды в клетках младенца и взрослого человека, доктор Катаяма [5] обнаружил, что в организме младенца вся клеточная вода группируется исключительно в гексагональную структуру, в отличие от людей старшего возраста. Именно при такой структуре с шестью молекулами в одном кластере, вода является биоактивной, максимально выполняя свои функции в организме. Яйцеклетка, сперматозоид и околоплодные воды женщины - это 98,9% такой воды. Внутриклеточная жидкость организма человека - это 99% подобной воды, хотя уже у 30-летнего человека доля микрокластерной воды гексагональной структуры в клетках снижается до 60 процентов. В старости человека можно еще назвать - обезвоженный человек.

В 2003 году химики Р.Мак-Киннон и П.Эгр получили Нобелевскую премию по химии за следующее открытие — через клеточную мембрану внутрь клетки могут проникать только микрокластеры размеров не более гексонального.. Таким образом, гексональный кластер это мельчайшая водяная частица, на которой природа основала жизнь. Такая вода лучше усваивается организмом по сравнению с необработанной водопроводной водой. Чем выше в воде содержание кластеров, чем более упорядоченная её структура, тем более она способна сама себя воспроизводить, что и наблюдается в живых системах.

Вода, воспринимая поступающую информацию от различных внешних воздействий, кодирует ее в структуре формирующихся при этом кластеров изменяя значение своего структурно-информационного состояния, поэтому можно считать, что водный сектор организма является важнейшей рецепторно-информационной системой, способной модифицировать ответные реакции органов и тканей. В своей работе [6] авторы экспериментально исследовали феномен памяти воды. Ими сделан вывод о том, что вода

обладает свойством трансляции в окружающее пространство своих функциональных свойств по голографическому принципу, воздействуя на другие водные объекты. Это явление может быть базовым принципом влияния эндогенной воды на многие процессы в организме.

Согласно теории многослойной организации поляризованной воды в клетке, по мнению Линга Г., поскольку молекула воды обладает дипольным моментом, то она уже поляризована. При взаимодействии её с другими диполями или зарядами, асимметрия зарядов в молекуле воды усиливается, её дипольный момент возрастает. Именно эта дополнительная поляризация объясняет все свойства связанной воды в клетке [7].

Мы способны пить воду, и при этом ею не напиваться. И, наоборот, очень небольшое количество базовой воды способно утолить сильную жажду. Известно, что гексагональные структуры в обычной воде из-под крана и, практически, в любой бутилированной составляют не более чем 15% от общего количества. Все остальное в клетку просто не проникает, скорее всего, трансформируется обычным путем через желудочно-кишечный тракт и почки.

Основными процессами, обеспечивающими жизнедеятельность любого организма, являются окислительно-восстановительные реакции, т.е. реакции, связанные с передачей или присоединением электронов. Во время окислительных или восстановительных реакций изменяется электрический потенциал окисляемого или восстанавливаемого вещества: одно вещество, отдавая свои электроны и заряжаясь положительно, окисляется, другое, приобретая электроны и заряжаясь отрицательно, - восстанавливается. Разность электрических потенциалов между, ними и есть окислительно-восстановительный потенциал (ОВП, rH).

Окислительно-восстановительный потенциал внутренней среды организма человека, измеренный на платиновом электроде относительно хлорсеребряного электрода сравнения, в норме всегда меньше нуля, т.е. имеет отрицательные значения, которые обычно находятся в пределах от -100 до -200 милливольт [8]. ОВП питьевой воды, измеренный таким же способом практически всегда больше нуля, обычно находится в пределах от +100 до +400 мВ. Между тем ВОЗ рекомендует воду с ОВП не более +50 мВ.

Когда обычная питьевая вода проникает в ткани человеческого организма, она забирает электроны от клеток и тканей. Так организм изнашивается, стареет, жизненно-важные органы теряют свою функцию. Но эти негативные процессы могут быть замедлены, если в организм с питьем и пищей будет поступать вода, обладающая свойствами внутренней среды организма.

Воду с отрицательным ОВП можно получить разными способами, в частности путём электролиза, например, с помощью сертифицированного аппарата «Карат». Такая вода получила название католит. Нами детально исследована её безопасность и биологическая активность. Установлено, что она безопасна даже при постоянном применении вместо питьевой воды в течение 2-х лет. Аккредитованная лаборатория Санэпиднадзора по этой воде дала заключение, что жидкость с рН 8,0-9,0 и ОВП минус 450-550 мВ (католит) соответствует ГОСТу «Питьевая вода».

Слесарев А.В. [9], автор теории аквакоммуникации, утверждает, что в электроактивированных жидкостях находятся радикальные частицы не только в свободном состоянии, но и в виде водных клатратов. Многочисленные данные литературы свидетельствуют о её положительном действии на организм человека.

Приведенные сведения свидетельствуют о том, что вода должна быть не только безвредной, но и по своим показателям (ОВП) и наличию гексогональных кластеров наиболее приближенной к жидким средам организма. Такая вода будет необходима организму в 3-4 раза в меньших количествах и обеспечит устойчивость органов и тканей к повреждающим воздействиям окружающей среды, а изготовление на её основе инфузионных растворов повысит их лечебные свойства.

Литература.

1. Прожорина Т.И. О качестве питьевой воды в г. Воронеже / Т.И. Прожорина, В.В. Сиваченко, М.В. Беляева // Экологическая геология: теория, практика и региональные проблемы. Материалы второй международной научно-практической конференции. Воронеж.- 2011.- С.90-93.
2. Стёпкин Ю.И. Санитарно-гигиеническая оценка качества питьевого водоснабжения /Ю.И. Стёпкин, Н.А. Борисов, В.И. Денисенко // Экологическая геология: теория, практика и региональные проблемы. Материалы второй международной научно-практической конференции. Воронеж.- 2011. - С.100-102.
3. Чубирко М.И. О состоянии хозяйственно-питьевого водоснабжения Воронежской области и обеспечении населения доброкачественной питьевой водой /М.И. Чубирко, Н.М. Пичужкина, А.Б. Шукелайт, Л.А. Масайлова и др. // Экологическая геология: теория, практика и региональные проблемы. Материалы второй международной научно-практической конференции . Воронеж.- 2011. С.304-305.
4. Зенин С.В. Вода. 2003. – 48 с.
5. Katayama J. Aging Mechanism Associated with a Function of Biowater." *Physiol Chem Phys & Med NMR* - 1992. –№ 24. - P.43-50.
6. Степанов А.М. Экспериментальные исследования, указывающие на возможность наличия голографических свойств воды /А.М. Степанов, Д.С. Шаповалов// 6-й Международный форум-выставка «Интегративная медицина». Научное издание.–М. 2011. – С.200-209.
7. Линг Г. Физическая теория живой клетки. Незамеченная революция. 2008. – Санкт-Петербург: «Наука».- 376 с.
8. Прилуцкий В.И. Электрохимически активированная вода: аномальные свойства, механизм биологического действия /В.И. Прилуцкий, В.М. Бахир//. – М.:ВНИИМТ. - 1995. – 228 с.
9. Слесарев В.И. Аквакоммуникация – физикохимическая основа взаимодействия физических полей с водой и аквасистемами живых организмов //В.И. Слесарев, А.В. Шабров/ V Международный конгресс «Слабые и сверхслабые поля и излучения в биологии и медицине».- Тезисы.- Санкт-Петербург- 2009.- С.72.

**ЖИДКОСТЬ С ОТРИЦАТЕЛЬНЫМ ОВП И ОКИСЛИТЕЛЬНЫЙ СТРЕСС**

*Желудев А.А., Лобеева Н.В., Пархисенко Ю.А.*

*zheludev@list.ru*

*Кафедра госпитальной хирургии Воронежской государственной медицинской академии им. Н.Н. Бурденко*

*НИИ экспериментальной биологии и медицины Воронежской государственной медицинской академии им. Н.Н. Бурденко*

Актуальность: В качестве основной причины послеоперационных осложнений является хирургический стресс-ответ – комплекс изменений нейроэндокринного, метаболического и воспалительного характера, развивающихся в результате хирургической травмы [5]. Свободные радикалы являются агрессивной формой кислорода, которые особенно активны при окислительном стрессе. Хирургический стресс-ответ становится основной причиной послеоперационной дисфункции различных органов и систем (боль, катаболизм, нарушения иммунитета и гемостаза, дисфункция легких, желудочно-кишечного тракта, сердечно-сосудистой системы) [1]. Одним из аспектов нарушения метаболизма при хирургическом стрессе является свободнорадикальное окисление. Антиоксиданты являясь акцепторами свободных кислородных радикалов являются мощными средствами подавления оксидативного стресса, таким эффективным антиоксидантом является жидкость с отрицательным окислительно-восстановительным потенциалом (ОВП). В этой связи применение жидкости с отрицательным ОВП в послеоперационном периоде является весьма

обоснованным, так как она оказывает антиоксидантное иммуностимулирующее, детоксицирующее действие, повышает устойчивость организма к ионизирующему облучению, нормализует метаболические процессы [3].

Цель: выявить изменения перекисного окисления липидов у крыс в послеоперационном периоде при применении жидкости с отрицательным ОВП.

Материалы и методы: исследование проводилось на белых крысах-самцах в количестве 36, массой 250-300 г. Крысы были разделены на 2 группы:

1 группа - крысы с окислительным стрессом, в послеоперационном периоде которым не проводилось лечение.

2 группа - крысы с окислительным стрессом, в послеоперационном периоде которым вводили жидкость с отрицательным ОВП.

В качестве жидкости с отрицательным ОВП (жидкость К) использовался электроактивированный водный раствор натрия хлорида (рН 8,2-9,0; ОВП минус 500-520мВ). Операцию проводили резекцию участка тощего отдела тонкого кишечника с последующим формированием анастомоза по типу конец в конец. Для наркоза использовался препарат «Золетил» внутривенно 0,04 г [4]. Забор биологического материала (кровь) проводили утром натощак на 5 и 15 с использованием эфира. Для определения окислительного стресса мы использовали метод определения малонового Д-альдегида (МДА). Статистическая обработка результатов исследований проводилась на ПК Pentium V (Excel 2007, Statistica 7.0).

Результаты:

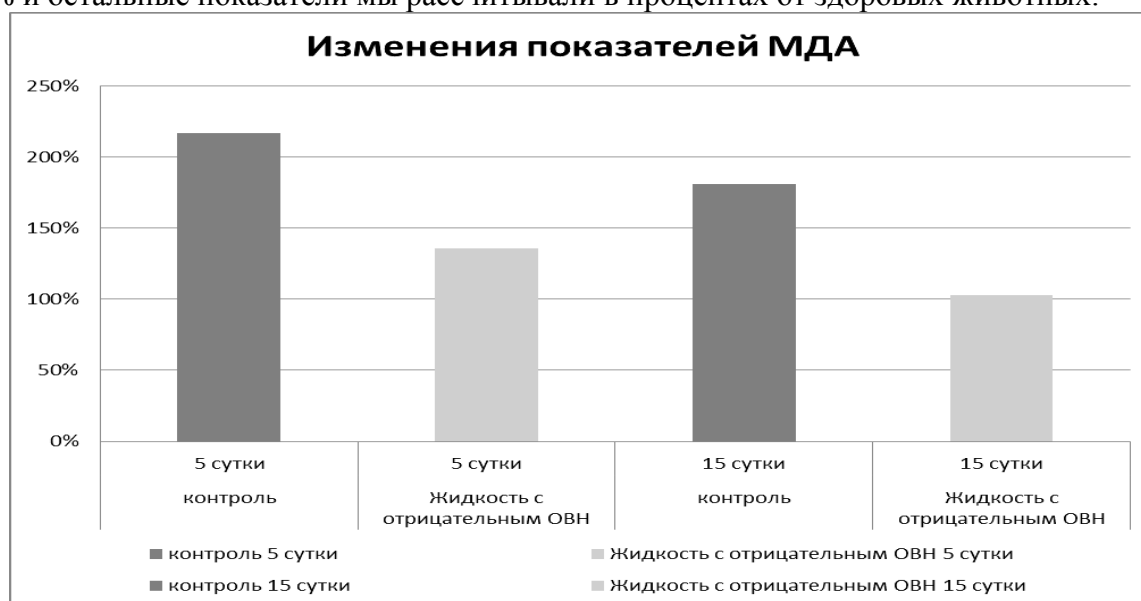
Показатели МДА периферической крови могут дать общее представление о течении окислительного стресса в послеоперационном периоде. При операционном окислительном стрессе происходит изменение МДА. В таблице 1 отражена динамика показателей МДА (Нмоль/Мл) общего анализа крови

Таблица 1

Контроль (n=18)		Жидкость К (n=18)	
5 сутки	15 сутки	5 сутки	15 сутки
22,13±4,77	18,49±8,5	13,9±3,2*	10,5±2,3*

Примечание: \* отличия значений крыс принимавших К от контрольных достоверны (уровень значимости P<0,05).

Для сравнения данных разных групп показатели здоровых животных мы приняли за 100% и остальные показатели мы рассчитывали в процентах от здоровых животных.





В группе животных принимавших жидкость К на 5 сутки уровень малонового диальдегида уменьшился на 48,4% (1,9 раза) по сравнению с контрольной группой, а на 15 сутки уменьшился на 43,9% (1,7 раза) по сравнению с контрольными крысами.

Снижение уровня МДА в группе животных принимавших жидкость К по сравнению с контрольными животными связано с тем, что жидкость К является донором электронов которые нейтрализуют активные формы кислорода клеток, тем самым предотвращают тяжелые последствия перекисного окисления в организме. Таким образом, можно с уверенностью говорить о выраженном положительном влиянии жидкость с отрицательным ОВП на окислительный стресс в послеоперационном периоде у крыс, снижая его практически в два раза.

Литература.

1. Овечкин, А. М. Послеоперационная боль и обезболивание: современное состояние проблемы / А. М. Овечкин, С. В. Свиридов // Регионарная анестезия и лечение острой боли. 2006. - № 1. - С. 71-76.
2. Методы определения малонового диальдегида с помощью тиобарбитуровой кислоты / И.Д. Стальная, Т.Г.Гаришвили // Современные методы в биохимии под ред. В.Н. Ореховича., М.: Медицина.- 1977.- 392 с.
3. Прилуцкий, В.И. / Электрохимически активированная вода: аномальные свойства, механизм биологического действия. / Прилуцкий В.И., Бахир В.М.. - М. ; ВНИИИМТ, 1995. - 228 с.
4. Туник А.Н. / Методические рекомендации применения препарата «Золетил 50» в подразделениях ветеринарной службы города Москвы / г. Москва 2004 год. 4 с.
5. Desborough, G.A., Smith, K.S., Lowers, H.A., Swayze, G.A., Hammarstrom, J.M., Diehl, S.F., Leinz, R.W., and Driscoll, R.L., 2010, Mineralogical and chemical characteristics of some natural jarosites: *Geochimica et Cosmochimica Acta*, v. 74, no. 3, p. 1041.

### **СОСТОЯНИЕ РАСТЕНИЙ КАК ОДИН ИЗ КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЕРРИТОРИЙ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ С ЦЕЛЬЮ РАННЕЙ ДИАГНОСТИКИ И ПРОФИЛАКТИКИ МИКРОЭЛЕМЕНТОЗОВ У НАСЕЛЕНИЯ**

*Казнина Н.М.<sup>1</sup>, Тутов А.Ф.<sup>1</sup>, Батова Ю.В.<sup>1</sup>, Доршакова Н.В.<sup>2</sup>, Карапетян Н.В.<sup>2</sup>*

*kaznina@krc.karelia.ru*

*<sup>1</sup>Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт биологии Карельского научного центра РАН, Петрозаводск, Россия*

*<sup>2</sup>Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Петрозаводский государственный университет, Петрозаводск, Россия*

Одной из главных экологических проблем современности является загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами. В условиях Севера эта проблема стоит особенно остро, поскольку усугубляется неблагоприятными природно-климатическими факторами и геохимическим окружением, которое характеризуется низким содержанием целого ряда биогенных химических элементов (магния, калия, йода, фтора, железа и цинка) в природных средах, слабоминерализованными водами и сниженным количеством минеральных веществ в продуктах питания [1]. Поэтому ранняя диагностика заболеваний, связанных с нарушениями микроэлементного состава у населения, проживающего в районах с высоким уровнем техногенного загрязнения, и разработка эффективных лечебных и профилактических программ, являются чрезвычайно актуальной задачей. Для успешного ее решения необходимы простые и надежные критерии, позволяющие оценить степень загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами и при этом, не связанные непосредственно с

исследованием человека. Нами предлагается в качестве такого критерия использовать некоторые показатели состояния растений, произрастающих на загрязненных территориях, поскольку растения отличаются высокой чувствительностью к повышенному уровню тяжелых металлов в среде, растут повсеместно и легко поддаются анализу.

Исследования проводили в г. Петрозаводске – наиболее крупном промышленном центре Республики Карелия со сравнительно высокой плотностью населения и большим количеством автотранспорта. Для проведения исследования были выбраны участки с разной степенью техногенного загрязнения: участок 1 (контроль) – условно чистый участок, расположенный в пригороде г. Петрозаводска на территории Агробиологической станции Института биологии КарНЦ РАН, участок 2 – в непосредственной близости от пересечения железной дороги и крупной автомагистрали и участок 3 – вблизи промышленного предприятия (Онежский тракторный завод). На всех участках определяли содержание тяжелых металлов в почве и в растениях ежи сборной (*Dactylis glomerata* L.) – доминирующего в изученных фитоценозах вида. О состоянии растений судили по изменению (по отношению к растениям контрольного участка) следующих морфо-физиологических показателей: высота побега, длина, ширина, площадь листовой пластинки подфлагового листа, длина соцветия, содержание фотосинтетических пигментов.

Проведенный химический анализ показал, что содержание тяжелых металлов в почве контрольного участка соответствует фоновым для Карелии значениям, тогда как почвы участков 2 и 3 в значительной степени загрязнены свинцом и цинком. При этом в корнях растений, произрастающих на этих участках, также обнаружено заметное увеличение содержания указанных металлов (в 2 раза по сравнению с контролем). В побегах растений концентрация свинца на участках 2 и 3 была несколько выше, чем на условно чистом участке, а концентрация цинка у них не отличалась от контроля.

Несмотря на то, что ежа сборная является одним из наиболее устойчивых к техногенному загрязнению представителем семейства Poaceae [2, 3], повышение содержания тяжелых металлов в почве и в органах растений заметно отразилось на целом ряде изученных у них показателей. В частности, на загрязненных участках в фазе цветения высота главного побега у растений была на 18-20% ниже, чем на условно чистом участке. В еще большей степени уменьшались длина, ширина и, соответственно, площадь листовой пластинки подфлагового листа (на 20-22%). Самым устойчивым к загрязнению признаком оказалась длина соцветия, которая была практически одинаковой у растений, произрастающих на разных участках.

Помимо уменьшения морфометрических показателей, у растений на загрязненных участках наблюдался ярко выраженный хлороз верхних листьев и ускорение старения нижних листьев, что не может не сопровождаться снижением фотосинтетической активности. При этом, у них заметно уменьшалось содержание фотосинтетических пигментов в листьях. Так, суммарное содержание хлорофиллов в листьях растений оказалось на 47-50%, а каротиноидов – на 44-47% ниже, чем у растений контрольного варианта.

Проведенный корреляционный анализ выявил наличие сильной отрицательной зависимости между содержанием в корнях растений свинца, с одной стороны, и высотой побега ( $r = -0.73$ ), длиной листа ( $r = -0.93$ ) и его площадью ( $r = -0.75$ ), с другой стороны. Что касается цинка, то наиболее высокая корреляционная зависимость отмечена между содержанием металла в корне и высотой побега ( $r = -0.63$ ).

Таким образом, результаты проведенной работы свидетельствуют о том, что о степени загрязнения территории тяжелыми металлами можно судить по состоянию доминирующих в фитоценозах видов растений. В частности, на исследованных нами участках под влиянием загрязнения почвы свинцом и цинком у растений ежи сборной наблюдается уменьшение высоты главного побега и площади листовой пластинки подфлагового листа, появляется хлороз на верхних листьях, снижается содержание фотосинтетических пигментов. Указанные изменения морфо-физиологических показателей могут, на наш взгляд, служить критериями при оценке степени загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами, что, в

свою очередь, может быть использовано для ранней диагностики заболеваний, связанных с нарушением микроэлементного гомеостаза, и разработки соответствующих профилактических мероприятий, у населения, проживающего на этих территориях.

*Работа выполнена при финансовой поддержке РГНФ (грант 13–06–00414) и РФФИ (p\_север\_a 13–05–98817).*

Литература.

1. Горбачев А.Л., Добродеева Л.К., Теддер Ю.Р., Шацова Е.Н. Биогеохимическая характеристика северных регионов. Микроэлементный статус населения Архангельской области и прогноз развития эндемических заболеваний // *Экология человека*. – 2007. – №1. – С. 4-11.
2. Жуйкова Т.В., Мордвина Е.С., Баймашева А.О., Фриз О.А. Фитоиндикация и промышленный регион // *Биота горных территорий*. – Екатеринбург. – 2002. – С.53-65.
3. Титов А.Ф., Таланова В.В., Казнина Н.М., Лайдинен Г.Ф. Устойчивость растений к тяжелым металлам. – Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2007. – 172 с.

## **ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РЕКРЕАЦИОННОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**

*Ларионова Е.Ю., А.А. Маутина  
larioнова\_елена@inbox.ru  
Россия, Москва, ООО «Балчуг»*

На всех стадиях своего развития человек всегда был вынужден считаться с законами живой природы. Но с тех пор как появилось высокоиндустриальное общество, опасное вмешательство человека в природу резко усилилось, расширился объём этого вмешательства, оно стало многообразнее и постепенно человечество осознало необходимость грамотного хозяйствования на Земле.

Природопользованием называется процесс эксплуатации природных ресурсов в целях удовлетворения материальных, культурных и духовных потребностей общества [2]. В условиях интенсивного взаимодействия общества и природы, роста потребностей общества в рекреации возникает объективная необходимость в организации особого вида природопользования - рекреационного.

Рекреационное природопользование основано на рациональном использовании природных ресурсов, пригодных для рекреации: для восстановления сил и здоровья людей, для санаторно-курортного лечения и разнообразных видов отдыха (активных и пассивных), осуществляемых в общении с природой [4]. Важнейшими рекреационными ресурсами являются рельеф, климат, природные воды, почвы, растительность и животный мир территорий, составляющие природный ландшафт. Они и определяют его зональные рекреационные особенности: эстетические и оздоровительные. Эти аспекты в первую очередь используются в развитии различных видов природно-ориентированного туризма.

На сегодняшний день рекреационное природопользование характеризуется серьезными отрицательными последствиями для природных комплексов. Рекреационные ресурсы имеют определенные запасы, можно говорить об их исчерпаемости. Чрезмерная эксплуатация ресурсов подчас приводит к их уничтожению. Американские экологи в последние годы бьют тревогу в связи с процессом деградации национальных парков. Под воздействием вытаптывания уплотняются почвы, изменяется гидрологический режим, деградуют растительные ассоциации. К субъективной причине деградации природных комплексов относят низкую культуру поведения рекреантов, стремящихся властвовать над природой, чтобы удовлетворить свои иногда далекие от туризма потребности. Туристы

уничтожают лесной подрост, неосторожно обращаются с огнем, не уничтожают мусор, грабят пещеры.

Наблюдения над староосвоенными и новыми рекреационными районами интенсивного освоения приводят к мысли о том, что подход к проблеме взаимодействия общества и рекреационных ресурсов может быть обоснован, исходя из противоречия экономики [3]. В условиях капитализма индивидуальное присвоение государственной территории, и особенно рекреационных участков коллективного пользования, приобретает зловещий размах. Любоваться морем, озером, рекой, купаться в них, прогуливаться по их берегам – все эти некогда элементарные права смыываются волной частнособственнического присвоения земли. Одним из самых выгодных способов использования земли является ее застройка. Как только предоставится случай, собственники лесов, полей, садов застраивают их. Пейзаж, разрушенный бетоном, не может возникнуть вновь.

Производственная деятельность зачастую активно разрушает ценнейшие рекреационные ресурсы. Изъятие пляжевых материалов, например, для нужд строительства в руслах и поймах рек приводит к повышению интенсивности размыва берегов. В ряде рекреационных ареалов происходит потеря ценных для организации лечения и отдыха свойств и уменьшение рекреационной привлекательности вследствие функционирования производств повышенной вредности и интенсивного развития автотранспорта.

Трудовые и экономические ресурсы, используя землю, вступают в противоречие с отдыхом и туризмом, они нарушают экологическое равновесие, загрязняют среду. Процесс урбанизации в рекреационных районах сопровождается стремительным уменьшением потока рекреантов, город как бы вытесняет курорт. За рекреационной отраслью не закреплены межселенные территории, поэтому ценные территории редко резервируются для перспективного рекреационного строительства и зачастую занимаются под жилую и промышленную застройку.

Очень серьезные последствия для рекреации имеет тенденция ряда отраслей индустрии, работающих на импортном сырье или производящих экспортную продукцию: металлургия, нефтепереработка, нефтехимия, цементная промышленность. Территориальный рост промышленных зон и городов часто ведет к уничтожению известных и благоустроенных мест отдыха. Интенсивная вырубка лесов, превышающая допустимые нормативы, также уменьшает привлекательность природных комплексов.

Возникшее на пороге XX века научное направление – геоэкология – используя методы смежных наук, все геоэкологические проблемы объединяет в 6 групп [1]:

1. Атмосферные проблемы – связаны с загрязнением приземного слоя воздуха;
2. Водные проблемы – связаны с истощением и загрязнением поверхностных и подземных вод;
3. Биологические проблемы – деградация лесов, перерубы леса, дегрессия пастбищ, истощение рыбных ресурсов, пастбищная дигрессия, сокращение биоразнообразия;
4. Геолого-геоморфологические проблемы – водная эрозия, оползнеобразование, карст, оврагообразование, изменение рельефа, истощение недр, нарушение мерзлотного режима почвогрунтов;
5. Земельные проблемы – нарушение и отчуждение земель, загрязнение и засоление почв;
6. Ландшафтные проблемы – ухудшение и потеря природно-рекреационных качеств, нарушение охранного режима уникальных природных объектов, опустынивание.

Проблемы, рассмотренные автором в статье, относятся к группе ландшафтных проблем.

Природные рекреационные ресурсы – незаменимое условие развития рекреации. Поэтому рациональное их использование, восстановление и охрана являются важнейшими задачами. Будущее рекреационной отрасли тесно связано с политикой, направленной на решение этих задач. Развитие рекреации и защита окружающей среды не обязательно вступают в противоречие. При надлежащем регулировании они могут дополнять друг друга.

Литература.

- 1.Оборин М.С. Системная методология как один из подходов изучения рекреационного природопользования // Вестник УдмГУ. Сер. Биология и науки о Земле.2010.№2.С12-18
- 2.Кусков А.С., Голубева В.Л., Одинцова Т.Н. Рекреационная география. М.: Флинта; МПСИ,2005
- 3.Бережной С.А., Романов В.В., Седов Ю.И. Экология. Тверь,1993
- 4.Мамедов Н.М. Экология, культура, образование. М.,1996

## **НЕКОТОРЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ЭКОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА**

*Масленников Н.А.*

*masl-nikita@yandex.ru*

*Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет.*

*Санкт-Петербург. Россия*

Известно, что экология человека охватывает различные направления его деятельности, включая взаимодействие с окружающей средой, то есть с природой. В прошлые века контакт человека с природой был более тесным. В настоящее время человек строит жилища комфортного проживания и может проявить свою любовь к природе, создавая здания, гармонирующими с ней. Фактически, при проектировании и строительстве зданий необходимо положить в основу не только положения СНиП, обеспечивающие надежность зданий и их экономичность, но также добиться максимально положительного влияния их на природу. Возможно, потраченные дополнительные средства окупятся гораздо быстрее, чем кажется на первый взгляд.

Вопросы создания жилищ, гармонирующих с окружающей средой, являются многогранными, имеющими различные аспекты. Человечество почти всегда стремилось жить в мире с окружающей средой. И только увеличение населения земного шара и быстрый технический прогресс привели к резким противоречиям между природой и человеком, которые, в конечном итоге, оказывают отрицательное влияние на его жизнь.

В настоящее время стал общепризнанным факт, что наша планета Земля развивается эволюционно по космическим законам, согласно которым всё находится в постоянном движении. Что-то возникает, что-то отмирает. Естественно, это обстоятельство относится и к строительству. Отсюда следует, что не нужно строить жилища на века. Может оказаться, что они будут некомфортными для будущих поколений. Так же следует отметить, что и строительство сверхвысотных зданий не может быть приемлемым с биологической точки зрения. Проживание на верхних этажах таких зданий некомфортно и чревато экстремальными ситуациями. В этом плане, весьма показателен город Лондон. По площади он занимает одно из первых мест в мире, хотя по численности населения он отстает от многих крупных городов. Объясняется это тем, что в нём целые кварталы и районы застроены трехэтажными домами, в которых проживают одна – три семьи. Каждая квартира имеет отдельный вход. Эти районы очень благоприятны для жилья, их архитектура соизмерима с человеком. Она не подавляет его и не вызывает чувство ничтожности. Лондонцы любят свой город. В России также начинает проявляться интерес к малоэтажному строительству.

В книге [1] авторы приводят слова Р. Нойтра (1892 -1970), американского архитектора и теоретика архитектуры: «Все проекты для будущего строительства, ухудшающие природную среду обитания человека и причиняющие ей значительный вред, следует отвергнуть или же привести их в определённое соответствие со здоровым функционированием нашего организма (или, как минимум, нашей нервной системы)».

Изложенное выше относится к перспективам строительства. Однако существуют старые дома, ещё не исчерпавшие своей функциональности. Из-за наличия большого количества транспорта проживание в этих домах, особенно на узких улицах, утратило свою комфортность. Одна из причин, может быть не самая главная, но, тем не менее, неприятная, это вибрация от проходящего транспорта, сопровождающаяся ещё шумом, который может быть выше нормативного. В нашей стране защитой зданий от вибраций начали заниматься ещё в 30-е годы XX века [2]. В Санкт-Петербурге эту тему разрабатывал Ленинградский филиал Академии коммунального хозяйства [3]. Кроме того, вопросам разрушения зданий от городского транспорта посвящены работы [4] и [5]. Городской транспорт редко доводит здания до разрушения, но наличие дискомфорта у проживающих в них людей, имеет место всегда. Поскольку возникновение вибраций полностью устранить невозможно, то задача защиты зданий от вредных воздействий вибрации заключается в разработке способов их подавления и снижения до допустимых уровней [6].

Как показали результаты натурных исследований, проведённых в Кракове (Польша), воздействия от городского транспорта можно разделить на несколько групп [7,8]: протяжённые во времени гармонические и квазигармонические; колебания от импульсных воздействий, затухающих с течением времени; нерегулярные вибрации или воздействия непредсказуемого характера типа сейсмических.

Экспериментально было подтверждено, что парасейсмическое воздействие от городского транспорта носит квазистационарный характер уже при небольшой величине транспортного потока - более 300 ед./час. Для некоторых типов «жестких» дорожных оснований такое воздействие можно считать квазигармоническим [5].

Для оценки влияния городского транспорта на конструкции перекрытий здания автором были проведены инструментальные замеры частот и амплитуд колебаний, вызванных прохождением автомобилей и трамваев. С помощью эксперимента удалось установить, что частота вынужденных колебаний от автомобилей составляет от 8 до 12 Гц (среднее значение - 10 Гц), а от трамваев от 25 до 40 Гц (среднее значение - 32 Гц) при скоростях около 40 км/ч и ниже [10]. Следует отметить, что частоты, определённые другими авторами, находятся в тех же пределах [7,10].

В настоящее время известно много способов защиты зданий от вибрационного воздействия, вызываемого городским транспортом. Во-первых, это технические средства, подавляющие источник колебаний, или, по крайней мере, обеспечивающие уменьшение распространения колебаний в грунт. Это повышение эксплуатационных требований к городскому транспорту, к пути, к дорожному полотну, к применению современных путевых конструкций. Например, устройство путевых конструкций с массивным основанием и активным виброгашением помогает снизить вибрацию, по предварительным расчетам, в помещениях близлежащих зданий соответственно на 15 и 12 дБ [3].

Во-вторых, это различные средства градостроительного и организационного характера. К ним можно отнести: переукладка трамвайных путей, перенос движения на другие улицы, где это движение наносит меньше вреда, уменьшение частоты движения, уменьшение скорости движения, использование домов и отдельных помещений в качестве служебных и производственных. Эти вопросы постоянно обсуждаются в печати.

В Беларуси, в БелИИЖТе (Гомель) проводились исследования по защите здания общежития от железнодорожного транспорта. Была выкопана траншея на расстоянии 25 м от здания и 150 м от железнодорожного пути. Размеры траншеи 60 x 1 м, глубиной 5 м. Геология площадки - водонасыщенные мелкие пески с прослойками торфа. Замеры производились до и после устройства траншеи. Вывод: устройство траншеи способствует уменьшению размаха амплитуд по горизонтали (перпендикулярно пути) и по вертикали в 7,8 и 5,6 раза соответственно [11]. В Германии также проводились эксперименты по защите зданий с помощью траншей. Например, для защиты здания полиграфического комбината в Берлине, имеющего подвал и свайный фундамент, была вырыта траншея длиной 52 м, шириной 0,5 м и глубиной 1,5 м. Траншея была заполнена демфирующей жидкостью. Это

позволило снизить вертикальные колебания здания на 50 %, а горизонтальные на 35 %. В нашей стране также проводились опыты по защите зданий с помощью виброзащитных экранов в грунте. Этими вопросами занимались В.Н.Заборов, А.Е.Кононенко, Ф.И.Навойчик, А.А.Ишанходжаев, К.С. Султанов и др. Существует мнение, что устройство различных препятствий не дает желаемого результата, так как глубина траншеи или экрана остается несопоставимой с длиной волны [11], в то же время в работе Заборова [12] отмечается, что путем устройства пустотных экранов удастся уменьшить вибрацию в зданиях с подвалом примерно в 2 - 3 раза. Полнее этот вопрос освещён в статье автора [13].

#### Литература.

1. Бюттнер О., Хампе Э. Сооружение – Несущая конструкция – Несущая структура., М., Стройиздат, 1983. 340 с.
2. Страментов А.Е. Вибрация зданий // Строительство Москвы, 1936. № 21, С.12-14.
3. Методы и средства локальной защиты жилых и общественных зданий от вибраций, создаваемых трамвайным транспортом: Отчет ЛНИИ Акад. ком. хозяйства им К.Д.Панфилова. Руководитель Хиценко В.В., Инв. № 02821043583, Л. 1981, 94 с.
4. Локшин Г.П., Чеснокова И.В. Транспортные магистрали и геологическая среда (оценка техногенного воздействия). М. Наука, 1992. 112с.
5. Le Houdec D. Response of road lying on an elastik foundation to random traffic loads // J. Apple Mechanics., 1980, vol. 47, № 3, P. 145-149.
6. Санитарные нормы допустимых вибраций в жилых зданиях. СН 1304 - 75 / Гос. ком. Совета Министров СССР по делам стр-ва. М., 1975. 11с.
7. Ciesielski R. Effect of paraseismic vibration of buildings // Ground. Mov. and Struct. : Proc. 2nd Int. Conf. Cardiff., 1980. / London, Plymoth, 1981. P.505-533.
8. Ciesielski R. Maciag E. Spektra adpowiedzi na drgania wywolane ruchem drogowyn // Pr. Komis. mech. Storow. PAN Krakowie. Mech., 1986. vol. 12. P. 27-46.
9. Масленников Н.А. Реакция гражданских зданий на воздействие городского транспорта : Автореф. дис. ... канд. техн. наук. Л., 1990. 24с.
10. Хиценко В.В. Разработка способов защиты зданий от вибрации, создаваемой городским транспортом. // Пути совершенствования ремонта и эксплуатации жилого фонда : сб. науч. тр. / АКХ им. К.Д.Панфилова. М., 1985. С. 44-51.
11. Кудрявцев И.А. Исследование колебаний грунтового массива при подвижной нагрузке // Мех. земл. полотна и оснований. Днепропетровск, 1986. С. 65-69.
12. Задоров В. Средства вибрационной защиты// Метрострой, 1984, № 4. С. 26.
13. Масленников Н.А. Вопросы защиты зданий от вибрации при движении городского транспорта // Труды молодых ученых. Часть I / СПб., СПбГАСУ, 1997. С. 148-153.

### **ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ДЕТЕЙ, ПРОЖИВАЮЩИХ В ЛЕВОБЕРЕЖНОМ РАЙОНЕ ГОРОДА ВОРОНЕЖА**

*Мячина О.В., Зуйкова А.А., Пашков А.Н., Пичужкина Н.М.*

*biologvgtm@yandex.ru*

*ГБОУ ВПО Воронежская государственная медицинская академия им. Н.Н. Бурденко*

*Министерства здравоохранения РФ, Воронеж, Россия*

Известно, что сахарный диабет 1 типа (СД 1 типа), проявляющийся в раннем возрасте, определяется выраженным нарушением качества жизни детей и подростков, ранним развитием осложнений с инвалидизацией больных и снижением продолжительности жизни [3, 6]. Усугублять состояние могут условия среды, в которых проживает больной, поскольку детский организм наиболее чувствителен к воздействию неблагоприятных факторов.

В связи с этим было исследовано функциональное состояние у детей и подростков, страдающих СД 1 типа, проживающих в промышленном Левобережном районе города Воронежа.

Проведено обследование 23 человек. Из них 8 больных сахарным диабетом 1 типа (средний возраст  $14,6 \pm 2,2$  лет), проживающих в промышленном Левобережном районе г. Воронежа, поскольку на этой территории ежегодно регистрируется наибольшие объемы выбросов загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, таких как диоксид азота, взвешенные вещества, оксид меди, диоксид серы, формальдегид и фенол [5]. Контрольную группу (Контроль) составили 15 практически здоровых детей и подростков (средний возраст  $12,6 \pm 2,6$  лет). Клиническая характеристика больных представлена в таблице 1.

Таблица 1.  
Клиническая характеристика больных сахарным диабетом 1 типа.

Показатели	Результат
Возраст больных, лет	$14,6 \pm 2,2$
Гликированный гемоглобин ( $HbA_{1c}$ ), %	$9,62 \pm 0,67$ Норма: 4-6
Гликемия натощак в плазме венозной крови, ммоль/л	$9,64 \pm 1,08$ Норма: $5,15 \pm 0,95$

Биологический материал собирали с  $9^{00}$  до  $11^{00}$  часов утра натощак. Забор секретов левой и правой околоушных (ЛОУЖ и ПОУЖ соответственно), подчелюстных и подъязычных (ПЧПЯЖ) больших слюнных желез производили при помощи слюносорбника (Sarstedt D-51588 Numbrecht), включающего центрифужную пробирку, внутри которой находится контейнер с гигроскопичным тампоном, и крышку. Тампоны закладывали в места выводных протоков слюнных желез на 10 минут.

Газоразрядная визуализация (ГРВ) секретов больших слюнных желез выполнялась в трех биологических повторностях с помощью ГРВ камеры профессора К.Г. Короткова [1], в условиях динамической съемки (экспозиция 0,25 сек, напряжение 10 кВ, частота 1024 Гц), в результате обработки которой получали статические ГРВ-граммы, для характеристики которых используется 12 показателей: площадь свечения, нормализованная площадь, средняя интенсивность свечения, количество фрагментов, коэффициент формы, средний радиус изолинии, нормализованное среднее квадратическое отклонение (СКО) радиуса изолинии, длина изолинии, энтропия по изолинии, фрактальность по изолинии и радиус вписанного круга. Для анализа ГРВ изображений в группах применялась программа GDV Scientific Laboratory.

Использование газоразрядной визуализации позволяет фиксировать изображения газового разряда вокруг исследуемого объекта на компьютере, при этом осуществляется их математическая обработка с представлением информации о состоянии исследуемого объекта.

Абсолютные величины показателей ГРВ-грамм также анализировали с помощью программного обеспечения Statistica 6.1. Среднее значение представлено совместно со среднеквадратичным отклонением (СКО). Достоверными считали результаты при  $p < 0,05$ .

*Результаты исследования и их обсуждение.*

Проведенное исследование выявило, что у детей и подростков, страдающих сахарным диабетом, значительно изменены количественные показатели ГРВ-грамм по сравнению с контрольной группой. Так, из 12 ГРВ-показателей, полученных в ходе обследования, статистически значимые отличия между больными и здоровыми детьми выявлены по 8. Среди них увеличение площади свечения в секретах ЛОУЖ и ПОУЖ; нормализованной площади в трех исследуемых секретах; энтропии по изолинии в ЛОУЖ; среднего радиуса изолинии и длины изолинии в секрете ЛОУЖ; снижение СКО фрактальности в каждом из исследуемых секретов, нормализованного СКО радиуса изолинии в ЛОУЖ и ПОУЖ, количества фрагментов и радиуса вписанного круга в ПЧПЯЖ.



Наиболее важными с физиологической точки зрения являются показатели площади свечения, что отражает меру адаптации организма; средней интенсивности свечения, отражающей энергетические процессы в организме, энтропии по изолинии, характеризующей баланс регуляции и фрактальности по изолинии, отвечающей за характер усвоения организмом новой информации [4], например, влияние на него факторов внешней среды: антропогенной нагрузки, лекарственных средств и т.д. (таблица 2).

Таблица 2.  
Основные параметры ГРВ-грамм.

Показатели	Контроль	СД тип 1
площадь ЛОУЖ	1,62±0,14	1,80±0,15*
площадь ПОУЖ	1,60±0,15	1,73±0,12*
площадь ПЧПЯЖ	1,65±0,16	1,82±0,18
средняя интенсивность ЛОУЖ	93,65±5,70	90,27±5,99
средняя интенсивность ПОУЖ	94,35±5,26	92,091±5,269
средняя интенсивность ПЧПЯЖ	92,80±5,80	90,39±9,09
энтропия по изолинии ЛОУЖ	1,55±0,12	1,70±0,06*
энтропия по изолинии ПОУЖ	1,54±0,09	1,61±0,08
энтропия по изолинии ПЧПЯЖ	1,60±0,12	1,64±0,09
фрактальность по изолинии ЛОУЖ	1,93±0,01	1,94±0,00
фрактальность по изолинии ПОУЖ	1,94±0,01	1,93±0,01
фрактальность по изолинии ПЧПЯЖ	1,93±0,01	1,93±0,01

\* -  $p < 0,05$  (уровень статистической значимости)

Интенсивность, характер и структура специфического свечения живых тканей, в том числе и биологических жидкостей в переменном электрическом поле (ГРВ свечение) зависят от структурно-функционального состояния отдельных органов и тканей, специфики патологических процессов. Так, площадь свечения прямо зависит от исходного вегетативного тонуса. Известно, что у симпатотоников площадь больше, чем у ваготоников. Согласно возрастной физиологии в норме в детском возрасте преобладает активность парасимпатической нервной системы, а в пожилом возрасте – активность симпатической нервной системы [7]. Увеличение площади свечения при сахарном диабете 1 типа может свидетельствовать о дисбалансе регуляторных систем организма. Увеличение показателя энтропии согласуется с данными о том, что при заболеваниях кривая энтропии вначале возрастает, а затем спадает к меньшим значениям. Таким образом, организм борется с внешними воздействиями и патологическим процессом [2].

Таким образом, ГРВ-диагностику можно использовать при ведении больных с сахарным диабетом 1 типа для оценки их функционального состояния.

#### Литература.

1. Коротков К.Г. Основы ГРВ биоэлектрографии / К.Г. Коротков. – Санкт-Петербург: Изд-во СПбГИТМО (ТУ), 2001. – 360 с.
2. Коротков К.Г. Опыт применения эффекта Кирлиан в гомеопатии и парапсихологии / К.Г. Коротков, В.В. Ветвин, М.В. Гаевская // Парапсихология и психофизика. – 1994. – №4. – С.35–42.
3. Панфилова В.Н. Сахарный диабет 1 типа у детей: возможности управления и контроля за заболеванием (по результатам проспективного наблюдения): автореферат дисс. ... д-ра мед. наук / В.Н. Панфилова; Красноярский ГМУ. – Красноярск, 2010 [Электронный ресурс]. – Режим доступа [http://dibase.ru/article/04102010\\_panfilovavn/1](http://dibase.ru/article/04102010_panfilovavn/1) (дата обращения 30.10.2013)
4. Позняк С.С. К вопросу использования характеристик газового разряда, индуцируемого электронно-оптической эмиссией объекта окружающей среды [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://economics.open-mechanics.com/articles/757.pdf> (дата обращения 30.10.2013)

5. Причинно-следственная взаимосвязь аэротехногенной нагрузки и формирования детской патологии / О.В. Мячина [и др.] // Врач-аспирант. – 2012. – №6.3(55). – С.519-523.
6. Результаты реализации подпрограммы «Сахарный диабет» Федеральной целевой программы «Предупреждение и борьба с социально значимыми заболеваниями 2007-2012 годы» / Под ред. И.И. Дедова, М.В. Шестаковой. – Москва : ФГБУ «Эндокринологический научный центр», 2012. – 144 с.
7. Сорокин О.В. Особенности возрастных изменений ГРВ-свечения [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://medscience.asia/articles/osobennosti-vozzrastnykh-izmenenii-grv-svecheniya> (дата обращения 30.10.2013).

## ВЛИЯНИЕ СОЛНЕЧНОЙ АКТИВНОСТИ НА ЖИДКОСТИ С ЗАДАНЫМ ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫМ ПОТЕНЦИАЛОМ

*Пустовалов В.А., И.В.Коваленко  
sel@icmail.ru*

*ООО «Специализированная Электрохимическая Лаборатория» г.Воронеж, Россия*

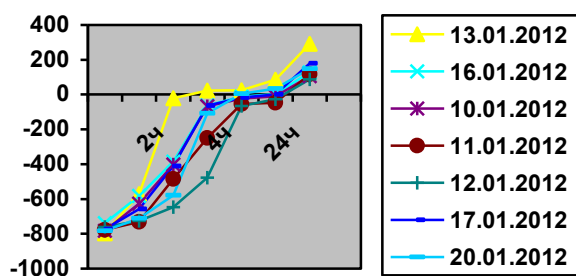
Одной из актуальных проблем медицины является снижение побочных эффектов лекарственных препаратов при их внутривенном введении. Одним из растворов, способных решить эту проблему является раствор католит. Проведённые исследования показывают перспективность применения в качестве основы инфузионных растворов раствора католит [1]. При исследовании изменения окислительно-восстановительного потенциала (ОВП) католита во времени было обнаружено, что в разные дни скорость изменения окислительно-восстановительного потенциала разная. Было высказано предположение, что на скорость изменения окислительно-восстановительного потенциала влияют вспышки на солнце.

Цель исследования: установить есть ли взаимосвязь изменения окислительно-восстановительного потенциала жидкости от вспышек на солнце.

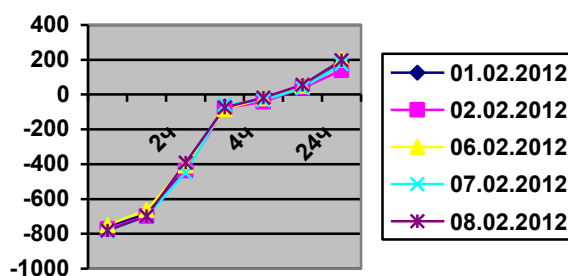
Материалы и методы: В качестве жидкости с заданным окислительно-восстановительным потенциалом применялся католит (ОВП от -739мВ до -784мВ) получаемый на установке «КАРАТ». Измерение окислительно-восстановительного потенциала производилось прибором рН-метр - милливольтметр «рН-150М». Измерения проводились сразу после получения католита, через один час, через два часа, через три часа, через четыре часа, через пять часов и через двадцать четыре часа. Полученные результаты сравнивались с данными спутника GOES-15.

Результаты: Измерения окислительно-восстановительного потенциала католита проводились с 1 января 2012 года по 20 января 2012 года и с 1 февраля 2012 года по 8 февраля 2012 года. Все измерения отражены на графике 1 и графике 2.

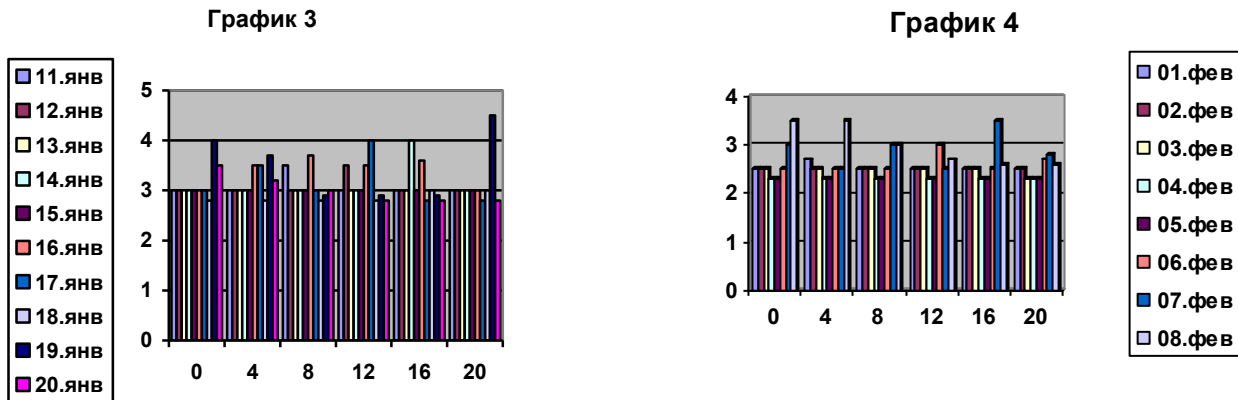
**График 1**



**График 2**



На графике 3 показано распределение вспышек на солнце в период с 1 января 2012 года по 20 января 2012 года. На графике 4 показано распределение вспышек на солнце в период с 1 января 2012 года по 20 января 2012 года.



Графики активности вспышек на солнце в январе и феврале 2012 года (на уровне цифры 3 - слабые вспышки, 4 – средние вспышки, 5 – сильные вспышки)

Как видно из полученных данных в период, когда на солнце малая активность, изменение окислительно-восстановительного потенциала католита происходит равномерно и скорость изменения практически не меняется в длительном промежутке времени. Когда на солнце наблюдается повышение активности до средней и выше, то изменение окислительно-восстановительного потенциала католита происходит скачкообразно и резко меняется во времени.

Заключение: Данное исследование позволяет сделать вывод, что вспышки на солнце оказывают влияние на католит изменяя его окислительно-восстановительный потенциал. Так как одним из главных параметров католита является отрицательный окислительно-восстановительный потенциал, то для сохранения требуемых параметров и исключения влияния активности солнца необходимо применять католит не позднее чем через час после приготовления. В связи с тем, что организм человека почти на три четверти состоит из воды, а головной мозг до 96% [2], то данные исследования дают возможность предположить, что солнечная активность может вызывать изменение окислительно-восстановительного потенциала внутренних жидких сред организма человека, что в свою очередь может являться одним из факторов влияющих на функционирование центральной нервной системы человека и его психики [3,4,5]. Так как окислительно-восстановительный потенциал внутренних жидких сред организма имеет отрицательное значение, то можно предположить, что повышение солнечной активности может приводить к резкому изменению окислительно-восстановительного потенциала внутренних жидких сред организма человека в сторону положительных значений и отрицательно воздействовать на организм в целом.

#### Литература.

1. Брездынюк А.Д. Экспериментальное обоснование применения жидкостей с различным окислительно-восстановительным потенциалом в качестве основы инфузионных растворов / А.Д.Брездынюк, И.В.Коваленко, К.М.Резников, Т.Г.Трофимова // Новые информационные технологии в медицине, биологии, фармакологии и экологии: Труды 21-й междунар. конф. и дискусион. науч. клуба, Украина, Крым, Ялта-Гурзуф, 5-15 июня 2013г. - Запорожье, Украина, 2013. - С. 145-146
2. Резников К.М. Действие жидкостей с различным окислительно-восстановительным потенциалом на центральную нервную систему. / К.М.Резников, Е.Б.Сабитова, О.Ю.Ширяев – Воронеж: Научная книга, 2012. – 280 с.
3. Чижевский А.Л. Земное эхо солнечных бурь. / А.Л.Чижевский - Москва: Мысль, 1976. - 350 с.

4. Ягодинский Н.В. Александр Леонидович Чижевский. / Н.В.Ягодинский - Москва: Наука, 2005. – 440 с.
5. Исхаков В.П. К вопросу о возможной связи между шизофренией и солнечной активностью / В.П. Исхаков // Сб. Солнце, электричество, жизнь. Материалы Чтений А.Л. Чижевского. - М.: Наука, 1976. -С. 13-16.

## ВЛИЯНИЕ ГАЗООБРАЗНЫХ И АЭРОЗОЛЬНЫХ ВЫБРОСОВ НА ЧЕЛОВЕКА И ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

*Татаринов В.В., Пантюхин М.А., Мочалов Д.А., Левченко А.В.  
valery.tatarinoff@yandex.ru*

*ВУНЦ ВВС «Военно-воздушная академия им. профессора Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина» (г. Воронеж)*

Проведенные экспериментальные исследования геоэкологического состояния атмосферы и почвы на аэродромном комплексе позволили построить следующие модели и разработать методику.

*Модель диффузного рассеяния газообразных загрязняющих веществ (ЗВ), которая строилась с использованием двух допущений. 1. Турбулентным пространственным источником ЗВ является только площадка подготовки. 2. Флуктуации ЗВ по площадке подготовки слабо влияют на рассеяние ЗВ за ее пределами. Следовательно, рассеяния газообразных ЗВ за пределами площадки подготовки можно описать законом Фика.*

*Модель атмосферного загрязнения почвы аэродромного комплекса аэрозольными частицами. При сухом осаждении сферической частицы в атмосфере на нее действует сила тяжести и противоположно направленная ей сила сопротивления Стокса.*

*Методика метеозависимой оценки геоэкологического состояния окружающей среды на аэродромном комплексе состоит из двух этапов.*

На первом этапе по В.Т. Трофимову вычисляется интегральный показатель загрязнения окружающей среды по формуле

$$I_c = \sum_{i=1}^n K_i - (n - 1), \quad (1)$$

где  $K_i = C_i / ПДК_i$  – коэффициент концентрации  $i$  - того ЗВ;  $n$  – число ЗВ. С учетом годового времени работы персонала в загрязненной зоне  $t$ , экологическая опасность может быть определена следующим образом:  $I_{c,t} = I_c \cdot t / T$ , где  $T$  – общегодовое время.

Расчетные уровни экологической опасности для персонала аэродрома приведены в таблице 1.

Таблица 1  
Уровни экологической опасности  $I_{c,t}$  для персонала, работающего на площадке подготовки

Холодный период		Теплый период	
БМУ	НМУ	БМУ	НМУ
4,9	5,8	5,2	6,4

На втором этапе оценивается экологический риск для персонала аэродрома. Он определяется выражением

$$R = P \cdot Q, \quad (2)$$

где  $P$  – вероятность реализации неблагоприятного события,  $Q$  – возможный ущерб. Вероятность неблагоприятного события, НМУ, определяется отношением

$$P = \frac{N_1 + N_2 + N_3}{N}, \quad (3)$$

где  $N_1$  – количество дней в году, когда наблюдается штиль или скорость ветра менее 1,5 м/с;  $N_2$  – количество дней в году, когда наблюдается приземная инверсия;  $N_3$  – количество дней в году, когда наблюдается сочетание штиля и инверсии;  $N$  – среднегодовое количество дней. Ущерб  $Q$  определяется возможным количеством экологически обусловленных смертей в течении года в расчете на десять тысяч населения-персонала аэродрома.

Классификация ущерба и его связь со шкалой индекса экологической опасности Трофимова – Косиновой [1] приведены в таблице 2.

Таблица 2  
Экологическая опасность различных уровней загрязнения окружающей среды

Число дополнительных смертей в год на 10000 населения	Ущерб $Q$	Уровень приемлемости ущерба	Индекс экологической опасности $I_{c,\tau}$	Классификация уровня экологической опасности
$10^{-2}$	$10^{-6}$	Приемлем без ограничений	$0 < I_{c,\tau} \leq 1$	Экологическая норма
$10^{-1}$	$10^{-5}$	Ущерб принимается добровольно	$1 < I_{c,\tau} \leq 5$	Экологический риск
1	$10^{-4}$	Приемлем при выполнении служебных обязанностей	$5 < I_{c,\tau} \leq 6$	Экологическая опасность
3	$3 \cdot 10^{-4}$	Приемлем в чрезвычайных обстоятельствах	$6 < I_{c,\tau} \leq 10$	Экологический кризис
10	$10^{-3}$	Ущерб неприемлем	$I_{c,\tau} > 10$	Экологическое бедствие

Теперь можно оценить среднегодовой риск работы персонала на аэродромном комплексе в зоне загрязнения атмосферы при БМУ и НМУ, поскольку почва в районе площадки подготовки чистая. По климатическим данным за 2008-2012 годы на аэродромном комплексе вероятность НМУ  $P = 0,38$ . Вероятность БМУ  $P = 0,62$ . При БМУ в холодный период наблюдается экологический риск и ущерб оценивается как добровольный. Соответственно, величина добровольного риска  $R_d = 0,062 \cdot 10^{-4}$ . При НМУ в холодный период и БМУ – в теплый наблюдается приемлемый служебный ущерб, которому соответствует служебный риск от  $0,62 \cdot 10^{-4}$  до  $0,38 \cdot 10^{-4}$ . Наиболее опасными являются НМУ в теплый период, соответствующие приемлемому ущербу в чрезвычайной ситуации. Чрезвычайный риск  $R_q = 1,14 \cdot 10^{-4}$ . От чрезвычайного риска можно уйти, переведя его в служебный, при выполнении вышеизложенных регламентных мероприятий.

Ранжирование метеозависимого экологического риска для персонала аэродрома приведено в таблице 3.

Таблица 3  
Ранжирование уровня экологических рисков для персонала аэродрома

Уровень риска $R$	Классификация экологического риска
$0 < R \leq 5 \cdot 10^{-7}$	Риск приемлем без ограничений
$5 \cdot 10^{-7} < R \leq 7 \cdot 10^{-6}$	Добровольный риск человека
$5 \cdot 10^{-6} < R \leq 7 \cdot 10^{-5}$	Приемлемый риск в рамках служебных обязанностей
$5 \cdot 10^{-5} < R \leq 1,5 \cdot 10^{-4}$	Риск приемлем в чрезвычайной ситуации
$R > 1,5 \cdot 10^{-4}$	Риск неприемлем

Экологический риск для персонала аэродрома уменьшается при благоприятных МУ, когда наблюдается самоочищение атмосферы.

Коэффициент самоочищения атмосферы ( $K$ )

$$K = (P_1 + P_2 + P_3) / (P_4 + P_5), \quad (4)$$

где  $P_1$  – вероятность штилей и слабых скоростей ветра,  $P_2$  – вероятность приземных инверсий,  $P_3$  – вероятность туманов,  $P_4$  – вероятность осадков  $\geq 0,5$  мм,  $P_5$  – вероятность скоростей ветра  $\geq 6$  м/с.

На рисунке приведена диаграмма годового распределения коэффициента самоочищения атмосферы  $K$  на аэродроме «Воронеж-Б». Красным цветом выделены крайне неблагоприятные условия для самоочищения атмосферы ( $K > 1,25$ ); оранжевым – неблагоприятные ( $K > 0,8$ ); желтым – относительно неблагоприятные ( $0,8 > K > 0,4$ ); зеленым – относительно благоприятные ( $0,4 > K > 0,25$ ); голубым – благоприятные ( $K < 0,25$ ).

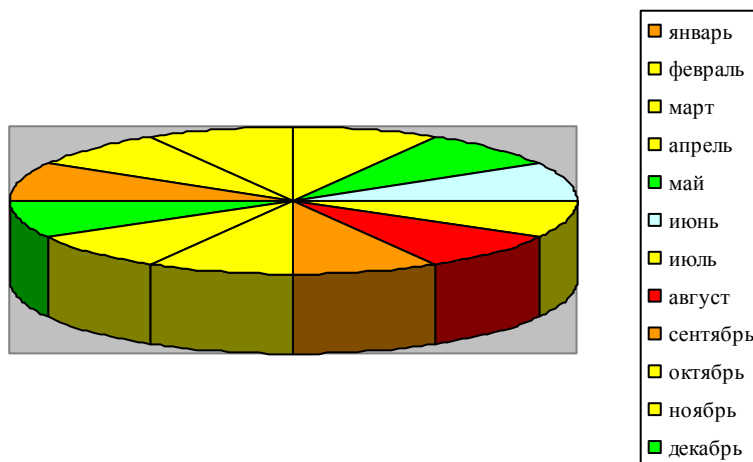


Рисунок. Диаграмма годового распределения коэффициента самоочищения  $K$  в зависимости от условий рассеяния ЗВ

С целью снижения экологического риска для персонала, работающего на площадке подготовки и вблизи нее, предлагается ряд инженерно-экологических мероприятий.

1. Производить предварительную подготовку топливной смеси для воздушных судов (ВС) и автотранспорта (АТ) с помощью разработанного динамического активатора – роторно-пульсационного аппарата с приводом от струи жидкости. При обработке происходит образование легких углеводородов, которые в исходном топливе отсутствуют.

2. Усовершенствовать газоотбойники с целью улучшения вертикального рассеяния ЗВ на площадке подготовки, отклонив их от вертикали.

3. За газоотбойниками построить систему гидроосаждения аэрозольных частиц.

4. Создать централизованную систему заправки топливом ВС, энергосистему для проверки и запуска ВС.

5. Буксировать ВС тягачем с площадки подготовки до стартовой площадки.

6. Вывести из эксплуатации АТ, имеющие срок службы более 15 лет.

7. Вокруг технических домиков, попадающих в зону загрязнения, посадить зеленые насаждения.

Литература.

1. Трофимов В.Т. Теоретико-методологические основы экологической геологии. – СПб.: Изд-во СПбГУ, 2000. – 176 с.

## ПРИМЕНЕНИЕ РОТОРНО-ПУЛЬСАЦИОННОГО АППАРАТА В ПРЕДЕЛАХ ЛОКАЛЬНОЙ ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННОЙ ГЕОСИСТЕМЫ

Татаринов В.В., Ваганов М.С., Григоров А.Ю.  
valery.tatarinoff@yandex.ru

ВУНЦ ВВС «Военно-воздушная академия им. профессора Н. Е. Жуковского и  
Ю. А. Гагарина» (г. Воронеж)

В настоящее время более 70% военной автомобильной техники (ВАТ) имеют срок эксплуатации свыше 15 лет, что приводит к перерасходу ими топлива свыше 20 %, превышению в 1,5–2 раза содержания в отработавших газах двигателей внутреннего сгорания (ДВС) токсичных веществ – угарного газа (СО), диоксида азота (NO<sub>2</sub>) и углеводородов (С<sub>х</sub>Н<sub>у</sub>) и невозможности обеспечения требований руководящих документов по экологичности и экономичности. В этой связи возрастает роль альтернативных топлив для ДВС ВАТ, таких как топливные эмульсии (ТЭ) с дисперсной фазой на основе воды, использование которых существенно улучшает показатели топливной экономичности и уменьшает количество выбросов токсичных веществ в отработавших газах.

Топливную эмульсию получают в результате механического перемешивания топлива и определённого количества воды. Получать ТЭ целесообразно непосредственно перед её использованием в ДВС (на борту военной техники), чтобы не применять дорогостоящие эмульгаторы.

Для диспергирования, гомогенизации и перемешивания ТЭ используются различные устройства, наиболее эффективными из которых являются роторно-пульсационные аппараты (РПА), совмещающие функции диспергатора, гомогенизатора и насоса.

Цель работы – улучшение экологических и экономических характеристик военной техники. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующую задачу – разработать конструкцию роторно-пульсационного аппарата, позволяющего приготавливать ТЭ на основе бензина и воды без эмульгатора непосредственно перед её использованием в ДВС [1].

С целью снижения экологического риска для персонала, работающего на площадке подготовки и вблизи нее, предлагается ряд инженерно-экологических мероприятий, наиболее эффективным из которых является предварительная подготовка ТЭ для ВАТ с помощью разработанного динамического активатора – роторно-пульсационного аппарата [2], представленного на рисунке 1. При обработке происходит образование легких углеводородов, которые в исходном топливе отсутствуют.

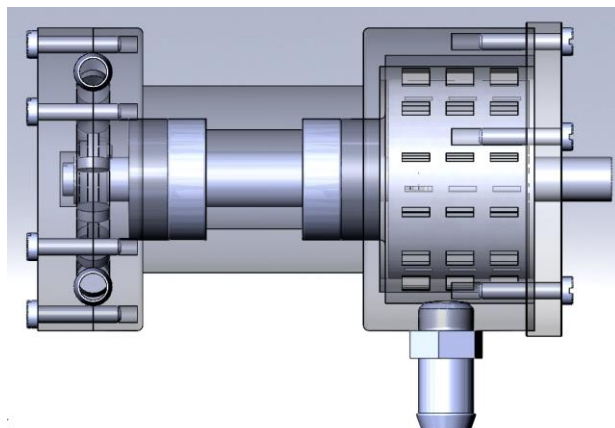


Рисунок 1. Электронная модель роторно-пульсационного аппарата (вид спереди)

В качестве примера реализации этого мероприятия приведена хроматограмма состава исходного и активированного дизельного топлива для ВАТ (рисунки 2 и 3). Значительно снижается количество тяжелых фракций углеводородов С<sub>11</sub> – С<sub>15</sub>, фитана, пристана (в 2,5 – 2,7 раза), а происходит образование нового легкого углеводорода – гептана (рисунок 3),



который в исходном дизельном топливе отсутствовал. Легкие углеводороды практически все сгорают. За счет этого достигнуто снижение выбросов оксида углерода до 30%.

Меньшая экологическая эффективность наблюдается при обработке более легкой фракции – керосина, являющегося топливом для реактивных двигателей воздушных судов. Для керосина количество легких фракций увеличилось незначительно, то есть для легких фракций крекинг-процесса незначительный экологический выигрыш (по CO –на 7-8%; по NO<sub>2</sub> – до 5 %) не компенсирует экономических затрат на подготовку топлива.

Следует отметить, что одной из приоритетных задач химмотологии является проведение исследований и испытаний по унификации и сокращению номенклатуры топлив, применяемых в технике [3]. Перспективным направлением решения этой задачи является создание единого топлива (ЕТ) для авиационных и дизельных двигателей, позволяющего решить целый комплекс научных и практических задач:

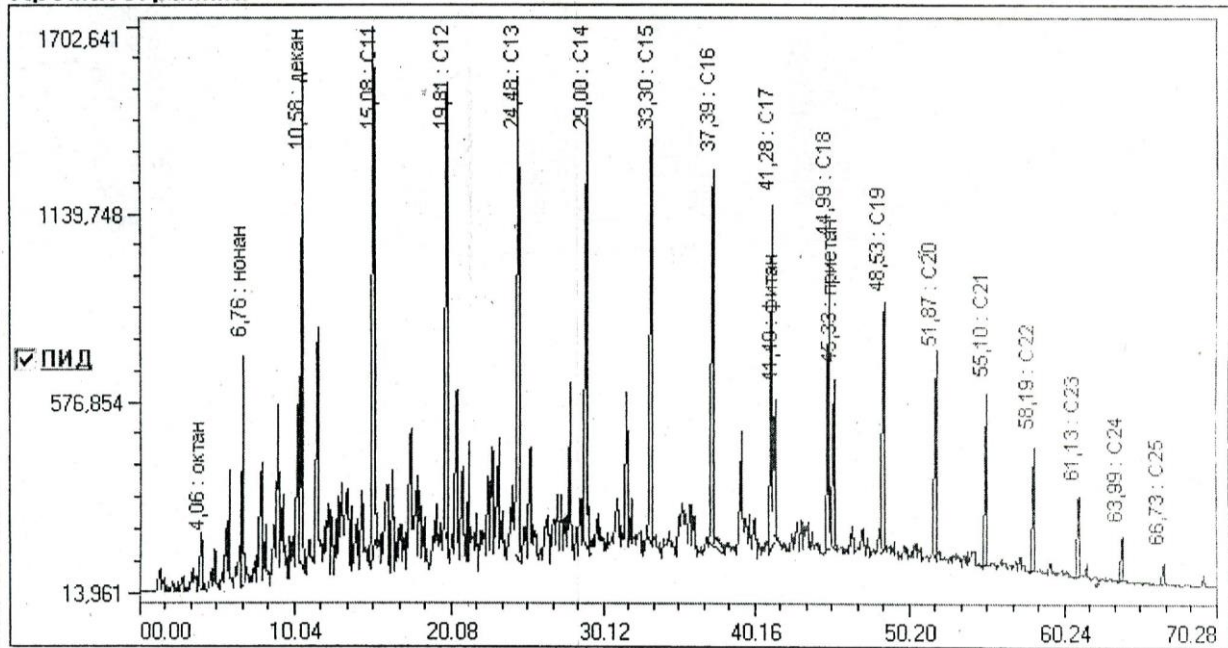


Рисунок 2. Хроматограмма исходного дизельного топлива

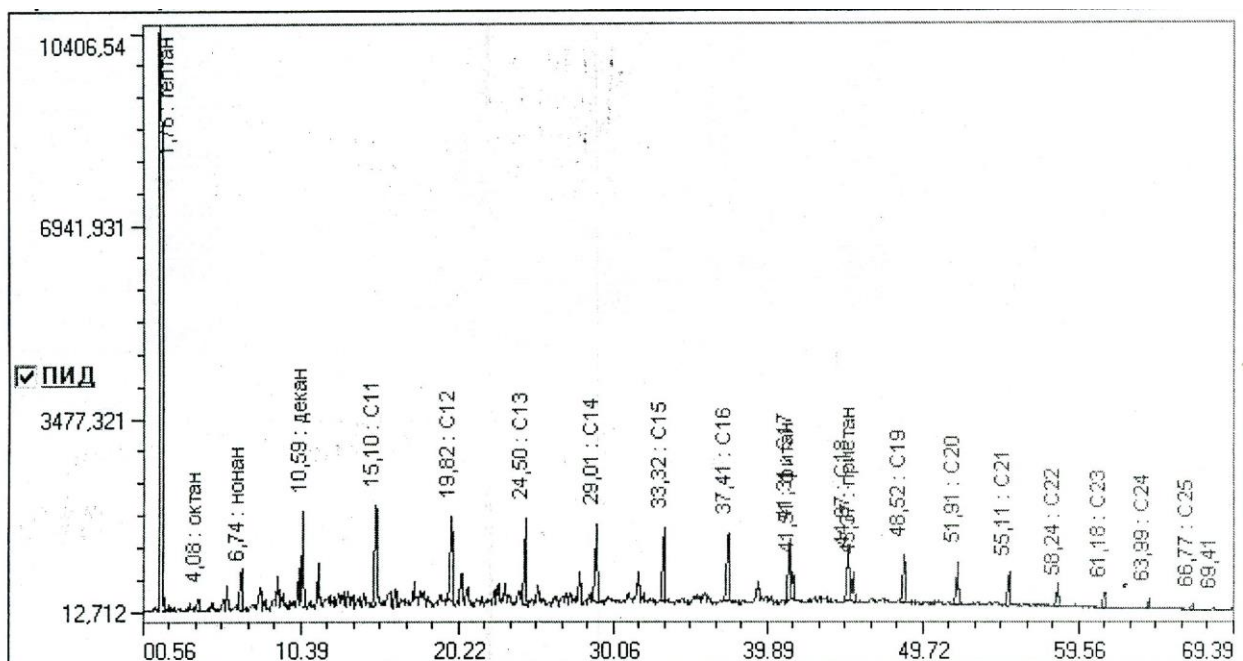


Рисунок 3. Хроматограмма активированного дизельного топлива



- упростить систему обеспечения Государственных заказчиков и других потребителей за счет поставок унифицированного топлива независимо от времени года и климатических районов размещения техники;
- обеспечить надежность запуска газотурбинных и дизельных двигателей техники при низких температурах;
- снизить потребность в подвижных складских резервуарах;
- упростить организацию производства топлив на малогабаритных нефтеперерабатывающих установках, в том числе и в условиях особого периода;
- повысить экологическую безопасность применения топлив за счет снижения загрязняющих веществ (ЗВ) с отработавшими газами двигателей.

Принципиальная возможность создания ЕТ следует из раздела «топлива» ГОСТ РВ 50920-2005 «Топлива, масла, смазки и специальные жидкости. Ограничительный перечень и порядок назначения для вооружения и военной техники». В данном стандарте в качестве резервных марок топлив для дизелей наземной техники допущены реактивные топлива Т-1, ТС-1, Т-1с, РТ по ГОСТ 10227 [3]. Таким образом, необходимо создать ЕТ и уже его активировать для получения большего эффекта по снижению выбросов ЗВ.

Из вышеизложенного следует, что наиболее эффективным природоохранным мероприятием по уменьшению уровня загрязнения окружающей среды на аэродромном комплексе является новое устройство подготовки ЕТ, снижающее выбросы оксида углерода до 30%.

#### Литература.

1. Татаринов В.В. Приготовление топливных эмульсий для двигателей внутреннего сгорания военной техники на основе роторно-пульсационного аппарата / Иванов В.П., Ломовских А.Е., Илларионов В.В. // Журнал «Радиоэлектроника. Научно-технологические исследования», № 3, 2012. – С.65-68.
2. Решение о выдаче патента на изобретение от 05.06.2013 г. по заявке №2011134397/05(050935) от 16.08.2011 г. «Роторно-пульсационный аппарат» / Татаринов В.В., Ломовских А.Е., Томилов А.А., Иванов В.П., Капустин Д.Е., Сысоев И.П.
3. Середа А.В., Азев В.С., Шарин Е.А., Быстров В.Ю. Обоснование требований к единому топливу для газотурбинных и дизельных двигателей военной техники / Труды 25 ГосНИИ МО РФ. Вып. 55 – М.: Издательство МБА, 2010. – С. 121-126.

## **КУРС МАТЕМАТИКИ В МЕДИЦИНСКОМ ВУЗЕ КАК КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОСНОВА ФАКТОРИАЛЬНОЙ ЭКОЛОГИИ**

*Шаева Т.В., Дмитриев Е.В.*

*ГБОУ ВПО «Воронежская государственная медицинская академия имени Н.Н. Бурденко»*

*Министерства здравоохранения*

*РФ, Воронеж, Россия*

Современная экологическая ситуация в мире, стремление мирового сообщества перейти к устойчивому экологическому развитию, позволяют по-новому взглянуть на экологизацию образования и воспитания. Задачи экологического образования и воспитания молодежи приобретают особое значение: процесс осознания необходимости изменения жизненной парадигмы должен совершиться быстрее, пока природа не потеряла способность адаптироваться к последствиям развития цивилизации, пока не иссякли природные ресурсы и не произошли экологические катастрофы [2].

Некоторая разобщенность учебных дисциплин на младших курсах вуза, шлейф убеждений, укоренившихся еще в школе, что предметы можно четко разделять на «гуманитарные» и «негуманитарные», приводит к тому, что сформировалось некое мнение о том, что без знания литературы и истории невозможен культурный человек, но полагают, что культурный человек вполне возможен без знания физики и математики. Физика как главная

теоретическая база современной техники и технологии несет ответственность за возникновение многих экологических проблем и в то же время разрабатывает эффективные методы их успешного решения.

Надорганизменные системы, которые изучает экология (популяции, биоценозы, экосистемы), чрезвычайно сложны. В них возникает множество взаимосвязей, сила и постоянство которых непрерывно меняются. Одни и те же внешние воздействия могут привести к различным, иногда прямо противоположным результатам, в зависимости от того, в каком состоянии находилась система в момент воздействия. Предвидеть ответные реакции системы на действие конкретных факторов можно лишь через сложный анализ существующих в ней количественных взаимоотношений и закономерностей [1].

Курс математики, изучаемый в медицинском вузе, является хорошей количественной основой для изучения различных экологических вопросов в теоретических и клинических дисциплинах в системе подготовки врача, в частности, проблем факториальной экологии и их разрешения в практике. Основная особенность математики – это ее способность трансформировать решение глубоких проблем в стандартизированные логические схемы. Нынешние сложности в развитии экологии связаны именно с трудностями компактного описания того громадного материала, который легко накапливается в результате наблюдений, но чрезвычайно трудно систематизируется. Когда известного французского ученого П.С. Лапласа спрашивали, зачем он предлагает допустить в Академию наук медиков, зная, что медицина – не наука, он отвечал: «Затем, чтобы они общались с учеными». Исследования в области биологии и экологии долгие годы ограничивались качественным описанием объектов и процессов, количественные же оценки их характеристик сводились лишь к констатации «увеличения» или «уменьшения» средних значений отдельных признаков.

Широкое распространение в факториальной экологии получил метод математического моделирования как средство изучения и прогнозирования природных процессов. Суть метода заключается в том, что с помощью математических символов строится абстрактное упрощенное подобие изучаемой системы. Затем, меняя значение отдельных параметров, исследуют, как поведет себя данная искусственная система, то есть изменится конечный результат. Модели строят на основании сведений, накопленных в полевых наблюдениях и экспериментах. Чтобы построить математическую модель, которая была бы информативной, адекватной и устойчивой, требуются существенные эмпирические знания. Отразить все бесконечное множество связей популяции или биоценоза в единой математической схеме нереально. Однако, руководствуясь пониманием, что в надорганизменных системах имеется внутренняя структура и, следовательно, действует принцип «не все связи существенны», можно выделить главные связи и получить более или менее верное приближение к действительности.

Рассмотрим на примере, какие понятия курса математики в медицинском вузе могут быть использованы при рассмотрении основных задач факториальной экологии. При изучении простой модельной экосистемы, состоящей из экспериментальной культуры водорослей, выращиваемых на питательной среде постоянного состава, обеспеченной всеми элементами, кроме фосфора, при варьировании температуры и условий освещенности в качестве координат экологического пространства можно выбрать такие переменные, как интенсивность света, температура воды, концентрация в ней фосфора и плотность популяции водорослей. Уже этот весьма ограниченный набор факторов достаточен для описания динамики популяции водорослей на начальных стадиях роста. Однако можно расширить рамки описания, введя дополнительные переменные и зависимость факторов (координат) между собой, что позволит решить одну из задач факториальной экологии о влиянии этой зависимости на жизнедеятельность популяций.

В тех случаях, когда установлено постоянное и удовлетворительно точное согласие между моделью и опытом, такая модель приобретает практическую ценность. Эта ценность

может быть достаточно велика, вне зависимости от того, представляет ли сама модель чисто математический интерес, то есть модель должна иметь конкретные цели.

Под экологическим образованием понимается процесс обучения, воспитания и развития, направленный на формирование общей экологической культуры, экологической ответственности за судьбы своей страны и близких людей, планеты в целом. Экологическая ответственность связана с такими качествами личности, как самоконтроль, умение предвидеть ближайшие и отдаленные последствия своих действий в природной среде, критическое отношение к себе и другим, добровольное, свободное соблюдение моральных требований, связанных с бережным отношением к природе [3].

Известно, что эффективность управления сложными социосферными процессами зависит от возможности регуляторных органов социосферы воспринимать, накапливать, сохранять, использовать и передавать информацию. Для решения этих проблем экологическое образование должно носить системный, преемственный и непрерывный характер, то есть система дошкольного экологического образования и воспитания должна быть преемственно связана с системой среднего образования, вузовского и непрерывного образования.

#### Литература.

1. Лебедева Н.В. География и мониторинг биоразнообразия / Н.В. Лебедева, Д.А. Кривоуцкий, Ю.Г. Пузаченко. – М.: Изд-во НУМЦ, 2002. – 432 с.
2. Олейников Ю.В. Экологическое взаимодействие общества с природой (философский анализ) / Ю.В. Олейников, Т.В. Борзова. – М.: РГСУ Союз, 2008. – 460 с.
3. Попов А. Экология глобализации природопользования / А. Попов. – М.: Сергиев Посад, 2009. – 600 с.



## Секция 7

# Экологическая медицина



### **БЕЗОПАСНОСТЬ ВВЕДЕНИЯ ЖИДКОСТЕЙ С РАЗЛИЧНЫМ ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫМ ПОТЕНЦИАЛОМ**

*Брездынюк А.Д., Трофимова Т.Г.*

*rozdno@inbox.ru*

*Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Воронежская государственная медицинская академия имени Н.Н. Бурденко, кафедра фармакологии*

*Воронежский Государственный Университет, кафедра клинической фармакологии г. Воронеж, Россия.*

В настоящее время жидкости с различным окислительно-восстановительным потенциалом (ОВП),готавливаемые путём электрохимической активации находят всё большее применение в различных отраслях промышленности, сельском хозяйстве и медицине. Нейтральный анолит и нейтральный католит по заключению Роспотребнадзора соответствуют ГОСТ «питьевая вода» по всем показателям. При этом ГОСТ не учитывает важнейший параметр - ОВП, который косвенно отражает активность электронов и реакционную способность среды. В настоящее время анолит и католит эффективно применяют для лечения многих заболеваний [1,2,3]. Вместе с тем, не все результаты биологического и терапевтического действия подтверждены сравнительными методами и контрольными исследованиями, что диктует необходимость более полного изучения применения жидкостей с различным окислительно-восстановительным потенциалом.

Цель: изучить влияние жидкости с отрицательным и положительным ОВП ГОСТ «питьевая вода» на организм лабораторных животных.

Материалы и методы: исследования выполнены на 30 половозрелых самках белых крыс и 352 детенышах. Животные были отобраны по массе и возрасту и перед экспериментами проходили карантинный период продолжительностью в 21 день. Крысы были распределены на 3 равные группы: 1-я (В) – контрольные животные, получавшие - питьевую воду, 2-я (К) – особи получавшие жидкость с отрицательным окислительно-восстановительным потенциалом в течение 3 половых циклов при свободном доступе, 3-я (А) - особи получавшие жидкость с положительным окислительно-восстановительным потенциалом в течение 3 половых циклов при свободном доступе. Провели наблюдение за беременностью и родоразрешением у крыс, оценивали выживаемость детенышей на 7 сутки, оценили физическое и нервно-психическое развитие детенышей (еженедельно измеряли длину и массу тела, фиксировали сроки открытия глаз, отлипания ушей, появление шерстного покрова и т. д.). Для изучения двигательной активности, исследовательской деятельности, эмоциональности и в какой-то степени тревожности у крысят в 2-х месячном возрасте проводили тест «Открытое поле» (Гельман В.Я., Кременевская С.И., 1990; Фисенко В.П., 2000). Кроме того на 20 здоровых взрослых кроликах, массой 2500-3000г (животные были распределены на 3 группы: 1(К) – внутривенно вводили жидкость с отрицательным ОВП, 2 (А) - внутривенно вводили жидкость с положительным ОВП, 3(В) - внутривенно вводили физиологический раствор (контроль). Животным в течение 2 минут внутривенно вводили жидкости в максимально допустимом количестве (10 мл на 1000г массы тела).

Оценивали общее состояние, двигательную активность, рефлексy, поведение животных. Регистрировали частоту дыхания (ЧДД) секундомером и показатели ЭКГ на электрокардиографе ЭК 1Т – 03 М. Использовали жидкости с отрицательным ОВП=–550 мВ рН=9 и с положительным ОВП=+750 мВ рН=6,8. Условия получения были постоянные. Для их приготовления использовали аппарат «КАРАТ» (ООО «СЭЛ»), имеющий сертификат соответствия № РОСС RU.АЯ60.В21242 №0021338. Материалы обработаны статистически.

Результаты. Во всех экспериментах при приеме жидкости с различным окислительно-восстановительным потенциалом в качестве замещающих питье растворов в течение длительного времени во время до и после беременности нами выявлено, что у самок всех 3 групп беременность протекала благополучно, заканчивалась родами в обычный срок. Хотя у самок, получавшие жидкость с отрицательным окислительно-восстановительным потенциалом, отмечалась невыраженная тенденция к укорочению сроков беременности (на 3,1%) по сравнению со сроками беременности животных из группы контроля, но по срокам родов не отличались от животных из контрольной группы. Численность потомства, их количество и масса тела на момент рождения находились в пределах физиологической нормы. Выживаемость крысят во всех исследуемых группах на 7 сутки при получении жидкости с различным окислительно-восстановительным потенциалом родителями в течение 3 половых циклов перед оплодотворением, а самками еще и во время беременности и грудного вскармливания составляет 100%. У крысят, родившихся от самок, получавших в течение 3 половых циклов до беременности, во время всего срока беременности и в период грудного вскармливания жидкость с отрицательным окислительно-восстановительным потенциалом при свободном доступе, начиная с 3-й недели жизни, медленнее прирастала масса тела в среднем на 36% и длина тела на 14% в отличие от детенышей, рожденных у самок из контрольной группы. Наблюдение за крысятами, получавшими жидкость с отрицательным окислительно-восстановительным потенциалом в пре-, интра- и постнатальном периоде, выявило замедление в сроках по показателям отлипания ушной раковины, прорезывание резцов, открытие глаз ( $p < 0,05$ ).

Крысята (42 особи) 2-х месячного возраста обоего пола, отобранные случайным способом из группы детенышей от самок и самцов принимавших жидкости с различным окислительно-восстановительным потенциалом участвовали в тесте «Открытое поле». Отмечали снижение результатов по 4 показателям: клетки, норки, бортик и вертикальная стойка, это свидетельствует об уменьшении двигательной, исследовательской активности и эмоциональной реакции.

Изменение показателей ЭКГ и ЧДД после введения жидкостей с различным окислительно-восстановительным потенциалом, через 30 мин, 60 мин и 90 мин. представлены в таблицах.

Таблица 1

Изменения показателей ЭКГ, частоты сердечных сокращений и дыхательных движений при введении физиологического раствора, ( $M \pm m$ ), ( $n=10$ )

Показатели	Исх. значение	После введ.	Через 30 мин	Через 60 мин	Через 90 мин
ЧДД (мин)	162,0± 39,0	177,0±17,0	190,0±16,0	180,0±14,0	201,0±22,0
ЧСС (мин)	282,0± 27,0	293,0±29,0	277,0±23,0	291,0±35,0	294,0±32,0
R-R (с)	11,0± 1,0	10,0±1,0	11,0±1,0	10,0±1,0	10,0±1,0
R(mV)	0,31±0,18	0,18±0,06	0,25±0,18	0,37±0,18	0,12±0,06
P(с)	0,02± 0,01	0,03±0,01	0,03±0,01	0,02±0,01	0,03±0,01
P(мм)	0,9± 0,20	0,9±0,20	1,10±0,18	0,6±0,24	0,8±0,27
P-Q (с)	0,06± 0,01	0,06±0,01	0,06±0,01	0,06±0,01	0,06±0,02
T(с)	0,08±0,02	0,07±0,03	0,08±0,03	0,08±0,03	0,07±0,03
T(мм)	3,0±1,0	2,7±0,90	2,3±1,0	2,1±1,30	1,5±0,60

Таблица 2

Изменения показателей ЭКГ, частоты сердечных сокращений и дыхательных движений при введении жидкости с положительным ОВП, (M±m), (n=10)

Показатели	Исх. значение	После введ.	Через 30 мин	Через 60 мин	Через 90 мин
ЧДД (мин)	191,0±29,0	207,0±51,0	182,0±35,0	187,0±31,0	195,0±23,0
ЧСС (мин)	293,0±44,0	258,0±30,0	234,0±36,0	243,0±39,0	245,0±56,0
R-R (с)	10,0±2,0	11,0±1,0	13,0±2,0	12,0±2,0	13,0±3,0
R(mV)	0,25±0,06	0,25±0,05	0,37±0,12	0,37±0,13	0,31 ±0,05 **
P(с)	0,04±0,01	0,04±0,01	0,04±0,01	0,03±0,01	0,03±0,01
P(мм)	1,0±0,01	1,0±0,01	1,0±0,01	1,0±0,01 **	1,0±0,01
P-Q (с)	0,06±0,01	0,06±0,01	0,06±0,01	0,06±0,01	0,06±0,01
T(с)	0,07±0,02	0,07±0,02	0,08±0,02	0,08±0,01	0,07±0,02
T(мм)	2,8±0,40	1,6±0,90	1,6±0,50	1,6±0,50	1,0±0,01 *

\*p<0,05 по сравнению с исходным значением, \*\*p<0,05 по сравнению с контрольной группой

Таблица 3

Изменения показателей ЭКГ, частоты сердечных сокращений и дыхательных движений при введении жидкости с отрицательным ОВП, (M±m), (n=10)

Показатели	Исх. значение	После введ.	Через 30 мин	Через 60 мин	Через 90 мин
ЧДД (мин)	176,0±29,0	198,0±23,0	162,0±39,0	167,0±11,0	186,0±30,0
ЧСС (мин)	274,0±26,0	250,0±34,0	254,0±16,0	246,0±43,0	266,0±24,0
R-R (с)	11,0±1,0	12,0±1,0	12,0±1,0	11,0±1,0	11,0±1,0
R(mV)	0,31±0,12	0,25±0,06	0,31±0,12	0,31±0,06	0,18±0,06
P(с)	0,03±0,01	0,03±0,01	0,03±0,01	0,03±0,01	0,03±0,01
P(мм)	1,0±0,01	0,6±0,30*	0,7±0,30	1,4±0,90	1,4±0,90
P-Q (с)	0,06±0,01	0,06±0,01	0,06±0,01	0,05±0,01	0,06±0,01
T(с)	0,07±0,02	0,08±0,01	0,08±0,01	0,07±0,01	0,07±0,01
T(мм)	2,5±0,50	2,5±0,50	2,5±1,0	2,3±0,60	2,3±0,80

\* - p< 0,05 по сравнению с исходным значением

Оказалось, что внутривенное введение максимального объема жидкости как с отрицательным так и с положительным ОВП привело к учащению дыхательных движений (ЧДД) у кроликов на 8-12%. Через 30 минут после введения в опытных группах произошло урежение дыхательных движений на 28% в отличие от контрольной группы. Через 90 минут в опытных группах показатель ЧДД возвратился к исходному, а в контрольной группе наблюдалось повышение ЧДД на 24% от исходного.

Частота сердечных сокращений (ЧСС) при введении физиологического раствора практически не изменялась в течение всего времени наблюдения. В группе (А) после введения произошло снижение ЧСС на 11%, в течение следующих 90 минут снизилось на 16–20%. В группе (К) сразу после введения ЧСС снизилась на 9%, через 30 минут на 10% и через 90 минут вернулась к исходному значению.

Общее состояние, двигательная активность, рефлексы, поведение животных во всех группах были обычными и ничем не отличались.

Таким образом, при в\в введении физ. раствора (ОВП=+315мВ) и анолита (ОВП=+740мВ) в максимально допустимом объеме появляются признаки перегрузки правого предсердия и желудочков. При в\в введении католита (ОВП= -550мВ) в том же объеме признаки перегрузки сердца отсутствуют. Введение максимального объема жидкости с положительным и отрицательным ОВП приводит к урежению дыхания в течение первого часа после введения. При введении максимального объема жидкости с положительным ОВП наблюдается тенденция к снижению ЧСС. Введение максимального объема жидкости с положительным ОВП повышает сократимость сердца.

Выводы. 1. Установлено наличие активирующего действия жидкости с положительным ОВП на массу тела и репродуктивную способность самцов, отсутствие тератогенного, эмбрио- и фетотоксического действия жидкостей с различным ОВП.

2. Внутривенное введение жидкости с отрицательным окислительно-восстановительным потенциалом благотворно влияет на сердечно-сосудистую систему, а именно не вызывает перегрузку правого предсердия и желудочков сердца, в отличие от существующих инфузионных растворов.

Литература.

1. Бабушкин, О.С. Стратегия использования ЭХА растворов в многопрофильной больнице / О.С. Бабушкин, В.А. Назин // Доклады и краткие сообщения. Третий Международный симпозиум «Электрохимическая активация». -М., 2001.-С.46-50.
2. О лечебном применении электрохимически активированных растворов в медицине / В.М. Мельникова, Н.В. Локтионова, Г.П. Беликов, С.В. Мальгинов // Докл. и краткие сообщ. Третий междунар. симп. «Электрохимическая активация». - М., 2001.- С.92-95.
3. Резников, К.М. Свойства воды и информационные аспекты формирования эффектов действия электроактивированных водных растворов / К.М. Резников // Прикладные информационные аспекты медицины. –2006.-Т.2, №1.- С.46 – 49.

## **ОЦЕНКА РИСКА ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ, СВЯЗАННОГО С ЗАГРЯЗНЕНИЕМ АТМОСФЕРЫ В ЦЕНТРАЛЬНО-ЧЕРНОЗЕМНОМ РЕГИОНЕ**

*Кашиников В.И., Хорпякова Т.В., Цыплухина Ю.В.  
ulia80@yandex.ru*

*Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил  
Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина*

Известно, что состояние здоровья населения, обусловленное качеством среды обитания, имеет очевидную региональную специфику. Причем, она проявляется при исследовании как крупных регионов, например областей, краев, округов; так и локальных урбанизированных зон, отдельных городов. В настоящее время можно говорить о двух региональных закономерностях формирования популяционного здоровья: во-первых, это существенное отставание качества общественного здоровья во всех регионах России от качества здоровья экономически развитых стран; во-вторых, – значительные различия в уровне здоровья населения отдельных регионов страны.

Предшествующие исследования микроклимата г. Воронежа показали, что он формируется в условиях значительно большей неоднородной подстилающей поверхности (водораздельный сектор – крутой коренной склон правобережья – акватория внутригородского водохранилища – низменное левобережье), причем, за счет водной акватории водохранилища формируется бризовая циркуляция воздушных масс, а в границах городской черты повышена относительная влажность воздуха [1].

В целом город отличается относительно низким потенциалом загрязнения воздушного бассейна и достаточной естественной аэрацией. Однако имеются многочисленные рассредоточенные источники загрязнения атмосферы, что является следствием исторически сложившихся нескольких промышленно-производственных комплексов: левобережного, включающего ТЭЦ, заводы по производству синтетического каучука, шин для автомобилей, авиационной техники; и правобережного, где расположены заводы преимущественно машиностроительного и строительного профилей.

Более 80% в загрязнение атмосферы привносит автотранспорт, причем, крупные автомагистрали, пролегая через плотнозаселенные микрорайоны, в большинстве случаев не обеспечивают достаточную пропускную способность и надежную защиту населения от выхлопных газов и шума [2]. Причина высокого загрязнения атмосферы города помимо загруженности автотранспортом кроется в низком качестве дорожного покрытия,

недостаточном озеленении, близости жилой застройки к проезжей части, т.е. в недостаточном учете экологического фактора в целом. (рис.1.)

Динамика объема выбросов на данных территориях различна: по отношению к 2008 г. в 2012 г. рост объема выбросов отмечается в Лискинском (на 49,9%), Семилукском (36,7%), Россошанском (11,2%), районах; снижение – в Калачеевском (-37,4%), Павловском (-9,6%), Кантемировском (-1,6%) районах и г. Воронеже (-19,9%). По данным ФГБУ «Воронежский ЦГМС» максимально-разовые концентрации в воздухе г. Воронежа в 2012г. достигали по: пыли – 2,8, оксиду углерода – 2,0, диоксиду азота – 1,8, формальдегиду – 1,0 ПДК. В течение 2012 года увеличение средних концентраций пыли наблюдалось в летний и весенний периоды и составило 2,7 ПДК<sub>с.с.</sub>, диоксида азота – в летний период – 2,5 ПДК<sub>с.с.</sub>, оксида углерода – в летний период – 1,0 ПДК<sub>с.с.</sub>, формальдегида – в летний период – 3,0 ПДК<sub>с.с.</sub>.

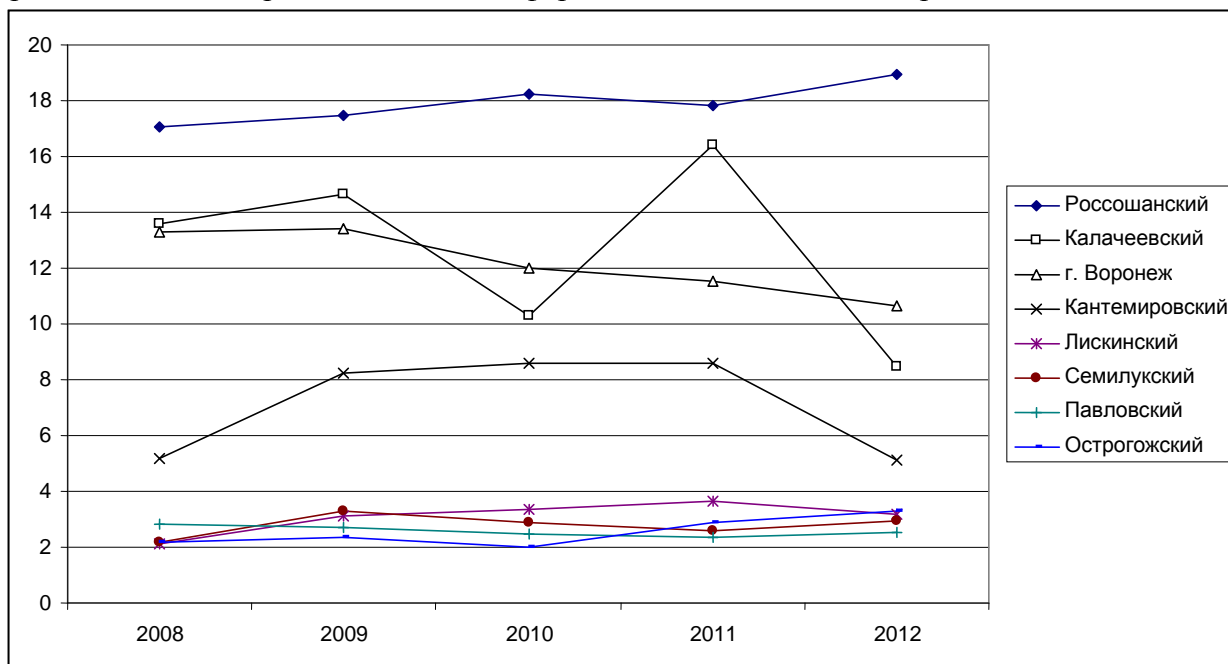


Рисунок 1. Объем и динамика выбросов загрязняющих веществ от стационарных источников (т/год)

По последним данным (2012 г.) по Воронежской области основной вклад в объем выбросов в атмосферный воздух от стационарных источников вносят ОАО «Минудобрения» (г.Россошь) – 10,879 тыс. тонн в год или 15,8%, ООО «Газпром трансгаз Вологоград, Калачеевское ЛПУМГ» (г.Калач) – 7,825 тыс. тонн в год или 11,37%, ООО «Придонхимстрой Известь» (г.Россошь) – 7,259 тыс. тонн в год или 10,54%. Среди других ведущих источников выбросов следует отметить ООО «Газпром трансгаз Волгоград» Писаревское ЛПУМГ (Кантемировский р-н), Филиал ОАО «Квадра» – «Воронежская региональная генерация» (г.Воронеж), Филиал ООО «Газпром трансгаз Москва» Острогожское УМГ (Острогожский район), ОАО «Павловскгранит» (г. Павловск).

Анализ полученных данных позволил сделать следующие обобщения:

- в зимний сезон главный очаг аэрогенного загрязнения формируется на низменном левобережье вблизи ТЭЦ-1 и заводских зон; причем, значительный вклад в загрязнение воздушного бассейна привносит диоксид серы не только в промышленных районах, но и за счет рассредоточенного загрязнения от многочисленных котельных в жилых микрорайонах;
- с наступлением весны очаг загрязнения переходит на высокое правобережье города и аккумулируется вдоль ул. 9-е Января (определенную роль играет сезонная смена ветров юго-восточного направления);
- в летний сезон отчетливо формируются два «острова тепла» и повышенного загрязнения на левом и правом берегу Воронежского водохранилища, приуроченные к двум промышленно-транспортным зонам;



– аналогичная ситуация сохраняется и осенью, однако, очаги загрязнения как по правобережью, так и по левобережью расширяются к северу.

Анализ состояния атмосферного воздуха с учетом показателей антропогенной нагрузки свидетельствует о формировании в городе контрастных экологических районов с различным уровнем загрязнения атмосферного воздуха по сезонам года.

Установлены 3 типа сезонной динамики загрязнения атмосферы по преобладающему характеру городской застройки и её функциональному назначению: А) селитебно-промышленный, Б) селитебно-транспортный, В) селитебно-рекреационный [3]. В городе пик загрязнения атмосферы приходится на лето и осень (55 % вклада в селитебно-транспортных микрорайонах), средний уровень загрязнения формируется весной, минимальный – зимой. Сезонный диапазон колебаний концентраций загрязняющих веществ между летом и зимой достигает 20 %.[4]

Уровень «ответной реакции» населения на техногенное загрязнение городской среды проявляется в увеличении заболеваемости взрослого и особенно детского населения в техногенно-загрязненных микрорайонах центра и индустриального сектора Левобережного района г.Воронежа. Относительно низкая заболеваемость детского и взрослого населения наблюдается в «спальном» Северном жилом микрорайоне и в жилой, хорошо озелененной застройке вблизи агроуниверситета.

Таким образом, сопряженная оценка микроклимата и загрязнения воздушного бассейна – необходимый компонент городского планирования для обеспечения комфортной среды жизнеобеспечения. Она может достигаться путем рациональной планировки и обеспечением оптимального баланса открытых городских пространств и застроенных участков, применением затенения, «солнцеотражающих» материалов, а также созданием направленной циркуляции воздуха, вызванной разностью термических состояний зданий и подстилающей поверхности. Необходимо планировочными мерами формировать циркуляцию и движение прохладных воздушных масс от периферии к центру города для нейтрализации «островов тепла».

Приведенные примеры, таким образом, наглядно свидетельствуют о том, что многие патологические состояния населения обусловлены, прежде всего, аэрогенным фактором, что служит обоснованием для организации специальных городских систем мониторинга состояния атмосферы.

#### Литература.

1. Экологическая оценка микроклимата и рисков для здоровья населения, связанных с загрязнением воздушного бассейна промышленно развитых городов России и Германии / С.А. Куролап [и др.] // Региональные эффекты глобальных изменений климата (причины, последствия, прогнозы) .— Воронеж, 2012 . - С. 409-414.
2. Якушев А.Б. Опыт геоэкологического мониторинга приземного слоя атмосферы / А.Б. Якушев, Р.А. Кондауров // Мир дорог: Выпуск 56/сентябрь. - СПб., 2011. - С. 78-79.
3. Эколого-гигиенические основы мониторинга и охраны городской среды / Н.П. Мамчик и др. – Воронеж: ВГУ, 2002. - 332 с.
4. О состоянии окружающей среды и природоохранной деятельности городского округа город Воронеж в 2011 г.: Доклад / Управление по охране окружающей среды администрации городского округа город Воронеж. - Воронеж: Издательско-полиграфический центр ВГУ, 2012. - 78 с.

## **РИСК ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ, ОБУСЛОВЛЕННЫЙ ВОЗДЕЙСТВИЕМ ХИМИЧЕСКИХ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

*Клепиков О.В., Костылева Л.Н., Сергеева А.В.*

*ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий»*

Оценка риска для здоровья населения сельских территорий, обусловленного воздействием химических загрязнителей окружающей среды проведена на основе фондовых данных системы социально-гигиенического мониторинга, функционирующего на базе Федерального бюджетного учреждения здравоохранения «Центр гигиены и эпидемиологии в Воронежской области» за 2002-2012 гг. и действующих нормативных документов.

В атмосферном воздухе сельских районов, в основном в районных центрах, систематически контролируются 7 загрязнителей (взвешенные вещества, диоксид серы, диоксид азота, оксид углерода, свинец, фенол, формальдегид). Формальдегид и свинец относятся к канцерогенам. Оценка канцерогенного риска для здоровья от их присутствия в атмосферном воздухе показала, что уровни рисков находятся для свинца в пределах от  $1,63 \cdot 10^{-6}$  до  $5,07 \cdot 10^{-6}$ , что соответствует предельно допустимому риску, т.е. верхней границе приемлемого риска (второй диапазон); для формальдегида – от  $1,02 \cdot 10^{-4}$  до  $1,83 \cdot 10^{-4}$ , что относится к третьему диапазону (индивидуальный риск в течение всей жизни более  $1 \cdot 10^{-4}$ , но менее  $1 \cdot 10^{-3}$ ) и приемлем для профессиональных групп, но неприемлем для населения в целом. Появление такого риска требует разработки и проведения плановых оздоровительных мероприятий. Уровни неканцерогенного риска от присутствия 6 из 7 контролируемых веществ являются неприемлемыми (коэффициент опасности  $HQ > 1$ ).

Оценка риска для здоровья населения, обусловленного качеством питьевой воды (приоритетными показателями для Воронежской области являются содержание железа, марганца, нитратов, нитритов), показала, что недопустимый неканцерогенный риск здоровью населения, который количественно характеризуется коэффициентом опасности ( $HQ > 1$ ), представляющим собой соотношение между среднесуточной дозой и величиной, характеризующей безопасное воздействие вещества (референтной дозой  $RfD$ ), на территориях Воронежской области для детского и взрослого населения не отмечается.

Еще одной эколого-гигиенической проблемой на сельских территориях является обращение пестицидов. По Воронежской области за анализируемый период отобрано 51343 пробы и выполнено 208925 исследований содержания пестицидов в объектах среды обитания человека. Анализ содержания пестицидов в объектах окружающей среды показывает, что в целом по Воронежской области за период 2002-2012 гг. в 192 пробах (315 исследований) имело место превышение гигиенических нормативов, что составляет соответственно 0,4% проб (0,2% исследований). Структура данного показателя по объектам среды обитания человека представлена следующим образом: почва (58,3%), воздух рабочей зоны (25,0%), атмосферный воздух на границе жилой застройки и сельскохозяйственных угодий при проведении работ по обработке пестицидами (8,3%), пищевые продукты (5,7%), питьевая вода (2,1%), вода поверхностных источников (0,5%). Оценка удельного веса результатов исследований от общего объема проб окружающей среды по отдельным её объектам с превышением гигиенических нормативов показывает, что наиболее часто регистрировалось превышение гигиенических нормативов содержания пестицидов в почве (2,45%), атмосферном воздухе (0,96%), воздухе рабочей зоны (0,98%). В пищевых продуктах, питьевой воде, воде открытых водоемов пестициды обнаруживаются достаточно редко (0,03 – 0,09%).

Пробы почвы, не отвечающие гигиеническим нормативам по содержанию остаточных количеств пестицидов (ОКП), в 2002-2012 гг. регистрировались в следующих районах: Аннинском, Богучарском, Бутурлиновском, Верхнемамонском, Каменском, Кантемировском, Каширском, Лискинском, Нижнедевицком, Павловском, Панинском, Петропавловском, Рамонском, Россошанском, Хохольском, Эртильском и г. Воронеже на территории бывшего лесопитомника. Наиболее часто обнаруживались долгоживущие

хлорорганические пестициды (ГХЦГ ( $\alpha$ -, $\beta$ -,  $\gamma$ -изомеры), ДДТ и его метаболиты), фосфорорганические пестициды (диазинон, малатион, метафос, хлорофос), пестициды на основе циперметрина (арриво, шерпа, циткор), пестициды на основе 2,4Д (2,4Д аминная соль, луварам), пестициды на основе тио- и дитио-карбоновых кислот (бетанал, битап, бифор), ртутьорганический пестицид гранозан, а также гранстар и ТХАН. Данные пробы отбирались в санитарно-защитных зонах складов длительного хранения пестицидов, местах их несанкционированного хранения (свалках), в местах их неправильного применения, при ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Нарушения при использовании пестицидов в 2002-2012 гг. привели к выявлению проб, не отвечающих нормативам по содержанию ОКП (ТМТД, витароса, витавакса,  $\gamma$ -ГХЦГ, фуфанона, хлорофоса, метафоса) в воздухе рабочей зоны в следующих районах: Аннинском, Богучарском, Борисоглебском, Бутурлиновском, Калачеевском, Павловском и Петропавловском.

Неправильное обращение с пестицидами, чрезвычайные ситуации при пожаре на складе ядохимикатов привели к обнаружению пестицидов ГХЦГ ( $\alpha$ -, $\beta$ -,  $\gamma$ -изомеров) и малатиона) в атмосферном воздухе Лискинского района.

В сельскохозяйственной продукции выявление проб, не отвечающих гигиеническим нормативам, в 2002-2012 гг. отмечено в следующих районах: Аннинский (ягоды по ОКП импакт), Бутурлиновский (капуста по ОКП децис), Острогжск (баклажаны по ОКП банкол, децис) и г. Воронеж (импортные фрукты по ОКП диазанон, метафос, хлорпирифос; импортный БАД по ОКП алдрин, гептахлор).

Анализ данных показал, что наиболее часто регистрировалось превышение гигиенических нормативов содержания ОКП в почве (2,45%), воздухе рабочей зоны (0,98%), атмосферном воздухе (0,96%), в пищевых продуктах, питьевой воде, воде открытых водоемов пестициды обнаруживаются достаточно редко (0,03 – 0,09%).

Исходя из результатов анализа, можно сделать вывод об актуальности продолжения дальнейшего исследования и мониторингования состояния окружающей среды на территории Воронежской области.

## **ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕСТНОГО МИНЕРАЛЬНОГО ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ ДЛЯ ГЛИНОЛЕЧЕНИЯ В ХОДЕ РЕАБИЛИТАЦИОННОЙ ТЕРАПИИ**

*Коваленко Н.М., Петрова И.В.*

*center.vkf@gmail.com*

*ООО Центр восстановительного лечения г.Воронеж ,*

*БУ ВО Областной центр реабилитации детей и подростков с ограниченными возможностями "Парус надежды", г. Воронеж*

Принцип рационального научно-обоснованного использования лечебного потенциала природных и искусственных физических факторов заложен в основу восстановительной терапии и реабилитации. Актуальной проблемой остается оказание комплексной восстановительной помощи в условиях привычного климата, применяя технологии на основе естественных лечебных факторов. Доказан целебный эффект дозированной физической нагрузки, контролируемой двигательной активности и ЛФК, методик климато-, водо- и грязелечения, физиоаппаратной терапии. Обладая сложным многоступенчатым действием адаптогенного, нормализующего и тренирующего воздействия на механизмы саногенеза они имеют широкий диапазон показаний, неивазивны, атравматичны. Оптимальное использование лечебных факторов тормозит прогрессирование болезни и стимулирует развитие репаративных процессов [5].

Из года в год повышается социальная значимость реабилитации детей-инвалидов, особенно с тяжелыми двигательными расстройствами и морфо-функциональными нарушениями уровня здоровья по месту проживания. В таком случае исключаются неблагоприятные процессы акклиматизации, адаптации к предложенным условиям, важным аспектом является финансовая составляющая стоимости курса реабилитации.

На территории Воронежского региона имеются обширные запасы естественных теплоносителей (торфяники и сапропели), но отсутствуют эксплуатируемые источники целебных грязей. Вместе с тем, регион располагает огромными залежами альтернативных природных теплоносителей (глина, песок и т.д.). Мощные целебные свойства природных глин известны с древнейших времен и до сегодняшнего дня в клиниках Германии, Франции, Швейцарии их применяют при лечении целого спектра заболеваний.

Глинолечение или, аргиллотерапия (argyle(греч.)-глина) эффективный метод лечения с обширным диапазоном медицинских показаний, противопоказаний и побочных эффектов [4]. Физико-механические и теплофизические свойства глины аналогичны таковым у иловых грязей. Для теплолечения пригодны различные сорта глин, прежде всего жирные, дающие при замешивании с водой равномерную, тестообразную и пластичную массу. Пластичность глины зависит от содержания воды, наличия примесей, способа хранения и т.д. Глина обладает повышенной адсорбционной способностью, которая возрастает при добавлении небольшого количества воды. Надлежащим образом приготовленная глина по липкости превосходит торфяную и многие иловые грязи. Теплоудерживающая способность глины примерно такая же, как у иловой грязи, и равна 380-400 с. Липкость глины проявляется при содержании в ней воды не менее 35-40 %. Теплоемкость глины, приготовленной для лечебного применения, обычно колеблется в пределах 1,75-3,09 кДж•кг<sup>-1</sup>•с<sup>-1</sup>. Теплопроводность правильно приготовленной глиняной массы составляет порядка 0,76 Вт•м<sup>-1</sup>•с<sup>-1</sup> [8].

В области разрабатывают месторождения монтмориллонитовых, каолинитовых, глауконитовых глин, и одним их крупнейших является Латнинское месторождение в Семилукском районе. Латненская глина содержит до 83% каолинита зеленовато-серой окраски за счет содержания гуминовых соединений и темно-серого до черного (углистого) цвета. Минералы каолинитовой группы содержат 20-25% илистых частиц, из них 5-10% коллоидных частиц. Главными химическими компонентами являются SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O, в подчиненных количествах присутствуют TiO<sub>2</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> /окись/, FeO /закись/, MnO, MgO, CaO, Na<sub>2</sub>O, K<sub>2</sub>O, SO<sub>3</sub> и органические вещества. Общей особенностью является наличие органических остатков (от 1 до 5%) – фораминифер, спикул губок, радиолярий, водорослей, ходов илоедов [2]. Тонкий гранулометрический состав, размер слагающих частиц и поровых каналов обуславливают способность образовывать пластичную массу, хорошо прилегающую к телу. Малое содержание влаги в глинах (даже после добавления воды для приготовления глиняной массы для процедур) обеспечивает большую теплоемкость, малую теплопроводность, большие теплоудерживающие способности. Данные особенности придают ей выраженные антитоксические, антисептические, бактерицидные свойства [1]. Физиотерапевтические параметры глины серой(п.Латное) практически идентичны таковым для тереклитовой глины («терский камень»), которая в течении многих лет успешно применяется в здравницах Северной Осетии [6].

В формировании ответной реакции участвуют все физиологические системы организма. Вовлечённость и степень ответных реакции организма в процессе использования зависит от состава и свойств глины, методики её применения и состояния организма. В настоящее время доказана постперспиационная проницаемость кожного покрова для водорастворимых веществ лечебной глины. Кожа играет решающую роль в поступлении и депонировании химического спектра глины. При контакте с кожным покровом в условиях оптимальной температуры происходит равновалентный ионный обмен, в ходе которого увеличивается сосудистая проницаемость, усиливается выброс тканевых метаболитов [7]. Многие химические компоненты глины действуют в организме

как биокатализаторы в системе ферментов и коферментов. Так, кремний функционирует как биологический структурообразующий фактор соединений, вносящих вклад в архитектуру и упругость соединительной ткани, способствует всасыванию кальция, стимулируя рост костей, укрепляет кровеносные сосуды, хрящевую ткань, сухожилия и т.д. В минимальной дозировке алюминий накапливается практически во всех органах человека: легких, соединительной и эпителиальной тканях, в головном мозге и печени. Входит в состав множества биомолекул, образуя прочные связи с атомами кислорода или азота и является постоянной составной частью клеток, где преимущественно находится в виде  $Al^{3+}$ . Стимулирует активность пищеварительных ферментов, обеспечивает регенерацию костных структур. Титан выполняет жизненно важные функции, участвует в процессах эпителизации тканей, сращении переломов костей, заживлении при повреждениях суставов. Органические соединения титана стимулируют деятельность сердечно-сосудистой систем и органов дыхания. Магний в химическом составе организма человека занимает четвертое место после натрия, калия, кальция, играя ведущую роль в энергетическом, пластическом и электролитном обмене. Около 60% магния от его общего количества находится в костях (именно клеточный пул служит основным источником устранения его дефицита), 38% – в мягких тканях (в наибольших количествах – в мышцах и печени) и 1-2% – во внеклеточной жидкости. Выступает в качестве регулятора клеточного роста, необходим на всех этапах синтеза белковых молекул. Марганец влияет на рост и развитие скелета, кроветворение, участвует в синтезе иммуноглобулинов, тканевом дыхании, синтезе холестерина, гликозаминогликанов хрящевой ткани, аэробном гликолизе, спиртовом брожении. Содержится в костях, печени, гипофизе [3].

Результатами испытаний в условиях Испытательного центра Российского НИИ восстановительной медицины, физиотерапии и курортологии (г.Москва,1999, 2004г.г.), Томского НИИ курортологии и физиотерапии (Томск,2010г.) подтверждена санитарно-эпидемиологическая, токсикологическая безопасность глины серой (п.Латное Семилукского района Воронежской области). Разработан перечень медицинских показаний и противопоказаний к глинолечению, утверждены методики выполнения в виде местных аппликаций, компрессов и лепешек [1]. В соответствии с требованиями РКІ выполнен комплекс клинико-диагностических исследований и сравнительным путем установлена, и доказана терапевтическая, экономическая эффективность процедур на основе глины серой в ходе восстановительных мероприятий пациентам с различной патологией.

#### Литература.

1. Бальнеологическое заключение на серые глины Латненского месторождения Воронежской области (рудник «Стрелица Ближняя»). - М.- РНЦВиК.- 2004г.- 11с.
2. Бартенев В.К. Литология и полезные ископаемые палеогена Воронежской антеклизы//В.К.Бартенев //Дис...канд. геол.-мин. наук. - Воронеж, 1999.-197с.
3. Нагорная Н.В. Роль минеральных веществ в физиологии и патологии ребенка //Н.В. Нагорная, А.В. Дубовая, В.В. Алферов // Здоровье ребенка.- 2008.- №6 (15) – С. 47-50.
4. Требухов Я.А. Особенности состава натуральных лечебных глин / Я.А.Требухов //Вопр. курорт.,физиотер. и леч. физ. культуры.- 2007.- № 2.- С.36-39.
5. Царфис П. Г. Лечебные грязи и другие природные теплоносители / П. Г. Царфис, В. Б. Киселев. – М. : Высш. шк., 1990. – 127 с.
6. Чаплыгина Н.А. Фитоглинолечение на курорте Горячий Ключ./ Н.А.Чаплыгина,Н.Г. Морозов// Вопр. курорт.,физиотер. и леч. физ. культуры.- 2007.- №2.- С.31.
7. Шувалова О. П. Лечение глиной и целебными грязями / О. П. Шувалова. – СПб, 2001. – 122 с.
8. Юшкин Н.П. Биоминеральные взаимодействия / Н.П.Юшкин // 42-е чтение им. В.И. Вернадского 12.03.2002 г.,: Москва.- «Наука».-2002.- С.62.

## **АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОВИТАМИНА А (БЕТА-КАРОТИНА) С ЦЕЛЬЮ ПРОФИЛАКТИКИ ЭКОЛОГОЗАВИСИМЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ**

*Козлов А.Т., Цыплухина Ю.В., Михайлов Л.И.  
ulia80@yandex.ru*

*Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил  
Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина*

Многофакторное антропогенное загрязнение биосферы, в частности, важнейших её абиотических компонентов: атмосферного воздуха, почвы и поверхностных водоемов, являющихся основным источником питьевого водоснабжения, оказывает многоплановое влияние на здоровье различных групп населения и потому находится в центре внимания экологов и медиков как на федеральном, так и на региональном уровнях. Не являются исключением в этом отношении экологи и медики Воронежской области. Свидетельством тому могут служить регулярные научно-практические конференции по актуальным проблемам экологии Воронежской области.

К настоящему времени установлено, что крупномасштабное загрязнение окружающей природной среды, в первую очередь атмосферного воздуха, поверхностных и подземных вод, а также почвы и продуктов питания растительного и животного происхождения является одной из основных причин резкого ухудшения здоровья населения, роста заболеваемости и смертности, и, что самое опасное, развитие депопуляционных процессов в России [1].

По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), негативное воздействие химических веществ, поступающих в атмосферный воздух и поверхностные водоемы, играет ведущую роль в развитии значительного числа так называемых экологозависимых болезней человека. Наиболее уязвимой группой населения оказались дети, старики и беременные женщины. При этом структура заболеваемости в значительной мере зависит от качественного состава выбросов и сбросов вредных веществ в окружающую среду, а также от вида промышленности, доминирующего в том или ином регионе. Так, при воздействии выбросов предприятий цветной металлургии отмечается более высокий уровень заболеваний сердечно-сосудистой системы, а на развитие легочной патологии в большей мере влияют предприятия черной металлургии и энергетики. В районах размещения предприятий химической и нефтехимической промышленности имеет место более широкое распространение аллергических заболеваний. Врожденные пороки развития у детей крупных индустриальных центров с развитой химической, нефтехимической и машиностроительной промышленностью встречаются значительно (в 3-5 раз) чаще, чем у детей в сельской местности: на 10 тысяч родившихся в такого рода городах они отмечаются у 108-150 новорожденных, в то время как в сельской местности этот показатель составляет 20-54 (Государственный доклад... за 1994 год, с. 113). Загрязнение атмосферного воздуха ведет к повышению уровня заболеваемости крови и кроветворных органов у детей в 2 раза, органов дыхания – в 2.1 раза, кожи и подкожной клетчатки – в 2.7 раза. Продолжительность респираторных заболеваний у детей, проживающих в загрязненных районах, в 2-2.5 раза длительнее в сравнении с детьми из относительно чистых районов [2].

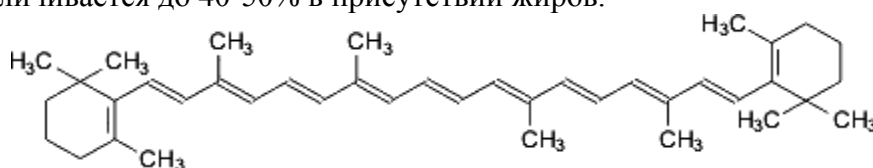
Одной из задач, стоящих перед медицинской наукой и практикой, является поиск средств, повышающих сопротивляемость организма человека к вредным воздействиям окружающей среды. На организм человека действуют новые антропогенно-экологические факторы, которые приводят к ослаблению сопротивляемости организма, нарушению обмена веществ, возникновению различных заболеваний, в том числе онкологических. В связи с этим в мире растет спрос на натуральные природные средства профилактики и лечения заболеваний человека и животных.

Важной задачей науки является создание технологий производства и применения биологически активных веществ. Одним из таких веществ является природный бета-каротин. Дефицит бета-каротина в организме человека и животных до сего времени, в основном,

восполняется за счет использования овощей, фруктов, зеленых частей растений, в которых он содержится [3].

Интерес к всестороннему изучению бета-каротина возник после того, как было обнаружено, что кроме провитаминной активности он участвует в ряде сложных биохимических процессов в организме. Он обладает антиоксидантными, антиканцерогенными, антимуtagenными и иммуностимулирующими свойствами. Поэтому препараты бета-каротина находят широкое применение в медицине, ветеринарии и животноводстве при профилактике и лечении болезней, связанных с нарушением обмена веществ [4].

Биодоступность бета-каротина из овощей (особенно сырых) и соков невысока по сравнению с чистым препаратом. Например, биодоступность бета-каротина из моркови составляет 10-20%, из брюквы -0,1% от чистого бета-каротина. Это объясняется тем, что каротиноиды в растениях находятся в комплексе с белками, что затрудняет их высвобождение. Для повышения высвобождения необходима предварительная кулинарная обработка, к примеру, после очистки и термической обработки моркови всасывание каротиноидов увеличивается до 40-50% в присутствии жиров.



β-Каротин

При эпидемиологических обследованиях жителей различных стран установлено, что при снижении бета-каротина в крови возрастает вероятность развития онкологических заболеваний. По данным института питания РАМН, практически во всех регионах России и СНГ (особенно в крупных городах) в крови у взрослых и детей наблюдается снижение уровня бета-каротина. Высокий дефицит бета-каротина обнаружен у курильщиков или пациентов, перенесших тяжелое заболевание, а также у лиц преклонного возраста [4].

В онкологическом научном центре им. Н. Н. Блохина специально изучали уровень бета-каротина в крови больных. Оказалось, что практически у всех содержание бета-каротина в плазме крови было в 1,5-2 раза ниже нормы, а после радиотерапии опухолей оно дополнительно снижалось в 2-3 раза. Для обоснования онкопрофилактического эффекта синтетического бета-каротина за рубежом начаты многолетние исследования.

В настоящее время разработаны профилактические препараты, содержащие природный бета-каротин, например: «Бетавитон», «Веторон», «Липосомальный бета-каротин». Для профилактического приема можно рекомендовать «Веторон» и «Липосомальный бета-каротин», который хорошо себя зарекомендовал.

Препарат «Бетавитон» представляет собой водную эмульсию бета-каротина с добавлением витаминов «Е» и «С». В 1 мл эмульсии содержится 20 мг бета-каротина, 0,5% токоферола ацетата (витамин «Е») и 0,02% аскорбиновой кислоты (витамин С). Дневную физиологическую потребность в бета-каротине обеспечивают 2-3 капли (0,3 мл) «Бетавитона». Бета-каротин не токсичен в больших дозах. При длительном его применении никаких ограничений (по токсичности!) не существует. Для увеличения количества антиоксидантов в рационе полезно ежедневно пить 3-4 чашки зеленого чая без сахара, а также витаминные чаи из шиповника, черной смородины, красной рябины и других ягод и фруктов.

В ЗАО "Роскарфарм" разработаны рецептуры продуктов питания, обогащенных бета-каротином. Создаются технические и технологические решения, разрабатывается, и в соответствии с законодательством, утверждается нормативная документация для постановки на производство новых видов продукции.

ОАО «Уралбиофарм» имеет примеры применения каротина микробиологического в производстве молока, майонеза, сыра. Также имеются ГОСТы на применение бета-каротина в производстве маргарина и масла коровьего.

Таким образом, использование бета-каротина в пищевой технологии позволяет решить две проблемы у производителей пищевых продуктов: улучшение товарного вида продуктов питания и повышение питательной ценности, а применение их в питании позволит снизить заболеваемость и повысит выносливость организма.

Литература.

1. Тутельян В.А., Спиричев В.Б., Шатнюк Л.Н. Коррекция микронутриентного дефицита - важнейший аспект концепции здорового питания населения России. «Вопросы питания», -2012. № 1, с. 3-11.

2. Шатнюк Л.Н., Спиричев В.Б. Обогащение напитков микронутриентами. «Пищевая промышленность» -2011. № 8, с. 54-57.

3. Антропогенное загрязнение окружающей среды и заболеваемость населения/ Лукьяненко В.И.//Экологозависимые заболевания- Ярославль, 2010 г. с. 3-7.

4. Экологозависимые изменения крови у детей.// Степнов С.М. –Автореф. Дисс...кандидата медицинских наук.- Пермь 2009 г.

## **ТУЧНОСТЬ ОКЕАНИЙСКИХ НАРОДОВ, ВЕДУЩАЯ К БОЛЕЗНЯМ И ДЕПОПУЛЯЦИИ**

*Кочемасов Г.Г.*

*kochem.36@mail.ru*

*Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии (ИГЕМ)  
РАН, Москва, Россия*

Планета Земля – родина человека не имеет форму гладкого бильярдного шара. Ее поверхность и глубокие мантийные корни представляют собой чередование поднятий и опусканий (размах рельефа поверхности Земли порядка 20 км). На тектонических блоках разных уровней сформировались человеческие популяции, отличающиеся морфологическими особенностями. Среди них особенно заметны большие морфологические типы – большие расы (белые, черные, желтые, бурые, красные). Области их формирования являются тектонические блоки – сегменты-полушария и секторы, различающиеся особенностями тектонического поведения, особенно в течение последних миллионов лет – времени появления гоминид. Более или менее ровная до того поверхность континентов Земли начала резко дифференцироваться [4 и др.] в результате волновых колебаний. Одни блоки поднимались, другие – опускались, планетарный рельеф стал резко дифференцированным. На поднятых блоках-секторах – Африканском и Азиатском сформировались относительно грацильные (не массивные) популяции – черные африканцы и желтые монголоиды. На опущенных блоках-секторах – Евразийском и Индоокеанском – более массивные популяции – белые европеоиды и австралоиды (среди них есть как массивные, так и относительно грацильные высокорослые племена). Значительно позже в результате массовых миграций монголоидов в Восточное полушарие заселенными оказались обе Америки, а еще позже – Океания. Но переселение в опущенное западное океаническое полушарие и особенно в его наиболее глубокий Тихоокеанский бассейн привели к существенному изменению морфологии человека. Люди стали более массивными. Это подтверждается распределением показателя Рорера (отношение веса человека к квадрату его роста) в восточном и западном полушариях. Если на наиболее поднятом континенте Восточного полушария – Африканском этот показатель варьирует в пределах 1,2 – 1,3, то среди полинезийцев, алеутов и аборигенного населения Америки он чаще находится в



пределах 1,4 – 1,5. Повышенная массивность, а часто и тучность ведут к серьезным болезням, среди которых диабет особенно заметен и опасен.

Ожирение – бич населения США и многих океанийских народов. Наиболее массивно население островного государства Науру [6]. Жители его обижаются на то, что их считают «жирными» из-за неправильного питания и лени. Они понимают, что это не так, и что они такими рождаются из-за своих генетических особенностей. Повышенная полнота полинезийцев отмечалась всеми исследователями, но объяснялось это либо их повышенной ленью, либо тем, что при дальних плаваниях выживали «толстые», а погибали «худые» [5]. Научное объяснение заключается в том, что на постепенное погружение Тихоокеанского бассейна или уменьшение его планетарного радиуса геосферы Земли этого сегмента должны увеличивать свою массу для сохранения углового момента (произведение массы на квадрат радиуса и на угловую скорость вращения) [2, 3]. В литосфере и коре это достигается путем увеличения железистости (то есть плотности) слагающих их базальтов и габбро. В процессе регулирования момента участвует и биосфера. Так, плотность древесины здесь повышена по сравнению с восточным полушарием [1], а человек становится более массивным. Отношение веса к росту здесь заметно выше, что и выражается в заметной тучности [7, 8, 9].

В настоящей работе нас интересует одно важное и «загадочное» наблюдение, сделанное французским антропологом 19 столетия А. Катрфажем [9]. В работе «Полинезийцы и их миграции» в главе IV, озаглавленной «Прогрессивное вымирание полинезийцев», он пишет, что они вымирают, как будто охваченные скрытой и универсальной болезнью. Об этом говорят устрашающие цифры. На острове d’Awaii в архипелаге Гавайи, где во времена Кука насчитывалось 90000 жителей, сейчас не хватает 29000 человек. Кук оценивал общее население архипелага в 300000. К 1825 году это число уменьшилось до 140000. К 1859 году их было едва ли 100000. Опись 1854 года принесла только 70000 душ. Оценка 1864 года дает цифру 67084.

В Новой Зеландии в 1769 году Кук насчитывал приблизительно 400000 маори. В 1849 году аборигенов было не более 109000 человек. В 1858 их осталось только 56049.

В 1774 году Кук оценил население Таити в 240000 душ. В 1797 году миссионеры насчитывали только 50000. С 1803 по 1838 эта цифра упала до 8000, а последняя официальная перепись 1857 года зафиксировала только 7212 человек.

На Маркизах Постер в 1813 году насчитал 19000 воинов, что предполагает общую численность населения в 60-80 тысяч. Капитан Jопан, комендант острова Нука-Хива, считал эту цифру преувеличенной, но принимал оценку Крузенштерна (плавание 1805-06 годов) в 9000 воинов и общее население в 30000. В “Revue coloniale” 1858 года число воинов оценивается в 2500-3000, а общее население в 11000, но отмечается, что эти цифры вероятно слишком завышены.

Эта тенденция повторяется и на островах наиболее удаленных и изолированных, вплоть до острова Bass на юго-восточном крае Полинезии. К началу столетия миссионер Devies насчитывал там 2000 человек. В 1834 году Mærenhout находит там только 300!

В чем причина такой пугающей депопуляции? На Таити еще можно списать это частично на большую войну, которая началась после визита Кука и привела к возвышению Romaré. Но после продолжительного времени со времени окончания войны депопуляция продолжалась. Кроме того, ничего похожего не было на других островах, где смертность не была меньшей.

Виноваты ли в этом болезни? Но такая болезнь как elephantiasis, на которую можно подумать, существовала на островах всегда, задолго до прибытия европейцев. То же относится и к сифилису. На островах он был известен и до контактов с европейцами, хотя в истории Гавайи, написанной местным жителем, команда Кука (англичане) обвиняется в распространении сифилиса. Но, как отмечает известный антрополог Брока, наиболее сильная эпидемия сифилиса была в Европе в 15 веке, но это не привело к депопуляции.

Что касается пьянства, то алкогольная местная “kawa” регулярно использовалась местными вождями и до контактов с европейцами. Итак, никакая из вышеприведенных

причин не может считаться повинной в такой быстрой и широко территориально распространенной депопуляции полинезийцев. Приведем еще несколько шокирующих цифр из работы Катрфажа [9]. Официальная статистика Сэндвичских островов (Гавайи) для 1849 года даёт 4520 умерших и только 1422 новорожденных. На том же архипелаге на 80 наблюдаемых женатых женщин только 59 были матерями; только 19 детей у 20 главных семей знати. Эти цифры резко контрастируют с теми, которые столько раз констатировали первые путешественники. Нельзя относить это плачевное ослабление репродуктивных функций за счет общих условий существования, так как в то же время и в том же месте иностранцы размножались нормально, тогда как местная популяция исчезала. Наблюдатели видели рядом с угасающими гавайскими семьями 9 семей протестантских миссионеров, имеющих в сумме 62 ребенка.

Приводя эти и другие факты, автор недоумевает по поводу причин печальной судьбы полинезийцев. Метисация может положительно сказаться на сохранении популяции. Так оно и произошло (европейцы, китайцы, японцы и другие этносы широко распространились на полинезийских островах), но угроза исчезновению замечательной расы – наглядному природному эксперименту по переселению и адаптации человека из поднятого полушария в опущенное, начатое 2-4 тысячи лет назад - остаётся. На наш взгляд, повышенная массивность (тучность) полинезийцев сказывается на их фертильности, и уменьшающийся в размере этнос растворяется в других или полностью исчезает при помощи любых, даже незначительных экологических бедствий.

Повышенная массивность, ожирение и болезни, уменьшающие продуктивность, идут параллельно. Так, на островном тихоокеанском государстве Науру тучность сопровождается диабетом: 40% населения больны им. На замеченную связь между ожирением и населением островных государств обращает внимание в недавнем исследовании Keating [6]. Население тихоокеанских островов и ряда островов Карибского бассейна страдает ожирением. По индексу массивности тела (более 30) они входят в первую десятку мира. Не переступило порог, но приближаются к нему и население США. Автор склонен видеть причину в глобализации, ненормальном питании (дешевые мясные консервы), распространенном на островах, фастфуде, социальных отношениях (успешные должны быть дородными, толстыми). Но на главную причину внимания не обращается. Островные государства расположены в океанах, то есть на опущенных и опускающихся тектонических блоках Земли, требующих увеличения массивности объектов и субъектов. Излишняя массивность – тучность – причина болезней и снижения фертильности.

#### Литература.

1. Древесные породы мира. Т. 1, 2. Пер. с англ. под ред. Г.И. Воробьева. М., 1982.
2. Кочемасов Г.Г. О некоторых тектоноантропологических аспектах адаптаций человеческих популяций // Актуальные направления антропологии. Сборник, посвященный юбилею академика РАН Т.И. Алексеевой. Отв. ред. А.П. Бужилова, М.В. Добровольская, М.Б. Медникова. М.: Институт археологии РАН, 2008, 255 с.
3. Кочемасов Г.Г. Морфология микронезийцев в свете влияния двух противоположных глобальных тектоноантропологических тенденций // Человек: его биологическая и социальная история: Труды Международной конференции, посвященной 80-летию академика РАН В.П. Алексеева (Четвертые Алексеевские чтения) / (отв. ред. Н.А. Дубова); Отделение историко-филологических наук РАН; Ин-т этнологии и антропологии им. Н.Н. Миклухо-Маклая РАН; Ин-т археологии РАН.- М.- Одинцово; Издательство АНОО ВПО «Одинцовский гуманитарный институт», 2010.-Т. 2-264 с.
4. Стингл М. Приключения в Океании: Пер. с чешск. П.Н. Антонова // М.: Изд-во «Правда», 1986, 592 с.
5. Keating J.E. Why do the World's fattest people live on Islands? // British medical journal *The Lancet*, Febr. 8, 2011.

6. Shapiro H.L. The anthropometry of Pukapuka (based upon data collected by Ernest and Pearl Beaglehole) // Anthropological papers of the American museum of natural history, New-York City, 1942, v.38, part III, p. 141-169.
7. Stewart T.D. Anthropometric observations on the Eskimos and Indians of Labrador (Material and data collected by W.D. Strong) // Anthropological series. Field museum of natural history. Chicago, 1939, v. 31, # 1, Publication 462.
8. Quatrefages De A. Les Polynésiens et leurs migrations // Paris, Arthus Bertrand, éditeur, Libraire de la Société de Géographie, 1865, 199 pp.

## **ТЯЖЁЛЫЕ МЕТАЛЛЫ В ОРГАНИЗМАХ ЛЮДЕЙ ВЕРХНЕГО ПРИАМУРЬЯ**

*Радомская В.И., Радомский С.М.*

*radomskaya@ascnet.ru, rsm@ascnet.ru*

*Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт геологии и природопользования Дальневосточного отделения Российской академии наук (ИГИП ДВО РАН), Благовещенск, Россия*

По мере развития техногенеза возрастает давление на природную среду таких загрязнителей, как химические элементы. Результатом этого является ухудшение экологической обстановки в России, что в качестве одного из нескольких действующих факторов привело к ослаблению здоровья населения и сокращению сроков средней продолжительности жизни. Экологическую угрозу представляют отходы производства и потребления, объём которых неуклонно растёт, намного опережая имеющиеся в стране возможности по их переработке и обезвреживанию. В настоящее время в Амурской области смертность среди населения превышает рождаемость, и среди её причин первые места занимают сердечно-сосудистые и онкологические заболевания.

В XX веке приобрела огромное значение миграция элементов, связанная с деятельностью человека. Одной из наиболее мощных техногенных сфер является разработка месторождений полезных ископаемых. Добыча и переработка ископаемого материала приводит к перераспределению элементов во всех компонентах техногенного ландшафта. Попадая в первые звенья трофической цепи питания, тяжёлые металлы обнаруживаются затем в растениях, тканях животных и в организмах людей. За более чем 140 - летний период активности промышленного производства в Амурской области сформировались особые техногенные ландшафты (горнопромышленные отработанные полигоны, отвалы, хвостохранилища) с аномальными концентрациями различных химических элементов. Такие территории представляют исключительный интерес для установления закономерностей и особенностей биологического поглощения тяжёлых металлов растениями и высшими животными, с целью выявления влияния группы токсикантов, а именно тяжёлых металлов (ТМ) на проблему безопасности жизнеобеспечения.

**Объекты и методы.** Объектом исследования являлись почвы, растительность, ткани организмов животных и человека, отобранные на изучаемых территориях. Отобранные пробы были очищены от внешних загрязнителей и примесей, промыты водой и высушены до воздушно сухого состояния. Далее пробы гомогенизировали, квартовали, и отбирали две параллельные навески. Минерализацию растительных проб проводили по методикам Роспотребнадзора. Массовые доли тяжёлых металлов определяли атомно-абсорбционным методом на спектрофотометре 1 класса фирмы "Hitachi", модель 180-50.

**Результаты и обсуждения.** Между организмами и внешней средой существует неразрывное единство, которое определяется геохимической и биогенной миграцией вещества и энергии. Источниками и факторами, обуславливающими миграцию, являются постоянное и непрерывное действие различных физико-химических сил, жизнедеятельность организмов, разнообразная деятельность человека и прочие факторы, вызывающие разрушение горных

пород, перемещение элементов во времени и пространстве [1]. Давление токсичных элементов на организм передаётся по трофическим цепям питания: горные породы-почвы-растения-животные-человек и обычно концентрации токсикантов возрастают слева направо, это происходит за счёт комплексобразования. Связующим элементом между звеньями являются водные растворы. Территория Амурской области нами была поделена на фоновую и техногенно преобразованную. К фоновым территориям относятся все административные районы, где уровни загрязняющих элементов близки к их кларковым концентрациям в земной коре и такие природные ландшафты являются экологически чистыми. В них концентрации токсических элементов возрастают в десятки раз относительно последних и первых членов ряда трофических цепей. Для техногенно преобразованных территорий такое соотношение концентраций загрязняющих элементов уже больше в сотни и тысячи раз. Такие территории много меньше административных районов и ограничены, как правило, отводами земельных участков для отдельных хозяйствующих субъектов. В масштабах области такие участки являются локальными и точечными.

Любой организм может приспособиться к влиянию того или другого элемента, однако, до определенного предела. Выше этого предела наступают качественные изменения в организме, приводящие к его гибели. Химические элементы Ru, Rh, Pd, Ag, Os, Ir, Pt, Au относятся к группе благородных металлов и добываются в металлической не окисленной форме. Металлическая форма благородных металлов инертна по отношению к живым организмам, тогда как окисленная форма обладает высокой физиологической активностью и токсичностью, вызывая гибель отдельных растений при концентрации > 5 мг/кг. По отношению к человеку окисленные формы благородных металлов обладают установленной токсичностью, канцерогенностью и мутагенностью. Содержание окисленных форм благородных металлов обычно невелико и составляет около 5% от их общего количества. В биологических объектах ландшафта металлы представлены убывающим рядом Au > Ir > Ag > Pt > Rh > Ru > Os > Pd и по данным, приведенным Г.В. Войткевичем и др. [2], окисленные формы соединений благородных металлов являются сильно токсичными. В золе тканей животных обнаружены благороднометалльные элементы, по уровню концентраций находящиеся, практически, в тех же интервалах, что и в золе кормов. Для образцов костной ткани характерны высокие значения концентраций благородных металлов, накопленных в процессе жизнедеятельности. Увеличение концентраций в костях животных происходит в 10 – 100 раз по сравнению с молоком и мышечной тканью; возрастают и коэффициенты перехода по цепи: корма – костная ткань. Следовательно, тяжёлые благородные металлы (серебро, золото, платина, палладий, иридий, родий, осмий) накапливаются преимущественно в костных тканях и прочно фиксируются ими. Физиологически опасным следует считать длительное воздействие концентраций на организм порядка нескольких единиц мг/кг, но в реальности оно составляет сотые доли единиц мг/кг.

Уровни концентраций окисленных форм благородных металлов в биогеохимических компонентах ландшафта малы, они относятся к группе ультрамикроэлементов и их влияние на живые организмы, суммируется с концентрациями более распространённых токсических микроэлементов, которые выделяются при сжигании угля, а также извлекаются из недр земли в процессе добычи полезных ископаемых. Это воздействие приводит к включению в биологический круговорот дополнительных элементов на микроуровне действующих концентраций и увеличению потоков рассеивания более широко распространённых и также высокотоксичных микроэлементов – Hg, Cd, Pb, As, Cu, Zn и Fe. Эти металлы легче окисляются, и уровни их концентраций контролируются государственными органами в почвах, водах, продуктах питания, и в выбросах в окружающую среду. Кроме своей специфической токсичности они канцерогенны и мутагенны по отношению к человеку.

Эмиссия ртути территорией Амурской области составляет 15 т в год, причём 5 т Hg выделяется в атмосферу при сжигании бурого угля, а в почвы внесены 500 т при добыче Au амальгамированием и 300 т при протравливании семян. Распределение Hg в ландшафте отличается крайней неравномерностью. Основной путь миграции элемента атмосферный и

лишь небольшая часть мигрирует с поверхностными водами. Распространение Pb в биогеоценозе связано как с природными, так и с техногенными факторами. Для Cd и As не отмечаются опасные уровни действующих концентраций, вследствие отсутствия геохимических аномалий и производств, использующих эти элементы. Элементы Cu и Zn, хотя и относятся к группе токсичных металлов, но проявляют её лишь при превосходящих предельно допустимых концентрациях (ПДК). В меньших концентрациях они необходимы для жизни и Амурскую область следует отнести к дефицитным медно-цинковым регионам. Из жизненно необходимых элементов в крови людей в недостаточном количестве присутствуют Ca, Mg, Fe<sup>2+</sup>, а такие элементы как Mn, Co, Ni, Cr находятся в относительно повышенных концентрациях. Токсичные металлы Pb, Cd, не выполняющие в организмах людей полезных функций, приближаются к значениям ПДК для крови.

Анализируя вышесказанное, можно утверждать, что уровни концентраций тяжёлых металлов в организмах высших животных, включая человека, находятся в связи с биогеохимическими условиями ландшафта, в котором обитает организм. Уровни воздействий концентраций токсикантов в организме пропорциональны их количеству в костной ткани, прочно фиксируются ею, и сохраняют информацию о воздействии за период жизнедеятельности индивида. Поэтому можно получить данные об интоксикации организма, основываясь на предположении длительного воздействия токсикантов в условиях проживания в конкретном биогеохимическом ландшафте. Исключением для подобной оценки являются случаи острых отравлений, вызванных большими концентрациями токсических веществ, которые характеризуются скоротечностью процесса воздействия данного фактора.

Заболевания, связанные с недостатком химических элементов в организме называются гипомикроэлементозами и связаны с особенностями биогеохимических провинций. Концентрации (дозы) химических элементов в организме регулируются ферментативными системами, но зависят от валового поступления с пищей и могут оказаться токсичными для целого организма, что особенно актуально для группы микроэлементов, представленных тяжёлыми металлами. Микроэлементы в организме транспортируются по системе кровообращения, а удаляются после процесса обмена веществ из системы кровообращения, если уровни концентраций малы или из подключающейся лимфатической системы, в случае значительного уровня концентраций. Гомеостаз микроэлементов поддерживает сам организм, так концентрации жизненно необходимых микроэлементов захватываются и поглощаются организмом Cu, Zn, Co, Ni, поскольку в крови концентрации этих элементов выше, чем в моче. Тогда как токсичные металлы не участвующие в процессе поддержания жизнедеятельности имеют одинаковые уровни концентраций, как в крови, так и в моче и не поглощаются организмом это Cd, Pb, аналогично им себя в организме ведёт и Hg.

В костной ткани людей ТМ содержатся: Fe>Zn>Cr>Cu>Sb>Mn>Pb>Ni>Co>Cd.

Если принять во внимание то обстоятельство, что от токсичных металлов организм защищается с помощью барьерных механизмов поглощения, а также их дезактивации и выведения, то следует предположить их отсутствие в костной ткани на микроуровне концентраций порядка единиц мг/кг, для нормально развивавшегося организма. Наличие токсичных элементов на микроуровне концентраций свидетельствует, что организм во время жизни подвергался продолжительным воздействиям токсичных уровней концентраций тяжёлых металлов. Так в случаях внезапной смерти в костной ткани людей были установлены повышенные уровни концентраций тяжёлых металлов в процентах случаев: для Sb – 20%, для Pb – 50%, для Cd – 40%, для Cr – 100%, для Ni – 30%. При чём в 80% случаев наблюдался полимикроэлементоз по двум и более элементам.

Заключение. Таким образом, состояние здоровья человека тесно связано с геохимическими факторами среды обитания. Проведённый геохимический анализ территории Амурской области установил, что для проживающего населения ареал имеет выявленные опасные уровни воздействия концентраций водорастворимых соединений Fe,

повышающих риск летальных исходов при заболеваниях сердечно-сосудистой системы, и повышенные локальные уровни концентраций Hg и Pb, приближающиеся к значениям ПДК, что наряду со специфичным токсическим действием способствует также возникновению онкологических заболеваний, регистрируемых на территории. Действующие токсичные неорганические факторы отличаются от органических большей статичностью и поэтому в борьбе с ними эффективны профилактические меры, связанные с усилением технологического контроля, и запрета необоснованного использования опасных технологий.

Литература.

1. Лукашев К.И, Лукашев В.К, Вадковская И.К., Человек и природа: Геохимические и экологические аспекты рационального природопользования, Минск: Наука и техника, 1984. 295 с.
2. Войткевич Г.В., Кокин А.В., Мирошников А.Е. и др., Справочник по геохимии, М.: Недра, 1990. 480 с.

## **МЕДИКО-СОЦИАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ СОХРАНЕНИЯ И УКРЕПЛЕНИЯ ЗДОРОВЬЯ СТУДЕНТОВ ВГПУ – БУДУЩИХ ПЕДАГОГОВ**

*Романова Т.А., Казарцев С.Н.*

*sofia\_ksn@mail.ru*

*ФГБОУ ВПО “Воронежский государственный педагогический университет”,  
Воронеж, Россия*

Современный человек живет в мире природных, технических, социальных и иных опасностей постоянно угрожающих его здоровью, жизни и окружающей среде. Не проходит и дня, чтобы в прессе не сообщалось об очередной аварии, катастрофе, стихийном бедствии, повлекшими за собой гибель людей и причинившими материальный ущерб.

По мнению специалистов на сегодняшний день создалась ситуация низкого уровня дошкольного, школьного и вузовского образования в области безопасности жизнедеятельности [1, 3, 4, 5].

На сегодняшний день, очевидно, что экологическое образование и воспитание должно характеризоваться комплексным подходом, включая в себя политические, мировоззренческие, нравственные аспекты формирования личности. В последние годы особое внимание уделяется экологическому образованию и экологической безопасности в вузах, где в процессе обучения делается попытка формирования у студентов бережного отношения к природе не только на уровне знаний, но и на уровне действия [2, 5].

Охрана здоровья детей – главный вопрос ближайшего будущего и дальнейшей перспективы развития нашей страны, так как весь потенциал социального и экономического развития, обеспечение обороноспособности, высокий уровень жизни, науки, культуры – все это будет достигнуто, только если будущее поколение будет обладать крепким здоровьем, физической и интеллектуальной работоспособностью.

Для оценки состояния здоровья студентов ВГПУ и повышения их компетентности в плане формирования здорового образа жизни и профилактики наиболее часто встречаемых заболеваний был проведен эксперимент на кафедре Безопасность жизнедеятельности и медицинских знаний. В процессе эксперимента установлена связь возникновения патологии с социально-гигиеническими факторами риска. Нами выявлена тенденция наиболее распространенных заболеваний, вызванных в первую очередь, зашлачиванием организма.

В качестве рекомендаций для студентов была предложена схема эндоэкологической реабилитации, способствующая расшлачиванию [7, 8].

Указанная схема включает следующие этапы:

- 1) подготовить организм к выведению токсинов – назначение сорбентов (полифенол, энтеросгель),
- 2) один раз в полгода проводить очистительные клизмы с травами и минеральной водой,
- 3) фитотерапия,
- 4) раздельное питание, но только на период реабилитации.

Очень важно при эндоэкологической реабилитации стимулировать лимфатический дренаж (сосудистый лимфоотток), т.к. лимфатическая система – это основной коллектор тканей нашего организма, где шлаки и токсины являются центральной точкой загрязнения.

Приводим перечень трав, усиливающих лимфатический дренаж:

- 1) Адонис весенний улучшает деятельность сердечной мышцы,
- 2) Брусничный лист очищает состояние артериальных сосудов,
- 3) Душица обыкновенная положительно влияет на работу легких,
- 4) Кукурузное рыльце и молодые листья смородины очищают кровь,
- 5) Копытень европейский очищает печень,
- 6) Календула, петрушка оказывают общеукрепляющее действие на организм,
- 7) Мать-и-мачеха способствуют улучшению работы почек,
- 8) Овес – это гепатопротектор,
- 9) Подорожник очищает стенки кишечника,
- 10) Черная смородина, её молодые побеги, листья, а также отвар шиповника усиливают лимфатический дренаж.

Важным методом эндоэкологической реабилитации, усиливающим дренаж, является физиотерапия (лазерная, высокочастотные излучения, излучения магнитного поля, бесконтактный массаж).

Не проходит бесследно для студента и бессистемная работа с компьютером. Известно, что у пользователей выявляются заболевания органов зрения, заболевания сердечно-сосудистой системы, заболевания желудочно-кишечного тракта, а также опухоли (прежде всего мозга) [4, 6]. В связи с этим предложены следующие рекомендации по соблюдению санитарно-гигиенических норм: продолжительность рабочего времени за экраном монитора взрослого пользователя не более 4 часов за восьмичасовой рабочий день. В конце каждого часа работы необходимо делать 5-минутный перерыв, а через каждые 2 часа работы за компьютером – 15-минутный перерыв, выключив монитор и покинув своё рабочее место. Во время перерыва необходимо проветривать помещение. При работе за компьютером необходимо каждые 10 минут отводить взгляд на 5 -10 секунд в сторону от монитора. После каждых 40 – 45 минут работы желательно делать физкультурную паузу, во время которой вращать глазами по часовой стрелке и обратно, а также выполнять простые гимнастические упражнения для рук. Проветривание помещения обязательно во время всех перерывов.

С целью оздоровления студенческого коллектива даны дополнительные рекомендации, улучшающие экологическое равновесие организма. Это отказ от вредных привычек, рациональное питание, активный двигательный режим, закаливание организма, мышечная гимнастика и положительные эмоции.

Литература:

1. Амосов Н.М. энциклопедия Амосова. Алгоритм здоровья / Н.М. Амосов – Донецк: Сталкер, 2002. – 590 с.
2. Апанасенко Г.Л. Медицинская валеология / Г.Л. Апанасенко, Л.А. Попова – Ростов н/Дону: Феникс, 200. – 248 с.
3. Кулик В.П. Трёхмерная модель здоровья. Сантивность и пантивность / В.П. Кулик // Валеология. 200. - № 1. – С. 15-21.
4. Лисицин Ю.П. Общественное здоровье и здравоохранение / Ю.П. Лисицин, Н.В. Полунина – М.: Медицина, 2002. – 416 с.
5. Максимова Т.М. Здоровье и ценностные ориентации современной молодежи / Т.М. Максимова // Здравоохранение Российской Федерации. – 2002. - № 2. С. 40-43.

6. Нефедовская Л.В. Состояние и проблемы здоровья студенческой молодежи / Л.В. Нефедовская – М.: ЛитТерра, 2007. – 192 с.
7. Романова Т.А. Медико-теоретические обоснования донозологической диагностики соматических заболеваний у студентов педагогического вуза: препринт / Т.А. Романова, С.Н. Казарцева – Воронеж: ВГПУ, 2009. – 8 с.
8. Романова Т.А. Оценка состояния здоровья студентов по данным донозологической диагностики. Меры профилактики соматических заболеваний: препринт / Т.А. Романова, С.Н. Казарцева – Воронеж: ВГПУ, 2012. – 28 с.

## **ПОТЕНЦИАЛ ГЛИНИСТОГО СЫРЬЯ ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ В БАЛЬНЕОЛОГИЧЕСКИХ ЦЕЛЯХ**

*Савко А.Д., Дмитриев Д.А.*

*savko@geol.vsu.ru, dmitgeol@yandex.ru*

*Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
профессионального образования «Воронежский государственный университет»  
(ФГБОУ ВПО «ВГУ»), г. Воронеж, Россия*

Воронежская область обладает значительным потенциалом глинистого сырья для использования в различных отраслях народного хозяйства, в том числе и бальнеологии. Наиболее перспективны с экономической точки зрения, неглубокозалегающие толщи глинистого сырья. Необходимым условием глинистого сырья для использования в бальнеологических целях должна быть высокая сорбционная емкость, коллоидность, дисперсность, и, по возможности насыщенность органическим веществом. Обычно это глины существенно монтмориллонитового состава, относимые к бентонитам или бентонитоподобным. Уже самим определением бентонитов, принятым ведущими специалистами [1] – «...тонкодисперсные глины, состоящие не менее чем на 60-70% из минералов группы монтмориллонита и обладающие высокой связующей способностью, адсорбционной и каталитической активностью» подчеркивается их практическая направленность и значимость как адсорбентов.

Месторождения и проявления таких глин имеются в кайнозойских отложениях Воронежской и соседних областей и приурочены к палеогеновым и неогеновым образованиям [2-7]. В палеогеновой системе глинистое сырье, пригодное в бальнеологических целях, приурочено к образованиям верхнего палеоцена (сумская свита) и среднего эоцена (киевская свита). Сумская свита, развита локально на юго-востоке нашей области, где известно Никольское месторождение. Представлена она на большей части своего развития преимущественно глинистыми типами пород. В них преобладает глинистая составляющая (50-70%) преимущественно монтмориллонитового состава, с незначительной примесью гидрослюда (около 15%), каолинита (до 10%) и отмечаются цеолиты группы гейландит-клиноптилолита (15%). Органогенная часть породы (15-35%), сложена преимущественно диатомовыми колониальными водорослями. Алевритовый материал (15-20%), представлен кварцем, глауконитом и чешуйками слюды. По гранулярному составу глины классифицируются как низко-среднедисперсные, содержащие до 85 % частиц менее 0,005 мм. Ещё некоторая часть глинистых минералов (2-12 %) находится в агрегированном состоянии в виде комочков размерностью до 0,5 мм. В основании и кровле разрезов глины обычно запесочены.

Породы киевской свиты имеют широкое распространение в центральной и южной части Воронежской области. С отложениями киевского возраста на Щербаковском месторождении в Каменском районе связана толща бентонитовых глин мощностью 12 м, залегающая вблизи дневной поверхности. Основная пелитовая часть породы, содержание которой по разрезу изменчиво от 70 до 40%, представлена преимущественно глинистыми



минералами доминирующее положение, среди которых занимает монтмориллонит (65-80%), количество гидрослюд составляет около 5%, значения каолинита изменчивы от 5 до 20 %. Помимо глинистых минералов фиксируется кварц (5-10%), силициты (опал-кristобалит-тридимит) до 5-10%.

Среди неогеновых отложений глинистое сырье для использования в бальнеологических целях пользуется распространением в восточной части Воронежской области и связано с усманской свитой, развитой между реками Усмань и Савала. Общая мощность неогена здесь достигает 50 м, глины локализуются в верхней и средней частях разреза среди кварцевых песков. Мощность прослоев глин составляет 3-4 м, а общая же глинистой толщи местами достигает 30 м.

В обнажениях Терновского района, на правом берегу реки Савалы, отложения неогена представлены двумя пластами внизу темно-серых, сверху светло-серых плотных пластичных глин. Они высокодисперсные, глинистая фракция составляет 67-84 %, высокопластичные с показателем пластичности 28-47 и суммой обменных катионов от 29 до 55 мг/экв. Местное население широко использовало эти глины в сукновальной промышленности для обезжиривания шерсти и в лечебных целях.

Для бальнеологических целей, возможно, подойдут лучшие сорта каолиновых глин Латненского месторождения раннемелового возраста [8]. Они в своём составе содержат до 30 % монтмориллонита, обладают высокими дисперсионными и коллоидными свойствами.

#### Литература

1. Сырьевая база бентонитов СССР и их использование в народном хозяйстве. Под ред. В.П. Петрова. М., 1972. – 288 с.
2. Бартенев В.К., Савко А.Д. Литология, фации и полезные ископаемые палеогена ЦЧЭР / – Воронеж : Воронеж. гос. ун-т, 2001. – 146 с. – (Тр. науч.-исслед. ин-та геологии Воронеж. гос. ун-та, вып. 7).
3. Горюшкин В.В., Савко А.Д. Бентонитовые глины юго-востока Центрально-Черноземного района. – Воронеж: Воронеж. гос. ун-т, 2006. – 176 с. – (Тр. науч.-исслед. ин-та геологии Воронеж. гос. ун-та, вып. 37).
4. Дмитриев Д.А., Савко А.Д., Жабин А.В. Сантонские отложения правобережья среднего течения реки Дон / – Воронеж: Воронеж. гос. ун-т, 2004. – 104 с. – (Тр. науч.-исслед. ин-та геологии Воронеж. гос. ун-та, вып. 21).
5. Жабин А.В., Савко А.Д., Сиротин В.И. Глинистые минералы осадочного чехла Воронежской антеклизы. – Воронеж: Воронеж. гос. ун-т, 2008. – 92 с. – (Тр. науч.-исслед. ин-та геологии Воронеж. гос. ун-та, вып. 51).
6. Савко А.Д., Бартенев В.К., Горюшкин В.В. Природные сорбенты ЦЧЭР. Сообщ. 1: Бентонитовые глины // Сорбционные и хроматографические процессы. – Воронеж, 2003. – Т. 3, вып. 6. – С. 745-757.
7. Савко А.Д., Горюшкин В.В. Бентонитовые глины кайнозоя ЦЧР / // Глины и глинистые минералы : Тез. докл. Междунар. конф., Пушино, 26-30 июня 2006 г. – Пушино, 2006. – С. 62-63 .
8. Савко А.Д., Михин В.П., Холмовой Г.В. Литология и полезные ископаемые аптских отложений междуречья Дон-Ведуга-Девица / – Воронеж : Воронеж. гос. ун-т, 2004. – 111 с. – (Тр. науч.-исслед. ин-та геологии Воронеж. гос. ун-та, вып. 26).

## **ФОРМИРОВАНИЕ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ НАСЕЛЕНИЯ УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ АЭРОТЕХНОГЕННОЙ НАГРУЗКИ**

*Цыплухина Ю.В., Хорпякова Т.В., Михайлов Л.И.  
ulia80@yandex.ru*

*Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил Военно- Воздушная Академия  
имени Н.Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина*

Высокая аэротехногенная нагрузка на среду обитания многих промышленно развитых городов России снижает комфортность жизнеобеспечения и создает реальную угрозу широкого распространения экологически обусловленных заболеваний.

С позиции современной урбоэкологии обоснование оздоровительных мероприятий невозможно без учета всего диапазона доз и концентраций химических веществ, поступающих комплексно в организм человека из окружающей среды. В то же время все большее внимание и медиков, и экологов привлекают явления, связанные с биотропностью погоды. Данные явления проявляются в зависимости состояния здоровья человека от изменчивости атмосферных факторов. Причем биотропный максимум наблюдается в области значительных погодных изменений: контрастов температур, колебаний атмосферного давления, порывов ветра и т.д.

Циклоны и периоды прохождения атмосферных фронтов преимущественно неблагоприятны, а антициклоны преимущественно благоприятны с точки зрения реакции организма. Более лабильны к изменениям погоды «метеозависимые» больные, у которых в периоды ухудшения погодных условий снижается адаптационный ресурс организма, наблюдается общий дискомфорт, обострение хронических заболеваний. В тяжелых случаях реакцией на ухудшение погоды у больных с сердечно-сосудистой патологией может считаться внезапный летальный исход. Погода выполняет роль «сигнального» фактора, своеобразного «катализатора» развития ряда заболеваний, причем ведущую роль играет её изменчивость.

В настоящее время не вызывает сомнения, что глобальное загрязнение атмосферного воздуха в условиях городской среды обитания сопровождается достоверным ухудшением состояния здоровья населения. Причем негативное влияние аэротехногенной нагрузки прослеживается во всех природных средах, так как основная масса загрязнений выпадает на поверхность земли (твердые вещества) либо вымывается из атмосферы с помощью осадков.

Наиболее быстро на загрязнение атмосферного воздуха реагирует респираторная заболеваемость. Среди других «индикаторных» показателей следует отметить гематологические параметры, характеристики нервно-психического и иммунного статуса.

Статистически достоверная зависимость заболеваемости населения от загрязнения атмосферного воздуха отмечается, прежде всего, по болезням органов дыхания: хроническим бронхитам, пневмониям, эмфиземе легких, бронхиальной астме, заболеваниям верхних дыхательных путей. Загрязнения атмосферного воздуха влияют на резистентность организма, что проявляется в росте инфекционных заболеваний [1]. Имеются достоверные сведения о влиянии загрязнений на продолжительность заболеваний. Так, течение острых респираторных заболеваний у детей, проживающих в загрязненных районах, в 2-2,5 раза длительнее [2].

По мере увеличения интенсивности загрязнения воздушного бассейна число детей с повышенным содержанием лейкоцитов в крови увеличивается в промышленных районах в 1,6 раз и до 2 раз в городах с опасным уровнем загрязнения. Морфофункциональные сдвиги в системе крови свидетельствуют о напряжении адаптационных резервов в организме.

Повышенные концентрации оксида углерода в воздухе провоцируют стенокардию, нарушая нормальный процесс переноса кислорода, гемоглобина крови. Окислы азота в атмосфере увеличивают риск сердечно-сосудистых заболеваний и снижают остроту зрения, обоняния, повышая общую восприимчивость населения к патогенным агентам, вызывающим эти заболевания. Причем при содержании ряда фотохимических окислителей,

приближающихся к ПДК в воздухе населенных мест, у лиц, страдающих бронхиальной астмой, чаще возникают приступы, а у людей с хроническими болезнями легких – выше риск осложнений, в том числе, вероятны пневмонии [3].

Вклад загрязнения атмосферного воздуха в суммарную заболеваемость взрослого населения составляет примерно 10%, а в развитие хронических болезней миндалин и аденоидов, хронического бронхита – около 35%.

Таблица 1

Заболеваемость населения по классу «болезни органов дыхания» по данным обращаемости за медицинской помощью (на 1000 населения)

Административная единица (район, городской округ)	Годы					СМУ*)	Ранг **)
	2007	2008	2009	2010	2011		
Дети до 14 лет включительно							
Кантемировский	740,9	1083,2	1247,6	1325,4	1291,2	1137,7	4
г.Воронеж	1100,1	1079,3	1190,1	1126,1	1120,8	1123,3	5
Калачеевский	609,2	1051,9	1050,5	1032,3	1069,5	962,7	7
Острогожский	836,8	787,9	909,7	1069,0	1051,5	931,0	10
Область всего	856,0	875,0	996,4	974,5	979,0	936,2	-
Взрослые (18 лет и старше)							
г.Воронеж	223,0	213,7	234,8	224,8	227,7	224,8	2
Лискинский	218,6	176,9	168,9	164,1	155,4	176,8	7
Павловский	169,1	171,6	197,9	165,9	167,7	174,4	8
Калачеевский	148,4	160,8	184,4	177,8	180,2	170,3	9
Семилукский	144,2	172,3	177,3	166,7	181,2	168,3	10
Область всего	171,8	169,4	185,6	180,7	184,3	172,4	-

\*) – средний многолетний уровень (СМУ) заболеваемости

\*\*) – ранговое место по СМУ из 33-х административных территорий

В ряде медико-экологических исследований показано, что загрязнение атмосферного воздуха можно считать ведущим параметром дифференциации территории промышленно-развитых городов по состоянию среды обитания. Например, у детей в городах с металлургической промышленностью и высоким загрязнением воздушной среды по сравнению с контрольными группами замедлено физическое и нервно-психическое развитие, проявляющееся в отставании времени, с которого ребенок начинает ходить, говорить, в более позднем появлении молочных зубов. Нарушение нормального развития наблюдается и в более старшем возрасте. Так, среди детей 5-7 лет, проживающих в таких районах, на 5 % меньше детей с нормальным физическим развитием и почти в 2 раза больше детей с дефицитом и избытком массы тела [4].

По уровню болезней органов дыхания среди взрослого населения в десятку наиболее неблагополучных территорий Воронежской области входят г. Воронеж, Лискинский, Павловский, Калачеевский и Семилукский районы. В г. Воронеже, Лискинском и Павловском районах средний многолетний уровень заболеваемости детей превышает областной показатель в 1,01-1,30 раза [5].

#### Литература.

- Бережнова Т.А. Загрязнение атмосферного воздуха как угроза безопасности жизнедеятельности населения / Т.А. Бережнова, Н.П. Мамчик, О.В. Клепиков // Системный анализ и управление в биомедицинских системах: журнал практической и теоретической биологии и медицины. - 2011. - Т.10, №1. - С. 37–39.
  - Медико-экологический атлас Воронежской области / С.А. Куролап, Н.П. Мамчик, О.В. Клепиков и др. - Воронеж : Изд-во «Истоки», 2010. - 167 с.
- Ревич Б.А., Малеев В.В. Изменения климата и здоровье населения России: Анализ ситуации и прогнозные оценки. - М.: ЛЕНАНД, 2011. - 208 с.

3. Хорпякова Т.В. Оценка уровня загрязнения атмосферного воздуха и аэротехногенного риска для здоровья населения / Т.В. Хорпякова, О.М. Пасечная // Вестник Тамбовского гос. ун-та, 2013. - №2. – С.34-42.
4. Хорпякова Т.В. Экологическая оценка техногенного воздействия на воздушный бассейн урбанизированных территорий Воронежской области / Т.В. Хорпякова // Вестник Тамбовского гос. ун-та, 2013. - №2. – С. 43-48.

## **РИСК ЭКОЛОГИЧЕСКИ ОБУСЛОВЛЕННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ**

*Чубирко М.И., Пичужкина Н.М., Масайлова Л.А., А.В. Чернов*

*geog\_vstma@mail.ru*

*ГБОУ ВПО ВГМА им. Н.Н. Бурденко Минздрава России, г. Воронеж*

При увеличении техногенной нагрузки на окружающую среду отмечаются негативные тенденции в состоянии здоровья населения. Причиной многих патологических процессов в организме являются расстройства иммунной системы, наиболее чувствительной к воздействию антропогенных факторов.

К приоритетным экологически обусловленным заболеваниям среди населения области относятся йоддефицитные состояния. Установлено, что даже при хорошо налаженной йодной профилактике эутиреоидное увеличение щитовидной железы сохраняется.

Так, среди детей г. Воронеж частота увеличения щитовидной железы по показателям ультрасонографии составляет 9,3% и превышает спорадический уровень заболеваемости в 1,9 раза, что свидетельствует о легкой степени эндемии. Результаты скрининга новорожденных на гипотиреоз (ТТГ более 5 мЕ/л у 30,7% новорожденных) указывают на среднетяжелую эндемию. Тем не менее, показатели медианы йодурии свидетельствовали о нормальном йодобеспечении организма детей.

Несоответствие между показателями йодурии и последующими двумя критериями зобной эндемии (тиромегалия и неонатальная гипертиреотропинемия) свидетельствуют о наличии влияния зобогенных факторов внешней среды.

Одно из приоритетных мест по дозовому воздействию для здоровья населения г. Воронеж является загрязнение атмосферного воздуха. Только от организованных источников в атмосферный воздух г. Воронеж поступает более 400 загрязняющих вещества, объем которых превышает более 11 тысяч тонн в год.

Оценка результатов лабораторного контроля загрязняющих веществ атмосферного воздуха г. Воронеж свидетельствует о превышении за десятилетний период гигиенических нормативов по формальдегиду в 2,2 раза, стиролу - в 1,6; взвешенным веществам - в 1,3; фенолу - в 1,2; меди - в 2,3; азота диоксиду – в 1,4. Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха являются выбросы от автотранспорта, предприятий химической и машиностроительной промышленности.

Использование методологии оценки риска здоровью населения от воздействия химических веществ, загрязняющих окружающую среду г. Воронеж, позволило определить химические вещества, избирательно влияющие на гормональную и иммунную системы, к которым относятся бензол, стирол, формальдегид, бенз/а/пирен, хром, цинк, этилбензол, трихлорэтилен, свинец, никель. Суммарный индекс опасности (НИ) при хроническом воздействии загрязняющих веществ на иммунную и гормональную системы составляет 15,9 и 1,8 соответственно.

Выполненный нами анализ парной корреляции между показателями заболеваемости детей, проживающих на территории города Воронежа с высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха, и среднегодовыми концентрациями загрязняющих веществ атмосферного воздуха свидетельствует о статистически значимых связях между показателем

суммарного загрязнения атмосферного воздуха ( $K_{\text{атм.}}$ ) и болезнями эндокринной системы ( $r=0,63$  при  $p<0,05$ ).

Заслуживают внимание положительные статистически значимые корреляционные связи между загрязнением атмосферного воздуха стиролом, взвешенными веществами, оксидом азота, марганцем, оксидом углерода, сернистым ангидридом, обладающими струмогенным действием, и болезнями эндокринной системы; коэффициент корреляции составил от 0,32 до 0,83.

98% населения г. Воронеж обеспечены централизованным хозяйственно-питьевым водоснабжением. Питьевая вода добывается из подземных источников. Водоподъемные станции расположены по берегам Воронежского водохранилища, в связи с чем имеют тесную гидравлическую связь. Существенную роль на качество подаваемой населению питьевой воды оказывает высокий физический износ водопроводных сетей, наличие тупиковых сетей, сложный рельеф местности. Отсутствие очистных сооружений на отдельных водоподъемных станциях приводит к подаче населению питьевой воды, не отвечающей гигиеническим нормативам.

Приоритетными химическими загрязнителями для питьевой воды г. Воронеж являются железо и марганец. Представляет интерес зависимость показателей заболеваемости населения диффузным зобом, связанным с микронутриентной недостаточностью, от концентрации марганца в питьевой воде, который обладает струмогенным эффектом ( $r=0,23$  при  $p<0,05$ ).

Выполненное исследование позволило на основе анализа гигиенической ситуации, заболеваемости населения, последующей оценки риска здоровью населения разработать рекомендации по минимизации воздействия неблагоприятных факторов, а также внести предложения в областные целевые программы.

Примером эффективности проводимых мероприятий является улучшение качества питьевой воды в г. Воронеж. Результаты мониторинга свидетельствуют, что за последние 5 лет удельный вес проб питьевой воды из водопроводной сети, не отвечающей гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям снизился с 14,1 до 7,8%, а концентрация приоритетных загрязнителей марганца и железа – в 2 раза.

Как конечный результат, показывающий эффективность проведенных мероприятий, отмечается снижение заболеваемости населения эндемическим зобом в 2,3 раза, так как в этиологии данного заболевания марганец, обладающий струмогенным действием, вносит вклад в блокирование захвата йода щитовидной железой.

Таким образом, проведенные комплексные исследования позволили выявить территории, группы риска экологически обусловленного заболевания; определить химические загрязняющие вещества, обладающие струмогенным действием и внести предложения для принятия адресных управленческих решений по снижению риска для здоровья населения.



## Секция 8

# Экологическое образование



### ПРОБЛЕМЫ СТАНОВЛЕНИЯ НОВОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ

*Давыденко В.В.*

*vladimir-davydenko@mail.ru*

*ФГУ «Хоперский государственный природный заповедник»*

Всё чаще декларируется необходимость перехода к новому экологическому мышлению (НЭМ). Обычно (при осознанном употреблении), имеется в виду, что при современном характере наших взаимоотношений со средой обитания и темпах её преобразования, дальнейшее устойчивое хозяйствование, – уже не возможно, под угрозой выживание человека, – как вида. Вал проблем, затрагивающий все сферы жизни, заметно отразился на экологизации массового сознания. Тем не менее, бесконечно далёким от разрешения остаётся глубокий психологический парадокс, не мешающий человеку спокойно (ради дела) уничтожающего природный ландшафт, или изобретающего оружие, искренне и горячо любить своих близких, свою собаку, увлекаться охотой, рыбалкой или просто отдыхом на природе. Он во многом определяет известную антиномию сциентизма и гуманизма Б. Паскаля. Различные проявления этого противоречия нарастают с каждым днём. В частности, очень наглядно внешне, это проявляется всё большим отрывом официальной линии в области охраны природы (ОП) и различных стихийных проявлений экологического движения. Совершенствование форм и методов работы в экологическом просвещении и знание отдельных экологических законов, очевидно недостаточно для преодоления кризиса двойных стандартов. Поиском моральных и этических основ проблемы (и возможным разрешением) нашего, очевидно конфликтного взаимоотношения с окружающим миром занимается социальная экология. В основе её лежит утверждение, что выход из экологического кризиса невозможен без решения социальных и политических проблем [8]. Созвучны идеям М. Букчина выводы Л.Н. Гумилёва, полагавшего, что насилию над Природой всегда предшествует насилие над Человеком [4]. Очевидно, что эта задача не имеет прямого решения. Несмотря на необходимость срочных мер в этой области, мы всё ещё лишь продолжаем искать пути создающие основу для её преодоления. Накопленных знаний о биосферных процессах вполне достаточно для формирования (НЭМ). Однако дискуссия сторонников технократических и экологических взглядов о стратегии развития цивилизации ещё продолжается. Само экологическое движение в выборе тактики так же неоднородно. Большое распространение получило направление перевода фигуральной ценности нерыночных ресурсов в понятную управленцам стоимостную форму. В этой связи, вполне обоснованным является и скепсис В. И. Данилова-Данильяна, назвавшего такой подход – формально-экономическим романтизмом [5]. Решить проблемы, рождённые рыночной экономикой, не выводя их из этого пространства – утопия. С другой стороны, так же наивно ожидать появления надрыночных коррелирующих механизмов или органов. По крайней мере, пока в наших головах не будет создана прочная база для их возникновения, то самое, (НЭМ). И здесь, не вторгаясь в область нравственности, очень важно понять какие формы должны принять экологическое образование и просвещение в формировании основы для необходимых преобразований.

Одним из острых и малоисследованных аспектов является статус экологических законов. Очевидно, что воспринимаются они не как объективная реальность (в ранге законов физики), а как набор общественных запретов и ограничений (в ранге правил дорожного движения), неких социальных условностей. Происходит это, на наш взгляд, во многом благодаря бессистемности экологических знаний, их фактической оторванности от повседневных реалий. Проявляется – на всех уровнях общественной жизни: от магической веры в разрешительный документ, до сомнительной результативности киотских соглашений. Но наиболее ярко – в деятельности института экологической пропаганды. Где в результате накатанного использования удобных, бесконфликтных брендов произошла подмена реальных экологических проблем замещающими фетишами.

Недостатка в различных движениях, мероприятиях и их финансировании нет. Но весь спектр их смысловой наполненности сводится к нескольким раскрученным символам: «День птиц», «посади дерево», «обустрой родник» и «убери мусор». Безусловно, в каждой из перечисленных «профильных» акций присутствует рациональное зерно нравственного и культурного характера. Но с экологической точки зрения многие из них достаточно сомнительны. А вклад некоторых в формирование НЭМ, с нашей точки зрения, скорее отрицателен.

В целом, явление символизма пронизывает все сферы человеческой деятельности и является в той или иной мере абстрактным выражением сути различных понятий, явлений, течений. Символы помогают понять очень сложные для восприятия сферы и стороны нашей жизни без них – ни куда. Однако иногда они начинают жить собственной жизнью, отрываются от изначальных понятий, трансформируются, превращаются в самодостаточные фетиши. В области ОП такой символизм, на наш взгляд, принял угрожающие масштабы. И проблема не только в том, что он подменяет реальные усилия по сохранению нашей среды обитания. Наиболее масштабные движения и мероприятия в ОП искажают реальную природу проблем наших взаимоотношений с окружающим миром. Например, одним из наиболее известных символов стал скворец. Объект оказался настолько удобным, что за достаточно непродолжительное время был широко интродуцирован в Африку, Австралию, Новую Зеландию, Северную Америку. Будучи достаточно агрессивным видом, потеснил в Сев. Америке красноголового дятла, в Европе – сизоворонку, зелёного дятла, других дуплогнёзdnиков. В Средней Азии, Сев. Африке прозвучал как проблема. Справедливости ради, стоит вспомнить, что искусственные гнездовья вначале, имели набор конструкций, адаптированных для различных видов. И при незначительных масштабах распространения были вполне уместны. Но, при фетишизации, как правило, подробности утрачиваются.

Кризис подобного подхода, его искусственность, дискредитируют в целом институт ОП. Периодически выдёргивая отдельные компоненты природных комплексов, и придавая им непропорционально завышенное значение, мы неизбежно, принижаем значимость всего остального. Ведь с экологической точки зрения в корне абсурдно само деление на полезных и вредных. И такие символы закономерно развенчивают себя сами. Обилие скворечников в наших парках, очевидно, не избавляет их от вспышек листоедов. А в очагах размножившихся насекомых всё птичье население сокращает их численность не более чем на 2 - 4% , иногда вовсе обходясь дождевыми червями. Санитары леса муравьи на приусадебных участках – настоящее бедствие. И, уже не важно, что речь часто идёт о совершенно разных видах. В рамках общей биологической и экологической грамотности сути дела это не меняет. Восприятие различных систем и биосферы в целом, как конгломерата, допускает вольное обращение с отдельными компонентами. При строительстве Олимпийских объектов в Сочи, например огромные средства, были выделены для переселения краснокнижников на уцелевшие участки. Не трудно смоделировать: в лучшем случае, мера в экологическом смысле, окажется бесполезной, в худшем, вместо одного участка, будут нарушены два. И это не эпизод, а отражение общего подхода к Природным системам. Очистка родника от мусора, заиливания и оформление территории, безусловно – очень хорошо. Но если это объявляется экологической акцией, нам уже, ни что

не мешает чистить, регулировать или разворачивать реку или осушать болото. В разнообразных мероприятиях и движениях по посадке деревьев наиболее наглядно проявляется вполне понятная попытка компенсировать разрушение природных сообществ созданием аналогов. Однако, с экологической точки зрения, создавая лесные насаждения, мы ни как не восполняем потерю естественных лесов. Всю эту бурную деятельность объединяют явные и опасные признаки психологии «покорителей и преобразователей природы». Безусловно, в ОП символики не избежать. Но её обязательной основой должны стать принципы и законы экологии – науки выживания. А что бы появилось «доверие к упреждающему научному знанию» [5] следует перестать играть в навязываемые нам игры. Ни о какой отмене выше названных акций речь конечно не идёт. Надо лишь перестать проводить их под экологическими знамёнами.

Препятствием к формированию системного экологического мышления может быть и иерархическая неупорядоченность определяемых современных экологических проблем. Так, в обзорах традиционно ограничиваются простым перечислением отдельных негативных тенденций и факторов, не называя вовсе, или упоминая вскользь причины их вызвавшие. Ключевой вопрос настоящего времени – устойчивость природных экосистем различного иерархического уровня – [1, 2, 5]. Искусственно создаваемые экосистемы не обладают в полной мере свойствами естественных [2, 3, 5, 6], а поэтому не могут быть равноценной их заменой. Поэтому, утеря естественных систем – невосполнима. И компенсационные меры, в лучшем случае, малоэффективны или бесполезны, а очень часто и усугубляют ситуацию, превращаясь в «медвежью услугу». Примеров подобных «компенсаций» достаточно. Имеет значение и степень нарушенности систем, и их возраст. От этого зависит не только полнота и объём их экосистемных услуг, но иногда и вектор биосферной регуляции. Например, (за счёт баланса  $\text{CH}_4$  –  $\text{CO}_2$ ) в течение первых 50 лет существования болота имеют «нагревающий» атмосферу эффект. Затем, в течение нескольких сотен лет «нагревающий» эффект переключается на «охлаждающий», с постепенным нарастанием. И лишь после 100-1000 лет они превращаются в «охладители». [1]. Большинство малонарушенных биосистем продолжают деградировать или находятся на различных стадиях восстановительной сукцессии. И ускорить процесс восстановления не возможно. Любое вмешательство лишь отодвигает его на более ранние стадии.

Масштабы вертикального переноса вещества – явно недооценённая опасность. Ведь "химизация" биосферы стала уже свершившимся фактом [5]. Проблему мусора создают не только стойкие пластики и рост населения, но, в первую очередь, одноразовые и навязываемые товары. Экономический оптимум глобального мира определяется не столько экономикой, сколько экономным людским обитанием [9]. Очень важен объективный анализ наиболее масштабных «побед» человека над природой. Которые стали не только «духовным отчуждением его от природы» [7], но и имели весомый шлейф негативных последствий .

#### Литература.

1. Букварёва Е. Н. Роль наземных экосистем в регулировании климата и место России в посткиотском процессе / Е. Н. Букварёва //Тов. научных изданий КМК, 2010. – 97 с.
2. Глазчев С. Н., Косоножкин В. И. Теория биотической регуляции и оценка значения природных экосистем (Электронный ресурс).
3. Горшков В. Г. Физические и биологические основы устойчивости жизни / В. Г. Горшков // – М. : ВИНТИ, 1995. XXVIII. – 472 с.
4. Гумилёв Л. Н. Этногенез и биосфера Земли. СПб.: Кристалл, 2001. БМЛ (Вехи). С. – 638 с.
5. Данилов-Данильян В. И., Лосев К., Рейд И. Перед главным вызовом цивилизации (Электронный ресурс) // Режим доступа: [iwr.ru/monograf/kndd/ch34.html](http://iwr.ru/monograf/kndd/ch34.html), свободный. Загл. с экрана.



6. Джозеф Алкамо и др. Доклад концептуальной рабочей группы по «Оценке экосистем на пороге тысячелетия» World Resources Institute, 10 G Street NE, Suite 800, Washington, DC 20002.
7. Каландаров К. Х. Экологическое сознание / К. Х. Каландаров // Сущность и способы формирования. М.: Гуманитарный центр "Монолит". –1999. – 48 с.
8. Рахманинова М. Д. Социальная экология Мюррея Букчина в контексте современности: основные проблемы и векторы (Электронный ресурс) // Режим доступа: [do.gendocs.ru/docs/index-670.html](http://do.gendocs.ru/docs/index-670.html), свободный. Загл. с экрана.
9. Хайлов К. М., Смолев Д. М., Празукин А. В. Здоровое обитание на Земле –основа глобального оптимизма // Экология и жизнь. 2012. – №3. – С. 14-21.

## **ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В ИТАЛИИ**

*Кафарелли Т.А.  
cafarelli@mail.ru*

*Некоммерческое партнерство содействия развитию инженерно - изыскательской отрасли «Ассоциация Инженерные изыскания в строительстве», г. Москва, Россия*

Устойчивое развитие Италии и её экономический рост неразрывно связаны с необходимостью сохранения природной среды и обеспечения экологической безопасности среды жизнедеятельности человека.

В качестве стратегического решения проблем охраны окружающей среды в конце 1980-х гг. Международной комиссией по окружающей среде и развитию была предложена концепция устойчивого развития (sustainable development). В 1992 г. на Конференции ООН по окружающей среде и развитию (Рио-де-Жанейро) программа действий по реализации концепции устойчивого развития («Повестка 21») одобрена главами большинства стран мира, включая Италию. 57-я сессия Генеральной Ассамблеи ООН объявила десятилетие 2005-2014 гг. Декадой образования в интересах устойчивого развития. В 2005 г. Европейская экономическая комиссия ООН приняла Стратегию в области образования в интересах устойчивого развития (ОУР), суть которой состоит в том, чтобы перейти от простой передачи знаний и навыков, необходимых для существования в современном обществе, к способности действовать и жить в быстро меняющихся условиях, участвовать в планировании социального развития, учиться предвидеть последствия предпринимаемых действий, в том числе и возможные последствия в сфере устойчивости природных экосистем и социальных структур.

В настоящее время ОУР продолжает формироваться в качестве всеобъемлющей программы, позволяющей решать вопросы индивидуализации образования, а также связанные между собой экологические, социальные и экономические проблемы. Это подтверждено принятием Боннской декларации в рамках Всемирной конференции ЮНЕСКО по образованию в интересах устойчивого развития (2009 г.). С 20 по 22 июня 2012 года в Рио-де-Жанейро прошла Конференция Организации Объединенных Наций (ООН) по устойчивому развитию (РиО+20). В качестве главной цели встречи на высшем уровне было заявлено «обеспечить мобилизацию политической воли для устойчивого развития, оценить прогресс и остающиеся пробелы в осуществлении ранее достигнутых договоренностей на высшем уровне по устойчивому развитию, и решение новых и возникающих задач». На основании того, что одним из главных инструментов формирования устойчивого развития общества признано экологическое образование, процесс "Рио+20" открыл возможность для поощрения нового устойчивого мышления, которое имеет важнейшее значение для перехода к зеленой экономике.

*Государственная политика Италии в области экологического образования*

В Италии государственная политика в области экологического образования в интересах устойчивого развития осуществляется на региональном и местном уровнях, затрагивает все звенья образовательной системы (дошкольное, школьное, среднее профессиональное, высшее, дополнительное). Республика Италия поделена на 20 областей, и в каждой из них есть свой утвержденный план развития системы экологического образования (ЭО).

Италия может похвастаться высоким уровнем документов по ЭО, который был отображен в указе №149/1996 (LaFerla) [1] Министерства образования, где экологическое образование выступает в роли связующего звена между природой и культурой, и Уставе «Принципы Фьюджи 1997» - государственном документе, подписанном министром образования и министром охраны окружающей среды, которая описывают характеристики экологического образования для устойчивого развития и воспитания экологического сознания. [2]

Экологическое образование в Италии осуществляется по Национальной Программе INFEA (информация экологического образования), которая была создана по инициативе Министерства охраны окружающей среды, и направлена на распространение структур в области информации, обучения и экологического образования. Система ориентирована как интеграцию системы INFEA в региональном масштабе, открыто и динамично, где региональное правительство играет роль координации действий, поощряет постоянного диалога с субъектами, участвующими в мире экологического образования. Программа INFEA способствует развитию системы экологического образования путем оказания финансовой поддержки, усиливает роль регионов и руководства в области создания национальной системы образования, обучения и экологической информации. Государство, регионы и автономные провинции, таким образом, обязуются укреплять и развивать их совместные действия в контексте экологического образования и устойчивого развития, путем заключения соглашений и согласованных программ софинансирования, чтобы повысить статус Национальной программы INFEA и его роль в этой области образования. [3]

#### *Экологическое образование в образовательных учреждениях*

Важность экологического образования в интересах устойчивого развития в школьных учреждениях подтверждается необходимостью включения основ экологических знаний в федеральные государственные стандарты основного общего образования согласно указу Министерства охраны окружающей среды (№ 210 от 30 декабря 2008 г. [3])

В уставе «Принципы Фьюджи 1997» одними из основных статей являются:

1. Человечество сталкивается с большой воспитательной задачей: сделать жизнеспособной стратегией устойчивого развития, обеспечивающую удовлетворение потребностей нынешнего поколения без ущерба для возможностей будущих поколений. Образование может сделать людей более восприимчивыми к этическим и экологическим проблемам, определить ценности и отношения, навыки и поведение в перспективе устойчивого развития.

2. Карта принципов направлена на всех граждан страны, в том числе и еще не родившихся. Взрослые и дети имеют право составить свое собственное мнение, выразить его свободно, чтобы участвовать в принятии решений, касающихся ресурсов и развития. Государственные учреждения должны гарантировать это право, помогая, чтобы подготовить их к сознательной жизни в свободном обществе в духе понимания, мира, терпимости, справедливости, возможностей, равенства среди всех народов, этнических, национальных и религиозных групп.

3. Образование для устойчивого развития должно стать стратегическим элементом для развития критического поведения и активной позиции граждан в области защиты окружающей среды. Экологическое образование носит комплексный характер и включает в себя формальное образование, информирование общественности и обучения. Экологическое образование продолжается в течение всей жизни человека, готовит его к жизни и включает в себя принцип, что у каждого есть чему поучиться у других.

4. Экологическое образование должно стать органической составляющей всех направлений социальной политики, образовательной и экологической в первую очередь. Защита и поддержание природных и человеческих ресурсов включают в себя простые выборы, которые определяют новое гражданство и сосуществование всех видов.

5. Экологическое образование выражается через образовательную деятельность и требует от преподавателей:

- Стремлений к исследованиям и построения процесса обучения (а не передачи знаний);
- Методологические инновации, организацию обучения с участием всех органов местного самоуправления, включая работу над проектами;
- Изменение традиционных ролей преподавания / изучения;
- Сотрудничество между школой и другими учреждениями для обучения граждан.[2]

*Итальянско-Российский институт экологических исследований и образования.*

Итальянско-Российский институт экологических исследований и образования создан в 1998 г. по инициативе пяти российских и четырех итальянских университетов при поддержке смешанной межправительственной комиссии по научному и технологическому сотрудничеству между Россией и Италией.

Основной задачей Института является координация сотрудничества между университетами-партнёрами в области научных исследований и подготовки кадров.

За прошедшие 14 лет из крупных мероприятий, проведённых Институтом, выделяется ежегодная организация «летних школ» в России и Италии, во время которых студенты и преподаватели знакомятся с системой подготовки специалистов в области экологии и охраны окружающей среды.

Проведены 3 научных симпозиума, материалы которых изданы в 3-х томах на русском, итальянском и английском языках. В Палермо проведён форум с участием 50-ти российских студентов. Переведены на русский и итальянский языки и изданы учебники, монографии и многоязычный экологический словарь.

Всего за эти годы в межуниверситетских обменах участвовало более 400 студентов и преподавателей.

3-7 декабря 2012 в Департаменте наук о Земле и Море Университета Палермо (УНИПА) состоялись переговоры с делегацией Геологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова во главе с профессором, доктором геолого-минералогических наук В.И. Сергеевым. Целью их было заключение соглашения о возможности получения двойного диплома по экологии для магистров, специалистов и аспирантов. На встрече с проректором по международным связям УНИПА П. Ассеннато отмечалось, что в настоящее время ведётся работа по согласованию программ обучения специалистов в области экологии и охраны окружающей среды в российских и итальянских университетах, входящих в состав Итальянско-Российского института экологических исследований и образования.[5]

Литература.

1. Circolare Ministeriale n. 149 -La Ferla- (1996)
2. Carta di Fiuggi per l'educazione ambientale orientata allo sviluppo sostenibile e consapevole (1997)
3. Linee guida per l'educazione ambientale e allo sviluppo sostenibile
4. <http://www.minambiente.it>
5. <http://palermo-consulru-blog.it>

**ПРИКЛАДНАЯ НАУКА В ТВОРЧЕСТВЕ А.Е. ФЕРСМАНА: ПРИОРИТЕТНЫЕ ИДЕИ И ИХ РЕАЛИЗАЦИЯ (К 130-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)**

Мелентьев Г.Б.

*melent\_gb@mail.ru*

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

*«Будущее страны лежит в учете всех реальных и потенциальных возможностей, в трезвом научном анализе не только того, что мы знаем сейчас, но и того, что мы будем знать завтра».*  
А.Е. Ферсман, 1938 г.

Широкий диапазон исследований и творческого наследия А.Е. Ферсмана – выдающегося минералога и геохимика, географа и экономиста, историка и талантливого литератора-популяризатора научных знаний, блестящего преподавателя и оратора, позволяют оценивать его в ретроспективе как ученого-энциклопедиста международного уровня. В то же время для А.Е. Ферсмана характерна удивительная способность реализации прикладных результатов своих фундаментальных исследований в промышленное использование: два новых района нашей страны – Хибины и Каракумы в течение нескольких лет были вызваны к жизни его талантом, целеустремленностью, высокой ответственностью и умением убеждать, причем в условиях крайней ограниченности в средствах молодого советского государства [1, 2].

С этих позиций анализируется значимость приоритетных ресурсно-экономических идей А.Е. Ферсмана, реализация которых в нашей стране была успешно начата в 30-40-х годах прошлого столетия и приобретает особую актуальность в настоящее время в связи с назревшей необходимостью радикальной замены экстенсивного недропользования на интенсивное, экспортно-сырьевой модели российской экономики на инновационную и организации необходимого взаимодействия науки, бизнеса и власти в целях инновационного развития страны.

1. **Геолого-экономический прогноз** А.Е. Ферсмана об уникальности запасов и качества фосфатного сырья в месторождениях Хибинского массива, реализованный благодаря поддержке С.М.Кирова в кратчайшие сроки, представляет собой пример высокой научной интуиции, базирующейся на знании. Следует иметь в виду, что успешное освоение Хибинских недр в значительной степени было обусловлено научно-организаторским гением А.Е. Ферсмана и напряженной работой его сподвижников – сначала полевиков-геологов и минералогов, а затем – небольшого коллектива геохимиков и химиков-аналитиков первого в Кольском регионе научного стационара «Тиетта» в Хибинах, в дальнейшем реорганизованного в Кольскую базу АН СССР (пос. Кукисвумчорр, ныне микрорайон г. Кировска), в которой получили развитие и технологические разработки [3]. Спустя десятилетия разведки и подсчетов запасов Хибинских руд блестяще подтвердился «доразведочный» прогноз А.Е. Ферсмана об их масштабах (3,5 млрд. т  $P_2O_5$ ), а высокое качество апатитовых концентратов обеспечило их востребованность как в нашей стране, так и за рубежом [4].

В настоящее время, спустя 20 лет «переходного периода», систематического снижения финансирования ГРП и развала по совокупности причин производств редких металлов в нашей стране, на правительственном уровне санкционировано промышленное освоение мирового железорудно-алюмофосфатно-редкометального месторождения Томтор на СЗ Республики Саха (Якутия). С 2009 г. нами в соавторстве с А.Е. Самоновым (ИГЕМ РАН), а затем и разведчиком месторождения А.В. Толстовым в центральных научных изданиях и на конференциях продвигалась идея о необходимости создания на базе этого уникального месторождения и его инфраструктурного обеспечения нового заполярного горно-химико-металлургического *кластера*, подобного созданным в условиях «мобилизационной экономики» Кольскому и Норильскому ГПК [4]. Заметим, что решение

об освоении Томтора принято в условиях конкурентных предложений НИИ «Минприроды и экологии РФ» об освоении ряда редкометальных объектов, разведанных на юге В. Сибири. Поэтому реализация первоочередного освоения Томтора представляется сопоставимой по масштабности с оперативным освоением Хибинских месторождений редкометально-глиноземно-фосфатного сырья в 30-е годы.

2. **Комплексное использование минерального сырья** как вторая глобальная инновационная идея А.Е. Ферсмана [5], в отличие от первой, до сих пор не нашла должного внимания и воплощения как со стороны горно-промышленного комплекса (ГПК), так и руководства нашей страны. В советское время этому препятствовали узковедомственная принадлежность и преимущественно монопродуктовое профилирование предприятий, а в новой России, в условиях частной собственности на средства производства – стремление их владельцев к получению максимальной прибыли при минимальных затратах («коротким деньгам»). Тем самым сохраняется *экстенсивный* характер недропользования, унаследованный от советской системы хозяйствования. В результате в огромных масштабах продолжают накапливаться *отходы* добычи, обогащения и переделов различных видов минерального сырья, представляющие собой фактически высококомплексные, но пока не оцененные *техногенные* ресурсы и, в то же время, *очаги* экологического неблагополучия [6].

В качестве примеров рассматриваются техногенные ресурсы горно-обогатительных и химико-металлургических предприятий, эксплуатирующих месторождения редкометального и горно-химического сырья, черной и цветной металлургии, топливно-энергетического комплекса. Все они содержат промышленно-ценные нерудные компоненты, недоизвлеченные рудные макрокомпоненты. Очевидно, что эти ресурсы нуждаются в оценке с позиций поликомпонентности их состава, потенциальной извлекаемой ценности и современных технологических возможностях их переработки с извлечением полезных компонентов и устранением токсичных. С этих позиций оценивается инновационный потенциал техногенных ресурсов как оставшегося не востребованным резерва технической модернизации и инновационного сектора экономики [6]. Уместно вспомнить, что А.Е. Ферсман считал «борьбу за сырье – борьбой за основу новой техники», что подтверждается примерами использования инновационных технологий применительно к получению из отходов горнопромышленных производств высоколиквидной конечной продукции.

Согласно оценкам специалистов, эффективность *системного* решения проблемы комплексной переработки и использования минерального сырья позволит увеличить на 25-30% выпуск товарной продукции, включая высоколиквидную химико-металлургическую, снизить ее себестоимость в 2-4 раза и обеспечить окупаемость в 1-2 года. Неизбежная при этом экологизация ГПК, ГМК и ТПК, судя по зарубежному опыту, обеспечивает непрерывность инновационно-технологического процесса и реализацию его в инженерно-технические решения и, как следствие, снижение уровней экологически обусловленной заболеваемости и преждевременной смертности персонала предприятий и населения.

3. **Стратегическое значение минерального сырья** в качестве инновационного направления в обеспечении национальной и экономической безопасности страны обосновывалось и пропагандировалось А.Е. Ферсманом на протяжении всей его научной деятельности и особенно интенсивно – в годы первой мировой и Великой Отечественной войны [7]. В эти периоды в качестве члена различных военно-технических Комитетов и руководителя Комиссий по сырью и геолого-географическому обслуживанию Красной Армии он уделял основное внимание сбору и анализу информации по обеспеченности стратегическим минеральным сырьем нашей страны и стран воюющих коалиций, уделяя особое внимание титану, редким (ниобий, сурьма) и цветным металлам (медь, свинец, вольфрам, молибден и др.) С этих же позиций А.Е. Ферсман занимался химическими и технологическими проблемами промышленности, включая создание в СССР сырьевой базы и производств неметаллов (бентониты, цеолиты, слюды, полевые шпаты, облицовочные и драгоценные камни, и др.), обосновывал необходимость синтеза искусственного кристаллосырья (кварца, алмазов, корунда, циркона и др.).

Приводятся примеры реализации в советское время спорадически возникавшей потребности промышленности в тех или иных редких металлах, включая участие автора [8] в инновационных решениях проблем лития, цезия и рубидия, тантала и ниобия, а в последующие годы – галлия и рения.

4. **Концепция техногенеза** как нового перспективного научного направления в мобилизации накопленных и неиспользуемых в нашей стране *техногенных* ресурсов как источника высоколиквидной товарной продукции и экологического неблагополучия была обоснована и сформулирована А.Е. Ферсманом. Малоизвестно, что он был автором инструкций об охране природы для горнодобывающих предприятий и участвовал в разработке декрета об охране природы.

К настоящему времени становится очевидной необходимость *техногеохимического* изучения распределения особо ценных редких, благородных и цветных металлов, включая токсичные элементы в материальных потоках производств ГПК, ХМК и ТЭК в целях выделения «узлов» максимальных концентраций и оценки перспектив их извлечения. С одной стороны, приводятся примеры распределения и накопления рассеянных редких металлов, включая наиболее ценные рений и осмий, в пылях и промывочных жидкостях медно-сульфидных металлургических заводов, дифференцированного распределения ценных и токсичных компонентов в выбросах, сбросах и твердых отходах угольных и мазутных ТЭС и т.д., а также примеры инновационных способов их извлечения [6]. С другой стороны, рассматриваются минеральные новообразования в техногенезе как представляющие интерес для реализации, так и вредные с техноэкологических позиций.

5. **Создание новых форм** производственной деятельности в целях интенсификации промышленных производств и подготовки необходимых специалистов.

Как известно, многогранная научная, организаторская и просветительская деятельность А.Е.Ферсмана в сочетании с его кругозором, верой в эффективность научного предвидения и неиссякаемой энергией «материализовались» не только в фундаментальные монографии и статьи, публицистику и научно-художественные очерки, но и в создание целого ряда *новых отраслей промышленного производства и институтов* соответствующего профиля, причем как отраслевых, так и академических. Это создавало необходимую конкурентную среду и несоизмеримо большие возможности решения проблемных ресурсно-технологического-экономических задач сравнительно с традиционным научным потенциалом ВУЗов. На смену талантливым ученым-одиночкам пришли крупные творческие коллективы. Достаточно указать на создание в середине 50-х годов в системе АН СССР сразу двух институтов *редкометального профиля* – ИМГРЭ (Москва), который обеспечил геологическое, минералогическое и геохимическое изучение нового для мировой экономики редкометального сырья, и ИХТРЭМС (Апатиты), осуществивший разработки химико-технологических способов переработки минерального сырья с извлечением редких металлов в конечные продукты.

При этом необходимо подчеркнуть, что создатель ИМГРЭ член-корр. АН СССР К.А. Власов как ученик и прямой «наследник» идей А.Е. Ферсмана реализовал их не только в развитии учения о редкометальном рудообразовании, но и в создании в СССР самостоятельного направления многоцелевого изучения и промышленного использования редких элементов как индикаторов национальной и экономической безопасности страны [9]. С другой стороны, академик А.В. Сидоренко в Кольском регионе инициировал и осуществил создание КНЦ РАН с целым рядом специализированных институтов, включая ИХТРЭМС, что явилось лучшим вкладом в память об А.Е. Ферсмане, основавшем «Тьетту» [9] и заложившим основы комплексного освоения Кольских недр с вовлечением в промышленное использование 12 полезных компонентов – «китов» этого региона.

Тем самым были созданы фундаментальные основы знаний о редких элементах, редкометальном сырье и способах его переработки, заложенные «первопроходцами» науки и их последователями под руководством академиков А.Е. Ферсмана, К.А. Власова, И.В. Тананаева, Н.П. Сажина, А.В. Сидоренко, В.Т. Калининкова и др., развитые их

последователями и используемые в настоящее время в практике ГРР, развитии редкометальных производств и подготовке нового поколения специалистов.

К сожалению, в новой России отсутствует Координационный центр по определению текущих и будущих, в перспективе на ближайшие 20-30 лет, потребностей нашей промышленности в видах сырья, определяющих ее инновационное развитие. Ведущие научные специалисты – геологи, технологи, экономисты, экологи, которые способны в силу своей квалификации и приобретенного опыта прогнозировать эти потребности и способы их удовлетворения, пока остаются невостребованными. Как правило они сосредоточены в институтах РАН, будущее которых становится неопределенным. В этой ситуации представляется целесообразным и необходимым проявление инициативы в реализации научно-производственных идей А.Е. Ферсмана не только со стороны науки, но и от предприятий ГПК, ХМК, ТЭК, владельцы которых должны быть в первую очередь заинтересованы в интенсификации производств. Исключительно актуальным представляется организация *корпоративного взаимодействия академической, вузовской и отраслевой науки*, включающей, прежде всего, ИТР самих предприятий. Наконец, должен быть реализован ожидаемый синергетический эффект от взаимодействия триады «наука – бизнес – власть».

Очевидно, что инновационные научно-производственные идеи А.Е. Ферсмана [9], сформировавшиеся в условиях «мобилизационной экономики» и ускоренной индустриализации страны, опережали «состояние умов», в том числе – сейчас в условиях «рыночной экономики умов». Между тем, представителям бизнеса и власти должна быть очевидной необходимость повышения *конкурентоспособности* как российских предприятий, так и страны в целом, особенно в связи с вступлением в ВТО, за счет *интенсификации* и *экологизации* всей производственной сферы и, прежде всего, сырьевого сектора экономики, который сохраняет свое значение базового.

В заключение следует привести призыв А.Е. Ферсмана к формированию инновационного креативного мышления и образа действий у нового поколения профессионалов-сырьевиков: «Я призываю к новым формам нашего горного хозяйства, в котором геолог должен быть химиком, геохимик – технологом, технолог – экономистом, а хозяйственник, опираясь на всех вместе, тем общественником, который ставит новое хозяйство на основе комбинирования».

#### Литература.

1. Мелентьев Б.Н. Ученый широкого диапазона. В сб. Проблемы минерального сырья (памяти А.Е.Ферсмана). – М.: Наука, 1975. С. 303-307.
2. Коган Б.И. Бесконечно дорогой. В сб. Проблемы минерального сырья (памяти А.Е.Ферсмана). – М.: Наука, 1975. С. 277-300.
3. Мелентьев Г.Б. Вехи научных троп... (К 100-летию Б.Н. Мелентьева). В ж. «Тиетта», вып. 4. – Апатиты: Геол. ин-т, КНЦ РАН, 2008. С. 31-45.
4. Мелентьев Г.Б., Самонов А.Е. Зачем и кому нужен Томтор? Стратегия развития. В международн. химич. ж. Химия и Бизнес, 2009. №2(98). С. 17-21; №3-4(99-100). С. 49-54; №6(102). С. 52-57.
5. Ферсман А.Е. Комплексное использование ископаемого сырья. – Л.: изд. АН СССР, 1932.
6. Мелентьев Г.Б. Создание индустрии переработки возобновляемых техногенных ресурсов и инновационная техноэкология как альтернатива экстенсивному недропользованию. В сб. Север и рынок. – Апатиты: КНЦ РАН, 2007. С. 178-184.
7. Ферсман А.Е. Геология и война. – М-Л: изд. АН СССР, 1943.
8. Мелентьев Г.Б. Редкие металлы как «витамины промышленности»: состояние и перспективы. В сб. Прикладная геохимия (к 100-летию К.А. Власова), вып. 7. – М.: ФГУП ИМГРЭ, 2005. С. 251-262.
9. Мелентьев Г.Б. Инновационные научно-производственные идеи А.Е. Ферсмана и их реализация: от «Тиетты» до наших дней. Тез. Докл. «Ферсмановские чтения». Международн.

научн. конф., посвященная 125-летию со дня рождения академика А.Е. Ферсмана, 10-12 ноября 2008 г. – М: ИГЕМ РАН – Минералогический музей им. А.Е. Ферсмана. С. 28-32.

## **ОБ ОПЫТЕ СОЗДАНИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ МЕЖДУНАРОДНОЙ МАГИСТЕРСКОЙ ПРОГРАММЫ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ**

*Мовчан В.Н.*

*geoecolog@rambler.ru*

*Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия*

Подготовка высококвалифицированных кадров в области экологии и рационального природопользования – одна из приоритетных задач, как в России, так и в других странах мира. Действительно, благодаря совместной работе ЮНЕСКО с ЮНЕП, направленной на разработку международной программы образования в области окружающей среды (1975 г.), концепция экологического образования получила развитие на международном уровне. Происходящие общемировые интеграционные процессы различных систем образования, разработка международных стратегий в области образования и координация усилий различных стран в сфере охраны природы напрямую относятся и к области экологического образования.

Эффективность экологического образования – важнейшее условие успешного решения природоохранных задач. Эффективность повышается при тесном международном сотрудничестве в этой области. В университетах различных стран существуют свои подходы к подготовке высококвалифицированных специалистов, в связи с чем, в Стратегии европейской экономической комиссии ООН для образования в интересах устойчивого развития (утверждена Комитетом по экологической политике UNECE в 2004 г.) указывается на необходимость укрепления субрегионального сотрудничества, включение образование в интересах устойчивого развития в соответствующие двусторонние и многосторонние программы (пункты 66 и 68 Стратегии). Несмотря на то, что интенсивное развитие экологического образования стало актуальной задачей всех стран, в этой сфере деятельности университетов (в том числе – отечественных) осталось еще немало проблем (например [1,2]).

При поддержке гранта Национального Проекта «Образование» кафедры геоэкологии и природопользования СПбГУ провела комплекс работ по созданию инновационной с международным участием магистерской программы «Геоэкологический мониторинг и рациональное природопользование», модернизации и аккредитации учебно-научной лаборатории Геоэкологического мониторинга, поиску зарубежных университетов и бизнес-партнеров, заинтересованных в совместной деятельности в рамках данной образовательной программы. Эти мероприятия позволили выиграть в 2009 г. грант Министерства иностранных дел Норвегии (THE ROYAL NORWEGIAN MINISTRY OF FOREIGN AFFAIRS) и Норвежского Центра Международного сотрудничества в Высшем Образовании (SIU) по созданию и совместной реализации с Университетом Ставангера (Норвегия) Российско-Норвежской магистерской программы «Геоэкологический мониторинг и рациональное природопользование в северных районах нефтегазодобычи (Geoecological monitoring and rational use of natural resources in the Northern oil and gas production regions)». В соответствии с условиями данного проекта программа должна иметь ряд бизнес-партнеров, заинтересованных в подготовке таких специалистов. Со стороны России такими партнерами являются ФГУП «ВНИИОкеангеология» им. И.С. Грамберга, НПА Севморгеология, ОАО «Проексон», а также Газпром трансгаз Санкт-Петербург. Основные партнеры со стороны Норвегии - Международный научно-исследовательский институт Ставангера (IRIS) и STATOILHYDRO.

В связи с разными требованиями университетов-партнеров к обязательным дисциплинам магистерской программы, учебный план построен таким образом, что в первом семестре студенты проходят обучение на базе своих университетов. Во втором семестре



российские и норвежские студенты обучаются на кафедре геоэкологии и природопользования факультета географии и геоэкологии СПбГУ, а в третьем семестре – в университете Ставангера и в Международном научно-исследовательском институте Ставангера IRIS. После второго семестра все студенты проходят в России полевую специальную практику, направленную на изучение методов полевых и лабораторных исследований для целей геоэкологического мониторинга. В третьем семестре в Норвегии проводится полевая и лабораторная практика в рамках курсов *Natural Water Systems* и *Aquatic Ecotoxicology*. В период второго и третьего семестров обучение ведется на английском языке. Четвертый семестр посвящен работе над магистерской диссертацией на базе университетов-партнеров, а также бизнес-партнеров.

В качестве примера можно привести следующие темы магистерских диссертаций: «Геоэкологический мониторинг районов нефтегазодобычи», «Мониторинг морских экосистем Арктического шельфа», «Методы биомониторинга природной среды в районах нефтегазодобычи», «Нормативное регулирование и производственный мониторинг предприятий нефтегазовой отрасли», «Экологически безопасные технологии и их применение в нефтегазовой отрасли», «Оценка изменения состояния подземных вод в результате эксплуатации месторождений».

Диссертации магистранты защищают в своих университетах, где и получают соответствующие дипломы и сертификат, подтверждающий обучение на Российско-Норвежской магистерской программе.

Благодаря практическим занятиям магистранты овладевают широким спектром методов, среди которых: полевые исследования окружающей среды; отбор проб; биоиндикационные исследования наземных экосистем; методы биомониторинга акваторий; современные высокоточные лабораторные инструментальные методы (УФ/ИК спектрометрия, атомно-абсорбционная спектрометрия, газовая хроматография, высокоэффективная жидкостная хроматография, масс-спектрометрия, ядерный магнитный резонанс); компьютерные методы исследования (ГИС-технологии, моделирование геохимических процессов); методы проведения экологических изысканий для обоснования хозяйственной деятельности; организации охраны окружающей среды на предприятиях, проведения экологической экспертизы и аудита; организация экологических проектов и принятие решений; базовые методики инженерных и экономических расчетов для организации добычи нефти и газа на шельфе.

Учебный план образовательной программы и программы дисциплин, практик, научно-исследовательских работ магистрантов обсуждаются не реже двух раз в год Советом программы, в который входят представители российских и норвежских партнеров. В СПбГУ российские и норвежские магистранты обучаются по следующим дисциплинам: Современные проблемы экологии и природопользования (Modern approaches in geocology and nature management), Компьютерные технологии в экологии и природопользовании (Computer-based technologies in ecology and nature management), Введение в нефтяную геологию (Introduction to oil geology), Экологическая безопасность и природопользование в Российской Арктике (Environmental safety and nature management in the Russian arctic), Геоэкологический мониторинг в районах нефте- и газодобычи (Geocological monitoring in oil and gas producing regions), Современные методы оценки антропогенной нагрузки на окружающую среду (Modern approaches to the assessment of the anthropogenic load on the environment), Моделирование геохимических процессов в недропользовании (Modelling of geochemical processes in natural resources management), Правовые основы природопользования и охраны природы (Environmental regulations and standards and their implementation in the industry), Экологическое проектирование и аудит (Environmental design and audit), Менеджмент экологических проектов (Environmental project management). Все перечисленные дисциплины обеспечены учебно-методическими материалами (презентациями и учебными пособиями на английском языке). Университет Ставангера осуществляет подготовку магистрантов по пяти учебным дисциплинам: Природные водные

системы (Natural water systems), Микробиология (Environmental Microbiology), Водная экотоксикология (Aquatic Ecotoxicology), Разработка месторождений на шельфе (Offshore field development), Инструментальный анализ (Instrumental analysis).

В процессе обучения у магистрантов формируются следующие знания и компетенции:

1) знание основных закономерностей формирования залежей горючих полезных ископаемых, инвентаризации запасов и ресурсов, а также особенностей нефтегазоносных областей мира;

2) знание природных условий северных регионов, основных особенностей антропогенного воздействия в различных областях Арктики, способность практического применения этих знаний при проведении геоэкологического мониторинга и принятии решений;

3) знание общей схемы проведения работ при геоэкологическом мониторинге, понимание и способность к составлению программ геоэкологического мониторинга объектов нефтегазодобычи, организации мониторинговых исследований, отбора проб, анализа полученных данных, картирования результатов мониторинга, а также составления рекомендаций и принятия решений по организации охраны окружающей среды на объектах нефтегазодобычи;

4) знание последствий техногенного воздействия на природную среду при нефтегазодобыче и применение этих знаний для анализа результатов исследований при проведении геоэкологического мониторинга;

5) знание российской и зарубежной нормативной базы осуществления хозяйственной деятельности и охраны окружающей среды;

6) способность к участию в работах по экологическому проектированию при осуществлении хозяйственной деятельности, экологическому контролю объектов негативного воздействия на окружающую среду, экологической экспертизе объектов хозяйственной деятельности, организации мероприятий по охране окружающей среды;

7) способность осуществления экологических проектов на основе современных подходов менеджмента и принятия решений.

В целом, следует отметить, что реализуемая магистерская программа отвечает требованиям Федерального образовательного стандарта высшего специального образования по направлению «Экология и природопользование», а также Европейскому стандарту высшего образования (кредитно-модульная система: зачет кредитов Credit Points = CP, Европейская Система накопления и перевода кредитов - European Credit Transfer and Accumulation System – ECTS).

В 2013 г. Норвежский Центр Международного сотрудничества в Высшем Образовании продлил финансирование международной магистерской программы еще на три года. Теперь рассматриваемая образовательная программа реализуется в рамках нового Норвежско-Российского проекта «Норвежско-Российская окружающая среда» («Nor-Russ Environment»), который включает не только финансирование академической мобильности российских и норвежских магистрантов, но и молодых специалистов, обучающихся по послевузовской образовательной программе аспирантуры (российский вариант) и PhD (норвежский вариант). Наши аспиранты проходят обучение и ведут научно-исследовательскую работу, как в СПбГУ, так и в Университете Ставангера под научным руководством преподавателей обоих университетов-партнеров.

#### Литература.

1. Алексеев С.В., Александрова Н.М., Андреева Н.Д., Арапов П.П., Мовчан В.Н. и др. Концептуальные подходы к развитию Муниципальной системы непрерывного образования в Санкт-Петербурге. – СПб: Кримас+, 1998. – 150 с.
2. Мовчан В.Н. Проблемы экологического образования географов в высшей школе//Сборник научных работ 14 Съезда Русского географического общества. Т.2, Ч.2. СПб, 2010. С.114-119.

**ПРОБЛЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ВОСПИТАНИЯ СТУДЕНТОВ НА КАФЕДРЕ  
БИОЛОГИИ ВГМА ИМЕНИ Н.Н. БУРДЕНКО**

*Пашков А.Н., Карташова Н.М., Щетинкина Н.А., Лышов В.Ф., Мячина О.В., Парфенова  
Н.В., Чепрасова А.А., Величко Л.Г., Данилова М.М., Смирнова А.В.*

*biologvgma@yandex.ru*

*ГБОУ ВПО ВГМА им. Н.Н. Бурденко Минздрава РФ, г. Воронеж, Россия*

Формирование экологической культуры, экологическое просвещение, воспитание бережного отношения к природе и рациональному использованию природных ресурсов в основном осуществляется посредством реализации природоохранных мероприятий, общественных экологических акций, а также обеспечением студентов необходимой экологической информацией.

В связи с этим, экологическая ответственность учащихся зависит от уровня экологического воспитания, которое во многом определяется состоянием культуры их взаимоотношений с окружающей средой.

Ботанический «сад» начал создаваться при Воронежской государственной академии имени Н.Н.Бурденко с 1993 года.

Основное направление деятельности ботанического сада – изучение регионального биоразнообразия растений, интродукция как способ сохранения биоразнообразия, экологическое образование и просвещение.

Растения брали из природы, часть растений выращивали в оранжерее кафедры биологии с последующей высадкой в грунт. Много растительного материала было предоставлено студентами и сотрудниками ВГМА им. Н.Н.Бурденко.

Экспозиция ботанического участка сформирована из групп лекарственных растений по эколого-биологическим требованиям: морфологическим особенностям, биологической совместимости, почвенным условиям, освещенности и влагообеспеченности. Таким образом, на модельном участке сформировались группы представителей отдельных фитоценозов. Каждое растение маркировано информационной табличкой с латинским названием данного вида.

На участке лекарственных и ядовитых растений собраны ботанические коллекции, которые используются в научной и педагогической работе на кафедре биологии ВГМА.

На данный момент коллекция «сада» представлена 165 видами растений, которые относятся к четырём отделам: Покрытосеменные (Angiospermae), Голосеменные (Gymnospermae), Папоротниковидные (Polypodiophyta) и Хвощевидные (Equisetophyta). Отдел Покрытосеменные (Angiospermae) представлен 38 семействами. Особенно много представителей семейств Астровых (Asteraceae), Губоцветных (Lamiaceae), Розоцветных (Rosaceae). Есть и древесные культуры: каштан конский (*Aesculus hippocastanum* L.), липа сердцелистная (*Tilia cordata* Mill.), рябина черноплодная (*Aronia melanocarpa* Michx.), сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.) и др.

На территории ботанического «сада» произрастают также растения, не характерные для Воронежской области (аралия маньчжурская, элеутерококк колючий, морозник кавказский и др.). Кроме того, есть виды, занесённые в Красную книгу, например, черника (*Vaccinium myrtillus* L.), брусника (*Vaccinium vitis-idaea* L.), лапчатка белая (*Potentilla alba* L.), купальница европейская (*Trollius europaeus* L.), адонис весенний (*Adonis vernalis* L.). Можно увидеть и ядовитые растения, например, дурман обыкновенный (*Datura stramonium* L.). В состав экспозиции входит около 50 видов растений, занесённых в Государственную фармакопею РФ.

В ботаническом «саду» проходят экскурсии студентов при изучении курса «Медицинские проблемы в экологии человека» по следующим темам:

- 1) «Лекарственные растения из зон антропогенного загрязнения».
- 2) «Ядовитые растения, животные и грибы. Региональные особенности».

3) «Изменение свойств пыльцы растений в современных экологических условиях как основа распространения поллинозов».

Экспозиция участка лекарственных и ядовитых растений ЦЧО в комплексе с изучением стандартного гербарного материала даёт возможность студентам более глубоко узнать флору Центрально-Чернозёмного региона.

Данная ботаническая коллекция также используется для эстетического воспитания студентов ВГМА им. Н.Н. Бурденко и профориентационной работы со школьниками и учащимися медицинских колледжей. В существующих формах эколого-просветительной и образовательной работы ботанический «сад» обеспечивает проведение учебных занятий, практик, экскурсий, выполнение учебно- и научно-исследовательских работ студентов ВГМА им. Н.Н.Бурденко.

Литература.

1. Организационные и методические основы учебно-воспитательной работы в медицинском вузе: межрегиональный сборник научных статей. Выпуск 4 / под ред. проф. И.Э. Есауленко – Воронеж: ИПЦ «Научная книга», 2012. – 504 с.
2. Актуальные вопросы экологии: материалы VIII Межрегиональной научно-практической конференции, 24 мая 2012 года/ Администрация городского округа города Воронеж; Управление по охране окружающей среды департамента общественной безопасности. – Воронеж, 2012. – 316 с.

## **ОПЫТ РЕАЛИЗАЦИИ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ПРОЕКТА «ДОБЫВАЮЩИЕ КОМПАНИИ И ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА»**

*Прокофьева Л.М.*

*prokofieva-mila@mail.ru*

*ФГБОУ ВПО «Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе» (МГРИ-РГГРУ), Москва, Россия*

В Федеральном законе «Об охране окружающей среды» определены основы государственной экономической политики в России, обеспечивающие сбалансированное решение социально-экономических задач, сохранение благоприятной окружающей среды, природных, в том числе минерально-сырьевых ресурсов, в целях удовлетворения потребностей настоящего и будущих поколений [1]. Государственная политика в сфере образования также основывается на принципах приоритета жизни и здоровья человека, бережного отношения к природе и окружающей среде [2].

В качестве приоритетных практических задач в настоящее время следует выделить необходимость усиления ответственности хозяйствующих субъектов за обеспечение рационального использования ресурсного потенциала страны и обеспечение экологической безопасности. Такой подход связан с развитием методов экологической оптимизации производства, системы учета и оценки экологических затрат на уровне предприятия. Важным направлением экологической политики является обоснование прямой зависимости масштабов и пропорций финансирования природоохранных мероприятий от уровня воздействия на природные системы. Актуальными становятся вопросы разработки методических и практических подходов и рекомендаций по оценке экологических затрат на предприятиях минерально-сырьевого комплекса, активно использующих не только ресурсы недр, но и негативно влияющих на состояние воздушной среды, подземных вод, поверхностные водные объекты, ландшафт, почвенный слой и пр.

Цель проекта: «Добывающие компании и окружающая среда» через изучение дисциплины «экономика природопользования» помочь студентам и аспирантам (будущим работникам минерально-сырьевого сектора экономики) в осознании ответственности не

только за финансово-экономические, но и экологические результаты хозяйственной деятельности предприятий, в стремлении к минимизации и предотвращении экологического ущерба, реализации прав на достойное качество жизни.

Объект исследования – эколого-экономические результаты хозяйственной деятельности добывающих компаний.

Предмет исследования - эколого-экономические отношения, возникающие между добывающими предприятиями и обществом по поводу использования природных ресурсов, охраны и воспроизводства, утилизации отходов и вторичного сырья.

Проект основывался на работах ученых и специалистов в области педагогического проектирования, экономики природопользования, экономики минерального сырья и геологоразведочных работ, экономики предприятий минерально-сырьевого комплекса.

Принципы осуществления проекта:

- комплексность (нахождение причинно-следственных связей между хозяйственной деятельностью добывающих компаний и состоянием окружающей среды, ее влиянием на здоровье населения),

- территориальность (выбор определенной территории для осуществления анализа показателей состояния окружающей среды и оценки изменения экологической ситуации),

- проблемность (нахождение связи между важнейшими экономическими показателями деятельности компании и экологическим ущербом, а также затратами на его сокращение и ликвидацию),

- прогностичность (прогноз изменений эколого-экономической политики добывающих компании в соответствии с возможными изменениями законодательства, требованиями общественности к соблюдению экологических норм, а также необходимости приобретения имиджа для привлечения средств российских и зарубежных инвесторов).

Понятийный аппарат проекта: экологическая безопасность, устойчивое развитие, природные ресурсы, ассимиляционный потенциал, экологический ущерб, внешние эффекты (экстерналии), капитальные и текущие экологические затраты, инвестиции, экологические налоги.

Вид проекта – прикладной, так как он ориентирован на социальные интересы его участников. По типу предметно-содержательной области проект представляет собой межпредметный проект, поскольку предполагает осуществление междисциплинарных связей, изучение и освоение дисциплин «экономика природопользования», «экология», «экономическая теория», «экономика предприятий», «финансы и кредит».

По характеру контактов проект можно определить как внутренний, так как он организуется в пределах ВУЗа, срок его реализации 5 лет (2009-2013 гг.). Проект способен выполнять образовательную, практическую, информационную, исследовательскую функции.

Участники проекта: преподаватель, студенты и аспиранты факультета Международных отношений и экономико-правовых основ недропользования. Целевые группы и их интересы в проекте:

- студенты – приобретение и усвоение новых знаний, повышение конкурентоспособности на рынке труда как специалиста, владеющего технологиями получения и применения эколого-экономических знаний, обладающего инициативностью, способностью творчески мыслить, находить и принимать оптимальные, продуманные решения,

- аспиранты – развитие интереса и способности к научно-исследовательской деятельности, умение нестандартно мыслить, четко и аргументировано формулировать цель, основные положения и научную новизну диссертационного исследования, обосновывать выводы, прогнозировать результаты,

- преподаватель – приобретение и обобщение опыта и педагогических навыков, приобретение новых знаний, совершенствование в профессии, расширение возможностей обмена опытом с коллегами через интернет-сайты, конференции, творческие семинары, публикации, дискуссии, творческое самовыражение.

Риски проекта можно разделить на две категории:

- внутренние – отсутствие мотивации участников, страх перед нововведениями, заниженная самооценка участников, неразработанность и возможный субъективизм критериальной базы оценки результатов,
- внешние - изменение стандартов обучения, законодательной базы, субъективизм в оценке результатов работы, возможное невнимание и недопонимание со стороны руководства и коллег.

Логика и этапы исследования:

- первый этап – эмпирический – изучались общие тенденции состояния и развития преподавания экономики природопользования как научной дисциплины, выявлялись особенности отечественного и зарубежного опыта в области экономики природопользования;
- второй этап – практический – построение учебного процесса на основе предлагаемого проекта, предполагающего не только общую оценку влияния добывающих компаний на состояние окружающей среды, но и оценку затрат на снижение экологических последствий хозяйственной деятельности,
- третий этап – обобщающе-аналитический – анализ и оценка результатов, подведение итогов, обоснование и уточнение выводов, выявление перспектив развития проекта.

Теоретическая значимость проекта состоит в обосновании необходимости анализа природоохранных затрат при оценке воздействия добывающих предприятий на окружающую среду с целью минимизации экологического ущерба.

Практическая ценность проекта заключается в совершенствовании методов и приемов изучения вопросов эколого-экономического содержания и включение эколого-экономических вопросов в рефераты, дипломы, диссертации, статьи.

В ходе работы наиболее распространенными приемами, обеспечивающими полноту базовой подготовки студентов, стали:

- отработка понятий и терминов,
- работа с фактическим материалом,
- изучение материалов с использованием цитат и примеров из научной и художественной литературы, видеосюжетов, фотографий,
- знакомство с нормами экологической морали (например, «загрязнитель платит», «каждый человек имеет право на благоприятную окружающую среду»),
- прогнозирование последствий хозяйственной деятельности добывающего предприятия на природные ресурсы и окружающую среду,
- сравнение природоохранных затрат на различных объектах,
- опережающие задания дискуссионного характера,
- написание эссе, рефератов,
- контрольные вопросы, тестирование,
- презентация материалов с помощью компьютерных технологий,
- исследовательские задания (участники проекта сами находят, исследуют и затем обсуждают проблему)

Результаты проекта нашли выражение в диссертационных и дипломных работах, презентациях, публикациях, наиболее значимыми и интересными стали следующие:

- реферат «Экология Якутии и деятельность АК «АЛРОСА» (автор студентка Ж.И. Кулагина, 2010 г.),
- презентация фотоматериалов «Угледобыча в Арктике (архипелаг Шпицберген) - норвежский и российский варианты» (студентка Д.В. Шлыкова, 2011 г.),
- параграф «Экологические проблемы использования угля, чистые угольные технологии» диссертационной работы «Экономическое обоснование роли угля в обеспечении эффективного использования ресурсного потенциала ТЭК» (автор аспирантка Чэнь Цянь, научные руководители В.И. Лисов, Л.М. Прокофьева, 2011 г.),

- компьютерная презентация «Экология Норильска и деятельность ОАО «ГМК Норильский никель» (авторы С. А. Баласян, Е.Я. Мазурова, В. А. Павлова, Е.О. Фунтикова, 2012 г.),
- дипломная работа «Экономическое обоснование природоохранных затрат на добывающих предприятиях» (автор студент А.А. Смирнов, 2013 г., в т.ч. глава 3 «Развитие добычи золота и решение экологических проблем (на примере ОАО «Полюс Золото»),
- тезисы доклада на XI Международной конференции МГРИ-РГГУ «Новые идеи в науках о Земле» «Экономическое обоснование природоохранных мероприятий в ОАО «ГМК Норильский никель» (авторы С.А. Баласян, Е.О. Фунтикова, научный руководитель Л.М. Прокофьева, 2013 г.).

Литература.

1. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» № 7-ФЗ от 10.01.2002 г.
2. Федеральный закон «О высшем образовании в Российской Федерации. № 273-ФЗ от 29.12.2012 г.

**СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ПРЕПОДАВАНИЮ ПРЕДМЕТА «МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ» В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ**

*В.И. Сафарова, Г.Ф. Шайдулина, И.Н. Сираева  
guugak@mail.ru*

*Государственное бюджетное учреждение Республики Башкортостан Управление государственного аналитического контроля, Уфа, Россия*

Модернизация образования в техническом вузе, осуществляемая с позиций общих прогрессивных идей и стратегий развития образовательной системы, в значительной степени зависит от пересмотра целей, содержания, структуры и процесса изучения всего комплекса учебных дисциплин. «Мониторинг окружающей среды» - одна из дисциплин профессиональной подготовки инженера-эколога, целью которой является приобретение студентами знаний о системах наблюдений, регистрации и контроля за состоянием окружающей природной среды, позволяющих решать проблемы правильной организации наблюдений на конкретном объекте, использовать и интерпретировать данные различных контролируемых экологическую обстановку организаций, производить оценку и прогноз состояния природной среды на локальном и региональном уровнях. Основные задачи курса – научить будущих инженеров-экологов организации систем мониторинга разного уровня (от ведомственного до государственного), организации системы сбора и обработки экоаналитической информации для принятия обоснованных управленческих решений технологического, санитарно-гигиенического и экономического характера, умению выделить специфичные характеристики объектов мониторинга, а также применять элементы математического моделирования и прогнозирования состояния окружающей среды с использованием современных средств вычислительной техники. Подготовка выпускника должна обеспечить квалифицированные действия в решении профессиональных задач с учетом знаний об особенностях отрицательного воздействия деятельности человечества на окружающую среду.

Успешное решение этих задач осуществляется кафедрой «Безопасность производства и промышленная экология» ГОУ ВПО «Уфимский государственный авиационный технический университет» созданием филиала кафедры на базе реально действующей специализированной организации, занимающейся мониторингом природных сред - ГБУ РБ «Управление государственного аналитического контроля» (ГБУ РБ УГАК). Это позволяет ознакомить студентов с современным аналитическим оборудованием, сформировать представление магистров и бакалавров о возможностях и функциях экоаналитической

лаборатории, а также уровня задач, решаемых в области мониторинга на уровне региона, и выполнить часть курсовых и научно-исследовательских работ. Высококвалифицированные специалисты ГБУ РБ УГАК, являющиеся преподавателями филиала кафедры УГАТУ, в процессе обучения используют реальные примеры чрезвычайных ситуаций, а также методы и подходы в организации мониторинга природных сред в период аварийных ситуаций. Системные данные по сопровождению аварийных ситуаций используются с целью предупреждения аварий и чрезвычайных ситуаций. В преподавании предмета «Мониторинг окружающей среды» используются такие современные педагогические технологии: кейс-технологии (при разработке ситуаций, связанных с аварийными разливами нефти), проблемное обучение, опережающая самостоятельная работа и др.

Бурное развитие общественно-экономических отношений, научно-технические достижения выдвигают необходимость воспитания у специалистов стремления к постоянному обогащению и обновлению приобретенных знаний, к непрерывной учебе на протяжении всей трудовой деятельности. Важно прививать умение «самостоятельно пополнять свои знания», ориентироваться в стремительно растущем потоке информации.

## ЕЩЕ РАЗ О СЛОЖНОСТЯХ ИЗУЧЕНИЯ ЭКОЛОГО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ДАЛЬНЕЙШЕГО РАЗВИТИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ГЕОЛОГИИ

*В.Т. Трофимов*

*trofimov@rector.msu.ru*

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

Введение.

*Экологическая геология представляет собой направление геологических наук, изучающее экологические свойства и функции литосферы, закономерности их формирования и пространственно-временного изменения под влиянием природных и техногенных причин в связи с жизнью и деятельностью биоты, и прежде всего человека. В соответствии с этим при экологических исследованиях литосфера изучается как один из основных абиотических компонентов экосистем высокого уровня организации.*

В настоящее время экологическая геология характеризуется достаточно разработанной теоретической и методической базой. В ее структуре выделено четыре научных раздела: экологическое ресурсоведение, экологическая геохимия, экологическая геофизика и экологическая геодинамика. Их содержание и достижения экологической геологии в целом рассмотрены мной в серии публикаций [14-19].

Развитие экологической геологии сопровождалось и сопровождается перманентным появлением дискуссионных позиций, систематически обсуждающихся на конференциях, а также целым рядом сложностей, обусловленных разными причинами. Главными из них, с моей точки зрения, являются *научно-психологические, содержательные, «терминологические» и государственно-административные*. В кратком виде они уже рассматривались мною [14,15,18]. В данном докладе они обсуждаются в более широком плане и объеме.

Научно-психологические причины.

Эти причины наиболее контрастно проявились на этапе формирования экологической геологии [14,19]. Но и в настоящее время они существуют. И четыре из них следует назвать еще раз:

а) *необходимость осознания сообществом геологов действительной роли геологии в решении экологических задач и выработки консенсуса о содержании и задачах экологической геологии*, понимания того, что ни одна из ранее сформировавшихся современных геологических наук (геохимия, гидрогеология, инженерная геология,



геофизика и др.) не смогла и не сможет самостоятельно рассмотреть и решить *весь комплекс* эколого-геологических задач;

б) необходимость осознания геологами роли своих методов в получении геологической экологически значимой информации и *обязательности (неизбежности) совместной работы геологов с медиками, биологами, сангигиенистами при оценке её экологического значения*, а также с проектировщиками, строителями и административными органами при использовании этой информации с целью обоснования управляющих действий при решении экологических задач;

в) необходимость понимания того, что *"перерастание" разнообразной геологической информации в эколого-геологическую* происходит лишь при её использовании при новом, экологически ориентированном её направлении для оценки влияния *на условия существования биоты, включая человека* (иначе говоря, геологическая информация приобретает эколого-геологическое содержание при проведении *эколого-геологического функционального анализа*);

г) необходимость всеобъемлющего осознания геологами позиции, что *в рамках традиционного геологического подхода к изучению объекта решение экологически ориентированных задач невозможно*; эколого-геологическое понимание объекта - принципиально новое, его мы только учимся понимать, формулировать и развивать.

Содержательные причины.

Эти сложности изучения эколого-геологических систем как объекта экологической геологии обусловлены сложностью и широтой задач этой новой геологической науки. Они ярко проявились при постановке съемочных работ и составлении эколого-геологических карт. Уже на первых этапах постановки этих работ стало ясно, что их проведение требует очень высокого технического, экономического, а также специального кадрового обеспечения. Учитывая это и отсутствие в девяностых годах прошлого века разработанных принципов и методов эколого-геологического картирования, В.А.Мироненко [9] предлагал не проводить плановых съемочных производственных работ, а ввести в действие пилотную программу специализированной эколого-геологической съемки на первоочередных типовых полигонах для осуществления и отработки вопросов методики ее проведения.

Последующие работы показали, что эколого-геологическая съемка и эколого-геологические карты являются по своему содержанию одними из самых сложных в системе геологических карт [20,22]. Это предъявляет четкие и жесткие требования к информационной базе для их разработки, поскольку такие карты нельзя составить на основе одних геологических показателей. Необходимо иметь биологические и антропоцентрические (медицинские) характеристики по изучаемой территории.

Школой экогеологов МГУ предложено использовать *Карту современного состояния верхних горизонтов литосферы как важнейший компонент информационной базы создания эколого-геологических карт* [8]. Эта карта не является собственно эколого-геологической. Она – предэколого-геологическая по содержанию, исходная для их составления. Практически это новая по своему содержанию геологическая карта. *Ее целевое назначение – быть своеобразным «накопителем» всей необходимой геологической информации, систематизированной как по всем экологическим функциям литосферы, так и по характеризующим их параметрам.* Это та геологическая экологически значимая информация, которую должны получать и систематизировать геологи в процессе проведения полевых и камеральных работ.

В соответствии с этим содержанием определение такой карты следует принять таким: эта карта представляет собой графо-математическую модель, обобщенно отражающую на топографической основе информацию о современном состоянии геологического объекта, сформировавшегося под влиянием природных и техногенных факторов, и позволяющую оценить его экологические функции и свойства. Методика составления такой карты описана в [8,22].

Карта современного состояния верхних горизонтов земной коры несет информацию о геологическом строении территории, распространении геологических процессов и явлений, ореолах рассеивания элементов, содержании загрязняющих элементов, значении напряженности геофизических полей, метрических параметрах рельефа, разрывных тектонических нарушениях, зонах повышенной трещиноватости, источниках техногенного загрязнения и функциональной организации территории. Принципиальное ее отличие от одноименных, ранее составлявшихся, заключается в следующем: а) оценочными показателями охватываются все компоненты литосферы, связанные с ее экологическими свойствами в контексте с экологическими функциями литосферы – ресурсной, геодинамической, геохимической и геофизической; б) все параметры отражаются в диапазонах значений, имеющих экологическую значимость, то есть, в диапазонах в которых эти параметры по-разному воздействуют на биоту; в) выбранные значения всех показателей ранжируются по тетраидной системе на четыре класса, что позволяет увязать их при эколого-геологической оценке с четырьмя классами состояния эколого-геологических условий; г) в легенде карты в табличной форме предусмотрено размещение информации о влиянии всех геологических параметров на биоту (микроорганизмы, растительность, животных, человека), которая должна ориентировать геологов при сборе специальных данных о состоянии эколого-геологических систем в процессе полевых и камеральных работ самостоятельно, совместно или с помощью специалистов соответствующего профиля. Все это позволяет унифицировать перечень картируемых показателей, их размерность, граничные условия и, что особенно важно, ранжирование по единой системе обеспечивает сопоставимость карт по отдельным территориям и решит проблему их единообразия по содержанию и оценочным характеристикам.

Следует отметить, что если большая часть показателей свойств литосферы, а также их размерность, принятые в легенде карты, взяты из нормативных документов и могут считаться «узаконенными», то ранжирование их базируется, чаще всего, на экспертных оценках и по своей сущности является договорным. Для негостируемых показателей это пока единственный путь унификации подобных документов.

Уже отмечалось, что в типовой легенде карты в табличной форме предусмотрено размещение информации о влиянии всех изучаемых геологических параметров на биоту. С этой целью предложено все геологические составляющие второго раздела типовой легенды, в котором систематизируются данные о показателях ресурсной, геодинамической, геохимической и геофизической функций, достраивать специальной таблицей (см. в [8,22]), в которой до начала полевых работ систематизируются накопленные в литературе теоретико-экспериментальные сведения о влиянии данного геологического фактора (ресурса, геологического процесса, химического элемента, вида геофизического поля и т.п.) на экосистему и ее биотические составляющие (человек, фауна, флора и др.), а на стадии завершения работ – полученные сведения по этому вопросу. В этой таблице, которая продолжает содержание табличной части второго раздела легенды вправо, в каждой клетке, которая образуется при продолжении горизонтальных линий названных таблиц и вертикальных линий приведенной таблицы, ставятся различные знаки, отражающие влияние данного геологического фактора на живое. Например, знак «+» означает, что такое влияние ранее (по литературе) установлено, знак «●» – такое влияние возможно, знак «-» – влияния нет. Исходя из этого, принимается решение, что в первых двух ситуациях при проведении полевых и камеральных работ геолог и его коллеги должны изучать такие вопросы, а в третьей – такая задача не стоит в принципе.

Необходимо подчеркнуть, что экологическая (медико-биологическая) и социально-экономическая информация собирается при общепринятых геолого-съёмочных работах как попутная и требует дополнительного финансирования, поскольку представляет, по существу, дополнительный и специально ориентированный вид работ. Она систематизируется в правой части разделов второго раздела легенды, является дополнительной для карты современного состояния верхних горизонтов земной коры. В отличие от геологической экологически

значимой информации медико-биологическая и социально-экономическая информация на карту не выносятся.

При специальных, экологически ориентированных геологических (эколого-геологических) съемках сбор такой информации – один из основных видов исследований, который следует проводить в тесном контакте с медиками, биологами, социологами и экономистами. Именно эта информация, используемая совместно с данными карты современного состояния верхних горизонтов земной коры, позволит составить эколого-геологические карты разного содержания.

«Терминологическая» причина

Как ни парадоксально, эта причина является одной из главных, затрудняющих изучение эколого-геологических систем, сдерживающей более интенсивное развитие экологической геологии, в том числе и более активное введение в практику геологоразведочных работ. Суть этой причины заключается в содержательно-терминологической путанице по отношению к областям знаний, обозначенными терминами «экологическая геология», «геоэкология» и «геология окружающей среды», «медицинская геология». Их часто рассматривают как синонимы, вплоть до планов работы геологов в системе РАН. *Это принципиальная ошибка!* В действительности же области знаний, сформировавшиеся под этими названиями, имеют различное содержание и разную экологическую направленность. И до тех пор, пока геологическое сообщество не разберется в этом вопросе, эта причина будет работать в качестве тормоза развития экологической геологии, включая ее преподавание в высшей школе.

**Соотношение «экологической геологии» и «геоэкологии»** до сих пор понимается неодинаково разными авторами. Науки, которые сформировались под этими названиями и нередко рассматриваемые как одно и то же, имеют разное содержание и структуру, оперируют разным понятийным базисом. И хотя я уже рассматривал соотношение экологической геологии и геоэкологии [17,19], новые публикации, в которых написано: «становление экологической геологии (геоэкологии)», «экологическая геология, или геоэкология, ...» или когда в заголовке статьи стоит словосочетание «экологическая геология», а в тексте всё время говорится о якобы «геоэкологических проблемах и вопросах», заставляют меня вновь вернуться к обсуждению этой, казалось бы, уже решённой позиции.

Содержание и объем геоэкологии на современном этапе ее развития как известно, понимается совершенно по-разному [4,6,7,10,17]. С моей точки зрения, *геоэкология должна рассматриваться как междисциплинарная наука, изучающая экологические функции абиотических сфер Земли, закономерности их формирования и пространственно-временного изменения под влиянием природных и техногенных причин в связи с жизнью и деятельностью биоты и прежде всего – человека.*

Объем содержания геоэкологии определяется мной как поле пересечения наук о жизни, атмосфере, поверхностной гидросфере и литосфере (рис.). Исходя из этого, во всех науках, изучающих такой объект, правомерно развитие экологически ориентированных направлений, которые следует называть, используя прилагательное «экологическая»: экологическая физика, экологическая география, экологическая геология, экологическая химия и т.п.

Из этого же рисунка следует ответ на вопрос о соотношении «экологической геологии» и «геоэкологии»: а) они совершенно различны по объему и содержанию - экологическая геология является составляющей частью геоэкологии; б) экологическая геология - наука геологическая; геоэкология, по мнению многих (но далеко не всех), - междисциплинарная, в которой рассмотрение влияния литосферы как абиотической компоненты экосистем – лишь одно из направлений исследований. Это различие чётко проявляется и в характере исследуемых систем: экосистемы, со всеми её абиотическими составляющими, – в геоэкологии, эколого-геологической системы – в экологической геологии.

В заключение рассмотрения данного тезиса отметим, что специальная теоретическая база геоэкологии как междисциплинарной науки до сих пор не создана. Мне представляется, что в качестве таковой большие перспективы даст разработка *учения об экологических функциях абиотических сфер Земли* [16]. Этим будет создан специальный и однотипный подход к оценке экологически значимых параметров и атмосферы, и поверхностной гидросферы, и верхних горизонтов литосферы.

В качестве основных задач новой геоэкологии выступают: 1) разработка её терминологии, законов и структуры, определение места в системе наук о Земле и Жизни; 2) исследование экологических функций абиотических сфер Земли и их роль в обеспечении жизни биоты; 3) изучение трансформации экологических функций абиотических сфер Земли в эпоху техногенеза и её влияние на биоту; 4) исследование глобальной роли экологических функций абиотических сфер Земли, последствий взаимодействия этих сфер между собой, техносферой и Живым; 5) разработка методических вопросов геоэкологии.

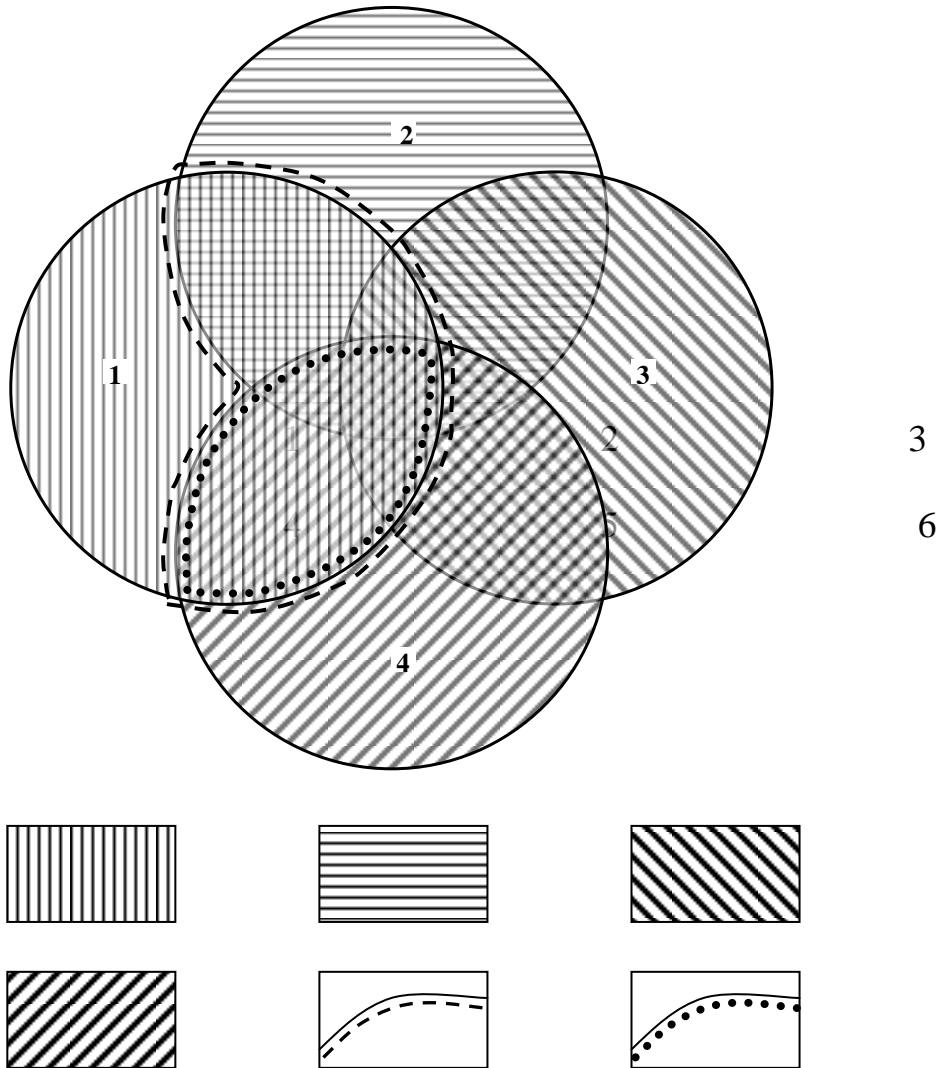


Рис. Соотношение наук о жизни, атмосфере, поверхностной гидросфере и литосфере, изучающих экосистемы высокого уровня организации, и формируемые ими общие объектные и предметные поля [по В.Т.Трофимову, 2009а]:

1 – науки о жизни; 2 – науки об атмосфере; 3 – науки о поверхностной гидросфере; 4 – науки о литосфере; 5 – граница совместных объектных и предметных полей наук об абиотических сферах Земли и Жизни, очерчивающая предметное поле геоэкологии как междисциплинарной науки; 6 – граница области исследований экологической геологии

Термин “*геология окружающей среды*” в русскоязычной литературе использовался и используется крайне редко. В подавляющей части справочных изданий [1,3,5,13 и др.]

советского и постсоветского времени он отсутствует. Его находим в работах Е.М.Сергеева [11,12], В.Г.Чернова [20]. В последнее время он использован, как отмечалось ранее в документах РАН, в статье П.А.Ваганова [2].

Знакомство с содержанием ряда книг с таким названием, изданных в различных странах запада и обзором П.А.Ваганова «Что понимают под термином «Environmental Geology» на западе» [2] привели меня к выводу, что содержание этого понятия принципиально по-разному понимается разными авторами. «Собирая» главное из большинства мнений, *геологию окружающей среды следует определить так: это раздел прикладной геологии, призванный применять геологические знания к проблемам окружающей среды, взаимоотношению между обществом и геологической средой.* Сформировалась в шестидесятых-семидесятых годах прошлого века в странах западного мира; до сих пор нет общепризнанных взглядов на ее содержание и структуру; специальная научная терминология не сформулирована. Преподается в зарубежных вузах, обычно как общеобразовательная геологическая дисциплина, в том числе для студентов, не изучавших специальных курсов по геологии. В книге Э.Келлера «Environmental Geology», выдержавшей 8 изданий, рассмотрены современные геологические концепции о строении и геодинамике Земли, опасные природные процессы, взаимодействие человека с окружающей средой с целью добычи полезных ископаемых и производства энергии, основы землепользования и принятия решений. В других произведениях наибольшее внимание уделяется геологии (точнее – инженерной геологии) городов, последствий добычи полезных ископаемых, размещения отходов, загрязнению почв и подземных вод, описанию геологических катастроф [2].

Основными задачами геологии окружающей среды в понимании ряда зарубежных авторов являются: 1) исследование природных опасностей (катастроф) и смягчение их воздействий на человека; 2) оценка влияния на среду обитания различных видов человеческой деятельности; 3) управление процессами размещения промышленных и бытовых отходов, устранение или минимизация их загрязняющего воздействия; 4) разработка управленческих решений в отношении геологических и гидрогеологических ресурсов (органические энергоносители, минералы, водные ресурсы, включая подземные), и землепользования; 5) проведение сопутствующих мероприятий, включая судебные разбирательства.

*Специальное рассмотрение соотношения содержания геологии окружающей среды и экологической геологии* привело меня [17] к такому выводу:

1) объект изучения существенно различен у сравниваемых областей геологии – природная или техно-природная литосистема в геологии окружающей среды и эколого-геологическая система в экологической геологии;

2) цель изучения объекта также неодинакова: взаимоотношение общества и геологической среды – у первой из них, влияние геологических факторов на биоту, включая человека, у второй (т.е. геология окружающей среды) является антропоцентрически ориентированной, а экологическая геология – биоцентрически ориентированной;

3) в рамках последней сформирован принципиально новый для геологии в целом теоретико-методологический базис, ядром которого является учение об экологических свойствах и функциях литосферы, а в геологии окружающей среды такого нет; в ней используются понятия и положения традиционных геологических наук - сейсмологии, вулканологии, инженерной геологии гидрогеологии и т.п.;

4) в геологии окружающей среды одним из важнейших постулатов является управление объектом, что геология делать просто не в состоянии (как говорят, по определению); в экологической же геологии рассматривается позиция не управления, а эколого-геологического обоснования управляющих решений, направленных на оптимизацию функционирования экологических систем.

Приведенный материал неизбежно приводит к выводу, что экологическая геология, геология окружающей среды и геоэкология различаются по содержанию, направленности и

объектам исследования, научным и практическим задачам. В соответствии с этим эти понятия и обозначаемые ими сферы знаний нельзя ни отождествлять между собой, ни подменять одно другим. Это неизбежно приводит к терминологической путанице и затрудняет разработку экологической проблематики, причем не только в геологии.

Государственно-административные причины.

Эти причины также играют роль в развитии экологической геологии. Приведу лишь два примера:

1) в самом конце прошлого века в номенклатуру специальностей Высшей аттестационной комиссии Российской Федерации была введена специальность «экологическая геология». Это обусловило подготовку аспирантов в этой области и развитие научного направления. При очередном «сокращении» списка специальностей «экологическая геология» была упразднена, а специальность «геоэкология» сохранена. Это, естественно, сказалось в жизни и эколого-геологические работы стали защищаться по этой специальности;

2) в первый период существования Российской Федерации функционировало Министерство (или комитет) геологии, а затем было создано Министерство природных ресурсов страны. Первое из них активно поддерживало зарождение экологической геологии, второе – геоэкологические работы как междисциплинарные.

Осознав эти и другие позиции, систематически работая над их устранением, экогеологи сделают новые шаги по дальнейшему развитию экологической геологии.

Литература.

1. Большая Советская Энциклопедия. Т.6. М.: Изд-во "Советская энциклопедия", 1971.
2. Ваганов П.А. Что понимают под термином "Environmental Geology" на Западе? / Школа экологической геологии и рационального недропользования. Материалы шестой межвузовской молодежной научной конференции, СПб.: СГУ, 2005. - С.96–104.
3. Геологический словарь. Т. 1. М.: Недра, 1978. - 486 с.
4. Голубев Г.Н. Геоэкология. М.: Геос, 1999.
5. Горная энциклопедия. Т. 1. М.: Изд-во "Советская энциклопедия", 1984.
6. Горшков С.П. Концептуальные основы геоэкологии. Смоленск: Изд-во Смоленского Гуманитарного ин-та, 1999. - 448 с.
7. Клубов С.В., Прозоров Л.Л. Геоэкология: история, понятия, современное состояние. М.: ВНИИЗарубежгеология, Департамент геоэкологии, 1993.
8. Логика и содержание карты современного состояния верхних горизонтов земной коры как фактологической основы для составления эколого-геологических карт/ Под ред. В.Т.Трофимова. М.: Изд-во МГУ, 2004. -66 с.
9. Мироненко В.А. О концепции государственного гидрогеологического мониторинга России // Геоэкология. 1993. №1. - С.19-29.
10. Осипов В.И. Геоэкология : понятие, задачи, приоритеты. // Геоэкология, 1997. №1. - С.3-11.
11. Сергеев Е.М. Инженерная геология и охрана окружающей среды. Гидрогеология. Инженерная геология и строительные материалы: Докл. сов. ученых на XXVI сес. Междунар. геол. конгр. М.: Наука. 1980а. - С. 119–128.
12. Сергеев Е.М. Инженерная геология и охрана окружающей среды / Охрана биосферы: Материалы Всесоюз. конф. Кишинев, 18–20 июня 1979 г. Кишинев, 1980. -С. 82–90.
13. Снакин В.В. Природные ресурсы и окружающая среда: Словарь-справочник. М.: НИИ-Природа, РЭФИА, 2001.
14. Теория и методология экологической геологии / Под ред. В.Т. Трофимова. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1997. - 368 с.
15. Трофимов В.Т. Итоги и задачи развития экологической геологии // Вестн. Моск. ун-та. Сер.4. Геология, 2004. №5. - С.44-51.

16. Трофимов В.Т. Об экологических функциях абиотических сфер Земли // Вестн. Моск. ун-та. Сер.4. Геология, 2005. №2. - С.59-65.
17. Трофимов В.Т. Экологическая геология, геология окружающей среды, геоэкология – содержание и соотношение // Вестн. Моск. ун-та. Сер.4. Геология, 2008 а. №2. - С.12-21.
18. Трофимов В.Т. Достижения, задачи, дискуссионные позиции и сложности развития экологической геологии как науки/ Экологическая геология: теория, практика и региональные проблемы. Материалы второй международной научно-практической конференции г.Воронеж, 4-6 октября 2011 г. Воронеж: КОМПИР центр документации, 2011. С.45-49.
19. Трофимов В.Т., Зилинг Д.Г. Экологическая геология. М.: Геоинформмарк, 2002. -415 с.
20. Чернов В.Г. Науки геологического цикла: Справочник. М.: Изд-во МГУ, 1996.
21. Эколого-геологические карты. Под ред. В.Т.Трофимова. СПб.: Изд-во СПб ун-та, 2002. - 132 с.
22. Эколого-геологические карты. Теоретические основы и методика составления. Под ред. В.Т.Трофимова. М.: Высшая школа, 2007. – 407 с.

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

*Ширнина Л.В.*

*vivt@mail.ru*

*Воронежский институт высоких технологий, г. Воронеж, РФ*

Изучение дисциплины «Экология» направлено на воспитание экологического сознания у студентов. Прежде всего, они получают теоретические знания об устройстве биосферы, функциональном значении ее частей, о структуре экосистем и характере взаимоотношений и взаимодействия их компонентов, о процессах обмена веществом и энергией между биотой и средой обитания. Особый акцент делается на вопросах взаимодействия человека и природы, в том числе – человека и техногенной среды, имеющей антропогенное происхождение и представляющей собой часть биосферы, преобразованной человеком с помощью технических средств. Вторым акцентом является изучение связи между состоянием среды и здоровьем человека.

При знакомстве с информацией об источниках и составе выбросов, загрязняющих воздушное пространство городов, становится очевидным, что наибольший вклад в создание высокого уровня загрязнения вносят подвижные источники – транспортные средства, в городах - автотранспорт. Уровень загрязнения достиг такого предела, что ни современные фильтры для отработавших газов, ни очистка бензина, ни новые виды топлива, не могут снизить уровень загазованности воздуха до предельно допустимого. Специальными исследованиями показана прямая зависимость между уровнем загрязнения атмосферы и числом заболеваний, особенно у детей, которые наиболее восприимчивы к таким факторам [1]. При знакомстве с подобной информацией в ходе лекций, практических занятий и семинаров, при обсуждении докладов, подготовленных студентами, у них происходит осознание противоречия между все возрастающими потребностями человека, который с помощью интенсивно растущего научно-технического прогресса делает свою жизнь более комфортной, и возможностями окружающей среды сохранять равновесие и выполнять функции самоочищения и самовосстановления.

Воронеж является крупным промышленным центром, в котором за последние 20 лет рост автотранспортного парка резко вырос и достиг 729,8 тыс. единиц [2]. Это обстоятельство позволяет считать изучение влияния автотранспорта на экологическую ситуацию в городе актуальным. Экспериментальные материалы по плотности автотранспортных потоков на улицах города и соответствующему им количеству выбросов в атмосферу позволяют зонировать территорию города по степени загрязнения выхлопными

газами, что имеет практическое значение для выработки решений по нормализации экологической ситуации в городской среде.

С целью привлечения студентов к практической работе по выявлению уровня загрязнения воздуха на улицах г. Воронежа в 2013 году в ВИВТе начата разработка проекта по изучению интенсивности автотранспортной нагрузки. Такая работа позволяет студентам освоить один из методов мониторинга состояния воздушной среды города (прямой подсчет числа единиц автотранспорта, проходящих через точку учета), научиться выполнять специальные расчеты объема вредных выбросов с помощью установленных специалистами коэффициентов выбросов для различных типов автомобилей и реализовать на практике зонирование территории города с разделением на районы различные по уровню загрязнения.

На первом этапе работы на двадцати семи улицах пяти административных районов города и одного городского округа были намечены точки учетов, в которых проводили подсчет числа единиц автомашин 5 категорий (легковые, грузовые - грузоподъемностью до 2-х т, 2-3 т, 5-8 т, автобусы) трижды в день (утром, днем и вечером в течение 15-20 минут) в течение недели в октябре.

Расчеты количества выбросов шести загрязнителей ( $CO_2$ ,  $CO$ ,  $NO_x$ ,  $SO_2$ ,  $C_mH_n$ ,  $Pb$ , твердые частицы), были произведены с помощью коэффициентов, предложенных специалистами [3]. Результаты представлены в таблице. Наиболее загружены

Таблица  
Характеристика автотранспортной нагрузки в районах г. Воронежа

Район города, округ	Плотность автотранспортного потока, ед./сут.	Общая масса выбросов вредных веществ, кг/км/сут.
Железнодорожный	23974	6793,4
Коминтерновский	13771	4090,7
Ленинский район	9883	2210,7
Центральный	9183	617,4
Советский	8683	3039,4
Левобережный	6153	1902,7
Городской округ Новоусманский	1382	340,4

автотранспортом и загазованы улицы в Железнодорожном районе, наименьшие показатели числа единиц автомашин и массы вредных веществ, поступающих в атмосферу с выхлопными газами зарегистрированы в Новоусманском городском округе. Отсутствие прямой зависимости между двумя показателями, отмеченное в некоторых районах, объясняется разницей в структуре автотранспортного потока, например с преобладанием легковых или грузовых автомобилей.

На основании полученных данных мы ранжировали районы города по двум показателям (рисунки 1,2).

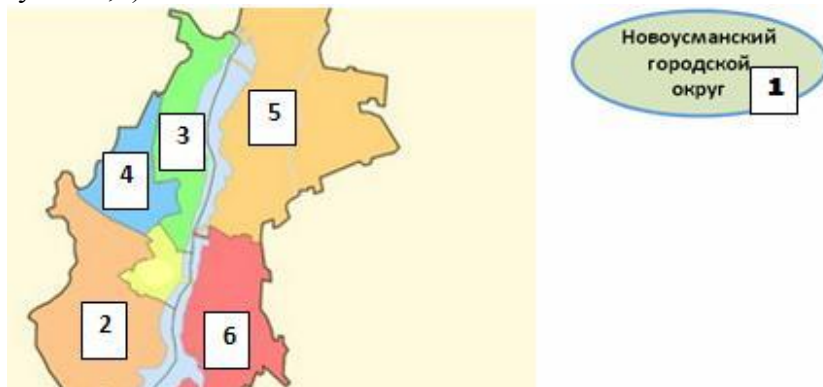


Рисунок 1 - Зонирование территории города Воронежа в порядке возрастания автотранспортной нагрузки.



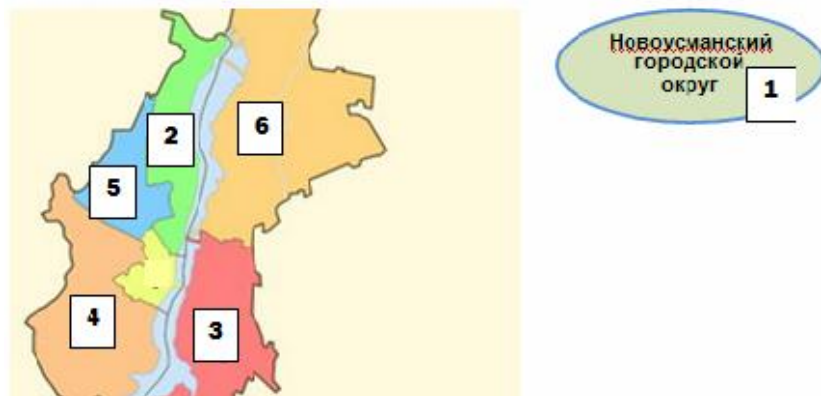


Рисунок 2 - Зонирование территории г. Воронежа в порядке возрастания уровня автотранспортного загрязнения.

Наши результаты согласуются с данными коллектива авторов [4], которые провели комплексное медико-экологическое зонирование внутригородского пространства с целью решения вопросов профилактики экологически обусловленных заболеваний населения.

Студенты активно участвовали не только в сборе информации, но и в расчетах, анализе и оформлении иллюстраций. Это послужило расширению их знаний о экологических проблемах больших городов, некоторых методах мониторинга и значении подобных исследований для решения проблем загрязнения городской среды.

#### Литература.

1. Куролап С.А., Мамчик Н.П., Клепиков О.В. Оценка риска для здоровья населения при техногенном загрязнении городской среды. Воронеж: Воронежский гос. ун-т, 2006. 220 с.
2. Доклад о состоянии окружающей природной среды Воронежской области в 2011 году. Воронеж, 2012. 203 с.
3. Кавтарадзе Д.Н. Экосистемные принципы оценки воздействия автотранспорта и автодорог на окружающую среду (тезисы). Проект «Экологическая безопасность автомобильных дорог. М.; МГУ, 1995. С. 2-3.
4. Медико-экологический атлас Воронежской области: монография / С.А. Куролап, Н.П. Мамчик, О.В. Клепиков и др. - Воронеж : издательство «Истоки», 2010. - 167 с.



*Научное издание*

*Экологическая геология: теория, практика и региональные  
проблемы*

*Материалы международной научно-практической конференции*

*г.Воронеж, 20-22 ноября, 2013 г.*

*Подписано к печати 12.11.2013*

*Формат . Бумага . Печать .*

*Усл.печ.л. .Тираж 220 экз.*

*Заказ №110*

*Отпечатано в ООО «Цифровая полиграфия!»*