

Свердловское региональное отделение общественной организации
Международной академии наук экологии, безопасности человека и
природы

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

Институт экономики УрО РАН

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ И ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ГОРНОПРОМЫШЛЕННЫХ РЕГИОНОВ

**Труды VI Международной научно-практической
конференции**

10 апреля 2018 г.

г. Екатеринбург

Екатеринбург

2018

УДК 330.15:622

Ответственный редактор: д.г-м.н., профессор Семячков А.И.

Рецензенты: д.э.н., профессор Акбердина В.В.
д.г-м.н., профессор Болтыров В.Б.

Экологическая и техносферная безопасность горнопромышленных регионов: Труды VI Международной научно-практической конференции 10 апреля 2018 / отв. редактор А.И. Семячков – Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, Уральский государственный горный университет, 2018. – 330 с.

ISBN 978-5-8019-0441-2

В сборнике трудов представлены результаты авторских исследований по экологии как науке о взаимодействии природы и общества, а также техносферной безопасности – науки, рассматривающей вопросы обеспечения безопасности человека в современном мире.

Публикуемые материалы могут быть интересны для студентов, аспирантов, профессорско-преподавательского состава вузов, реализующих программы высшего профессионального образования в области экологии, природопользования и техносферной безопасности, а также для специалистов науки и производства горнопромышленного комплекса.

УДК 330.15:622

ISBN 978-5-8019-0441-2

© СРО ОО – МАНЭБ
© Уральский государственный
горный университет
© ИЭ УрО РАН

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
Абраменко А.В., Янцер О.В., Мельчаков Ю.Л. ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ Г. КАЧКАНАРА И ЕГО ОКРЕСТНОСТЕЙ(НА ПРИМЕРЕ КАЧКАНАРСКОГО МАГНЕТИТОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ)	6
Балашенко В.В., Мельников А.В. ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ НА СОСТОЯНИЕ ТРАДИЦИОННОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ	13
Болтыров В.Б., Селезнев С.Г. МАГИСТЕРСКАЯ ПРОГРАММА «УПРАВЛЕНИЕ ГОРНОПРОМЫШЛЕННЫМИ ОТХОДАМИ»	21
Болтыров В.Б., Стороженко Л.А., Бобина Т.С. МОНИТОРИНГ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОПАСНЫХ ПРИРОДНЫХ ПРОЦЕССОВ	28
Екимова О.А., Парфенова Л.П. ОСОБЕННОСТИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ СНЕЖНОГО И ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА МЕДЬЮ В Г. КРАСНОУРАЛЬСКЕ	36
Елохина О.В., Елохин В.А., Рычкова В.М. МОНИТОРИНГ ХИМИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ СОВХОЗА «СУХОЛОЖСКИЙ»	43
Зобнин Б.Б., Лазаренко И.Е., Лазаренко Д.Е. ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА ЛАБОРАТОРНЫХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ РУДНИЧНЫХ ВОД	50
Иванов А.Н., Игнатъева М.Н. ОЦЕНКА ПОСЛЕДСТВИЙ – ОСНОВА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОГО УЩЕРБА	60
Игнатъева М.Н., Литвинова А.А. НАКОПИТЕЛЬНЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ УЩЕРБ: РОССИЙСКИЙ ОПЫТ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ	68
Идрисова А.Т., Дегтярев С.А., Нефедова К.В. ДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА	74
Кириянова К.Э., Сафина Э.С. СИСТЕМА ОБРАЩЕНИЯ С ТВЕРДЫМИ КОММУНАЛЬНЫМИ ОТХОДАМИ	80
Коновалов В.Е. РЕАБИЛИТАЦИЯ ГОРНОПРОМЫШЛЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ	89
Крохина Е.А., Ченчевич С.Г. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕРАБОТКИ ТЕХНОГЕННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ	95
Кубарев М.С. ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ: ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЙ АСПЕКТ	104
Кубарев М.С., Стровский В.Е. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ В МОНОГОРОДАХ СТАРОПРОМЫШЛЕННЫХ РЕГИОНОВ И СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ	112
Курочкин В.Ю., Хорошавина Е.И., Волкова Н.А. МЕТОДОЛОГИЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЗМЕРОВ ЗОН ГОРНО-САНИТАРНОЙ ОХРАНЫ МЕСТОРОЖДЕНИЙ (УЧАСТКОВ) МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД, ЛЕЧЕБНЫХ ГРЯЗЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИХ ПРИРОДНОЙ ЗАЩИЩЕННОСТИ	119

Литвинова А.А.1, Игнатъева М.Н. Кубарев М.С. К ВОПРОСУ ФОРМИРОВАНИЯ ПРИРОДНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КАРКАСА	131
Логинов В.Г., Рудаков Р.Б. РАЗВИТИЕ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ПРОИЗВОДСТВ КАК ФАКТОР СОХРАНЕНИЯ И УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИЙ ПРОЖИВАНИЯ КМНС	141
Мамедов А.Ш. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПЫЛЕНКОПЛЕНИЯ В ОБЪЁМЕ КРОМКООБРАБАТЫВАЮЩЕГО АГРЕГАТА	150
Мамедов А.Ш. ОЦЕНКА СПОСОБА ЛОКАЛИЗАЦИИ ПОДЗЕМНЫХ ПОЖАРОВ ПО СОСТАВУ ГАЗОВ В ПОЧВЕ	154
Мамедов А.Ш. СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВОЗНИКНОВЕНИЯ, РАЗВИТИЯ И ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ В РЕЗЕРВУАРНЫХ ПАРКАХ	163
Мельчаков Ю.Л., Козаренко А.Е., Суриков В.Т. К ВОПРОСУ О СТРУКТУРЕ АТМОСФЕРНЫХ ЦИКЛОВ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ	170
Мельчаков Ю.Л., Козаренко А.Е., Суриков В.Т., Нетунаева С.А. ОРГАНИЗАЦИЯ КОНТРОЛЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА В ГОРОДАХ РЕВДА И ПЕРВОУРАЛЬСК (СВЕРДЛОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)	176
Мельчаков Ю.Л., Аксенова И.О. ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА РЕЧНОЙ ВОДЫ КАК ОДИН ИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ВОДЫ (НА ПРИМЕРЕ АЛАПАЕВСКОГО РАЙОНА СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ)	183
Мячина К.В. ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ТРАНСФОРМАЦИИ СТЕПНЫХ ЛАНДШАФТОВ В ЗОНАХ НЕФТЕДОБЫЧИ	188
Назарматов А.А., Собирова Ш.Р. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ГОРНОРУДНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН	196
Нестеров Д.С., Королёв В.А., Чернов М.С. ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ ЗАЩИТНЫХ СОРБИЦИОННЫХ ЭКРАНОВ НА ОСНОВЕ РЕГУЛИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОПОВЕРХНОСТНЫХ СВОЙСТВ ГЛИН	202
Оролбаева Л.Э. ТЕХНОГЕННЫЕ ТРАНСФОРМАЦИИ ГИДРОГЕОСФЕРЫ ТЯНЬ-ШАНЯ И ПАМИРО-АЛАЯ	209
Павлейчик В.М., Падалко Ю.А. УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ И ПОСЛЕДСТВИЯ АНОМАЛЬНОГО МАЛОСНЕЖЬЯ ЗИМЫ 2017-2018 ГОДОВ В ЗАВОЛЖСКО-УРАЛЬСКОМ РЕГИОНЕ	218
Парфенова Л.П., Екимова О.А. ЗАГРЯЗНЕНИЕ МАЛЫХ РЕК СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИИ	226
Полянская И.Г., Юрак В.В. ОБОСНОВАНИЕ ПОНЯТИЙ: СБАЛАНСИРОВАННОЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ, СБАЛАНСИРОВАННОЕ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЕ	236
Почечун В.А., Фоминых А.А., Сулайманов А.Б. РЕКУЛЬТИВАЦИЯ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ (ТЕХНИЧЕСКИЙ ЭТАП) НА ПРИМЕРЕ СМОЛОТСТОЙНИКА ОАО «ПЕРВОУРАЛЬСКИЙ ДИНАСОВЫЙ ЗАВОД»	242
Почечун В.А., Фоминых А.А., Сулайманов А.Б. РЕКУЛЬТИВАЦИЯ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ (БИОЛОГИЧЕСКИЙ ЭТАП) НА ПРИМЕРЕ СМОЛОТСТОЙНИКА ОАО «ПЕРВОУРАЛЬСКИЙ ДИНАСОВЫЙ ЗАВОД»	249

Ряпосов А.П. «ЯДЕРНАЯ ГРАВИТАЦИЯ» (ГИПОТЕЗА. ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ СООБЩЕНИЕ)	255
Сафина Э.С., Кирьянова К.Э. САМОВОЗГОРАНИЕ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ КАК ИСТОЧНИКИ ЭНДОГЕННЫХ ПОЖАРОВ	262
Семячков А.И., Балашенко В.В., Дребенштедт К., Кучин В.В. ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ПРОМЫШЛЕННАЯ ПЕРЕРАБОТКА ТЕХНОГЕННОГО СЫРЬЯ	267
Семячков К. А. ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА	285
Сивохип Ж. Т., Павлейчик В.М. МНОГОЛЕТНЯЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ РЕЧНОГО СТОКА И ПРОБЛЕМЫ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В СТЕПНЫХ РЕГИОНАХ (НА ПРИМЕРЕ БАССЕЙНА РЕКИ УРАЛ)	292
Смирнова О.П. АСПЕКТЫ КОРРУПЦИОННОГО РИСКА В СТРОИТЕЛЬНОМ КОМПЛЕКСЕ	300
Студенок А.Г Ольховский А.М Студенок Г.А. ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОТРАБОТАННОЙ ГОРНОЙ ВЫРАБОТКИ ДЛЯ ОЧИСТКИ ДРЕНАЖНЫХ ВОД ОТ СОЕДИНЕНИЙ АЗОТА.	305
Сулайманов А.Б., Почечун В.А. ИССЛЕДОВАНИЕ ХВОСТОХРАНИЛИЩАКАРАБАЛТИНСКОГО ГОРНОРУДНОГО – КОМБИНАТА.	310
Сурганов С.В., Тагильцев С.Н. ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИЧИН ДЕФОРМАЦИЙ ЗДАНИЯ ОБЩЕЖИТИЯ ГОРНОГО УНИВЕРСИТЕТА	315
Хильченко Н.В. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОГО МЕХАНИЗМА ЭКОЛОГИЧЕСКИ ОРИЕНТИРОВАННОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ (АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ И ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ)	322

**ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ
Г. КАЧКАНАРА И ЕГО ОКРЕСТНОСТЕЙ
(НА ПРИМЕРЕ КАЧКАНАРСКОГО МАГНЕТИТОВОГО
МЕСТОРОЖДЕНИЯ)**

**GEOECOLOGICAL ANALYSIS OF THE NATURAL ENVIRONMENT
OF KACHKANAR AND ITS SURROUNDINGS
(ON THE EXAMPLE OF THE KACHKANARIAN MAGNETITE FIELD)**

Абраменко А.В.¹, Янцер О.В.¹, Мельчаков Ю.Л.²

Abramenko A.V.¹, Yancer O.V.¹, Melchakov Y.L.²

¹Уральский государственный педагогический университет

²Уральский государственный горный университет.

Ключевые слова: Качканарское месторождение, геоэкология, ЕВРАЗ Качканарский горно-обогатительный комбинат.

Аннотация: Рассмотрено влияние Качканарского горно-обогатительного комбината на природную среду города Качканар и его окрестностей. Проведено геоэкологическое исследование с применением методики оценки загрязнения атмосферного воздуха по состоянию хвои сосны обыкновенной. На основе проведенного исследования был сделан вывод о влиянии процесса разработки месторождения и работы карьера на экологическую обстановку города и окрестностей.

Abstract: The influence of the Kachkanarsky ore mining and processing enterprise on the natural environment of the city of Kachkanar and its environs is examined. A geoecological study was carried out using the method for estimating air pollution due to the condition of pine needles. Based on the study, the conclusion was made about the impact of the development of the deposit and the work of the quarry on the ecological situation in the city and its environs.

Базисом уральской черной металлургии являются местные руды черных металлов. На территории Свердловской области железные руды представлены месторождениями магнетита и бурого железняка. Однако наиболее ценны магнетитовые железные руды. Они образовались на контакте осадочных и магматических пород. Содержание железа в них достигает 60%. В области известна целая серия крупных месторождений такого типа, которые объединяются в несколько железорудных районов. Так, например, магнетитовые руды Первоуральского и Качканарского месторождений содержат примесь титана, ванадия и некоторых других

металлов и соединений. Их часто называют титаномагнетитами. Содержание железа в этих рудах гораздо ниже, всего 17%, поэтому они нуждаются в обогащении. [2]. Железорудные запасы Качканара уникальны. По оценкам специалистов, эти залежи содержат около 70% запасов железных руд Урала. Именно Качканарское месторождение представляет особый интерес не только с геологической, но и с геоэкологической точки зрения.

Качканар – молодой промышленный город Свердловской области, основанный в 1957 г. Главным источником жизни города являются местные уникальные полезные ископаемые. Добыча и разработка полезных ископаемых всегда сопровождается значительными изменениями природной среды по причине создания карьеров, отвалов, шахт и т.д. Качканарское месторождение разрабатывается открытым карьерным способом. Этим занимается градообразующее предприятие ОАО «ЕВРАЗ Качканарский горно-обогатительный комбинат». При взрыве добываемых полезных ископаемых, образуется мощное пылевое облако, которое рассеивается и оседает на растительности и почве. Все это пагубно влияет на экологическую ситуацию города и его окрестностей.

На основе анализа литературных источников было выяснено, что руководство комбината проводит активную экологическую политику с целью снижения уровня негативного антропогенного воздействия на окружающую среду. На предприятии принимаются меры, обеспечивающие снижение отрицательного влияния комбината на экологию города. Например, прежде чем ввести в строй новый производственный объект или оборудование, на комбинате обязательно производится их экологическая экспертиза. Также реализуется постоянный мониторинг состояния окружающей среды [3].

Для выполнения геоэкологических исследований была выбрана методика оценки загрязнения атмосферного воздуха по состоянию хвои

сосны обыкновенной. Именно хвоя сосны обыкновенной является наиболее чувствительным индикатором на изменение природной среды. В исследовании использован подход, реализующий один из принципов биомониторинга, когда в качестве объектов используются растения и животные. В нашей стране этот подход еще в 60-70-х гг. XX в., т.е. до осознания экологического кризиса, привел к созданию геохимической экологии (В.В. Ковальский, В.В. Ермаков и др.), а также лежит в основе многих ландшафтно-геохимических исследований (М.А. Глазовская, А.И. Перельман, В.В. Добровольский и др.). Подчеркнем: биомониторинг обеспечивает быстрые, надежные и экономически выгодные результаты, которые невозможно получить с использованием другого подхода.

Суть методики, которую мы использовали, заключается в следующем. Объектом исследования являются сосновые древостои, находящиеся на относительном расстоянии от источника загрязнения. Далее выбирается территория исследования. Она должна отвечать следующим требованиям: участок должен быть однородным (учитывается форма рельефа, почвенные условия), одинаковые условия исследуемой территории (расстояние, направление ветров, количество сосновых деревьев не менее 10).

Методику индикации чистоты атмосферного воздуха условно можно разделить на 3 этапа. Первый заключается в том, что закладываются пробные площади в тех местах, где предполагается различная интенсивность загрязнения воздуха. Необходимо учитывать преобладающее направление ветра. Контрольные точки сбора проб фиксируются в журнале. Следующий этап связан с самим сбором сосновой хвои. Рекомендуется на каждой пробной площади с нескольких боковых побегов в средней части кроны (с разных сторон) 5-10 деревьев сосны в 15-20-летнем возрасте отбирают 200-300 пар хвоинок второго и третьего года жизни. Каждую пробу помещают в два полиэтиленовых пакета, между

которыми помещают этикетку с указанием места и даты отбора проб. На заключительном этапе проводится отбор собранных проб. Анализ хвои проводится в помещении. Хвоя разделяется на 3 группы: здоровые хвоинки (без видимых признаков повреждений), хвоя с пятнами и частичными усыханиями, полностью сухие хвоинки. Подсчитывается количество хвоинок в каждой группе.

В заключительной части исследования подводятся итоги, делаются выводы. Полученные результаты по пробным площадям сравниваются между собой и с данными контрольной площади по относительным показателям, делается вывод о степени загрязнения воздуха на различных участках исследуемой территории. При сравнении можно использовать следующие показатели: процент хвоинок с пятнами, процент хвоинок с усыханием или процент неповрежденных (здоровых) хвоинок. Чем выше процент здоровых хвоинок, тем чище воздух [5].

Как уже было отмечено, Качканар – промышленный город, где ведутся разработки титаномагнетитового месторождения открытым карьерным способом. Таким образом, данное предприятие и сами очаги разработки – первоочередной источник загрязнения природной среды. А сосна обыкновенная, произрастающая на территории карьера является отличным биоиндикатором. Именно эти факторы обусловили выбор методики и точек наблюдения исследования.

На Качканарском предприятии активно действуют 3 карьера: Северный, Главный, Западный. Примечательно, что именно с Западного карьера все загрязняющие вещества, пыль направляются в сторону города. Поэтому именно Западный карьер стал основной площадкой проводимого исследования.

Перед началом исследования была разработана план-схема Западного карьера, на которой были намечены контрольные точки для сбора проб.

Выбрано 4 точки места проб с расстоянием 10-15 м от начала разработки, учитывая конфигурацию карьера. Расстояние между ближайшими точками около 400-450 м, между 2 и 3 точкой – 650-700 м. На каждой точке выбиралась одна молодая сосна, с каждого дерева аккуратно отрезались по 3 ветки средней длины 30 см. Подписывалась этикетка с порядковым номером контрольной точкой, датой сбора, укладывались в полиэтиленовый пакет. В камеральных условиях хвоя делилась на 3 группы: без повреждений, с частичными повреждениями (пятнами, небольшим усыханием), полностью сухие хвоинки. Все результаты записывались в итоговую таблицу.

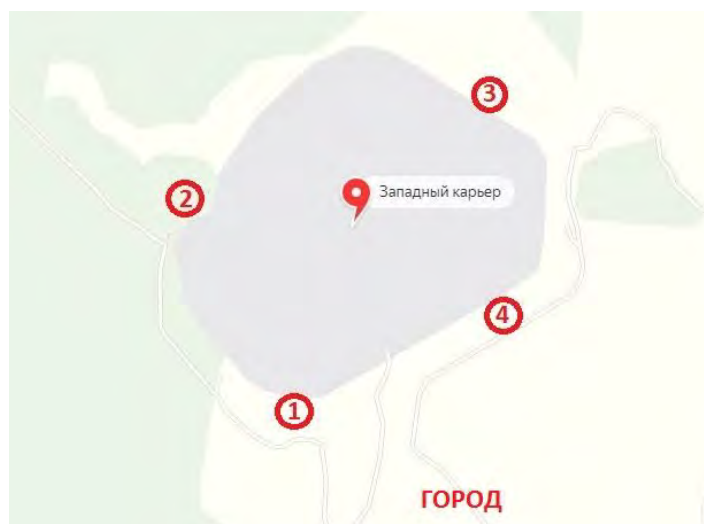


Рис. 1 Карта-схема «Расположение пробоотбора хвои сосны обыкновенной»

Анализ результатов исследования показал, что абсолютно на всех точках наблюдения процент здоровых не поврежденных хвоинок одинаково высок – от 92 до 94%. Процент хвоинок с частичным повреждением на каждой точке наблюдения оказался разным. Минимальный показатель отмечается в 4 точке, находящейся на юго-востоке - 2%, максимальный – в точке 3 (северо-восток) – 5%. Сравнивая показатели хвоинок с полным усыханием, то минимальный процент в трех точках одинаков – 3% наблюдается в пунктах 1 (южное направление), 2

(западный борт разработки) и 3. Максимум – 5% - на контрольной площадке №4.

Таблица 1

Определение состояния хвои сосны обыкновенной для оценки загрязненности атмосферы на Западном карьере «ЕВРАЗ Качканарский горно-обогатительный комбинат»

Повреждение и усыхание хвоинок	Номера пробных площадей			
	1	2	3	4
Общее число обследованных хвоинок	1024	1850	1929	1222
Количество неповрежденных хвоинок	957	1818	1873	1164
Процент неповрежденных хвоинок	94%	93%	92%	93%
Количество хвоинок с пятнами	34	19	35	19
Процент хвоинок с пятнами	3%	4%	5%	2%
Количество хвоинок с усыханием	33	13	21	39
Процент хвоинок с усыханием	3%	3%	3%	5%
Дата отбора проб	06.11.2017	06.11.2017	06.11.2017	06.11.2017

Если подводить общий итог и сравнивать все показатели суммарно, то можно сделать следующий вывод. Наименьшие «опасные» показатели продемонстрированы на контрольном пункте №2. Это обусловлено местонахождением контрольной точки – западное направление. Наибольшее количество и процент как частично усыхающих, так и полностью сухих иголок, наблюдается в остальных 3 точках практически одинаково, максимум – в точке №3. Эти высокие показатели можно объяснить следующим образом. Точки 1 и 4 находятся севернее и ближе по отношению к городу, учитывая розу ветров и преобладающие направление ветра (северо-западное), вероятно, что вредные вещества доходят и до населенного пункта. Однако максимум отмечен в точке №3, что может изначально показаться странным, т.к. площадка находится на северо-востоке, намного дальше от города. Этот факт, возможно, объясняется тем, что севернее Западного карьера активно ведет свою работу Северный карьер, который также выбрасывает в атмосферу вредные вещества.

Вероятно воздействие и Северного карьера (не без помощи попутного северо-западного ветра) дает такие максимальные показатели. Необходимо принять во внимание следующую возможную особенность разработки полезного ископаемого. Взрыв горных пород происходит неравномерно по всей площади карьера. Возможно, именно в этом месте неоднократно проводился взрыв, что и обусловило такие высокие показатели в данной точке.

Таким образом, воздействие Качканарского горно-обогатительного комбината при разработке месторождения весьма существенно. Твердые вещества, образованные в процессе добычи железной руды, вероятно, переносятся господствующим северо-западным ветром и наносят вред окружающей среде. При этом коэффициент допустимых показателей не превышен. По нашему мнению, данная тема является актуальной, но требует дальнейшей разработки. В частности, для выявления воздействия КГОКа на загрязнение окружающей среды твердыми частицами необходимо увеличить количество пробных площадок и соответственно проб число с последующим химическим анализом.

Список источников

1. Анимица Е.Г. Города Среднего Урала: прошлое, настоящее, будущее. – Свердловск: Средне-Уральское книжное издательство, 1983. – 288 с.
2. Капустин В.Г., Корнев И.Н. География Свердловской области: Учебное пособие для основной и средней школы. – Екатеринбург. «Сократ», 2006
3. Мельникова Н.В. ЕВРАЗ Качканарский горно-обогатительный комбинат: 50 лет успеха. – Екатеринбург: Институт истории и археологии УроРАН, 2013. – 172 с.
4. Мельчаков Ю.Л. Окружающая среда: контроль и рекомендации. Екатеринбург, 2007. 59 с.
5. Экологический мониторинг: учебное пособие / под ред. Т.Я. Ашихминой. – М.: Академический Проспект, 2005. – 416 с.
6. Яндыганов Я.Я., Власова Е.В., Минин В.В., Козлова Н.И. Экстремальная экология. Проблемы, пути решения. Урал. гос. экон. ун-т. – Екатеринбург, 2014. – 155 с.

ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ НА СОСТОЯНИЕ ТРАДИЦИОННОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ

THE INFLUENCE OF ENVIRONMENTAL SITUATION ON THE STATUS OF TRADITIONAL NATURE USE

Балашенко В.В., Мельников А.В.
Balashenko V.V., Melnikov A.V.
ФГБУН Институт экономики УрО РАН

Ключевые слова: традиционное природопользование, воздействие, промышленное освоение, последствия, трансформация, вред, ущерб.

Аннотация: в статье рассмотрены проблемы развития отношений коренных малочисленных народов Севера (КМНС) с добывающими компаниями. Затронуты вопросы охраны окружающей природной среды для условий северных территорий.

Abstract: Problems of development of relations of indigenous small peoples of the North with mining companies discussed in the article. The issues of protection of the natural environment of the North are considered.

Человек постоянно испытывает на себе влияние факторов окружающей среды. Их многообразие условно можно подразделить на две большие группы: природные и социальные. К природным факторам относятся факторы живой и неживой природы (биотические и абиотические). К социальным факторам традиционно относят трудовую деятельность, условия жизни в городе, селе и др. К социальным, при исследовании адаптации коренных малочисленных народов Севера (КМНС) при промышленном освоении на территории их проживания, можно также отнести взаимодействие КМНС и промышленных компаний, отношение их к изменениям, происходящим в отраслях традиционного хозяйства, психологическая адаптация к новой для них культуре и др. Особо важное значение для коренного населения имеет его занятость в традиционной системе хозяйствования. «Традиционное природопользование – это исторически сложившиеся способы освоения окружающей природной среды, использование природных ресурсов

аборигенным населением в процессе ведения традиционного хозяйства, обуславливающего образ жизни этого населения» [1, с.95]. Основными видами традиционного природопользования (ТП) у малочисленных народов Севера до сих пор является оленеводство, дополняемое охотничьим промыслом, заготовка дикоросов и рыболовство. Традиционное природопользование представляет собой взаимодействие коренного населения (этноса) с природой в целях удовлетворения материальных потребностей и духовных запросов. Состояние природно-ресурсного потенциала и природных условий оказывает прямое воздействие на состояние традиционного природопользования. В свою очередь изменение природно-ресурсного потенциала происходит под влиянием промышленного освоения северных территорий, в том числе территорий традиционного природопользования (ТТП).

Анализ характера промышленного освоения (освоение западносибирских нефтегазовых месторождений) показывает, что первая его стадия была в определенной степени стихийной с постепенным расширением зоны промышленного освоения без учета экологических ограничений. Негативное техногенное воздействие, связанное с освоением нефтегазовых ресурсов, продолжились, не смотря на комплекс предпринимаемых мер по его снижению. По оценкам специалистов современный этап промышленного освоения продолжает характеризовать собой экстенсивное потребление природных ресурсов и причиной тому являются не отвечающие требованиям экологической безопасности технологии, используемые на Севере [2], многочисленные аварии и др. Следует отметить, что считают основными загрязнителями окружающей среды нефтегазовые предприятия все категории респондентов, участвующие в опросах (78,07% в 2007 г. и 53,62% в 2008 г.) [3].

Влияние объектов нефтегазовой промышленности на окружающую среду многосторонне, зонами антропогенной нагрузки выступают

поверхностные и подземные водные ресурсы, атмосфера, почвенный покров, литосфера, флора и фауна. Воздействие нефтегазовой промышленности начинает проявляться на начальной стадии освоения, устанавливается в период обустройства и в последующем остается стабильно высоким на протяжении всего периода эксплуатации. Основными источниками загрязнения атмосферы выступают: очистные сооружения, некоторые технологические установки, факельные системы, а также резервуары для хранения нефти, различные легкокипящие токсичные жидкости и нефтепродукты.

Загрязнение атмосферы происходит при сжигании нефти и нефтепродуктов на факельных установках, испарении легких фракций при аварийных разливах нефти и нефтепродуктов, при выбросе в процессе работы технологических установок и транспортных средств. Текущий годовой выброс нефтяной отрасли - более чем в 2,5 млн. т загрязняющих веществ, объем попутного нефтяного газа, который сжигается на факелах, - 6 млрд. м³. Загрязнение атмосферы от стационарных источников, главными из которых выступают нефтегазовые месторождения в условиях ХМАО-Югры, отражено в табл. 1 [4].

Таблица 1

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников

территории	Всего, тыс. т		
	2013 г.	2014 г.	2016 г.
Белоярская	118,9	112,0	117,7
Березовская	50,5	26,4	62,3
Кондинская	16,8	21,2	17,5
Нефтеюганская	299,2	232,5	179,0
Нижневартовская	621,3	485,6	415,0
Октябрьская	127,0	87,6	93,7
Советская	41,8	36,9	50,1
Сургутская	336,5	302,1	365,2
Ханты-Мансийская	233,9	162,4	127,3

Нагрузка загрязнения атмосферы в среднем по округу составила 4,5 т/км², в основных же нефтедобывающих районах, таких как Нижневартовский, Сургутский, Нефтеюганский, она возрастает до 20 т/км², а масса загрязняющих веществ - до 1,2 млн.т/год.

Самый значительный вклад в загрязнение атмосферного воздуха в округе вносят неконтролируемые выбросы попутного нефтегаза на промыслах из факельных установок, число которых превышает 400. Особо остро эта проблема стоит на промыслах, не имеющих развитые инфраструктуры по транспортировке и утилизации попутного газа. Основные продукты, выделяемые при горении газа, оксиды углерода, диоксиды азота, серы, бенз(а)пирен. При спонтанном прекращении горения в атмосферу выбрасываются метан и тяжелые углеводороды, которые конденсируются в приземной атмосфере и выпадают на почву и растения.

Свой вклад в загрязнение воздушного бассейна вносит и автотранспорт, выбросы от которого производятся непосредственно в зоне нахождения человека, поэтому эти выбросы действуют более активно и агрессивно. Обеспеченность автомобилями на 1000 жителей составляет: в г. Сургуте – 495 ед., г. Нижневартовске – 480 ед., г. Нефтеюганске - 411 ед., г. Ханты-Мансийске – 305 ед. (для примера, в г. Москве этот показатель составляет 311 ед., а в Санкт-Петербурге – 308 ед.). При этом количество легковых автомобилей в крупных городах автономного округа ежегодно увеличивается на 8 %.¹

Основным источником загрязнения поверхностных вод в процессе добычи и транспортировки нефти являются аварийные разливы и неорганизованный сток с поверхности водосбора. С учетом аварийных ситуаций поступление нефти и нефтепродуктов в водоемы с проектных

¹ Доклад «Об экологической ситуации в ХМАО в 2014 г.». – Ханты-Мансийск, 2015, с.9.

значений 0,08-1 кг на 1000 т добыча нефти возрастет до 7-10 кг [5]. Считается, что половина основных загрязняющих веществ поступает в водные объекты именно при добыче нефти и газа.

При закачке воды для поддержания пластового давления при добыче нефти происходит изменение минералогического состава и загрязнение подземных вод. Особую опасность данная ситуация представляет для тех горизонтов, которые служат источником питьевых вод и вод хозяйственно-бытового назначения.

Для почв большую опасность представляет химическое загрязнение. Площади, пораженные нефтяными загрязнениями, весьма существенны. Достаточно сказать, что 42,3% земельного участка обычно бывает загрязнено нефтепродуктами, буровыми растворами, минерализованными водами [5].

Специфичными при нефтедобыче являются и механические нарушения почв. Доказано, что при нарушении ландшафтов активизируются экзогенные процессы. В частности, в криолитовой зоне эта активность может возрасти по сравнению с естественным процессом в 20-25 раз [6]. Площади нарушенных земель, полигонов отходов, свалок, находящихся в тесной связи с нефтедобычей, наиболее значительны в Сургутском и Нефтеюганском районах – 0,3-0,45 % от общей площади районов.

На рисунках 1 и 2 отражены основные виды антропогенных воздействий на все элементы природной среды при освоении нефтегазовых месторождений, к числу которых относятся: химические, тепловые и шумовые загрязнения окружающей среды, механические нарушения почв и растительного покрова, изъятие сельскохозяйственных земель (пастбищ), перевод их в земли промышленности и др.

Дополняют неблагоприятные последствия промышленного освоения: браконьерство, многочисленные пожары, селитебное природопользование.

Химические загрязнения, как и механические нарушения почв, наносят непоправимый ущерб геоценозу: от перестройки структуры до частичного или полного разрушения. Скорость восстановления растительности в тундре очень низка. Так, кустарниковые тундры за 3-5 лет зарастают лишь на 20-30%. Наихудшую восстанавливаемость имеет лишайниковая тундра с тундрово-глеевыми почвами, подзолами и подбурами [7]. Период восстановления тундровых экосистем в зоне освоения Бованенковского НГКМ оценивается в 15-50 лет в зависимости от экологической зоны [8].

В конечном итоге страдают кормовые угодья, сокращаются площади оленьих пастбищ (многие из них буквально «прошиты» нефтегазопроводами), снижаются популяции охотничье-промысловых животных, чему не в малой степени способствует шумовой фактор, уменьшается олень поголовье.

Ухудшение качества и снижение биомассы бентоса и планктона на загрязненных участках рек, нарушение кислородного баланса, сокращение мест обитания, нагула и нереста рыб, в конечном счете, оборачивается ущербом, который наносится популяциями рыб (взрослых рыб, молоди, личинок и икры) и, соответственно, ухудшает условия рыболовства.

Подобная ситуация практически лишает коренное население заниматься в необходимых масштабах традиционным природопользованием, разрушает жизненный уклад КМНС. Наносимый им экономический ущерб может быть укрупненно определен согласно Методическим материалам по взаимоотношениям коренных малочисленных народов Севера с хозяйствующими субъектами [9].

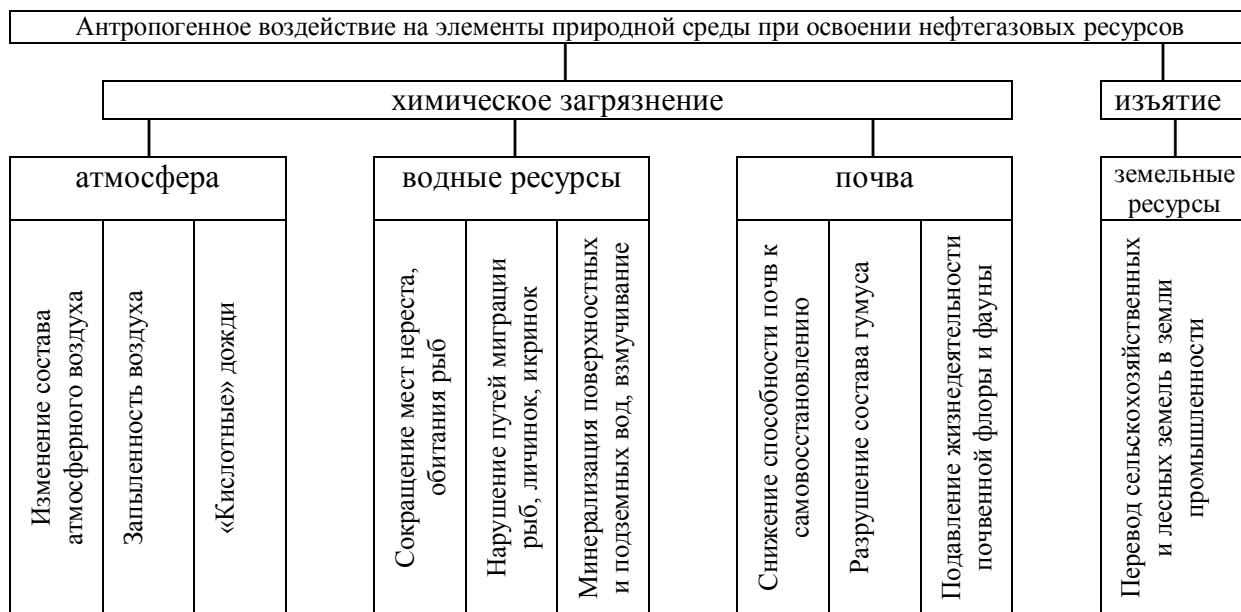


Рис. 1. Антропогенное воздействие на окружающую среду при освоении ресурсов нефти и газа



Рис. 2. Антропогенное воздействие на окружающую среду при освоении ресурсов нефти и газа (продолжение)

Статья подготовлена в рамках и при финансовой поддержке гранта РФФИ № 18-010-00626 «Разработка концептуальных положений развития отраслей традиционного природопользования и коренных этносов в пределах интенсивно осваиваемых и неосвоенных районов Севера»

Список источников

1. Савченко И.М. Традиционное природопользование как основа формирования и функционирования туристско-рекреационного района: на примере Республики Алтай // Проблемы региональной экономики. – 2012. - № 4. - с. 95-99.
2. Зубов М.А. Традиционное природопользование Ханты-Мансийского автономного округа – Югры в условиях промышленного освоения // Проблемы региональной экономики. – 2011. - № 6. - с. 44-49.
3. Хакназаров С.Х. Геоэкологические проблемы Нефтеюганского района Югры в аспекте социологических исследований // Маркшейдерия и недропользование. – 2011. - № 2(52). – с. 58-62.
4. Черного Л.С., Бойкова Д.Н. Техногенная трансформация экосистем Севера в районах нефтедобычи // Разведка и охрана недр. - 2012. - № 7. – с. 30-32.
5. Игнатъева М.Н., Литвинова А.А., Косолапов О.В. К методическому обеспечению прогнозируемых экономических последствий воздействия добычи нефти и газа в северных регионах // Известия вузов. Горный журнал. - 2011. -№ 7. – с. 70-76.
6. Телятников М.Ю. Трансформация растительного покрова равнинных тундр полуострова Ямал (на примере Бованенковского и Харасавейского ключевых участков) // Антропогенная трансформация растительного покрова Западной Сибири. – Новосибирск: Наука, 1992. – с. 128-143.
7. Шаврина Е.В. Восстановление растительности тундры (полуостров Ямал) после транспортного воздействия // Экологические проблемы Севера. – Архангельск, 1998. – с. 78-90.
8. Игнатъева М.Н., Логинов В.Г., Литвинова А.А., Морозова Л.М., Эктова С.Н. Экономическая оценка вреда, причиненного арктическим экосистемам при освоении нефтегазовых ресурсов // Экономика региона. - 2014. - № 1. – с. 102-110.
9. Пахомов В.П., Игнатъева М.Н., Беляев В.Н. и др. Методические материалы по взаимоотношениям коренных малочисленных народов Севера с хозяйствующими субъектами. Препринт. – Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2000. – 63с.

**МАГИСТЕРСКАЯ ПРОГРАММА
«УПРАВЛЕНИЕ ГОРНОПРОМЫШЛЕННЫМИ ОТХОДАМИ»**

«MANAGEMENT OF MINING INDUSTRIAL WASTE»

Болтыров В.Б.¹, Селезнев С.Г.², Стороженко Л.А.¹

Boltyrov V.B.¹, Seleznev S.G.², Storozhenko L.A.¹

*¹ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»,
²Корпорация «Маяк»*

Ключевые слова: отходы, подготовка магистров, управление горнопромышленными отходами.

Аннотация: В статье раскрывается содержание магистерской программы «Управление горнопромышленными отходами».

Abstract: In article reveals the content master program “Management of mining industrial waste”.

Отходы являются неизбежной и неотъемлемой оборотной стороной человеческой цивилизации, все возрастающие объемы которых вскоре могут сделать нашу планету непригодной для нормального, комфортного проживания человека. Появился термин «мусорная цивилизация», потому что мусор сегодня везде – на суше, в воде и даже в космосе. Уже сегодня в космосе летает свыше 100 млн. фрагментов от 1 см и более разрушившихся в результате столкновения космических аппаратов, представляющих смертельную опасность действующим орбитальным станциям.

Во всех океанах образовались мусорные острова, состоящие в основном из пластика, сбрасываемого с континентов и проходящих кораблей. Только в одном «Великом тихоокеанском мусорном острове» плавает около 100 млн. тонн хлама. Медленно разлагаясь, пластик наносит серьезный вред окружающей среде.

Еще более острая экологическая ситуация развивается на континентах, где влияние производственной деятельности на

окружающую среду приобрело размеры, угрожающие самому существованию человечества и всему живому на планете. Сбывается предвидение Ж.-Б. Ламарка, писавшего еще в 1820 г.: «Можно, пожалуй, сказать, что назначение человека как бы заключается в том, чтобы уничтожить свой род, предварительно сделав Земной шар непригодным для обитания».

Как следствие, результатом интенсивной хозяйственной деятельности является современный экологический кризис, в основе которого лежит разрушение и угнетение человеком естественных экосистем, которые ведут или могут привести к нарушению устойчивости окружающей среды, к экологической катастрофе сначала в отдельно взятом регионе, затем в масштабе отдельных государств, и, наконец, всей планеты в целом.

Особенно остро вопросы загрязнения и угнетения окружающей среды техногенными отходами в нашей стране стоят для наиболее развитых промышленных регионов – Урала, Мурманской области, Кузбасса, Красноярского края, где интенсивная добыча и переработка сырья на местных предприятиях черной и цветной металлургии привели к колоссальному загрязнению атмосферного воздуха, поверхностных и подземных вод, почвы. Миллиарды тонн горнопромышленных отходов (ГПО) размещаются в промышленных отвалах, шламонакопителях и свалках, уродуя и отравляя окружающую среду. Наблюдаемый в настоящее время промышленный подъем может обернуться в этих регионах дальнейшим обострением экологических проблем.

Так, только Свердловская область за 300 лет накопила на своей территории более 8,5 миллиарда тонн отходов горнодобывающего, обогатительного, металлургического, энергетического и химического производств, которые образовали 188 самостоятельных техногенно-

минеральных объектов различных типов с объемом накопленных отходов в каждом из них свыше 1000 тонн, в том числе:

- 95 отвалов вскрышных и вмещающих пород, некондиционных руд, шламов, бедных руд – 6,3 миллиарда тонн;
- 31 отвал отходов обогащения – 1,7 миллиарда тонн;
- 37 шламохранилищ и шлакоотвалов металлургии – 232,7 миллиарда тонн;
- золо- и шлакоотвалы ТЭС – 15 объектов в количестве 210,8 миллиарда тонн;
- 10 отвалов химического производства (огарки, фторофосфогипс) – 43,9 миллиарда тонн.

Значительную часть из общего объема отходов составляют отвалы вскрышных и вмещающих пород – 74 %, отвалы отходов обогащения – 20 % [1].

Несмотря на наличие сегодня технологических возможностей по переработке значительной части образующихся горнопромышленных отходов, доля отходов, размещенных в отвалах, шламо- и шлакоаккумуляторах, хвостохранилищах, непрерывно увеличивается, усугубляя и без того непростую экологическую ситуацию в регионах их размещения.

В то же время одним из индикаторов технологического и экономического уровня развития любого общества является его способность и умение перерабатывать свои отходы. Многие зарубежные страны уже давно используют накопленные горнопромышленные отходы в качестве дополнительных источников минерального сырья, превращая места их расположения в рекреационные зоны. Однако в России горнопромышленные отходы остаются в основном невостребованными, в

масштабе страны используется лишь мизерная их часть, причем использование ограничено преимущественно производством щебня.

Правда, после открытия в вузах самых загрязненных регионов России – Урал, Кемеровская область, Красноярский край – приказом Министерства образования РФ № 4492 от 19.12.2002 г. в экспериментальном порядке специальности «Металлургия техногенных и вторичных ресурсов» в Сибирском государственном индустриальном университете на базе кафедры «Теплофизика и промышленная экология» с 2003 г. началась подготовка специалистов в сфере техногенных и вторичных ресурсов. В 2008 г. состоялся первый выпуск таких специалистов, призванных повысить эффективность металлургических предприятий в снижении нерациональных потерь сырья и энергоресурсов, уменьшении количества выбросов и сбросов загрязняющих веществ, разработке и внедрении новых технологий переработки отходов.

Как отмечает профессор Е. П. Волынкина, заведующая выпускающей кафедрой: «Подготовка специалистов в области техногенных и вторичных ресурсов в Сибирском государственном индустриальном университете знаменует начало подготовки поколения инженеров – будущих руководителей, которые остановят наконец рост деградации окружающей среды и переведут промышленные регионы России на путь устойчивого развития» [2].

В этом же университете в 2010 г. была открыта специализированная кафедра техногенных и вторичных ресурсов, организовано дополнительное профессиональное образование в области подготовки и переподготовки специалистов в области экологии и обращения с отходами, созданы малые вузовские предприятия по производству на основе отходов новых видов продукции. По инициативе университета ежегодно проводят международные конференции «Управление отходами – основа восстановления экологического равновесия в Кузбассе».

За последнее десятилетие Сибирский государственный индустриальный университет стал лидером в решении наиболее острых экологических проблем, связанных с отходами производства и потребления.

В Уральском государственном горном университете с 2019-2020 учебного года открывается магистерская программа «Управление горнопромышленными отходами».

Горнопромышленные отходы по источникам образования принято делить на три большие группы:

- отходы добычи – отвалы горнодобывающих предприятий, сложенные преимущественно крупно-обломочным материалом вскрышных и вмещающих пород, некондиционных руд, а также забалансовых руд из числа их потерь при добыче из некондиционных прослоев;

- отходы обогащения – шламохранилища и хвостохранилища, сложенные мелкозернистым материалом;

- отходы металлургического передела – отвалы металлургических и гидролизных производств в виде шлаков и шламов.

Если Сибирский индустриальный университет в рамках специальности «Металлургия техногенных и вторичных ресурсов» в качестве объектов изучения занимается в основном ГПО третьей группы, т. е. отходами металлургического передела, то магистерская программа «Управление горнопромышленными отходами» нацелена на подготовку специалистов, занимающихся ГПО первой и второй группы.

Выпускники магистратуры могут замещать должности руководителей и специалистов экологических служб (отделов) хозяйствующих субъектов, осуществляющих переработку ГПО, производственный экологический контроль, экологическое проектирование, работы и услуги природоохранного назначения, функции

по обеспечению управления экологической безопасности горных предприятий и иных хозяйствующих субъектов.

Таблица 1

Магистерская программа по направлению «Техносферная безопасность»

Направление подготовки магистров	20.04.01 «Техносферная безопасность»
Форма обучения	Очная (2 года), заочная (2,5 года)
Область профессиональной деятельности выпускника программы	<ul style="list-style-type: none"> • обеспечение безопасности человека в современном мире; • формирование комфортной для жизни и деятельности человека окружающей среды; • минимизация техногенного воздействия на природную среду; • сохранение жизни и здоровья человека за счет использования современных технических средств, методов контроля и прогнозирования; • комплексное обеспечение техногенной безопасности на предприятии горнопромышленного комплекса
Основные компетенции, которые приобретет выпускник	<p>Целью подготовки является формирование у выпускника компетенций, необходимых для эффективной и успешной профессиональной деятельности в области:</p> <ul style="list-style-type: none"> • определения зон повышенного техногенного риска и зон повышенного загрязнения; анализа и оценки потенциальной опасности горнопромышленных отходов (ГПО) для человека и среды обитания; • практической реализации мероприятий по управлению ГПО; • разработка предложений по обеспечению экологической безопасности в области обращения с ГПО; • разработки инвестиционных проектов в области профессиональной деятельности, связанной с обеспечением экологической безопасности при обращении с ГПО; • экологической экспертизы технологических проектов по обращению с опасными отходами; • оценки стоимости ущерба нанесенного природной среде техногенными воздействиями опасных отходов при производстве и потреблении; • проектировании соглашений и заключение договоров в области обращения с ГПО, связанных с обеспечением экологической безопасности; • проведение исследований по обеспечению экологической безопасности в области обращения с опасными отходами; • мониторинга в техносфере и анализа его результатов, подготовки краткосрочных и долгосрочных прогнозов развития ситуации с ГПО.

Кроме того, при институте дополнительного образования Уральского государственного горного университета с 2019-2020 учебного года для руководителей и специалистов экологических служб горных предприятий открываются курсы повышения квалификации «Обеспечение экологической безопасности при работах в области обращения с горнопромышленными отходами». Продолжительность курсов 112 часов.

Список источников

1. Работа с техногенными отходами: российская практика [электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.newchemstru.ru/printletter.php?n_id=3094 (дата обращения 16.03.2018).
2. Волынкина Е. П., Коротков С. Г. Подготовка специалистов в области переработки отходов в Сибирском государственном индустриальном университете. – Сб. докл. Второй международной научнопрактической конференции «Управление отходами – основа восстановления экологического равновесия в Кузбассе. Новокузнецк, 2008. С. 18-23.

МОНИТОРИНГ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОПАСНЫХ ПРИРОДНЫХ ПРОЦЕССОВ

MONITORING AND FORECASTING OF DANGEROUS PROCESSES

Болтыров В.Б., Стороженко Л.А., Бобина Т.С.

Boltyrov V.B., Storozhenko L.A., Bobina T.S.

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

Ключевые слова: мониторинг и прогнозирование, банк данных, технические средства

Аннотация: В статье обосновывается концепция создания единой системы мониторинга и прогнозирования опасных природных процессов.

Annotation: Article justifies the concept of unified monitoring and forecasting of dangerous processing.

В общей проблеме безопасности общества природные катастрофы являются одним из дестабилизирующих факторов устойчивого развития, поэтому проблемы защиты населения и территорий объектов экономики в чрезвычайных ситуациях природного характера являются в современном мире как никогда актуальными.

Согласно ГОСТ Р 22.0.06-95 БЧС, источниками чрезвычайных ситуаций природного характера являются опасные геологические, гидрологические, метеорологические процессы и природные пожары [1]. Однако, если гидрологические и метеорологические явления и процессы развиваются в относительно однородных средах гидросферы и атмосферы, то геологические процессы, в том числе и опасные геологические процессы (ОГП), развиваются в крайне разнородной геологической среде, сложенной различными геологическими телами и комплексами, представляющей собой многокомпонентную, многомерную и полихронную нелинейную открытую систему, которая к тому же развивается в тесном взаимодействии с атмосферой, гидросферой, биосферой и техносферой. Кроме того, благодаря значительно большей доступности для всестороннего изучения, постоянных наблюдений и

измерений физических параметров, гидрологические и метеорологические процессы охвачены единой системой надежного и постоянно действующего наблюдения и контроля, обеспечиваемых учреждениями и организациями Росгидромета, которые в режиме реального времени отслеживают любые изменения погодных и гидрологических условий. Что касается ОГП, то их изучение, мониторинг состояния геологической среды (сейсмичность, карст, оползневая опасность и др.) осуществляется различными отраслевыми (региональными) министерствами, организациями и учреждениями, зачастую не только не взаимодействующими между собой и представляющими друг другу в случае необходимости нужную информацию, но нередко намеренно игнорирующими интересы других ведомств, переводя информацию в разряд конфиденциальной (коммерческой, для служебного пользования и т.д.). Поэтому создание единой региональной (территориальной) системы мониторинга и прогнозирования ОГП на конкретной территории представляется весьма сложной, но решаемой задачей. При этом многообразии, сложности и многофакторности ОГП, а также ограничения отдельных методов их изучения требует применения комплексного подхода, принципа системности мониторинга и прогнозирования. Существующая система мониторинга и прогнозирования ОГП (ГОСТ Р 22.1.06-99) недостаточно эффективна, потому что не обеспечивает координацию работ учреждений и организаций на региональном и территориальном уровнях по сбору и объему информацией о результатах наблюдений [2]. Это, в свою очередь, не позволяет комплексно изучать во взаимосвязи и взаимодействии различные геологические процессы, действующие зачастую согласованно, каскадно, синергетически.

К сожалению, такая единая комплексная система мониторинга и прогнозирования ОГП на сегодня отсутствует в России. Отдельные виды опасных геологических явлений и процессов наблюдаются

ведомственными системами мониторинга и прогнозирования. Сейсмические наблюдения и прогноз землетрясений в стране осуществляются федеральной системой сейсмологических наблюдений и прогноза землетрясений, в которую входят учреждения и наблюдательные сети Российской академии наук, МЧС России, Минобороны России, Госстроя России и др.

Важную роль в деле мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций выполняет Минприроды России, которое осуществляет общее руководство государственной системой экологического мониторинга, а также координацию деятельности в области наблюдений за состоянием окружающей природной среды. Это министерство и его учреждения организуют и ведут:

- мониторинг источников антропогенного воздействия на природную среду;
- мониторинг животного и растительного мира, наземной флоры и фауны, включая леса;
- мониторинг водной среды водохозяйственных систем в местах водозабора и сброса сточных вод;
- мониторинг и прогнозирование опасных геологических процессов, включающих три подсистемы контроля: экзогенных и эндогенных геологических процессов и подземных вод.

Минздрав России через территориальные органы санитарно-эпидемиологического надзора организует и осуществляет социально-гигиенический мониторинг и прогнозирование обстановки в этой области.

Мониторинг состояния техногенных объектов и прогноза аварийности организуют и осуществляют федеральные надзорные органы – Госгортехнадзор России и Госатомнадзор России, а также надзорные органы в составе федеральных органов исполнительной власти. Надзорные органы имеются также в составе органов исполнительной власти

субъектов Российской Федерации, а на предприятиях и в организациях – подразделения по промышленной безопасности предприятий и организаций.

Существуют и другие виды мониторинга и прогноза, осуществляемые, например, по разным видам объектов, явлений и процессов, контролируемым ингредиентам и параметрам по различным видам опасностей.

Качество мониторинга и прогноза чрезвычайных ситуаций определяющим образом влияет на эффективность снижения рисков их возникновения и масштабов. Важность этого направления в деле защиты населения и территорий от природных и техногенных чрезвычайных ситуаций нашла свое отражение в распоряжении Президента Российской Федерации от 23 марта 2000 г. № 86-рп, определившем необходимость и порядок создания в стране системы мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций.

Система мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций является функциональной и информационно-аналитической подсистемой РСЧС. Она объединяет усилия функциональных и территориальных подсистем РСЧС в части вопросов мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций и их социально-экономических последствий.

В основе структурного построения системы мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций лежат принципы структурной организации министерства и ведомств, входящих в РСЧС, в соответствии с которыми вертикаль управления имеет три уровня: федеральный, региональный и территориальный.

Методическое руководство и координация деятельности системы мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций (СМП ЧС) на федеральном уровне осуществляется Всероссийским центром мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного

характера МЧС России (Центр «Антистихия»), в федеральных округах и субъектах Российской Федерации – региональными и территориальными центрами мониторинга, лабораторного контроля и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Основными задачами региональных и территориальных центров мониторинга являются:

- сбор, анализ и представление в соответствующие органы государственной власти информации о потенциальных источниках чрезвычайных ситуаций и причинах их возникновения в регионе, на территории;
- прогнозирование чрезвычайных ситуаций и их масштабов;
- организационно-методическое руководство, координация деятельности и контроль функционирования соответствующих звеньев (элементов) регионального и территориального уровня системы мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций;
- организация и проведение контрольных лабораторных анализов химико-радиологического и микробиологического состояния объектов окружающей среды, продуктов питания, пищевого, фуражного сырья и воды, представляющих потенциальную опасность возникновения чрезвычайных ситуаций;
- создание и развитие банка данных о чрезвычайных ситуациях, геоинформационной системы;
- организация информационного обмена, координация деятельности и контроль функционирования территориальных центров мониторинга.

Система мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций РСЧС включает:

- Всероссийский центр мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера МЧС

России, Центр «Антистихия», региональные и территориальные центры мониторинга чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в составе соответствующих органов управления ГО ЧС;

- сеть наблюдения и лабораторного контроля гражданской обороны Российской Федерации;
- единую государственную автоматизированную систему радиационного контроля;
- единую государственную систему экологического мониторинга;
- специальные центры и учреждения, подведомственные исполнительным органам субъектов Российской Федерации и органам местного самоуправления. Все отношения и взаимосвязи приведенных выше систем (подсистем) в рамках РСЧС определены соответствующими нормативно-правовыми актами.

Техническую основу мониторинга составляют наземные и авиационно-космические средства соответствующих министерств, ведомств, территориальных органов власти и организаций (предприятий) в соответствии со сферами их ответственности.

При этом главной составляющей являются наземные средства Сети наблюдения и лабораторного контроля гражданской обороны Российской Федерации, ее основных звеньев, подведомственных Росгидромету, Минсельхозу России, Минздраву России и МПР России, а также средства контроля и диагностики состояния потенциально опасных объектов экономики, являющихся основными источниками чрезвычайных ситуаций техногенного характера.

Космические средства мониторинга предназначены, в основном, для выявления и уточнения обстановки, связанной с лесными пожарами, наводнениями и другими крупномасштабными опасными природными явлениями и процессами с незначительной динамикой.

Авиационные средства используются для тех же целей, что и космические, а также для получения данных о состоянии радиационной обстановки, обстановки в зонах широкомасштабных разрушений, о состоянии магистральных трубопроводов и другой обстановки (дорожной, снежной, ледовой и т.п.). Они имеют более широкие возможности, по сравнению с космическими средствами, как по составу объектов наблюдения, так и по оперативности и поэтому находятся на оснащении целого ряда соответствующих мониторинговых подразделений с учетом сфер ответственности последних.

Общий порядок функционирования системы мониторинга и прогнозирования определяется Положением о системе мониторинга, лабораторного контроля и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, утвержденным приказом МЧС России от 12 ноября 2001 г. № 483, а ее отдельных звеньев и элементов – положениями, утвержденными соответствующими федеральными министерствами, ведомствами, региональными и территориальными органами управления ГО ЧС.

В зависимости от складывающейся обстановки, масштаба прогнозируемой или возникшей чрезвычайной ситуации система мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций функционирует в режиме повседневной деятельности, режиме повышенной готовности или режиме чрезвычайной ситуации.

Прогнозирование чрезвычайных ситуаций включает в себя достаточно широкий круг задач (объектов или предметов), состав которых обусловлен целями и задачами управленческого характера.

Наиболее значимыми и остро необходимыми задачами (объектами или предметами) прогнозирования являются:

– вероятности возникновения каждого из источников чрезвычайных ситуаций (опасных природных явлений, техногенных

аварий, экологических бедствий, эпидемий, эпизоотий и т.п.) и, соответственно, масштабов чрезвычайных ситуаций, размеров их зон;

– возможные длительные последствия при возникновении чрезвычайных ситуаций определенных типов, масштабов, временных интервалов или их определенных совокупностей;

– потребности сил и средств для ликвидации прогнозируемых чрезвычайных ситуаций.

Для решения задач прогнозирования используются соответствующие методики.

В целом результаты мониторинга и прогнозирования являются исходной основой для разработки долгосрочных, среднесрочных и краткосрочных целевых программ, планов, а также для принятия соответствующих решений по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций [1, 2, 3].

Список источников

1. ГОСТ 22.0.03-97 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Природные чрезвычайные ситуации. Термины и определения (аутентичен ГОСТ Р 22.0.03-95)
2. ГОСТ Р 22.1.06-99 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг и прогнозирование опасных геологических явлений и процессов. Общие требования
3. ГОСТ Р 22.1.08-99 Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Мониторинг и прогнозирование опасных гидрологических явлений и процессов. Общие требования

**ОСОБЕННОСТИ ЗАГРЯЗНЕНИЯ СНЕЖНОГО И ПОЧВЕННОГО
ПОКРОВА МЕДЬЮ В Г. КРАСНОУРАЛЬСКЕ**

**FEATURES OF POLLUTION OF SNOW AND SOIL COVER COPPER
IN THE TOWN OF KRASNOURALSK**

Екимова О.А., Парфенова Л.П.

Ekimova O.A., Parfenova L.P.

Уральский государственный горный университет

Ключевые слова: медь, почва, снег, загрязнение.

Аннотация: выполнен анализ состояния снежного и почвенного покрова на территории города Красноуральска за период с 2011 по 2014 гг. Оценен уровень загрязнения этих сред медью, как основным загрязнителем на данной территории. Прослежена динамика изменения концентраций меди в изучаемых средах.

Abstract: the analysis of the state of soil and snow in the city of Krasnouralsk in the period from 2011 to 2014. Estimated the level of contamination of these environments by copper as the main contaminant at this site. The dynamics of changing the concentration of copper in the studied environments.

Г. Красноуральск расположен в Свердловской области в 200 км к северу от областного центра г. Екатеринбурга. Город образовался в связи с освоением Красногвардейского месторождения медных руд и строительством в 1931 г. медеплавильного завода (ныне ОАО «Святогор»). В связи с этим согласно классификации по специфике размещения промышленности [1], основной градообразующей базы г. Красноуральск относится к городам с вкрапленной структурой планировки, которая характерна для городов, где появление промышленности совпало с началом развития заводского производства. Жилые дома строились вплотную к производственным объектам. Промышленная зона является, как бы вкрапленной в жилую зону, представленную в основном частной застройкой.

В настоящее время основу экономики города формирует Красноуральский медеплавильный комбинат или ОАО «Святогор». Это же

предприятие, располагаясь в городской черте, оказывает воздействие на экологическую ситуацию территории (рис. 1).

ОАО «Святогор» является многопрофильным предприятием. Основными видами деятельности ОАО «Святогор» являются:

- Добыча медно-железо-ванадиевой руды открытым способом.
- Переработка (обогащение) руд с получением медного, железо-ванадиевого, цинкового концентратов.
- Производство черновой меди
- Производство серной кислоты путем утилизации серы из обжиговых и конвертерных газов металлургического цеха.
- Производство строительного кирпича.



23
▲ - точка опробования и ее номер

Рис. 1 – Схема расположения промышленной площадки ОАО «Святогор» относительно жилой застройки г. Красноуральска

Под влиянием производственной деятельности ОАО «Святогор» в г. Красноуральске происходит изменение природной среды, которое связано с её загрязнением. Техногенные воздействия на различные компоненты окружающей среды неравнозначны, что предопределяет необходимость оценки экологического состояния как можно более широкого перечня компонентов окружающей среды. В данной статье изучено влияние металлургического предприятия на снежный и почвенный покров. В качестве элемента-маркера была выбрана медь, т.к. предприятие выпускает черновую медь. Далее приведен сравнительный анализ содержания этого металла в снежном и почвенном покровах за 2011-2014 гг.

Опробование снежного покрова является весьма информативным методом изучения экологической ситуации, отражающей обобщенное состояние атмосферного воздуха на территории с учетом техногенной нагрузки за весь период формирования снежного покрова, т.е. за 5-6 месяцев для наших климатических условий. При таянии снега часть талой воды с взвешенными частицами непосредственно стекает по поверхности почв. Другая часть талых вод, профильтровавшаяся через почвенный горизонт, достигает первого от поверхности водоносного горизонта. Еще одна часть талых вод и взвесей остается в почве.

Тяжелые металлы, поступающие на поверхность почвы, особенно накапливаются в верхних гумусовых горизонтах и медленно удаляются при выщелачивании, потреблении растениями, эрозии и дефляции [1]. В почву тяжелые металлы могут попадать из атмосферы в виде аэрозолей, входящих в состав выбросов промышленных предприятий, а также с дождем, снегом, с оросительной водой.

Почва и снежный покров отражают различные временные характеристики загрязнения атмосферного воздуха. Содержание металлов в поверхностном слое почв населенных мест является результатом

многолетнего воздействия загрязненного атмосферного воздуха, суммируя колебания уровней загрязнения, связанные с изменениями технологического процесса, эффективностью пылегазоулавливания, влиянием метеорологических и других факторов. В снежном покрове отражается существующее загрязнение атмосферного воздуха [2].

Опробование снежного и почвенного покрова проводились по стандартным методикам, анализы выполнялись одной лабораторией.

Как видно из таблиц 1 и 2, медь в снежном покрове между твердой и жидкой фазами распределена следующим образом: 1/3 содержится в растворенном виде, 2/3 – в виде взвеси.

Таблица 1

Содержание меди в снеговом покрове (в твердой фазе) на территории г. Красноуральск

Год	Количество осадков за холодный период, мм	Содержание меди в твердой фазе, мг/дм ³ (<u>min-max</u> среднее)		
		Городская территория (21 точка)	Промплощадка ОАО «Святогор» (7 точек)	Фоновая территория (1 точка)
2010-2011	149,9	<u>0,239-2,789</u> 1,020	<u>0,312-2,117</u> 1,235	0,053
2011-2012	78,5	<u>0,355-2,128</u> 1,077	<u>0,268-8,024</u> 3,791	0,058
2012-2013	174,3	<u>0,305-6,618</u> 2,116	<u>0,641-8,993</u> 3,353	0,086
2013-2014	178,1	<u>0,612-3,332</u> 1,387	<u>0,725-4,412</u> 2,758	0,077

Таблица 2

Содержание меди в снеговом покрове (в жидкой фазе) на территории г. Красноуральск

Год	Содержание меди в жидкой фазе, мг/дм ³ (<u>min-max</u> среднее)			ПДК, мг/дм ³
	Городская территория (21 точка)	Промплощадка ОАО «Святогор» (7 точек)	Фоновая территория (1 точка)	
2010-2011	<u>0,160-2,403</u> 0,970	<u>0,570-2,830</u> 1,215	0,028	0,001
2011-2012	<u>0,094-1,556</u> 0,630	<u>0,530-7,807</u> 4,157	0,030	

2012-2013	$\frac{0,059-4,060}{0,987}$	$\frac{0,175-4,730}{1,473}$	0,011	
2013-2014	$\frac{0,244-1,115}{0,605}$	$\frac{0,320-2,324}{1,013}$	0,025	

Содержание меди на промплощадке больше чем на территории города и на фоновой территории. Особенно это заметно в отношении нерастворенной формы, находящейся в талой воде в виде взвеси. Максимальные концентрации фиксируются вблизи основных источников загрязнения атмосферного воздуха и снежного покрова, расположенных в пределах промышленной территории ОАО «Святогор». Однако, в целом, в виду близости городской территории и территории промплощадки, загрязнение на последней не является сильно контрастным по отношению к городской территории. К тому же, в зимнее время дороги в городе посыпают металлургическим шлаком, что также способствует увеличению интенсивности загрязнения медью в городе.

В талой воде содержание меди в городе стабильно из года в год превышает предельно допустимые концентрации для воды водоемов (от 59 до 4060 ПДК). Это говорит о том, что весной эти воды представляют серьезную опасность для водных объектов, на территории г. Красноуральска, т.к. ухудшают их экологическое состояние.

Ретроспективная оценка экологического состояния снежного покрова показывает снижение интенсивности загрязнения в 2014 г. по сравнению с предыдущими годами. Это сказываются экологические мероприятия, проводимые на ОАО «Святогор». Аномальная ситуация по интенсивности и характеру распределения загрязнения отмечена по 2013 г. Возможно данная ситуация сложилась вследствие низкой скорости ветра в зимний период 2012-2013 гг. по сравнению с другими периодами (как более ранними 2010-2012 гг., так и последующим 2014 г.). В целом, можно отметить что несмотря на некоторое снижение содержания меди в

снежном покрове (а в первую очередь в выбросах) кардинально ситуация в городе Красноуральске пока не улучшается.

Площадное загрязнение почв изучаемой территории также связано с элементами, находящимися в составе выбросов и в составе складированных отходов и в первую очередь медью. Кроме этого, следует учесть, что непосредственно на территории города расположено Красногвардейское месторождение медных руд.

Оценка качества почв, также отбираемых на территории г. Красноуральска проведена в сравнении с фоновыми содержаниями и ориентировочно допустимыми концентрациями ОДК, установленными для данного типа почв (Таблица 3).

Таблица 3

Валовое содержание меди в почвенном покрове на территории г. Красноуральск

Год	Валовое содержание меди в почве, мг/кг (<u>min-max</u> среднее)			ОДК, мг/кг
	Городская территория г. Красноуральск (21 точка)	Промплощадка ОАО «Святогор» (7 точек)	Фоновая территория (1 точка)	
2011	<u>106,4-3190,4</u> 724,0	<u>232,1-3158,5</u> 1248,9	82,3	132
2012	<u>95,9-3063,0</u> 689,2	<u>307,0-3253,7</u> 1293,1	77,6	
2013	<u>137,6-3245,5</u> 873,5	<u>396,4-3178,4</u> 1552,0	74,0	
2014	<u>119,2-3152,8</u> 872,0	<u>403,5-3216,0</u> 1513,1	72,1	

Поскольку почвы отражают суммарный результат воздействия, которое длится с начала работы медеплавильного комбината на сегодняшний день в них накоплено большое количество меди, превышающее в разы и ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) и содержание этого металла, зафиксированное на фоновой территории. В пределах города в районах отдаленных от промплощадки содержание меди близко к фоновому и немного ниже ОДК. На территории промплощадки

комбината и площадях прилегающих к ней концентрации меди в почве достигают 271 ОДК.

В основу величины ОДК заложена безопасность продуктов питания, превышение этого значения свидетельствует об опасности употребления в пищу продуктов, выращенных на загрязненных почвах. Это значит, на территории города, половина которого занята частным сектором, опасно заниматься сельским хозяйством, т.к. медь из почвы может переходить в растения и далее попадать в организм человека.

Таким образом, можно отметить, что на территории г. Красноуральска за почти 90-летний период работы медеплавильного комбината сложилась очень тяжелая экологическая ситуация и несмотря на модернизацию производства пока кардинально ситуация в городе не улучшается.

Список источников

1. Геохимия окружающей среды/Ю.Е.Саэт, Б.А.Ревич, Е.П.Янин и др. – М.:Недра, 1990. – 335 с.
2. Методические рекомендации по оценке степени загрязнения атмосферного воздуха населенных пунктов металлами по их содержанию в снежном покрове и почве. М.: ИМГРЭ, 1990.
3. ГН 2.1.7.2511-09 Ориентировочно допустимые концентрации (ОДК) химических веществ в почве. М, Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009.

**МОНИТОРИНГ ХИМИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДИЙ СОВХОЗА
«СУХОЛОЖСКИЙ»**

**MONITORING OF CHEMICAL CONTAMINATION OF SOILS OF
AGRICULTURAL LANDS OF STATE FARM OF «SUKHOLOZHISKY»**

*Елохина О.В.¹, Елохин В.А.², Рычкова В.М.²
Elokhina O.V.¹, Elokhin V.A.², Rychkova V.M.²*

¹ ГБОУ СПО СО «Уральский государственный колледж им. И. И. Ползунова»

² ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

Ключевые слова: шлаковый отвал, почвы, загрязнение, мониторинг.

Аннотация. Отбор проб и исследование почв ведется с 2006 г. на пробных площадках, заложенных с учетом степени поражения экологических систем. Геохимические исследования показали, что за пределами санитарно-защитной зоны влияние шлакового отвала на почвенный покров района практически отсутствует.

Abstract. The selection of the tests and the investigation of the ground is being held since 2006 on the investigation platform according to the degree of the ecological system damage. Geochemical investigation has shown that the influence of the slagheap to the topsoil in the investigated area is almost absent outside the sanitary defensive zone.

Под мониторингом химического загрязнения почвенного покрова понимается регулярное наблюдение за фактическими уровнями загрязнителей, оценка степени загрязнения и составление прогноза на будущее.

Целью настоящих мониторинговых исследований является изучение степени влияния на состояние почв, растительного покрова шлакового отвала АО «Сухоложский литейно-механический завод «Сухоложское литье». В задачи работы входит проведение полевых, камеральных и аналитических исследований, отбор проб, наблюдения за изменениями окружающей среды в результате техногенного воздействия. Мониторинговые исследования включают описание почвенных разрезов и растительности, химический анализ почвенных и растительных проб, взятых вблизи промплощадки и за ее пределами. Пробоподготовка и химические анализы проб проводились в аккредитованных лабораториях.

Площади опробования на топоэкологическом профиле заложены с учетом ландшафтного разнообразия и градиента загрязнения. Они охватывают участки с различной степенью поражения экосистем.

Отбор и исследование проб почвы производились в соответствии с методическими рекомендациями. Пробы отбирались с глубины от 0 до 20 см (на глубину вспашки) методом квадратного конверта со стороной 5 м. При этом отбирается сборная проба из пяти проб, причём центральная проба располагается в точке наблюдения, а остальные периферические четыре пробы – по углам «конверта». Вес каждой пробы составляет не менее 0,5 кг.

Почвенные образцы в лабораторных условиях исследовались на следующие показатели: медь, свинец, цинк, никель, мышьяк, кадмий, хлориды.

Пробная почвенная площадка ППП-4 расположена в 1000 м на восток от шлакового отвала за пределами санитарно-защитной зоны (СЗЗ) на пашне сельскохозяйственных угодий совхоза «Сухоложский» и отделена от отвала лесополосой. Точка репрезентативна для определения влияния отвала на сельскохозяйственные угодья с подветренной стороны в отношении розы ветров за пределами СЗЗ.

Разрез ППП-4. Почва: Чернозем оподзоленный (агрозем темный, агротемногумусовая почва).

A _{па}	0-18 см	Темно-серый, мелкокомковатый, тяжелосуглинистый, содержание гумуса около 8-10 %. С 15 см переуплотненная плужная подошва.
A1	18-30 см	Темно-серый, подпахотный гумусовый горизонт, влажный, глыбисто-комковатый. Переход заметный.
B	30-40 см	Бурый, ореховато-призматический, плотный, по граням структурных отдельностей темно-серые гумусовые затеки.

На рисунке 1 приведены результаты измерения кислотности почвенных проб, отобранных с глубины 20 см, из которого следует, что за период наблюдений кислотность почв имеет тенденцию к уменьшению.

Графики, приведенные на рисунках 2-3, свидетельствуют о том, что в период с 2006 г по 2016 г в почвах сельскохозяйственных угодий происходит ярко выраженное накопление мышьяка, а концентрации таких металлов, как цинк, никель и свинец, характерных для геохимического спектра шлакового отвала, уменьшаются.

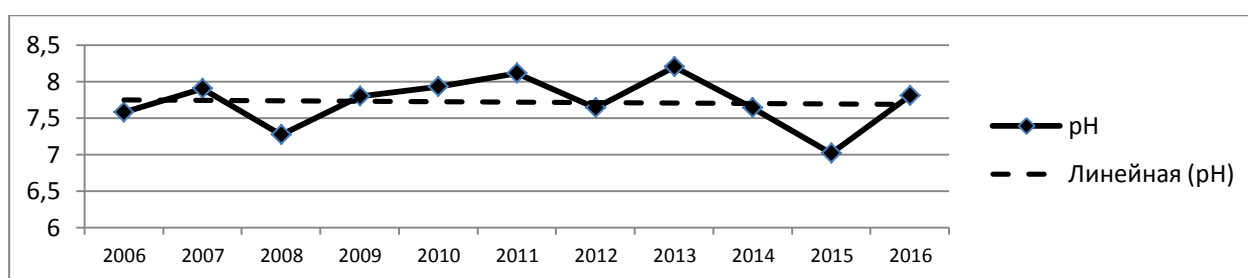


Рис. 1 - Динамика изменения содержания водородного показателя в почвах (мг/кг) на пробной площадке ППП-4 за период 2006-2016 гг.

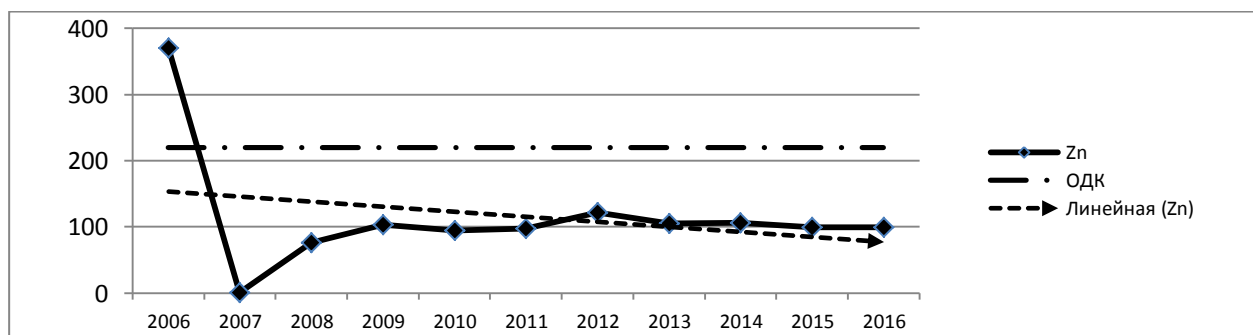


Рис. 2 - Динамика изменения содержания цинка в почвах (мг/кг) на пробной площадке ППП-4 за период 2006-2016 гг.

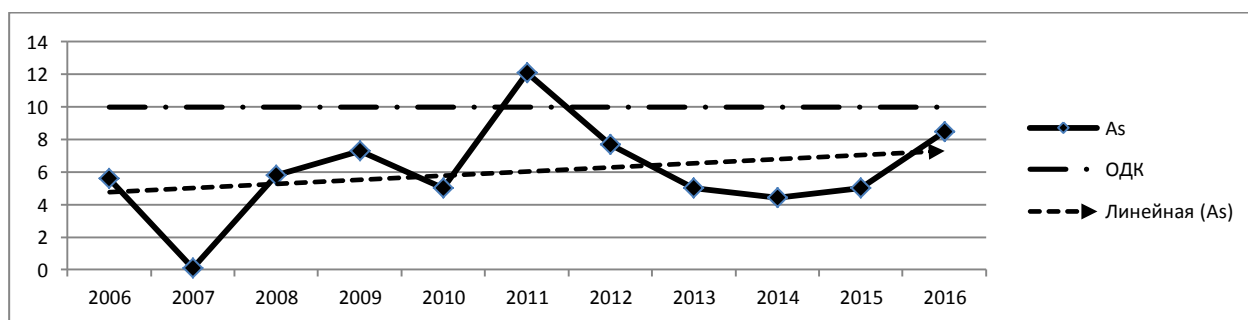


Рис. 3- Динамика изменения содержания мышьяка в почвах (мг/кг) на пробной площадке ППП-4 за период 2006-2016 гг.

Результаты расчета отношений содержаний металлов в почвах к ОДК и расчетов коэффициентов концентрации по отношению к фоновой площадке показаны в таблице 1.

Таблица 1

Отношения содержаний элементов в почвах к ориентировочно допустимым концентрациям (ОДК) и коэффициенты концентрации элементов (КК) в почвах ППП-4

Годы	Параметры	Медь	Цинк	Никель	Свинец	Мышьяк	Кадмий	Z _с
2016	С*	48,07	112,3	93,61	22,17	10,47	0,59	2,11
	С/ОДК	0,36	0,51	1,17	0,17	1,05	0,30	
	С _ф	36,68	99,38	65,43	23,65	8,45	0,63	
	КК	1,31	1,13	1,43	0,94	1,24	0,94	
2015	С	44,2	99,3	47,8	19,1	5	0,53	2,04
	С/ОДК	0,33	0,45	0,37	0,15	0,5	0,27	
	С _ф	31,8	76,8	41,6	17,2	5	0,48	
	КК	1,39	1,29	1,15	1,11	1,0	1,10	
2014	С	36,4	105,7	53,9	19,3	4,4	0,37	<1,0
	С/ОДК	0,28	0,48	0,67	0,15	0,44	0,19	
	С _ф	39,0	151,0	46,1	28,6	8,2	1,03	
	КК	0,93	0,70	1,17	0,67	0,54	0,36	
2013	С	40,2	105,3	56,8	20,4	<10,0	<0,8	<1,0
	С/ОДК	0,30	0,48	0,71	0,16	<1,00	<0,4	
	С _ф	36,9	120,8	56,0	27,4	<10,0	<0,8	
	КК	1,09	0,87	1,01	0,74	<1,00	<1,00	
2012	С	32,66	121,24	49,03	18,63	7,70	0,54	1,95
	С/ОДК	0,25	0,55	0,62	0,14	0,77	0,27	
	С _ф	55,16	69,02	47,59	23,78	6,65	0,81	
	КК	0,55	2,04	0,74	0,99	1,06	0,88	
2011	С	37,14	97,24	46,37	16,74	12,08	0,41	2,17
	С/ОДК	0,28	0,44	0,58	0,13	1,21	0,21	
	С _ф	30,52	94,78	48,53	18,10	10,0	0,24	
	КК	1,22	1,03	0,96	0,92	1,21	1,71	
2010	С/ОДК	0,30	0,43	0,61	0,15	1,0	0,25	<1,0
	КК	0,86	0,60	0,97	0,47	1,0	0,39	

* С - содержание элемента (мг/кг); С_ф - фоновое содержание элемента (мг/кг); Z_с – суммарное загрязнение.

Жирным шрифтом выделены значения, превышающие фоновые концентрации

Поскольку на площадках фиксируются концентрации химических элементов, превышающие фоновые значения по нескольким параметрам, то было рассчитано суммарное загрязнение (Z_с). Суммарное загрязнение относится к допустимому уровню (Z - менее 16) по шкале [1].

Статистические оценки распределения значений параметров в пробах почв приведены в таблице 2.

Таблица 2

Статистические оценки распределения значений параметров в пробах почв

	Кол-во проб	Среднее	Минимум	Максимум	Стандартное отклонение
Cu	11	37,99	1,00	69,67	16,11
Zn	11	116,81	0,95	369,97	89,94
Ni	11	56,37	4,00	134,98	33,21
Pb	11	21,26	7,50	64,36	14,96
As	11	6,22	0,08	12,08	3,19
pH	11	7,72	7,02	8,20	0,35

С целью выявления связей между исследованными параметрами и определения факторов, влияющих на их распределение, выполнены корреляционный, кластерный и факторный анализы.

Таблица 3

Матрица парных коэффициентов корреляции (r) между содержаниями металлов и водородным показателем в почвах ППП-4

Cu	Zn	Ni	Pb	As	pH	
1,00	0,85	0,92	0,78	0,45	-0,18	Cu
	1,00	0,91	0,97	0,18	-0,14	Zn
		1,00	0,89	0,36	-0,07	Ni
			1,00	0,05	-0,06	Pb
				1,00	0,18	As
					1,00	pH

Принято считать, что при $r \leq 0,25$ – корреляция слабая; $0,25 < r \leq 0,75$ – умеренная, при $r > 0,75$ – сильная [2].

Наиболее сильные связи зафиксированы между следующими парами элементов: цинк – медь; никель – медь; свинец – медь; никель – цинк; свинец – цинк; свинец – никель. Следует отметить, что на ППП-4 корреляционных связей между мышьяком, водородным показателем и другими геохимическими элементами не установлено.

Выполненный корреляционный анализ отражает только наличие связей между парами показателей и не дает представление о картине в целом. Для этих целей выполнен кластерный анализ, который позволил сгруппировать взаимосвязанные пары показателей в кластеры и построить дендрограмму (рисунок 4), на которой по оси абсцисс показаны исследованные параметры, а по оси ординат значения $1 - r$.

На площадке ППП-4 наиболее сильные связи фиксируются между свинцом и цинком, которые связаны с парой никель – медь.

Факторный анализ, выполненный на основе корреляционной матрицы, позволил выделить два наиболее значимых фактора, влияющих на распределение показателей для пробной площадки ППП-4 (таблица 3).

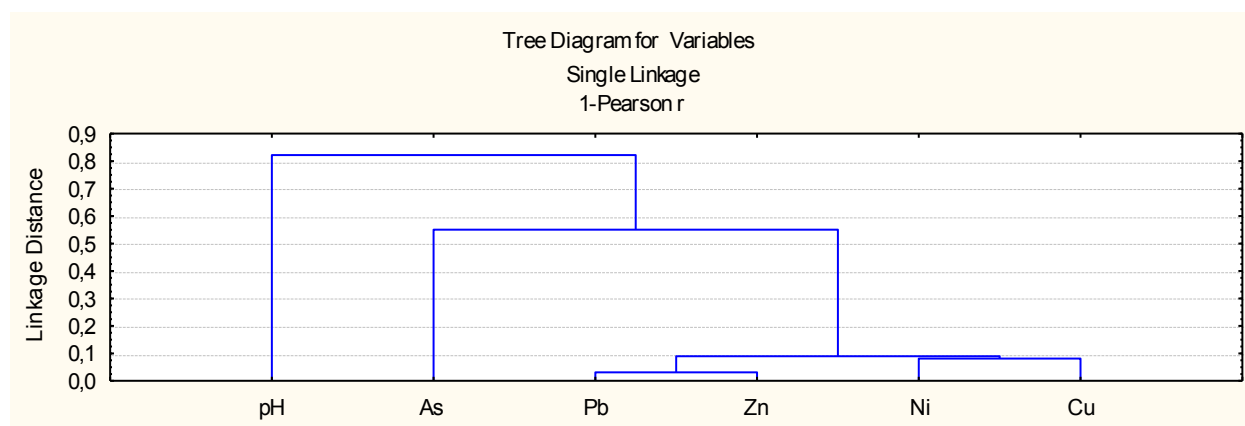


Рис. 4 - Дендрограмма парных коэффициентов корреляции для ППП-4

Таблица 3

Матрица значений факторных нагрузок переменных на основные показатели для ППП-4

Параметры	ППП-4	
	Фактор 1	Фактор 2
Cu	-0,94659	0,06432
Zn	-0,96413	-0,13538
Ni	-0,97529	0,05489
Pb	-0,92545	-0,16486
As	-0,35224	0,75948
pH	0,13124	0,75320
Вклад в общую дисперсию	3,774543	1,19678
Суммарная дисперсия, %	62,91	19,95

* черным цветом выделена значимая факторная нагрузка при критическом значении 0,7

Наиболее значимый вклад в фактор 1 вносят медь, цинк, никель и свинец, но влияние этого фактора носит противоположный характер. Наибольший вклад в фактор 2 вносят мышьяк и водородный показатель, но в отличие от других пробных площадок, эти факторы не связаны с влиянием шлакового отвала.

Выполненные геохимические исследования показали, что за пределами санитарно-защитной зоны влияние шлакового отвала на почвенный покров сельскохозяйственных угодий практически отсутствует, что объясняется наличием лесозащитной полосы.

Список источников

1. Сагт Ю. Е. Геохимия окружающей среды / Сагт Ю. Е., Ревич Б. А., Янин Е. П. и др. – М.- Недрa, 1990. – 335с.
2. Халафян А.А. Statistica 6. Статистический анализ данных. – М.- Бином-Пресс, 2007. – 512 с.

**ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА ЛАБОРАТОРНЫХ
ЭКСПЕРИМЕНТОВ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ РУДНИЧНЫХ ВОД**

**INFORMATION SUPPORT OF THE LABORATORY EXPERIMENTS
ON THE PROCESSING OF MINE WATERS**

Зобнин Б.Б.¹, Лазаренко И.Е.², Лазаренко Д.Е.²

Zobnin B.B., Lazarenko I.E., Lazarenko D.E.

¹ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

²ОАО «УРАЛАСБЕСТ»

Ключевые слова: рудничные воды, информационные системы, интеграция инженерных данных, состояние техногенного объекта, мультиагентные системы, инструментальные средства.

Аннотация: Разнообразие различных информационных систем, используемых для выбора технологий переработки рудничных вод приводит к проблеме организации их взаимодействия. Для интеграции инженерных данных предлагается использовать мультиагентный семантический подход. Взаимодействие всех агентов (как на уровне модулей, так и взаимодействия модулей) осуществляется на основе системы правил-продукций, реализованных в модулях взаимодействия агентов.

Abstract: The variety of different information systems used to select technologies for processing mine water leads to the problem of organizing their interaction. To integrate engineering data, it is proposed to use a multi-agent semantic approach. The interaction of all agents (both at the module level and the interaction of modules) is carried out on the basis of a system of rules-productions implemented in the interaction modules of agents.

Полное и комплексное использование сырья цветной металлургии немислимо без эффективных способов извлечения цветных и редких металлов из производственных растворов и сточных вод промышленных предприятий. К этим способам относятся ионная флотация, электролитическая флотация (электрофлотация) и адгезионная сепарация. Используя указанные процессы, можно извлекать малые количества растворенных и тонкодиспергированных веществ из больших объемов жидкости. Освоение процессов извлечения металлов из производственных растворов и сточных вод позволяет решить не только проблему комплексного использования сырья, но и проблему охраны водного бассейна.

Решение проблемы переработки и утилизации техногенных вод горных предприятий (до 40 млн м³/год по Уралу), имеющих высокое содержание меди (1100,0 мг/дм³ до 2700 мг/дм³) и цинка (3500,0 мг/дм³ до 8200 мг/дм³), с извлечением металлов является актуальным и соответствует приоритетному направлению Концепции долгосрочного социально-экономического развития РФ на период до 2020 года – «экологизация экономики с целью значительного улучшения качества природной среды и создания экологически конкурентоспособных производств». Решение задачи выбора технологии переработки производится на основе лабораторного моделирования процесса с использованием сертифицированных методик физико-химического анализа исходных и очищенных вод; математического моделирования, выполняемого при определенных допущениях, а также литературного и патентного обзора. Требуется, чтобы экспериментальные установки малой производительности позволяли полностью смоделировать крупномасштабный промышленный процесс. Для расчета предварительного технико-экономического обоснования использования различных технологий извлечения редких, редкоземельных и рассеянных металлов из техногенного сырья необходимо интегрировать различные виды информации:

- результаты опробования техногенного месторождения, учитывающие пространственно-объемное распределение содержаний извлекаемых металлов в хвостохранилище; геохимию металлов и формы их нахождения;
- результаты лабораторных исследований представительных проб, включающие методы дезинтеграции и деструкции пород, содержащих извлекаемые металлы, позволяющие обосновать схемные решения и оптимальные режимы обогащения техногенного сырья;

- тенденции роста материальных и энергетических затрат при сохранении существующей технологической схемы добычи и переработки руды;
- технологическое оборудование для подготовки и извлечения металлов из техногенного сырья;
- оценку величины активных запасов вторичного минерального сырья, обусловленную вариациями внешних условий (дефицитностью сырья, цен на товарную продукцию, энергетических и транспортных тарифов и т.д.), а также внедрением новых технологий;
- оценку уровня экологической опасности отходов, обусловленного процессами гипергенеза, а также изменение состояния геотехнической системы, приводящее, в частности, к возрастанию опасности возникновения гидродинамических аварий;
- оценки экологического и экономического ущерба, связанного с наличием ТМО;
- цены на мировом рынке на извлекаемые металлы.

Каждый вид информации поддерживается своими информационными системами с применением различных форматов данных. Разнообразие различных информационных систем неизбежно приводит к проблеме организации их взаимодействия. Сложность решения этой проблемы вытекает, во-первых, из множественности целей, которые необходимо достичь в результате ее разрешения, а, во-вторых, из наличия множества технологических вариантов очистки рудничных вод и извлечения из них товарных продуктов. К целям переработки рудничных вод относятся: достижение оптимальной экономической эффективности, сохранение и расширенное воспроизводство природных ресурсов, сохранение окружающей природной среды, обеспечение благоприятных условий жизни населения.

Особенностью современных веб-ориентированных информационных систем (ИС) является широкое использование разнородных, в том числе, распределённых, объектов, сервисов и инфраструктур (например, технологии облачных вычислений). В результате современная веб-ИС представляет собой сложную систему, отдельные подсистемы которой (программные модули ИС) разрабатываются независимо друг от друга и функционируют автономно, то есть, по сути, являются независимыми системами. В этой ситуации одной из наиболее важных становится проблема сохранения целостности описания ИС. Если каждую из перечисленных выше сущностей описывать реляционной таблицей, то число таблиц разной структуры составит несколько тысяч. При этом возникают проблемы быстродействия при формулировании общего запроса к нескольким базам данных, в которых, как отмечено выше, могли быть приняты принципиально разные решения по поводу объектов и атрибутов предметной области, или по поводу отражения изменения объектов во времени. При объединении множества реляционных баз данных от разных производителей, да ещё и принадлежащих разным хозяевам, выясняется, что все они принимали разные решения при моделировании основных понятий предметной области. Зачастую одно и то же инженерное понятие в одной базе данных будет соответствовать имени таблицы, в другой базе – содержанию ячейки таблицы, а в третьей – имени столбца таблицы. Для интеграции такой разнородной информации необходимы стандарты, в частности, ISO 15926. Решение проблем интеграции инженерных данных гораздо удобнее организовывать в рамках семантического подхода к моделированию данных [1]. В рамках этого подхода информация предоставляется в виде совокупности связанных отношениями субъектов и объектов (графа), а не в виде привычных таблиц [1].

Особенностью современных веб-ориентированных информационных систем (ИС) является широкое использование разнородных, в том числе, распределённых, объектов, сервисов и инфраструктур (например, технологии облачных вычислений). В результате современная веб-ИС представляет собой сложную систему, отдельные подсистемы которой (программные модули ИС) разрабатываются независимо друг от друга и функционируют автономно, то есть, по сути, являются независимыми системами. В этой ситуации одной из наиболее важных становится проблема сохранения целостности описания ИС.

Если каждую из перечисленных выше сущностей описывать реляционной таблицей, то число таблиц разной структуры составит несколько тысяч. При этом возникают проблемы быстрогодействия при формулировании общего запроса к нескольким базам данных, в которых, как отмечено выше, могли быть приняты принципиально разные решения по поводу объектов и атрибутов предметной области, или по поводу отражения изменения объектов во времени. При объединении множества реляционных баз данных от разных производителей, да ещё и принадлежащих разным хозяевам, выясняется, что все они принимали разные решения при моделировании основных понятий предметной области. Зачастую одно и то же инженерное понятие в одной базе данных будет соответствовать имени таблицы, в другой базе – содержанию ячейки таблицы, а в третьей – имени столбца таблицы. Для интеграции такой разнородной информации необходимы стандарты, в частности, ISO 15926.

Задача оценки состояния техногенного объекта (СТО) состоит в формировании совокупности типологических классов $Z = (z_1, \dots, z_k)$ и формулировке набора правил, в соответствии с которыми изучаемый объект, описываемый характеристическим вектором показателей, может быть отнесен к одному из выделенных классов. Принадлежность

техногенного объекта к определенному классу определяет соответствующую группу технологий переработки.

Основными этапами предложенного метода оценки СТО являются:

1) формирование характеристического вектора показателей функционального состояния $X = (x_1, x_2, \dots, x_d)$, компонентами которого являются разнотипные показатели (например, рН, выход осадка под влиянием вибрационного воздействия на представительную пробу, результаты химических анализов пробы, содержание взвешенных веществ в осветленной воде) x_1, x_2, \dots, x_d (d – количество показателей), приведенные к точечному количественному виду;

– формирование вектора классов функциональных состояний $Z = (z_1, \dots, z_k)$, компоненты которого z_1, \dots, z_k – классы состояний (k – количество классов), где $Z = f(X)$;

– вычисление количественных оценок информативности показателей с последующим выделением наиболее значимых и формирование моделей линейной зависимости вектора состояний от исходных показателей;

– ввод разнотипных показателей в интервальном виде и исследование их свойств на основе нейронечеткой модели нелинейной зависимости вектора состояний от исходных показателей, отражающей также нелинейные взаимосвязи между показателями.

На первом этапе формируется характеристический вектор показателей состояния $X = (x_1, x_2, \dots, x_d)$ и выполняется приведение показателей, представленных вербальным описанием и временными рядами, к точечному количественному виду с использованием систем кодирования, определяемых экспертами. На втором этапе формируется вектор классов функциональных состояний $Z = (z_1, \dots, z_k)$ на основе технологии кластеризации, использованной G. Месса, S. Raunich, A.

Rappalardo для кластеризации текстовой информации. Идея технологии состоит в формировании классов функционального состояния, формально представляющих систему ортогональных координат в новом пространстве показателей, образованных с помощью линейной комбинации исходных показателей. На выходе системы формируются оценка СТО и рекомендации по выбору технологии переработки. При этом целесообразно использовать такие взаимодополняющие подходы, как сервис-ориентированный и агентный. Мультиагентные системы (МАС) строятся из множества взаимодействующих агентов и интегрируют в себе достижения последних десятилетий в сфере искусственного интеллекта, параллельных вычислений и телекоммуникаций. Рассмотрение задач, связанных с распределенным накоплением, обработкой и использованием знаний в МАС, приводит к необходимости расширения и детализации классической агентной архитектуры и использованию современных информационных технологий для реализации механизмов интеграции с существующими информационными системами и web-приложениями.

Направление «МАС» распределенного искусственного интеллекта рассматривает решение одной задачи несколькими интеллектуальными подсистемами. Для решения задачи агенты могут взаимодействовать между собой, с пользователями, а также с другими информационными системами ресурсами сети Интернет. Перспективным представляется взаимодействие агентов в сфере Semantic Web — расширении классического веба, где информация более пригодна для машинной обработки. Таким образом, актуальным и важным является создание архитектуры и средств для организации взаимодействия и управления агентами, где бы агенты могли обмениваться сообщениями с использованием заранее определенных словарей, где возможно было бы производить подбор необходимых сервисов и информационных ресурсов, а также использовать многие другие возможности Semantic Web.

На рис. 1 представлена базовая двухуровневая многоагентная архитектура программно-аналитического комплекса, реализующая процесс обработки информации.



Рис. 1. Архитектура многоагентной системы обработки информации о техногенном объекте

Взаимодействие всех агентов (как на уровне модулей, так и взаимодействия модулей) осуществляется на основе системы правил-продукций, реализованных в модулях взаимодействия агентов. Для поддержки процессов проектирования и реализации многоагентных систем существует достаточно большое количество инструментальных средств, которые формируют среду, оптимизированную для выпуска определенного типа приложений. В настоящее время используют инструментальные средства, которые, в большинстве случаев, основаны на Java и фокусируются либо на реализации спецификаций стандарта Международного Фонда интеллектуальных физических агентов (Foundation for Intelligent Physical Agents, FIPA), либо спецификаций стандарта MASIF ассоциации OMG (Object Management Group) по реализации систем мобильных агентов и обеспечению интероперабельности между различными архитектурами. Не обладая полным знанием о своем окружении и имея лишь частичное представление

о проблеме, агенты проводят неточные, предположительные, правдоподобные рассуждения.

Эти рассуждения подвергаются пересмотру (belief revision) при получении агентом дополнительной информации, несовместимой с полученными ранее заключениями, а также при изменении модели мира в результате обновления убеждений агентов (belief update). Убеждения агента становятся знанием, если их истинность подтверждается (обосновывается) новыми фактами или объяснениями. Немонотонные логики, такие как логика умолчания (default logic), автоэпистемическая (autoepistemic logic), немонотонная модальная логика (modal nonmonotonic logic), косвенное описание (circumscription), позволяют решить проблему отсутствия у агентов определенных знаний, при этом нет необходимости придерживаться предположения о замкнутом мире (closed-world assumption), согласно которому высказывания, истинность которых не может быть доказана, считаются ложными, а имеющаяся в базе знаний информация полной [3].

Для поддержки процессов проектирования и реализации многоагентных систем существует достаточно большое количество инструментальных средств, которые формируют среду, оптимизированную для выпуска определенного типа приложений. В настоящее время используют инструментальные средства, которые, в большинстве случаев, основаны на Java и фокусируются либо на реализации спецификаций стандарта Международного Фонда интеллектуальных физических агентов (Foundation for Intelligent Physical Agents, FIPA), либо спецификаций стандарта MASIF ассоциации OMG (Object Management Group) по реализации систем мобильных агентов и обеспечению интероперабельности между различными архитектурами. К первой группе относятся такие инструментальных средства, как JADE (Telecom Italia Lab), Agent Factory (PRISM Laboratory), FIPA-OS (Emorphia), Jack (AOS

Group), Zeus (British Telecommunication), Agent Development Kit (Tryllian BV), Grasshopper (IKV technologies AG). Вторую группу представляют такие среды, как Aglets SDK (IBM).

Список литературы

1 Зобнин Б. Б., Вожегов А. В. Мультиагентные системы. Управление сложными технологическими комплексами // LAV, Германия, 2014

2 Ланцберг А.В. Программно-аналитический комплекс модельной обработки биосигналов / А.В. Ланцберг, Т.И. Булдакова, С.И. Суятинов // Биомедицинская радиоэлектроника. – 2009. – №1. – С. 71-77.

3 Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект: современный подход. -М.: Вильямс, 2006. -1408с.

ОЦЕНКА ПОСЛЕДСТВИЙ – ОСНОВА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОГО УЩЕРБА

EVALUATION OF CONSEQUENCES - THE BASIS OF DEFINITION OF ECONOMIC DAMAGE

Иванов А.Н.,¹ Игнатьева М.Н.²

Ivanov A.N., Ignatieva M.N.

¹ ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

² Институт экономики УрО РАН

Ключевые слова: горнопромышленный комплекс, воздействие, экологичность, последствия, значимость, реципиенты

Аннотация: Выбор варианта освоения ресурсов недр предполагает сопоставление прогнозируемого дохода с возможным экономическим ущербом, что требует исследования видов антропогенных воздействий и возможных последствий, знание которых позволяет осуществлять достаточно достоверный прогноз. Оценка натурального ущерба, потерь, наносимого вреда является необходимым условием определения величин экономического ущерба.

Abstract: The choice of the development of subsurface resources implies the development of subsoil resources, assumes a comparison of the forecasted income with possible economic damage, which requires the study of the types of anthropogenic impacts and possible consequences, the knowledge of which allows for a fairly reliable forecast. Assessment of natural damage, loss, damage is a necessary condition for determining the magnitude of economic damage.

Выбор варианта освоения природно-ресурсного потенциала территории, в т. ч. освоения ресурсов недр предусматривает сопоставление дохода с экономическим ущербом, обуславливаемым социальными и экологическими последствиями, сопровождающими процесс освоения. В свою очередь оценка экономического ущерба требует выполнения прогноза возможных антропогенных воздействий и сопутствующих им последствий.

Вся история человечества свидетельствует о том, что человек всегда взаимодействовал с природой. Изначально антропогенное воздействие, связанное с собирательством, и позднее в период перехода от добычи к производству продукции, на окружающую среду в целом рассматривается

как равновесное, хотя уже в тот момент начинается разрушение биосферы: сокращение площади лесных экосистем, снижение континентального влагооборота, возрастание площади пустынь, рост эмиссии в атмосферу углекислого газа [1]. После второй аграрной революции, связанной с кризисом примитивного земледелия, стали формироваться условия для развития промышленности, торговли, роста городов. Две последующие технологические революции (промышленная и научно-техническая) привели к появлению необратимых последствий, возникновению локальных и региональных экологических кризисных ситуаций и нарушению окружающей среды в глобальном масштабе [2]. Человек, вооруженный новыми технологиями, стал разрушителем глобальной экосистемы. У биосферы, которая до начала XX века воспроизводила окружающую среду, оказались нарушены все естественные регулирующие механизмы, что привело к формированию огромных дестабилизационных зон. Согласно [3] выделяют три подобных зоны (табл. 1.)

Таблица 1

Дестабилизационные зоны

Зона	Характеристика
Европейская, включающая всю Европу без северной части русской равнины	Полное разрушение экосистемы уже к XVII в.
Земледельческие районы Южной и Юго-Восточной Азии, включая Китай	Практически полностью разрушение экосистем, естественное сохранение только в пустынях и на тибетском плато
США, южная часть Канады и частично Мексика	Сохранность естественных экосистем не менее чем на 10% площади

Составлено по [3].

В 1960 г. растущие темпы изменения окружающей среды стали фиксироваться системами наблюдателей, нарастающий экологический кризис стал реальностью [4]. Измененная окружающая среда бумерангом воздействовала на того, кто её разрушил, на его здоровье, генетический код. К началу 70-х годов в Японии концентрация различных оксидов азота увеличилась в 28 раз по сравнению с 50-ми годами, оксидов серы – в 6,6

раза. Из-за ухудшения качества почв площадь сельскохозяйственных угодий сократилась на 140 тыс. га [5]. Пыльные бури в Китае, понижение грунтовых вод в Индии, падение продуктивности зерновых в Африке, падение улова морского рыболовства, истребление лесов – все это признаки нарастающих напряженных отношений между природой и обществом. «Экономические показатели за последние полвека заметно улучшились» - констатирует Лестер Р. Браун, - если не обращать внимание на экологические показатели, а они говорят о совершенно противоположном» [6., С. 33]. Неизбежна деградация и окружающей среды России [7].

Ситуация 70-х годов предопределила усиление контроля за воздействием на окружающую среду, организацию мониторинга и введение процедуры оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС). Считается, что основными видами воздействия на окружающую среду являются:

- изъятие природных ресурсов;
- внесение в окружающую среду загрязняющих веществ;
- изменение естественных ландшафтов.

С 50-60-х годов XX в. начинают разрабатываться вопросы систематизации антропогенных (техногенных) воздействий на окружающую среду, которая как показывает анализ, ведется в трех направлениях: по видам хозяйственной деятельности, по набору определенных воздействий на конкретный компонент геологической среды, по комплексу параметров, отражающих природу воздействия [8., С. 97]. В частности, типизация техногенных воздействий применительна к горнодобывающему производству была выполнена: Ломтадзе В. Д. (1984 г.); Зилинг Д. Г. (1988 г.); Котловым В. Ф. и Юдиной Р. Н. (1991 г.) и др. В работе [8] классификация техногенных воздействий включает в себя подразделение их на классы, типы, виды и разновидности воздействий.

Среди видов хозяйственной деятельности горнопромышленный комплекс не относится к числу особо экологически опасных, но его особенностью является наличие антропогенного воздействия на все элементы природной среды и «перераспределение в объеме литосферы и на земной поверхности огромных масс горных пород, соизмеримых по своей величине с объемом вещества, находящегося в биологическом обороте нашей планеты» [9., С. 32] Достаточно сказать, что на 1 т извлекаемого из недр твердого полезного ископаемого приходится от 1,1 до 6,7 тонн пустой породы, которая после её извлечения из недр размещается на поверхности в виде отвалов.

Из сопоставления видов горнообогатительных производств горнопромышленного комплекса следует, что наибольшая интенсивность негативного воздействия отличает крупномасштабную добычу угля открытым способом, горнохимического сырья, черных и некоторых цветных металлов. Наиболее высокая степень негативного воздействия присуща металлургии цветных металлов и энергетическим предприятиям, использующим уголь (табл. 2) [10]

В ряде работ отражено сопоставление степени антропогенного воздействия на окружающую среду при подземном и открытом способах разработки, в т. ч. с использованием результатов экспертных оценок. Результаты исследований показывают, что открытый способ разработки месторождений оказывает более существенное воздействие на окружающую среду, чем подземный. Наиболее значимое воздействие при открытом способе разработки связано с воздействием на землю и атмосферу, при подземном – с воздействием на недра и гидросферу (табл. 3).

Таблица 2

Воздействие основных видов производства горнопромышленного комплекса

№/п	Основные виды воздействия	Горнодобывающие и обогатительные производства								Металлургическое производство		Производство тепло и электро-энергии	
		черные металлы		цветные металлы		неметаллы		уголь		Черная	Цветная	ГРЭС (уголь)	Атомная станция
		Открытый способ	Подземный	Открытый способ	Подземный способ	Открытый способ	Подземный способ	Открытый способ	Подземный способ				
1.	Масштаб пространственно-временной деформации	5	3	4	3	4	3	6	5	4	4	4	1
2.	Интенсивность загрязнения поверхностных и подземных вод	5	4	5	4	2	2	4	3	4	6	6	3
3.	Интенсивность загрязнения атмосферы	5	3	4	3	2	2	5	4	5	6	6	1
4.	Интенсивность загрязнения почв	4	3	4	3	3	2	5	3	4	6	6	1
5.	Токсичность отходов	3	3	4	4	2	2	4	4	3	6	6	6
	Сумма	22	16	21	17	13	11	24	19	20	28	28	12

Примечание: Экстремальный уровень оценивается 6 баллами, высокий – 5, повышенный – 4, средний – 3, низкий – 2, минимальный – 1 балл.

Таблица 3

Степень воздействия открытого и подземного способов разработки на основанные элементы биосферы [11]

Элементы биосферы	Способ разработки месторождений			
	Ранжирование по значимости	Процентное соотношение, %	Ранжирование по значимости	Процентное соотношение, %
Земля	1	38,0	4	4,3
Недра	4	4,0	1	45,7
Атмосфера	2	29,6	3	17,9
Недросфера	3	28,4	2	32,1

Детализация видов последствий позволяет оценивать направления воздействий, в следствии которых они формируются.

Из расшифровки воздействий следует, что при открытом способе разработки земля отчуждается в первую очередь под отвалы и под карьерные выемки, загрязнение атмосферы происходит за счет пылеуноса со склонов отвалов и образования пылевого облака при взрывных работах.

При подземном способе разработки нарушаются недра в результате образования пустот и недоизвлечения полезного ископаемого (потерь в недрах). В свою очередь воздействие на гидросферу проявляется в виде нарушения гидродинамического режима вод и загрязнения водных ресурсов при сбросе шахтных вод. Основные направления антропогенного воздействия определяют систему природоохранных мер по их предупреждению и/или снижению. Большое внимание уделяется исследованию последствий, серьезность которых зависит не только от силы воздействия, но и от фонового состояния окружающей среды, устойчивости элементов природной среды к антропогенным воздействиям, устойчивости объектов, у которых происходит формирование последствий.

Факторы, определяющие устойчивость элементов окружающей среды, достаточно многочисленны, при этом предполагается их дифференциация в отношении химического загрязнения и механического

нарушения. Степень устойчивости находится также в прямой зависимости от фонового состояния загрязнения и истощения природных ресурсов. Источники воздействия обычно классифицируются по степени экологичности. К числу объектов, которые оцениваются с позиции формирования последствий, относятся: сельское хозяйство, лесное хозяйство, промышленность, население и др. Под особым прицелом оказывается население (рождаемость, смертность, заболеваемость, инвалидность), а также природные системы (урожайность, заболеваемость, продуктивность, гибель флоры и фауны и др.) В первую очередь исследованию подлежит формируемый вред в натуральных единицах (степень, нарушение, рост заболеваемости и смертности, снижение продолжительности жизни и др.) Последствия, при удалении от источника воздействия, постепенно уменьшаются, в рамках формируемых экологических зон [12]. В авторском определении [13] «Экологическая зона – это пространственная часть экосистемы, характеризующаяся сходными условиями антропогенного воздействия, что обуславливает возникновение исходной величины натурального ущерба у реципиентов, воспринимающих эти воздействия».

Список источников

1. Лосев К. С. Мифы и заблуждения в экологии. М.: Научный мир. 2011- 224 с.
2. Арский Ю. М., Данилов-Данильян В. И., Залиханов М. Ч., Кондратьев К. Я., Котляков В. М., Лосев К. С. Экологические проблемы: что происходит, кто виноват и что делать? М.: МНЭПУ, 1997 - 330 с.
3. Данилов-Данильян В. И., Лосев К. С. Экологический вызов и устойчивое развитие. М.: Прогресс – Традиция. 2000 – 416 с.
4. Лосев К. С. Естественно-научная база устойчивой жизни // Вестник РАН. 2003. Том 73. № 2. С. 110 – 116.
5. Тимонина И. Л. Япония: Экология и окружающая среда. М. 1988.
6. Лестер Р. Браун Экоэкономика. Как создать экономику, оберегающую планету / Пер. с англ. М.: Из-во «Весь Мир». 2003 – 392 с.
7. Данилов-Данильян В. И., Горшков В. Г., Арский Ю. М., Лосев К. С. Окружающая среда между прошлым и будущим: Мир и Россия – М. 1994 - 133 с.
8. Трофимов В. Т., Королев В. А., Герасимова А. С. Классификация техногенных воздействий на геологическую среду // Геоэкология. 1995. №5. С. 96 – 107.

9. Трубецкой К. Н., Галченко Ю. П., Бурцев Л. И. Экологические проблемы освоения недр при устойчивом развитии природы и общества. М.: Из-во «Научтехлитиздат». 2003 – 262 с.

10. Калабин Г. В. Типизация генеральных планов карьеров и оценка степени их экологичности // Маркшейдерия и недропользование. 2012. № 3 (53). Май - июнь. С. 61 – 65.

11. Славиковская Ю. О., Игнатъева М. Н. Методический подход к учету экологического фактора при освоении месторождений твердых полезных ископаемых. Препринт. Екатеринбург. ИЭ УрО РАН. 2006 – 95 с.

12. Игнатъева М. Н., Литвинова А. А., Косолапов О. В. Экономическая оценка экологических последствий освоения минеральных ресурсов // Изв. вузов Горный журнал. 2012. № 7 – С. 13 – 16.

13. Косолапов О.В. Обеспечение эколого-экономической устойчивости при недропользовании. Абакан: Хакасский гос. университет им. Н. Ф. Катанова. 2016 – 280 с.

**НАКОПИТЕЛЬНЫЙ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ УЩЕРБ:
РОССИЙСКИЙ ОПЫТ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ**

**ACCUMULATIVE ENVIRONMENTAL DAMAGE: RUSSIAN
CONSERVATION OF THE PROBLEM**

Игнатьева М.Н.^{1,2}, Литвинова А.А.²

Ignatieva M.N., Litvinova A.A.

¹ ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

² Институт экономики УрО РАН

Ключевые слова: арктические территории, экологический ущерб, накопление, ликвидация, государственное регулирование, международный опыт

Аннотация: В статье рассматриваются источники накопительного экологического ущерба (НЭУ) на территории ЯНАО. Исследуются меры, предпринимаемые правительством для ликвидации объектов НЭУ, оценивается эффективность их реализации с позиции имеющейся практики в части решения этой проблемы в США и странах Западной Европы.

Abstract: The article considers sources of accumulative environmental damage (NEU) in the territory of Yamal-Nenets Autonomous District. The measures taken by the government to eliminate NEU facilities are being investigated, the effectiveness of their implementation is assessed from the standpoint of existing practices regarding the solution of this problem in the United States and Western European countries.

В силу долгосрочного освоения арктических районов без учета экологического фактора в границах последних накопилось огромное количество отходов промышленных предприятий нефтегазового комплекса, а также цветной, золоторудной промышленности и др. Зачастую – это заброшенные и законсервированные объекты со свалками производства, строительных и бытовых отходов, оказывающие негативное воздействие на окружающую среду. Согласно региональному кадастру отходов производства и потребления Ямало-Ненецкого автономного округа (ЯНАО) на 01.01.2013 г. на его территории зафиксировано 538 объектов размещения отходов, из них: 45 свалок, в т. ч. 25 несанкционированных; 5 иловых площадок, 37 объектов полигонов. К числу остальных относится 451 объект, представленных шламовыми

амбарами. В число 37 полигонов входят 20 объектов для размещения бытовых отходов и 17 объектов – для размещения промышленных отходов [1., С. 146].

Основными очагами загрязнения окружающей среды в ЯНАО выступают: г. г. Лабытнанги и Салехард, а также территории Надымского, Пуровского и Ямальского районов. К числу приоритетных «горячих точек» относятся: Ямбургское месторождение и Уренгойское месторождение.

Ликвидация прошлого (накопленного) экологического ущерба (НЭУ) требует реализации комплекса организационных, технологических, нормативно-правовых мероприятий. На сегодня можно констатировать лишь начало подобной работы, хотя её актуальность признана на всех уровнях управления. В частности 04.12.2014 г. вышло распоряжение Правительства РФ № 2462-р, утверждающее комплекс мероприятий по ликвидации последствий загрязнения и иного негативного воздействия на окружающую среду в результате экономической и иной деятельности [2].

Ареалы загрязненной почвы вокруг источников воздействия охватывают территории с радиусом действия 1 – 3 км. Отходы бурения содержат соли, химические реагенты и нефтепродукты. По данным [3] минерализация грунтовых вод около амбаров повышается до 50 – 60 г/л, в то время как фоновое содержание составляет 0,5 – 1 г/л. Из-за миграции и аккумуляции нефтепродуктов происходит смена коренных растительных сообществ. Угнетение растительности начинается при концентрации нефтяных углеводородов на поверхности почв, превышающих 1 кг/см² [4]. В результате аварийных разливов нефти наблюдается полная гибель растительности, а способность почв к самоочищению очень резко снижается в силу увеличения в составе гумуса нерастворимого остатка (гумина). Твердые парафины, содержащиеся в нефти, в почве медленно

окисляются и разрушаются, что препятствует свободному влаго и газообмену и способствует деградации биоценозов [5].

Об актуальности решения проблемы НЭУ свидетельствует весь тот комплекс мер, который предпринимается государством в последние годы. Так, в Основах государственной политики в области экологического развития РФ на период до 2030 года (2012 г.) при решении задачи восстановления нарушенных естественных экологических систем предусматривается инвентаризация не только объектов текущего антропогенного воздействия, но и объектов, обуславливающих формирование НЭУ, связанного с прошлой экономической и иной деятельностью, а также организация работ по его оценке и поэтапной ликвидации.

В плане действий по реализации Основ предусмотрены мероприятия по ликвидации НЭУ на конкретных объектах Арктики (массой не менее 8000 т), включая работы по сбору, сортировке отходов, складированию, утилизации и рекультивации территорий(срок реализации 2013 г.). Однако из анализа выполнения мероприятий Плана действий [6, 7] следует, что данное мероприятие (номер мероприятия из Плана действий – 44) не выполняется.

В Государственной программе РФ «Охрана окружающей среды» на 20123 – 2020 годы в подпрограмме «Регулирование качества окружающей среды» в числе задач подпрограммы указывается необходимость ликвидации прошлого экологического ущерба и введение целевых показателей 1.14 «Общая площадь земель, подверженных негативному воздействию НЭУ» и 1.15 «Доля ликвидированных отходов и иных загрязнений на объектах НЭУ в общем объеме накопленных отходов». Предполагаемое снижение площади земель, подверженных негативному воздействию к 2020 г. должно составить 6,8 тыс. га, доля ликвидированных отходов на объектах НЭУ в общем объеме должна

составить в 2015 г. – 0,2% и увеличиться к 2020 г. до 6%. На период 2012 – 2020 г.г. запланировано совершенствование нормативно-правового регулирования ликвидации прошлого экологического ущерба», на 2012 – 2016 г. г. – ликвидация прошлого экологического ущерба на архипелаге Земля Франца – Иосифа и иных приоритетных проектов. Предусматривалось в 2015 г. внести изменения в Федеральные законы в части регулирования вопросов возмещения (ликвидации) вреда окружающей среды в т. ч. связанного с прошлой хозяйственной деятельностью.

Ликвидация накопленного вреда окружающей среде рассматривается в качестве одной из основных задач реализации Стратегии экологической безопасности РФ на период до 2015г. (2017 г.), правда индикатор, который может быть использован для оценки подобной деятельности, весьма расплывчат – доля ликвидированных объектов накопленного вреда окружающей среде в общем объеме таких объектов, без отражения массы и степени опасности. Отсутствует какая-либо информация о выполнении мероприятий по ликвидации НЭУ и в докладе Министра природных ресурсов и экологии РФ С. Е. Донского [8].

Опыт показывает, что и в США, где закон о рекультивации был принят еще в 1902 г., и в странах Западной Европы вопросу НЭУ уделяется большое внимание. В частности, в Дании и Нидерландах её решением стали заниматься в 70-х годах XX в., а в Германии и Великобритании – в 90-х. В целом следует отметить, во-первых, наличие достаточно большого количества законодательных и нормативно-правовых актов, которые регулируют все аспекты проблемы, связанной с НЭУ [9], во-вторых, общедоступность к детализированным электронным информационным ресурсам, содержащим необходимые сведения о НЭУ, в-третьих, действующий экономический механизм, ориентированный на стимулирование деятельности по ликвидации объектов НЭУ. Большое

внимание уделяется технологическим режимам, рекомендованным для осуществления рекультивации, которые условно подразделяются на две группы. К первой относятся технологии, реализуемые на месте размещения объекта (загрязненной территории, свалки, отвала и т. д.), когда загрязняющие вещества изолируются, удаляются из обрабатываемого фрагмента среды или обезвреживаются. Вторую группу формируют технологии (биологические, физические, химические, термические), которые используются для обработки загрязненного материала (грунт, поверхностные или подземные воды) после его извлечения с места нахождения. Наиболее распространенными загрязнителями из числа тяжелых металлов, включенными в приоритетный список для ликвидации, являются свинец, мышьяк, хром, ртуть, кадмий, медь, цинк и никель. Каждый объект НЭУ специфичен и требует выбора из числа имеющихся того технологического решения, которое позволит достичь цели с наименьшими затратами.

В декабре 2014 г. вышло распоряжение Правительства РФ № 2462-р, в котором утверждено 21 мероприятие, направленные на ликвидацию НЭ. В их число вошли:

- восстановление загрязненных нефтепродуктами земель в районе г. Мирного (Архангельская область). Сроки выполнения работ апрель – декабрь 2015 г., но на 15.08.2015 г. контракт был не подписан;
- пилотный проект «Ликвидация прошлого экологического ущерба, связанного с размещением несанкционированных свалок судов вдоль побережья Кольского залива» (Мурманская область) – на 15.08.2015 г. конкурс не объявлен;
- первый этап работ по ликвидации НЭУ на территории государственного природного заповедника «Ненецкий» (нет данных о состоянии дел).

Развитие российского законодательства в сфере ликвидации объектов накопленного экологического вреда как считают исследователи этой проблемы, не может быть оценено положительно.

Статья подготовлена в рамках и при финансовой поддержке Программы УрО РАН проект № 18-6-7-42 «Социально-экономическое развитие Арктической зоны Урала: принципиальные возможности, приоритеты и перспективы пространственного освоения».

Список источников

1. Логинов В. Г., Балашенко В. В. Срединный арктический регион: ресурсы, социум, экология и экономика. Екатеринбург, ИЭ УрО РАН, 2014 – 291 с.
2. Соловьянов А. А. Прошлый (накопительный) экологический ущерб: проблемы и решения. 1. Источники и виды загрязнения // Экологический вестник России – 2015 - № 3 – С. 46 – 52.
3. Гусев А. П. Фитоиндикаторы трансформации природного ландшафта в зоне нефтедобычи – URL: // www.izdat-geo.ru/paf/gipr/2007-2/177.Pdf.
4. Алехин В. Г., Елацев В. Т., Рогозина Е. А., Фахрутдинов А. И. Загрязнение почвы углеводородным сырьем и её биологическая активность – URL: http://www.ru/best/Bologicheskaya_aktivnost_mikrobiologi_cheskaya_rekultivytsiya_rochv_zagryaznennykh_nefteproduktami_ref80622.html.
5. Юдахин Ф. Н., Губайдуллин М. Г., Коробов В. Б. Экологические проблемы при освоении минерально-сырьевых ресурсов Архангельской области // Геология – 2004 - № 3 – С. 195 – 206.
6. Костылева Н. В., Рачева Н. Л. Анализ выполнения мероприятий из «Плана действий по реализации основ государственной политики в области экологического развития РФ на период до 2030 года органами исполнительной власти субъектов РФ за 2012 – 2013 г. г. // Экологический вестник России – 2015 - № 3 – С. 62 – 64.
7. Костылева Н. Р., Рачева Н. Л. Анализ динамики выполнения мероприятий из «Плана действий по реализации Основ государственной политик в области экологического развития РФ на период до 2030 года» органами исполнительной власти субъектов РФ за 2013 – 2015 г. г. // Экологический вестник России – 2016 - № 10 – С. 54 – 57.
8. Донской С. Е. Реализация Основ государственной политики РФ в области экологии до 2030 года // Аналитический вестник № 11 (668) «О мерах по реализации Основ государственной политики в области экологического развития РФ на период до 2030 года» М. 2017 – С. 8 – 15.
9. Соловьянов А. С. Прошлый (накопительный) экологический ущерб: проблемы и решения. 2. Опыт США // Экологический вестник России – 2015 - № 4 – С. 36 – 43.

ДЕЙСТВИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА

ACTION OF ELECTRIC CURRENT ON THE HUMAN ORGANISM.

Идрисова А.Т., Дегтярев С.А., Нefeldова К.В.

Idrisova A.T., Degtyarev S.A., Nefedova K.V.

ФГБОУ «Уральский государственный горный университет»

Ключевые слова: ток, электрический, поражение, человек, частота, кожа, ожог, токоведущий.

Аннотация: В этой статье рассматривается воздействие электрического тока на организм человека в зависимости от различных факторов. Приводятся характерные пути прохождения электрического тока через тело человека, установлены наиболее опасные и наименее опасные пути.

Abstract: In this article, the effect of electric current on the human body is considered depending on various factors. Characteristic paths of electric current passing through the human body are given, the most dangerous and least dangerous paths are established.

В настоящее время любое производство несет в себе электрическую опасность, источниками которой являются устройства, электрические сети, технологическое оборудование и приборы, работающие за счет электричества.

Воздействие электрического тока на организм человека может быть тепловым, электролитическим, биологическим.

При тепловом действии электрического тока возникают тепловые поражения такие, как нагрев кровеносных сосудов, ожоги внутренних и наружных участков тела, которые вызывают функциональные расстройства в организме. При электролитическом действии тока изменяется химический состав крови и другой органической жидкости нарушая при этом физико-химических составов и ткани, а при биологическом действии происходит нарушение биоэлектрических процессов, происходящих в организме, что сопровождается непроизвольными сокращениями мышц, которое может повлечь

механические повреждения тканей, а также прекращение функционирования сердечно-сосудистой системы и дыхательной системы.

Степень поражения человека электрическим током зависит от ряда факторов: величины тока, рода тока, пути его прохождения через тело человека, частоты тока, продолжительности его воздействия, индивидуальных свойств человека и др.

При действии тока величиной 0,6 – 1,5 мА ощущается легкое покалывание кожи в месте соприкосновения с токоведущей частью. Дальнейшее увеличение силы тока вызывает у человека судороги. Ток 3–5 мА вызывает раздражение всей кисти руки, а при 8 – 10 мА боль охватывает всю руку. Ток величиной 10 – 15 мА сопровождается очень сильной болью, человек уже не в состоянии преодолеть судороги мышц. При увеличении тока до 25 – 50 мА воздействие распространяется на мышцы грудной клетки – затрудняется дыхание. Одновременно происходит сужение кровеносных сосудов, повышается артериальное давление крови и в случае длительного действия тока человек теряет сознание.

Ток более 50 мА действует значительно сильнее и перечисленные болезненные симптомы наступают через меньший промежуток времени.

Проходящий через тело человека ток 100 мА (по пути рука-рука) вызывает кислородную недостаточность, прекращение кровообращения, т.е. наступает смерть.

Наиболее опасным для человека является переменный ток.

Постоянный ток в несколько раз безопаснее переменного частотой 50 Гц. Проходя через тело человека, он вызывает, по сравнению с переменным той же величины, менее неприятные ощущения. Однако это справедливо лишь для небольших напряжений до 250 — 300 В. При увеличении напряжения эта разница исчезает.

Возможных путей тока в теле человека очень много; наиболее часто встречаются следующие: правая рука – ноги, левая рука – ноги, рука – рука и нога – нога. Опасность того или иного пути тока можно оценивать по тяжести поражения, а также по значению тока, протекающего через сердце, при данной петле. Известно, что значение тока, проходящего через сердце человека (в процентах от величины общего тока, проходящего через тело), составляет при пути правая рука – ноги – 6,7 %; левая рука – ноги – 3,7 %; рука – рука – 3,3 %; нога – нога – 0,4 % [2].

Наиболее опасными являются петли голова - руки и голова - ноги, когда на пути тока оказывается сердце, легкие, грудная клетка, головной или спинной мозг.

Наименее опасен путь «нога - нога», который именуется нижней петлей и возникает при воздействии на человека так называемого напряжения шага. В этом случае через сердце проходит небольшой ток.

Таким образом наиболее опасными из них являются 10 и 11, а наименее опасными — 9, возникающие при шаговом напряжении. Чаще всего человек поражается током, который проходит по пути 1, 2 и 3, что составляет соответственно 40%, 20% и 17% общего числа различных случаев прикосновения к токоведущим частям.

Возможные пути тока в теле человека показаны на рис. 1.

Известно, что повышение частоты тока сопровождается снижением сопротивления тела человека, а это приводит к росту величины тока и, следовательно, к увеличению опасности поражения. Однако это справедливо в диапазоне частот от 0 до 60 Гц. Наибольшую опасность в этом отношении представляет ток частотой от 20 до 100 Гц. Дальнейшее увеличение частоты тока сопровождается уменьшением опасности поражения. Так, например, при частоте тока 200 Гц опасность поражения током составляет 85—90%, при частоте 1000 Гц —65—70%, при частоте

2000Гц —60% и т.д. При частоте 450—500кГц опасность поражения током полностью исчезает, но возможность ожога сохраняется.

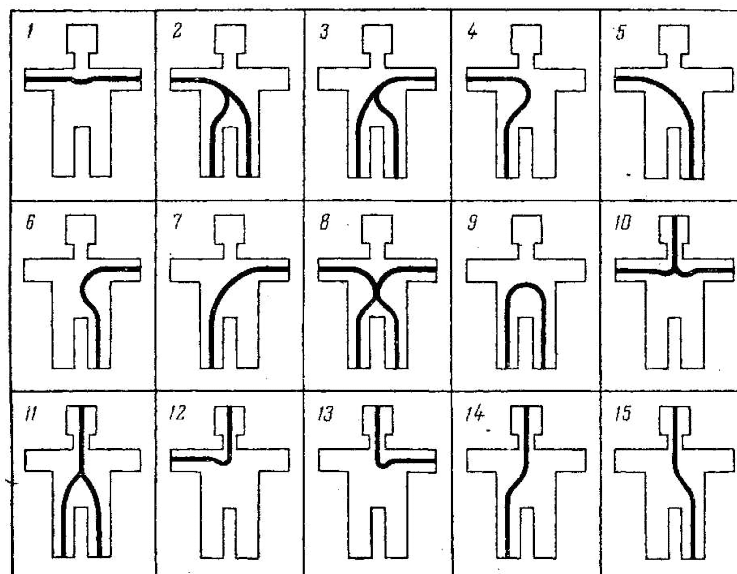


Рисунок 1 - Характерные пути тока в теле человека (петли тока)

1 – рука – рука; 2 – правая рука – ноги; 3 – левая рука – ноги; 4 – правая рука – правая нога; 5 – правая рука – левая нога; 6 – левая рука – левая нога; 7 – левая рука – правая нога; 8 – обе руки – обе ноги; 9 – нога – нога; 10 – голова – руки; 11 – голова – ноги; 12 – голова – правая рука; 13 – голова – левая рука; 14 – голова – правая нога; 15 – голова – левая.

Существует два вида поражения человека электрическим током: электрические удары и электрические травмы.

Электрические удары возникают при соприкосновении человека с токоведущими частями машин и механизмов. При этом происходят сокращения мышц (судороги). Затем проходящий по телу ток возрастает вследствие уменьшения сопротивления тела человека, и судороги усиливаются, что часто не позволяет человеку освободиться от действия тока. В этот период происходит поражение легких, сердца и нервной системы. Пострадавший теряет сознание, и только быстрая и правильная помощь может вернуть человека к жизни[1].

Электрические травмы — это внешние поражения частей тела: к ним относят ожоги, электрические знаки, металлизацию кожи.

Ожоги возникают вследствие теплового действия тока. Особенно тяжелы ожоги, полученные от электрической дуги, образовавшейся в месте прикосновения человека к токоведущей части.

Электрические знаки — это поражения кожи в виде затвердевших припухлостей в виде мозоли желтовато-серого цвета с краями, очерченными белой или серой каймой. Они образуются при контакте с металлическими токоведущими частями. В основном электрические знаки безболезненны, и их лечение заканчивается благополучно: верхний слой кожи и пораженное место приобретают первоначальный цвет, эластичность и чувствительность. Знаки появляются приблизительно у 20% пострадавших от тока[1].

Металлизация — это проникновение частичек металла в кожу человека, это возможно при коротких замыканиях, отключениях рубильников под нагрузкой. Пострадавший ощущает раздражение от присутствия в коже инородного тела, возможна боль. С течением времени больная кожа сходит и пораженный участок приобретает нормальный вид. Металлизация происходит в результате электролитического действия тока, при этом возникает разложение органической жидкости в тканях и пораженный участок приобретает различную окраску: от попадания частичек меди — зеленую, латуни — сине-зеленую, свинца — серо-желтую и т.д[2].

Таким образом, во избежание электротравматизма необходимо соблюдать меры предосторожности и нормативные документы в области электробезопасности в особенности Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (в ред. Приказа Минтруда России от 19.02.2016 N 74н), Правила устройства электроустановок (утверждены приказом Минэнерго России от 20 июня 2003 г. № 242 (действуют отдельные разделы)), Инструкцию по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках (утверждена приказом

Минэнерго России от 30 июня 2003 г. № 261), Правила работы с персоналом в организациях электроэнергетики Российской Федерации (утверждены приказом Минтопэнерго России от 19 февраля 2000 г. № 49) и т. д.

Наиболее частыми причинами несчастных случаев в результате поражения электрическим током на производстве являются:

- 1) неисправное электрооборудование (провода, рубильники, двигатели);
- 2) отсутствие или недостаточность защитного заземления;
- 3) прикосновение к металлическим конструкциям и частям оборудования, находящимся под током вследствие соприкосновения их с оголенными проводами, а также к самим оголенным проводам;
- 4) отсутствие индивидуальных и коллективных средств защиты и т.д.

В первую очередь к мерам по предупреждению поражений электрическим током необходимо отнести также и мероприятия, направленные на замену изношенного оборудования, обязательная установка заземления, вывешивание плаката «Заземлено», применение изоляционных покрытий.

Организационные превентивные меры должны быть сосредоточены на повышении профессиональных знаний рабочих: предварительном обучении, инструктажах, прохождении курсов повышения квалификации, обязательном использовании индивидуальных и коллективных средств защиты.

Список источников

1. Горчаков С.П., Мокринский А. С., Гриф Б. В. Охрана труда в угольной промышленности. М., «Недра», 1978, 272с., с. 151-154.
2. Князевский Б.А., Марусова Т. П., Чекалин Н.А., Шипунов Н. В. Охрана труда в электроустановках: Учебник для вузов / Под ред. Б. А. Князевского. — 3-е изд., перераб. и доп. — М.: Энергоатомиздат, 1983.— 336 с., с. 81-83

СИСТЕМА ОБРАЩЕНИЯ С ТВЕРДЫМИ КОММУНАЛЬНЫМИ ОТХОДАМИ

SYSTEM MUNICIPAL SOLID WASTE MANAGEMENT

*Кирьянова К.Э., Сафина Э.С.
Kiryanova K.E, Safina E.S*

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

Ключевые слова: твёрдые коммунальные отходы (ТКО), управление отходами, экологический сбор, инфраструктура переработки.

Аннотация: С каждым годом проблема образования и размещения твёрдых коммунальных отходов(ТКО) становится всё более актуальной для России, в том числе и Свердловской области. В данной работе рассматриваются организационные и экономические аспекты реформирования сферы обращения с ТКО. В частности, отмечается необходимость развития инфраструктуры переработки. Предлагаются способы для увеличения активизации процесса управления отходами. В России, как один из шагов к формированию эффективного организационно- экономического механизма рассматривается экологический сбор.

Abstract: With each year the problem of formation and placement of municipal solid waste(MSW) is becoming more important for Russia, including Sverdlovsk region. This paper discusses the organizational and economic aspects of reforming the sphere of treatment of MSW. In particular, there is a need to develop the infrastructure of processing. The ways to increase the activation of the waste management process are proposed. In Russia, as one of the steps towards the formation of an effective organizational and economic mechanism, the introduction of an ecological fee is considered.

Твёрдые коммунальные отходы (ТКО)- это отходы, образующиеся в жилых помещениях в процессе потребления физическими лицами, а также товары, утратившие свои потребительские свойства в процессе их использования физическими лицами в жилых помещениях в целях удовлетворения личных и бытовых нужд .Для крупных городов России важной задачей является решение проблемы образования и размещения твёрдых коммунальных отходов. [1]

ТКО выступает источником физического, химического и биологического загрязнения, является носителем многих инфекционных заболеваний, приводит к ухудшению количественных и качественных

балансов в природной среде. Основными принципами управления отходами являются: предотвращение или снижение образования отходов; разделение отходов у источника их образования; вторичное использование отходов путем возврата в производственный процесс; рециклинг; обезвреживание отходов с целью снижения их опасности для природной среды; захоронение отходов.

Термин «управление отходами» в отечественном законодательстве отсутствует, а на практике используется термин «обращение с отходами», определение которому даётся в Федеральном законе № 89 «Об отходах производства и потребления» [1].

Разработка и реализация региональных программ в области обращения с отходами и государственный надзор на объектах регионального экологического надзора входят в полномочия субъектов. В Свердловской области нормативными правовыми документами в этой области являются:

– постановление Правительства Свердловской области от 28.07.2009 г. № 865-ПП «О Концепции экологической безопасности Свердловской области на период до 2020 года»;

– распоряжение Правительства Российской Федерации от 06.10.2011 г. № 1757-р (ред. от 26.12.2014 г.) «Об утверждении Стратегии социально-экономического развития Уральского федерального округа до 2020 года»;

– постановление Правительства Свердловской области от 21.10.2013 г. № 1259-ПП (ред. от 07.05.2015 г.) «О Комплексной стратегии по обращению с твердыми коммунальными отходами на территории Свердловской области до 2030 года»;

– постановление Правительства Свердловской области от 09.09.2014 г. № 774-ПП «О Стратегии по обращению с отходами производства на территории Свердловской области до 2030 года» и др.

Для выполнения требований Федерального закона № 458 [2] в сентябре 2016 г. по поручению губернатора Свердловской области была образована территориальная схема обращения с отходами – основа формирующейся на Среднем Урале системы сбора, обработки, утилизации, обезвреживания и захоронения твердых коммунальных отходов. Правительством Свердловской области создается долгосрочная программа, отражающая приоритетные направления областной политики в сфере обращения с ТКО, а также механизмы ее реализации. Вывод из технологического оборота всех несоответствующих требованиям природоохранного и санитарного законодательства свалок и сокращение полигонного захоронения отходов за счет создания индустриальной базы их переработки и утилизации является одной из главных задач в данном направлении [3].

Основные полномочия в области организации обращения с отходами переданы органам местного самоуправления. Характерной особенностью муниципальных образований является то, что они напрямую контактируют с населением и на этом уровне должны гарантировать местному населению непосредственное, своевременное, системное (во времени и пространстве) обеспечение условий проживания и жизнедеятельности. Так, в экологическом разделе Стратегического плана развития г. Екатеринбурга среди методов решения экологических задач выделяются следующие: минимизация образования промышленных отходов; внедрение современных методов сбора, сортировки и переработки твердых бытовых (коммунальных) отходов; привлечение инвестиций и создание производств в сфере обращения с отходами [4].

В крупных городах России пока практикуются три основных способа управления ТКО: хранение мусора на специально отведенных свалках (полигонное депонирование); сжигание; предварительная сортировка отходов и их переработка во вторичное сырье. Как показывают

исследования, свыше 90 % ТКО просто вывозится на свалки. В Российской Федерации находится около 11 тыс. официальных полигонов, в которых захоронено около 82 млрд т отходов. Их количество постоянно увеличивается, нанося тем самым огромный ущерб природе. По оценкам Международной финансовой корпорации (IFC) полигоны уже загружены на две трети, 30 % из них не соответствуют санитарным правилам СП 2.1.7.1038.01 «Гигиенические требования к устройству и содержанию полигонов твердых бытовых отходов», а площадь свалок нередко превышает 10 га. Эффективная инфраструктура переработки отходов в стране практически отсутствует. Работают лишь 7 мусоросжигательных, 5 мусороперерабатывающих заводов и 39 мусоросортировочных комплексов. В то же время опыт развитых стран показывает, что при рациональной организации переработки ТКО объем их утилизация может достигать 90 %. На сегодняшний день в России переработка ТКО путем сортировки с выделением вторичного сырья находится на начальной стадии, потому что данная отрасль еще только зарождается. Этот технологический процесс подразумевает разделение ТКО вручную или с помощью автоматизированных конвейеров на фракции различных веществ (металлов, пластмасс, стекла, костей, бумаги и других материалов) с целью их дальнейшей отдельной переработки на мусороперерабатывающих заводах. Для сортировки мусора функционируют мусоросортировочные комплексы, средняя производительность которых составляет около 180 000 т в год, что сопоставимо с количеством образования отходов небольших городов. Данные виды мусоросортировочных комплексов используются во всех крупных городах России, хотя в мировой практике уже давно используются биотехнологические методы как с получением биогаза, так и с получением удобрений, биотоплива и различных энергоносителей. Сбору и утилизации в качестве вторичного сырья подвергаются, главным образом, отходы, которые характеризуются

высоким уровнем ликвидности в сложившихся рыночных условиях: лом, стекло, отходы черных и цветных металлов. Пластмасса, бумага, картон и алюминиевые банки, составляющие, по оценкам специалистов более 40 % ТКО, оказываются на полигонах, загрязняя окружающую среду. Использование же вторсырья дает возможность предприятиям, производящим упаковку, серьезно снижать издержки. Например, экономия от использования вторичного сырья при производстве упаковки составляет в среднем 20 % от себестоимости. А снижение расходов при использовании стеклобоя для производства стекла может составлять до 50 % [5]. В Свердловской области сложилась довольно сложная ситуация в сфере обращения с ТКО. Инфраструктура вторичной переработки ТКО в городах области развита слабо. В последние годы организации, занимающиеся переработкой вторичных материальных ресурсов (ВМР), реконструируются за счет собственных средств. Мало реализуется крупных проектов по переработке ВМР, так как бизнес в сфере рециклинга сложен и низкорентабелен. В основном в регионе строятся новые мощности по переработке полиэтиленовых бутылок, упаковки. Наблюдается недостаток материально-технического обеспечения процесса сбора и утилизации ТКО. Например, на полигоне ТБО «Широкореченский» в г. Екатеринбурге 1 декабря 2011 г. введен в эксплуатацию первый мусоросортировочный завод мощностью 100 тыс. т (первая очередь строительства), который позволяет подготавливать вторичное сырье, такое как бумага, картон, полимеры, древесина, резина, цветные и черные металлы, стекло. Запуск второй очереди по сортировке отходов мощностью 100 тыс. т в год произведен 27 декабря 2012 г. Однако работа мусоросортировочного завода является нерентабельной. Для стабильной и экономически выгодной работы мусоросортировочного завода в г. Екатеринбурге необходимо внедрение отдельного сбора ТКО на контейнерных площадках, применение инновационных технологий по

сортировке ТКО, использование в полном объеме производственных мощностей завода.

Другими отрицательными моментами в сфере обращения с ТКО в Свердловской области выступают: низкий уровень экологической культуры населения; недостаток полигонов ТКО, которые будут отвечать требованиям природоохранного и санитарного законодательства; отсутствие цивилизованного рынка по сбору и утилизации ТКО; несоблюдение природоохранного и санитарного законодательства при обращении с ТКО; отсутствие точных сведений о морфологическом составе ТКО; отсутствие централизованного органа управления ТКО в регионе; неэффективная система учета образования, использования, утилизации ТКО; несовершенство системы распределения полномочий [6]. Для увеличения объемов переработки ТКО в городах Свердловской области и всей Российской Федерации необходимо совершенствование организационных и экономических аспектов управления отходами. Механизм управления ТКО должен основываться на принципах экономической заинтересованности и ответственности. Во-первых, ответственность за действия по обращению с отходами не должна ложиться только на органы местного самоуправления, но и на потребителей и производителей. В первую очередь речь идет о необходимости сокращения количества образования отходов у производителей и потребителей. Определенные шаги в данном направлении уже осуществлены. С целью реализации требований Федерального закона № 458 приняты следующие документы: «Перечень готовых товаров, включая упаковку, подлежащих утилизации после утраты ими потребительских свойств», «Нормативы утилизации отходов от использования товаров (продукции), в том числе потребительской упаковки таких товаров (продукции), после утраты потребительских свойств» и «Порядок взимания экологического сбора (в том числе порядок

его исчисления, срок уплаты, порядок взыскания, зачета, возврата излишне уплаченных или излишне взысканных сумм экологического сбора)». В 2016 г. вступили в силу ключевые положения, касающиеся новой системы регулирования в области обращения с отходами, с 2017 г. начал действовать запрет на размещение отдельных видов отходов, которые содержат полезные компоненты [7]. Также 31.12.2017 г. был принят указ о раздельном сборе мусора, который закрепляет раздельный сбор мусора на территории РФ, а также содержит меры по стимулированию предприятий и граждан к раздельному сбору отходов.

Во-вторых, отходы необходимо рассматривать как ресурс, который необходимо использовать, а не уничтожать. Как уже было сказано ранее, отходы можно использовать как энергетический ресурс. В-третьих, необходимо стимулирование развития инфраструктуры по обращению с городскими отходами. Для развития данного процесса в рамках российского законодательства произошли определенные изменения. В соответствии с Федеральным законом № 458 [3] в Российской Федерации понятие «организация коммунального комплекса» заменяется понятием «операторы обращения с твердыми коммунальными отходами», которое теперь обозначает организации, осуществляющие деятельность по сбору, транспортированию, захоронению, утилизации отходов. К тому же, вводится понятие «региональный оператор». Это юридическое лицо, которому присваивается статус регионального оператора на основе конкурсного отбора на срок не менее чем 10 лет и который осуществляет свою деятельность в соответствии с региональной программой в области обращения с отходами и территориальной схемой обращения с отходами. Региональные операторы заключают договоры на оказание услуг по обращению с ТКО с собственниками ТКО. Регулируемые виды деятельности осуществляются региональными операторами по ценам, определенным соглашением сторон, но не выше предельных тарифов на

осуществление соответствующих регулируемых видов деятельности в области обращения с ТКО, установленных органами исполнительной власти субъектов Российской Федерации в области регулирования тарифов. В-четвертых, необходимо принятие государственных мер по уменьшению количества отходов в источнике образования. В России уменьшению количества отходов в источнике образования может способствовать введение экологического сбора, необходимость уплаты которого возникает у производителей и импортеров товаров, когда они не обеспечивают самостоятельную утилизацию отходов от использования товаров (п. 7 ст. 24.2 Федерального закона № 89) или ими не были достигнуты установленные нормативы утилизации отходов. Данные нормативы устанавливаются для каждой группы товаров, подлежащих утилизации. При этом учитываются экономические условия, потенциальная опасность отходов для здоровья человека и окружающей среды, а также технологическая возможность их утилизации. С целью стимулирования ответственных производителей и импортеров товаров нормативы утилизации отходов могут быть уменьшены: при перевыполнении нормативов утилизации в предыдущем календарном году (п. 13 ст. 24.2 Федерального закона № 89); если упаковка товара, подлежащего утилизации, произведена из вторичного сырья (п. 14 ст. 24.2 Федерального закона № 89-ФЗ). Ставка экологического сбора формируется на основе средних сумм затрат на сбор, транспортирование, обработку и утилизацию единичного изделия или единицы массы изделия, утратившего свои потребительские свойства [8]. Использование подобной системы экономических мер в отечественной практике, несомненно, обеспечит снижение объема ТКО.

Список источников

1. Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» от 24.06.1998 г. № 89-ФЗ (ред. от 28.12.2016).

2. О внесении изменений в Федеральный закон «Об отходах производства и потребления»: федер. закон от 29 декабря 2014 г. № 458-ФЗ. Доступ из справ.-правовой системы «Консультант-Плюс».

3. В Свердловской области сформирована территориальная схема обращения с ТКО. Новости Правительства Свердловской области. URL: <http://www.midural.ru/news/list/document88964>

4. Стратегический план развития МО «Город Екатеринбург» до 2020 года: утв. решением Екатеринбургской городской Думы от 26.10.2010 г. № 67/30.

5. Кириллов В. В. Об утилизации отходов в Российской Федерации. Отраслевой портал. URL: <http://www.waste.ru/modules/section/item.php?itemid=193>

6. О Комплексной стратегии по обращению с твердыми коммунальными отходами на территории Свердловской области до 2030 года: постановление Правительства Свердловской области от 21.10.2013 г. № 1259-ПП (ред. от 07.05.2015 г.). Доступ из электронного фонда правовой и нормативно-технической документации АО «Кодекс». 7. Петелин Е. В. Нормативно-правовое обеспечение экологической безопасности: экономические аспекты правоприменения при работе с отходами производства и потребления // Вестник МПА. 2015. № 4. С. 70–73.

8. Утилизация отходов от использования товаров и экологический сбор: вести с полей // Справочник эколога. 2016. № 3. URL: http://www.profiz.ru/eco/3_2016/util_OIT

РЕАБИЛИТАЦИЯ ГОРНОПРОМЫШЛЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ

MINING LANDSCAPE REHABILITATION

Коновалов В.Е.

Konovarov V.E.

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

Ключевые слова: реабилитация, горнопромышленные ландшафты, состояние земной поверхности, разработка месторождений полезных ископаемых.

Аннотация: В статье рассматривается реабилитация горнопромышленных ландшафтов в период после отработки месторождений полезных ископаемых, представляющая собой систему действий позволяющих полностью использовать комплекс объектов горнопромышленных ландшафтов в целях народного хозяйства и обеспечения нормальных условий жизнедеятельности населения на горнопромышленной территории.

Abstract: This article is devoted to mining landscapes rehabilitation after depleting of mineral-deposit fields. Mining landscape rehabilitation is system of actions allowing to fully use a complex of objects of mining industrial landscapes and maintenance of normal life condition of mining territory population.

В процессе разработки месторождений полезных ископаемых (далее - МПИ), т.е. добычи и переработки полезных ископаемых (далее – ПИ), возникает специфический техногенный ландшафт – горнопромышленный ландшафт (далее – ГПЛ). Особенностью такого ландшафта являются образуемые в процессе добычи ПИ техногенные формы рельефа: выемки (карьеры, разрезы, котлованы и др.), насыпи (отвалы, терриконы и др.) и зоны изменения состояния земной поверхности, а именно, ее нарушений в виде обрушений, оползней и т.п. склонов выемок и насыпей, провалов, оседаний и т.п. над подземными горными выработками, загрязнений почвы вследствие выделения вредных веществ – выбросов в атмосферный воздух и сбросов в поверхностные и подземные воды и деградации земель в виде осушения земной поверхности за счет формирования депрессионной кривой вокруг горных выработок, ее подтопления, например, за счет образования подотвальных вод. Кроме этого, в процессе первичной

переработки ПИ образуются различные гидротехнические сооружения: гидроотвалы, шламо- и хвостохранилища, шламовые отвалы, прудки-отстойники и т.п. Все это сопровождается формированием антропогенных объектов ГПЛ – технологических зданий и сооружений, в том числе транспортных и инженерных коммуникаций [1].

В период эксплуатации МПИ часть этих объектов может быть утилизирована или рекультивирована, после отработки значительная часть технологических зданий и сооружений, согласно существующего законодательства, ликвидируется или рекультивируется [2], кроме объектов, которые могут представлять определенную пользу для народного хозяйства, т.е., например, в соответствии с действующим законодательством отнесены к вторичным минерально-сырьевым ресурсам (далее – ТММ) [3].

В период эксплуатации МПИ за уровнем негативного влияния горнопромышленного комплекса (далее – ГПК) на окружающую среду следит непосредственно недропользователь [4]. После отработки МПИ, в соответствии с действующим законодательством, оставшиеся объекты ГПЛ на земной поверхности и в недрах переходят в собственность государства или органа местного самоуправления, если недропользователь от них отказался [5].

Фактически после отработки МПИ остается достаточно много нереализованных (неиспользуемых) объектов ГПЛ, таких как карьеры, отвалы, накопители жидких отходов горного производства, полуразрушенные и разрушенные технологические здания и сооружения, коммуникации и т.п. Их наличие обусловлено различными причинами: отсутствием законодательных норм по охране окружающей среды до второй половины XX века, большими (значительными) затратами на рекультивацию объектов или сложными условиями выполнения работ и другими причинами. Вследствие чего формируется большое

(значительное) количество измененных земель горнопромышленных территорий.

Так, более чем за 300-летний период горнозаводского дела на территории Уральского горнопромышленного региона (далее – УГПР) открывались, работали и прекращали свое существование много горных предприятий. Всего на территории УГПР прекратили свое существование более 1670 горных предприятий. Существование настоящих ГПК и совместно с ними суммарный прошлый накопленный на территории прекративших существование горных предприятий экологический ущерб привели к накоплению на территории УГПР около 8,5 млрд. т. техногенно-минеральных отходов, площадь нарушенных и занятых под отвалы земель превышает 2 тыс. км² [6], что составляет 0,1% территории УГПР, общая площадь загрязненных нефтепродуктами земель только в ХМАО-Югре на 2013 год составила 5130 га на 18300 участках [7].

Таким образом, проблема восстановления нарушенных, деградированных и загрязненных в результате проведенных горных работ земель вырастает до регионального значения.

Использование историко-генетического метода, анализ литературных источников и собственные наблюдения автора показывают, что ГПЛ имеют различный период функционирования и развития с момента образования, приобретая различное состояние – от практического слияния с природными ландшафтами до крайне экологически негативного, близкого к экологической катастрофе. С другой стороны, к содержанию существующих после отработки МПИ объектов ГПЛ необходимо подходить дифференцировано. Во-первых, геолого-экономическая оценка отходов горного производства может подтвердить наличие в них полезных компонентов, что позволяет перевести их во вторичные ТММ [3]. Во-вторых, экологические исследования затопленных (обводненных) карьеров могут подтвердить исключение негативного воздействия таких объектов

на окружающую среду [8] и использовать их в рекреационных целях. В-третьих, установленная степень самовосстановления объектов ГПЛ устанавливает возможность их адаптации в природную среду. В противных случаях требуется принятие мер по рекультивации, ликвидации или консервации объектов ГПЛ.

С учетом вышесказанного автором предлагается реабилитация ГПЛ, как правило, в постотработочный период в виде системы (совокупности) мероприятий, которые должны обеспечить либо максимальное приспособление объектов функционирующих ландшафтов к новым условиям, т.е. изменению своей социально-экономической функции, либо их применение по назначению, т.е. выполнение присущей им социально-экономической функции – добычи и переработки ПИ. В данном случае, реабилитация горнопромышленных ландшафтов – это действия, направленные на полное их восстановление до состояния, близкого к природному, или для достижения максимально возможного их использования в народном хозяйстве и обеспечении нормальных условий жизнедеятельности населения.

Таким образом, процесс реабилитации нужно рассматривать в качестве сложной социально-экологической проблемы, подразделяя ее на несколько аспектов: правовой, организационный, информационный, экологический, управленческий и, наконец, социально-экономический. При этом, правовой аспект предполагает совершенствование нормативно-правовой базы в области недропользования и использования других природных ресурсов, отходов производства, охраны окружающей среды, устойчивого развития территорий и т.д. Организационный аспект направлен на разработку последовательности выполнения мероприятий (действий) по реализации принятых норм и определению мер ответственности при восстановлении ГПЛ [9]. Информационная составляющая предполагает выявление объектов ГПЛ, их инвентаризацию

и оценку прошлого накопленного в местах дислокации горных предприятий экологического ущерба, руководствуясь критериями экологической опасности каждого выявленного объекта ГПЛ [9, 10]. Используя (или учитывая) результаты полученной информации полномочный орган (орган государственной власти или орган местного самоуправления) принимает решение о выборе одного или нескольких мероприятий: утилизировать, рекультивировать, ликвидировать или консервировать объекты ГПЛ по отдельности, в группе или в целом весь комплекс ГПЛ, либо организовать мониторинг за состоянием горнопромышленной территории с осуществлением прогноза ее состояния в будущем. Выбор мероприятий должен осуществляться с учетом социально-экономических последствий преобразования объектов ГПЛ. В частности, при условии формирования объекта ГПЛ в виде объекта недвижимости с постановкой его на государственный учет и осуществлением регистрации прав на него он может быть вовлечен в гражданский оборот [11]. В этом случае объект ГПЛ может быть предметом инвестирования при условии осуществления его государственной кадастровой оценки [12], также объектом для осуществления государственно-частного или муниципально-частного предпринимательства [13]. Объект ГПЛ, прошедший в своем развитии период самовосстановления, может быть использован в рекреационных или санитарно-защитных целях.

Список источников

1. Коновалов В.Е. Технологические объекты горнопромышленного комплекса – основа формирования объектов горнопромышленных ландшафтов.// Изв. вузов. Горный журнал. – 2014. - №6. – С.27 – 32.
2. Инструкция о порядке ведения работ по ликвидации и консервации опасных производственных объектов, связанных с пользованием недрами [Электронный ресурс]: утв. Постановлением Госгортехнадзора России от 02.06.1999 № 33. Доступ из справ.-правовой системы «Консультант-Плюс».
3. Приказ Роснедр от 31.10.2007 № 1538 (ред. от 07.06.2010) «О Порядке представления и организации рассмотрения материалов по обоснованию отнесения запасов полезных ископаемых к некондиционным и нормативов содержания полезных

ископаемых, остающихся во вскрышных, вмещающих (разубоживающих) породах, в отвалах или в отходах горнодобывающего и перерабатывающего производства» [Электронный ресурс] / Доступ из справ.-правовой системы «Консультант Плюс».

4. О недрах [Электронный ресурс]: Закон от 21.02.1992 № 2395-1 (ред. от 30.09.2017). Доступ из справ.-правовой системы «Консультант Плюс».

5. Гражданский кодекс Российской Федерации. Часть 1 [Электронный ресурс]: Закон от 30.11.1994 № 51-ФЗ (ред. от 29.07.2017). Доступ из справ.-правовой системы «Консультант Плюс».

6. Гурова Н.В. Анализ современного состояния природопользования на железорудных предприятиях Урала и основные пути его совершенствования, Семинар №12, 2006 г., С. 299 – 305. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.gial-online.ru> 21_Tarasov12_nov.pdf (дата обращения 16.10 2016).

7. Недропользование в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре в 2012 году [Текст]: Автономное учреждение Ханты-Мансийского автономного округа – Югры «Научно-аналитический центр рационального недропользования им. В.Н.Шпильмана». – Тюмень – Ханты-Мансийск: Издательский Дом «ИздатНаукаСервис», 2013. - 223 с.

8. Постановление Правительства РФ от 26.05.2016 № 467 «Об утверждении Положения о подтверждении исключения негативного воздействия на окружающую среду объектов размещения отходов». Доступ из справ.-правовой системы «Консультант Плюс».

9. Стандарт национальный. ГОСТ Р 54003-2010. Экологический менеджмент. Оценка прошлого накопленного в местах дислокации организаций экологического ущерба. Общие положения [Электронный ресурс]: утв. Приказом Росстата от 30.11.2010 № 594-ст. Режим доступа: <http://standartgost.ru> (дата обращения 06.01.2014).

10. Методические рекомендации по проведению инвентаризации объектов накопленного экологического ущерба [Электронный ресурс]: утв. Приказом Росприроднадзора от 25. 04. 2012 № 193. Доступ из справ.-правовой системы «Консультант-Плюс».

11. Коновалов, В.Е. Кадастр объектов горнопромышленного комплекса [Текст]: научная монография / В.Е. Коновалов. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2012. – 168 с.

12. О государственной кадастровой оценке [Электронный ресурс]: Закон от 03.07.2016 № 237-ФЗ (ред. от 29.07.2017). Доступ из справ.-правовой системы «Консультант Плюс».

13. О государственно-частном партнерстве, муниципально-частном партнерстве в Российской Федерации и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации [Электронный ресурс]: Закон от 13.07.2015 № 224-ФЗ (ред. от 03.07.2016). Доступ из справ.-правовой системы «Консультант Плюс».

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПЕРЕРАБОТКИ ТЕХНОГЕННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ²

MODERN PROBLEMS OF TECHNOGENIC DEPOSITS

*Крохина Е.А., Ченчевич С.Г.
Krohina E. A., Chenchevich S.G.
Институт экономики УрО РАН*

Ключевые слова: техногенные отходы, свердловская область, минимизация отходов, экономические инструменты, институты развития, стратегия, эффективность

Аннотация. В промышленно развитой Свердловской области сохраняется актуальность проблемы переработки техногенных отходов. В числе факторов, сдерживающих использование и переработку отходов, выделены: отсутствие комплексной системы обращения с отходами, единых подходов, механизмов и стандартов в данной области. Рассмотрены особенности методического подхода к оценке эффективности технологических проектов природоохранной направленности. Предложены подходы к классификации эффектов и методы прямой и косвенной их оценки. Методический аппарат исследования составили институциональный анализ, структурный анализ данных региональной статистики.

Abstract: In the industrialized Sverdlovsk region, the problem of the recycling of man-made waste remains topical. Among the factors hampering the use and processing of wastes are: lack of an integrated waste management system, unified approaches, mechanisms and standards in this area. The peculiarities of the methodical approach to the evaluation of the efficiency of technological projects of nature protection orientation are considered. Approaches to the classification of effects and methods for their direct and indirect evaluation are proposed. The methodological apparatus of the study was the institutional analysis, structural analysis data regional statistics.

Для Уральского промышленного района и, в частности, для Свердловской сохраняется значимость проблемы переработки техногенных отходов как с точки зрения необходимости предотвращения негативного техногенного воздействия на окружающую среду, так и в качестве перспективного источника минерального сырья по мере исчерпания запасов разрабатываемых месторождений.

² Статья подготовлена в соответствии с государственным заданием ФАНО России для ФГБУН Институт экономики УрО РАН на 2018 г.

С одной стороны, в регионе проводится определенная работа по охране окружающей среды и переработке техногенных отходов: реализована программа «Экология и природные ресурсы Свердловской области на 2009-2015 годы», направленная на переработку техногенных образований. В рамках программы установки по переработки шлаков введены практически на всех предприятиях черной металлургии Свердловской области: на Нижнетагильском металлургическом комбинате эксплуатируется крупнейший в Европе цех по переработке шлаков мощностью 3 млн тонн в год; дробильносортировочные комплексы работают на Северском трубном, Нижнесергинском метизно-металлургическом. Введенные мощности в два раза превышают годовой объем образования этих отходов, что позволяет перерабатывать не только шлаки текущего производства, но и ранее накопленные отвалы (утилизируется до 5,5 млн тонн шлаков в год при текущем выходе около 2,5 — 3 млн тонн в год). Из шлаков и шламов извлекают металл, производят строительные материалы, цемент, сельскохозяйственные удобрения, многое другое. По данным областного министерства промышленности, за 10 лет из отходов получено продукции на сумму более 23 млрд рублей [1]. Оценочные работы показывают, что в отвалах предприятий черной металлургии находится около 9 миллионов тонн железа. Если извлечь весь этот металл из шлаков, то его хватит для обеспечения сталеплавильного производства НТМК на пятилетку

Наметился определенный прогресс в переработке отходов предприятий цветной металлургии. В частности, проекты рециклинга металлов реализуются на предприятиях УГМК и у переработчика «СЕАЛиК» (пос. Монетка, Свердловская область). На строящейся на Ключевском заводе ферросплавов обогатительной фабрике будет происходить переработка отвальных шлаков (мощность 300 тыс. тонн исходного сырья в год). Там впервые будет применяться разделение по

видам металла (феррохром, хром, ферротитан, феррониобий и другие) и видам шлаков. На Среднеуральском медеплавильном заводе, по проекту «Переработка отвальных шлаков медеплавильных предприятий Свердловской области» ежегодно перерабатывается 960 тысяч тонн шлаков с получением медного концентрата и железосодержащего пром-продукта [2].

Кроме того, на уральских предприятиях осваиваются и технологии использования отходов черной металлургии в качестве сырья для цветной. Разработками в сфере технологий по переработке отходов занимаются многие научные институты, вузы и небольшие инжиниринговые компании.

Тем не менее, на предприятиях региона переработка отходов развивается не очень успешно. По оценочным данным, на текущий момент в Свердловской области скопилось около 9 млрд. тонн отходов производства, ежегодно образуется более 180 млн. тонн. В настоящее время в связи с ужесточением налогового законодательства, обязывающего каждое предприятие самостоятельно перерабатывать свои отходы, переработка отходов должна стать одним из перспективных направлений экологизации производства. Однако наличие ряда сдерживающих факторов препятствует успешному решению данной проблемы. В результате осуществляется загрязнение окружающей среды, а предприятия продолжают платить большие налоги за невыполнение обязательств. К числу сдерживающих факторов относится отсутствие заинтересованности собственников в переработке, так как этот процесс требует инвестиций, времени и сопряжен с рисками, связанными с необходимостью доведения технологий до промышленного использования. Кроме того недостаточно разработана комплексная система обращения с отходами производства, не выработаны единые подходы, механизмы и стандарты в данной области.

В практике хозяйствования промышленных стран получили применение подходы, обеспечивающие минимизацию отходов за счет

повышения эффективности производства конечного продукта [3]. В числе экономических инструментов, стимулирующих сокращение образования отходов, применяются:

- различные налоги на утилизацию и/или транспортировку отходов, как правило, имеющие фиксированную ставку;
- товарные сертификаты или товарные экологические разрешения, на определенное количество (квота) тех или иных видов отходов;
- планы по предотвращению образования отходов, которые могут разрабатываться как для целых отраслей, так и для отдельных производств;
- перенесение ответственности за производство отходов на производителя;
- добровольные соглашения, заключаемые обычно между органами власти, и отдельными отраслями промышленности (компаниями) по сокращению различных видов отходов.

По мнению специалистов, занимающихся данной проблемой, а также производителей, предприятие будет заинтересовано в переработке отходов при определенных условиях: если рентабельность такого производства станет не ниже, чем от основной деятельности, если себестоимость получаемых из отходов продуктов существенно ниже, чем при их производстве стандартными методами. Это предполагает также создание стимулов для предприятий в переработке отходов через налоговые льготы, оказание государственной поддержки в том числе финансовой через системы институтов в построении системы сбыта продукции из отходов, а также усиление контроля за соблюдением законодательства в области хранения и переработки отходов. Компаниям-разработчикам нужно активнее использовать институты развития (государственные и частные) для апробации новых технологий, проведения укрупненных испытаний.

С целью решения названных проблем Правительством Свердловской области принята Стратегия по обращению с отходами производства до 2030 года. Данная Стратегия представляет собой систему подходов к развитию сферы обращения с отходами производства, снижению их негативного влияния на окружающую среду и здоровье населения. [4]. Стратегия основывается на требованиях федерального и областного законодательства, а также нормативных правовых актах в области охраны окружающей среды и обращения с отходами. Особенностью стратегического развития в области обращения с отходами производства является то, что данное направление деятельности не является отраслью, поскольку предприятия, образующие отходы производства, относятся к разным видам экономической деятельности и не могут быть объединены по отраслевому признаку. Реализации Стратегии планируется в три этапа: I этап — 2014-2016 гг. — проведение институциональных изменений в управлении отходами, совершенствование нормативно-правовой базы и механизмов экономического регулирования деятельности по обращению с отходами производства. II этап — 2017-2025 гг. — создание и развитие материально-технической базы, методического, информационного обеспечения. III этап — 2026-2030 гг. — достижение значений целевых показателей и показателей, установленных в основных направлениях деятельности правительства Свердловской области, а также в федеральных и региональных программах в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности.

Решающим фактором вовлечения техногенных отходов в разработку должна стать также экономическая целесообразность их переработки, которая возможна лишь при условии развития и промышленного использования передовых инновационных технологий переработки вторичного сырья. Для ускорения процесса внедрения новых, в том числе

научно-технологических технологий необходимо обеспечить их оценку с позиций народнохозяйственной эффективности.

При уточнении методического подхода к оценке эффективности технологических проектов металлургического профиля, носящих инновационный характер, необходимо принимать во внимание, что инновационные проекты характеризуются наличием ряда дополнительных специфических факторов, которые необходимо учитывать при экономическом обосновании проекта.

Наиболее значимая составляющая экономической эффективности природоохранной деятельности в настоящее время связана с применением метода предотвращения загрязнения. В числе возможных путей предотвращения загрязнения окружающей среды следует выделить: изменение подходов к организации производства; вторичное использование или переработка материалов; выбор других сырьевых и вспомогательных материалов; замена технологии на более экологически безопасную или ресурсоэффективную. Методы предотвращения загрязнения оказываются достаточно результативными и экономически эффективными. Выгоды от реализации технологий природоохранной направленности в соответствии с международными стандартами можно классифицировать на три группы эффектов: прямые, косвенные и неопределяемые [5]. Эффекты, подлежащие прямой оценке, включают две составляющие:

1. Экономические эффекты, проявляющиеся в уменьшении платы за загрязнение окружающей среды, ресурсосбережении, выпуске конкурентоспособной экологически чистой продукции или продукции из отходов, предотвращении загрязнения. Такая оценка может быть проведена на основе соответствующей статистической информации в зависимости от видов ресурсов, налоговых деклараций, бухгалтерских и других документов. При этом могут быть использованы как натуральные

показатели природоохранной деятельности (количество выбросов, сбросов загрязняющих веществ, образованных отходов, их предоставление в долях ПДК, ПДС, ВСВ, ПДВ, лимитов и т.п.), так и стоимостные (предотвращенный ущерб, прибыль, капитальные и текущие затраты, в том числе на единицу продукции, на очистку 1 тыс. куб. м отходящих газов, на 1т условных выбросов, на единицу мощности пылегазоочистных установок. В том и другом случае правомерно использовать как фактические, так и проектные показатели.

2.Медико-экологические эффекты, в частности, снижение количества профессиональных заболеваний и травм работников, защита здоровья населения. Количественная оценка данной группы эффектов проявляется в уменьшении числа больничных листов работников по заболеваемости, выплат по инвалидности, страховых выплат в результате несчастного случая, выплат по суду и т.д. Экологические эффекты проявляются в экономии платежей за дополнительное воздействие на окружающую среду; снижении выбросов в атмосферу в результате реализации проекта; затрат, связанных с реализацией проекта, но не учитываемых в условиях рыночных сделок.

В числе эффектов, потенциально способствующих улучшению состояния окружающей среды, но подлежащих косвенной оценке, можно выделить следующие:

– устранение потенциального эколого-экономического ущерба, уменьшение страховых рисков (данные содержатся в ежегодной отчетности природоохранных органов о предотвращенном ущербе);

– получение информационного эффекта за счет достижения соответствия законодательным требованиям, организации информационного менеджмента в области охраны окружающей среды и создания природоохранной документации;

– достижение имиджевого эффекта, что может выражаться в повышении престижа предприятия, его рыночной привлекательности, и прочее.

Основанием для количественной или качественной оценки данной группы эффектов является, в частности отсутствие или уменьшение количества и размеров штрафа за несоответствие природоохранному законодательству, сокращение скорости оформления природоохранной документации, отсутствие сверхлимитных платежей.

Одна из проблем оценки косвенных эффектов связана с мотивационными ожиданиями, достижением имиджевого эффекта. В мировой практике деятельность предприятий в области экологического управления позволяет получить ряд преимуществ, наиболее значимые мотивы связаны с предотвращением судебных исков, созданием положительного имиджа предприятия, выполнением требований законодательства. В отечественной практике основной причиной, побуждающей предприятия заниматься управлением в природоохранной сфере, является рекомендация западных партнеров, напрямую влияющих на контрактные отношения (или инвестиции), а не обеспокоенность состоянием окружающей среды вследствие производственной деятельности. В связи с этим необходимо формировать и использовать экономические (например, в виде льготных платежей, условий предоставления кредитов и природоохранные программы, обязательного экологического страхования) и другие механизмы государственной поддержки, обеспечивающие заинтересованность (мотивацию) предприятий в системных (долговременных) методах управления природоохранной деятельностью.

В числе эффектов, не поддающиеся количественному исчислению, следует выделить: психологические эффекты, проявляющиеся в изменении коллективного сознания в направлении повышения ценности

окружающей природной среды, а также в участии работников компании в решении природоохранных проблем; эффекты, связанные с улучшением качества жизни населения (продление срока жизни, улучшение качества продуктов питания, улучшение качества жилищных условий (в том числе в санитарно-защитной зоне предприятия и за ее пределами).

Проведение экономической оценки технологий по переработке техногенных отходов на основе определения предотвращаемого ущерба для окружающей среды, особенно на стадии проектирования, расширит возможности предприятий в реализации разрабатываемых проектов.

Список литературы

1. Металл Индекс: прогнозы, новости, аналитика. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://www.metalindex.ru>
2. Федеральные эксперты отметили усилия Свердловской области в реализации механизмов эффективного Электронный ресурс. Режим доступа: ресурсопользования: <http://mprso.midural.ru/news>
3. Европейская практика обращения с отходами: проблемы, решения, перспективы. Электронный ресурс. URL: <http://www.waste.ru/modules/library/singlefile.php?cid=6&lid=38>, СПб. 2005. - 77 с.
4. http://tpts/i-news.ks/news/2014/09/09_7714089-sverdlovskoi_oblasti-prinjata-strategia.html . Об областной программе переработки техногенных отходов
5. Ченчевич С.Г., Дюбанов В. Г. Методологические аспекты оценки эффективности переработки техногенных образований // Бюллетень научно-технической и экономической информации. Черная металлургия. – 2015. - № 1. - С.91-94.

ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ: ЕСТЕСТВЕННО-НАУЧНЫЙ АСПЕКТ

NATURE MANAGEMENT: NATURAL SCIENTIFIC ASPECT

Кубарев М.С.

Kubarev M.S.

Уральский государственный горный университет

Ключевые слова: природопользование, природные условия, ландшафты, трансформация, антропогенная нарушенность

Аннотация: Обоснована необходимость исследования природопользования с позиции естественно-научного аспекта. Детализируется понятие гео и экосистем, их свойства и характер удовлетворяемых потребностей. Рассматривается один из важнейших классификационных признаков ландшафтов – степень их нарушенности, необходимость его учета при государственном регулировании природопользования и использования набора специфических инструментов административного и экономического характера.

Abstract: The necessity of studying nature management from the position of the natural-scientific aspect is substantiated. The concept of geo and ecosystems, their properties and the nature of the needs being met are detailed. One of the most important classification characteristics of landscapes is considered - the degree of their disruption, the need to take it into account in the state regulation of nature management and the use of a set of specific instruments of an administrative and economic nature.

Природопользование - это процесс функционирования эколого-экономической системы (ЭЭС), т. е. процесс взаимодействия человека (общества) с природой, что предопределяет наличие не только социо-экономического, но и естественно-научного аспекта, учитывая, что природопользование тесно взаимосвязано с состоянием природных условий. Факт влияния природных условий на хозяйственную деятельность человека требует детализации исследований природной подсистемы ЭЭС, представляемой геосистемой (ПТК, ландшафтом), экосистемой.

В наиболее общем виде «ПТК или геосистема (термин, предложенный В.Б. Сочавой в 1963 г.) это исторически сложившаяся, территориально устойчивая совокупность взаимосвязанных и

взаимообусловленных природных компонентов и их комплексов, функционирующих и развивающихся длительное время, как единое целое, продуцируя новое вещество, энергию информацию» [1., С. 12]. Понятие «геосистема» отождествляется не только с ПТК, но и с понятием «ландшафт». Геосистема всегда предполагает наличие пространственных границ, выявляющихся на основе перечня признаков, достаточно подробно разработанных в географии. В состав основных компонентов, слагающих ПТК (геосистема, экосистема, ландшафт), входят: литосфера – масса пород, слагающих земную кору; атмосфера – нижние слои, носящие название тропосферы; гидросфера – вода, представленная в трех фазовых состояниях (твердом, жидком, парообразном); фитосфера, зоосфера и педосфера (почва), которые по происхождению, функциям и свойствам объединяются в три подсистемы:

- геома – литогенная основа (литосфера), стратосфера и гидросфера;
- биота – фито и зоосфера;
- биокосная подсистема – почва.

Подобный набор компонентов природы характерен и для экосистем. Однако, при казалось бы общности и сходстве, эти понятия имеют ряд отличительных черт. Во-первых, геосистемы полицентричны, т. е. все компоненты геосистем признаются равнозначными и рассматриваются с одинаковым вниманием. Экосистемы представляют собой моноцентрические системы (биоцентрические), в которых основное внимание сосредоточено на биоте, а абиотические компоненты рассматриваются лишь под углом зрения связи с биотой «Экосистема, как считает В. Б. Сочава [2., С. 73] – это биологическое понятие». Так же однозначно высказывается в отношении экосистем В. К. Ковда, экосистемами он называет «участки территорий или акваторий, выделенные на основе общности трофической среды (совокупности трофических цепей) организмов» [3., С. 15]. Из сказанного следует, что

ставить знак равенства между геосистемами и экосистемами (к чему склоняются некоторые географы) нет никаких оснований. К тому же, если геосистема всегда подразумевает наличие пространственных границ, о чем говорилось ранее, то экосистема не ограничена никакими пространственными рамками, т.к. для их выделения на сегодня не разработаны соответствующие признаки.

В целом геосистема охватывает большее число взаимосвязей (учитывая абиогенные процессы) и представляет собой более многогранное понятие, чем экосистема. Между компонентами геосистемы осуществляется постоянный обмен веществом и энергией, которые в последующем трансформируются. В числе основных функций геосистем помимо трансформации солнечной энергии имеют место и такие, как циркуляция воздуха, влагооборот, биогенный круговорот веществ и др. Как и любая система, природная система имеет структуру, образуемую соподчиненными комплексами более низкого ранга.

Природную систему характеризуют такие её свойства как, целостность и устойчивость. Целостность определяется внутренним единством, которое обеспечивается благодаря тесным взаимосвязям между составными частями системы. Устойчивость природных систем обычно рассматривается, как «способность оставаться относительно неизменными или меняться в пределах своего структурно-функционального варианта либо возвращаться к нему за период их жизненного цикла или внешнего воздействия» [1., С. 206]. В соответствие с исследованиями М.Д. Гродзинского [4] устойчивость проявляется в трех формах: инертность, когда геосистема сохраняет свое исходное состояние в течении определенного времени; восстановление – свойство геосистем возвращаться в свое исходное состояние после внешних воздействий и пластичность – способность геосистем осуществлять переход из одного устойчивого состояния в другое под влиянием внешних воздействий,

сохраняя при этом инвариантные свойства. Природные системы отличаются так же саморегулирование – самостоятельное поддержание своего состояния, в т.ч. при воздействии внешних факторов, и самоорганизация, связанная с изменением структуры за счет перестройки внутренних связей. Регуляция и самоорганизация дают возможность природным системам сохранять экологическое равновесие.

Выделяют три уровня геосистем: планетарный, региональный и локальный. Планетарный – это наружная сфера земли, региональный – это страны, провинции, ландшафтные зоны и собственно ландшафты, локальный – это урочища. При этом региональные природные системы являются объектом регионального природопользования [5, 6, 7 и др.]. В зависимости от характера удовлетворяемых потребностей ландшафты (геосистемы, экосистемы, природные комплексы) рассматриваются как:

- ресурсосодержание и ресурсовоспроизводящие системы, располагающие возобновимыми и невозобновимыми ресурсами и способные воспроизводить биоту, почвенное плодородие и частично воду;
- средосодержащие и средовоспроизводящие системы, поддерживающие необходимые для человека условия жизни и выступающие как среда для отдыха и восстановления его здоровья;
- пространственный базис, место размещения хозяйственной деятельности и расселения людей;
- природоохранные системы, сохраняющие экологическое разнообразие в природе и хозяйственно редкие виды растений и животных;
- системы, способные трансформировать и разлагать загрязнения в виде отходов производства и тем самым предотвращать или ослаблять негативные последствия для жизни и деятельности человека;

- природную лабораторию для изучения механизмов взаимосвязей между биотическими и абиотическими компонентами геосистем в целях разработки путей рационального использования богатств природы [8].

Осуществляя природопользование, человек оказывает отрицательное антропогенное воздействие на природные системы, вызывая их трансформацию. В результате природные системы переходят в разряд природно-антропогенных. Природно-антропогенными называют территориальные гео и экосистемы, которые характеризуются тесным взаимодействием природной и антропогенной составляющих и выполняют определенные социально-экономические функции [9]. В природно-антропогенной системе природная и антропогенная подсистемы тесно связаны между собой. Природно-антропогенные системы, характер природопользования в которых тесно связан с природой (лесохозяйством, сельским хозяйством и др.), функционируют в основном за счет природной подсистемы. Антропогенные ландшафты, полностью измененные человеком, не обладают свойством самовосстановления и саморазвития. При прекращении целенаправленных воздействий человека они не сохраняются.

Возникает необходимость в исследовании антропогенных ландшафтов: их возникновении, формировании ответных реакций, антропогенно-ландшафтном прогнозировании. О серьезности данной проблемы свидетельствует хотя бы тот факт, что еще в 1864 г. в Лондоне была издана книга Д. П. Марша «Человек и природа или о влиянии человека на изменение физико-географических условий», в которой рассматривалась проблема воздействия человека на природные условия. Несколько позже вопросы антропогенной деградации ландшафтов были рассмотрены В. В. Докучаевым и почти одновременно – А. И. Воейковым.

Одним из важнейших классификационных признаков в характеристике природно-антропогенных комплексов, является степень

нарушенности ландшафтов (экосистем). Из логики рассуждений следует, что выделению должны подлежать как минимум три типа ландшафтов: не тронутых или слабо затронутых антропогенным воздействием; частично преобразованных человеком и кардинально преобразованных. Подобная дифференциация ландшафтов общепризнана, её модификации касаются чаще всего второго типа ландшафтов, в числе которых могут выделяться слабо, средне и сильно нарушенные. Природные условия и пространственные различия территорий в первую очередь увязываются со степенью антропогенной нарушенности ландшафтов. Так, в работе [10., С. 67] по степени нарушенности предлагается выделение трех категорий экосистем: 1) ненарушенных, с сохранившейся естественной растительностью, низкой плотностью населения – менее 10 чел./км²; 2) частично нарушенных (с наличием вторичной растительности, сельскохозяйственных, с интенсивным выпасом скота, вырубкой леса); 3) нарушенных экосистем (постоянных пахотных угодий, городских и сельских поселений, с отсутствием растительности, проявлением признаков деградации земель).

Авторы [11., С. 89] не подвергшиеся непосредственному хозяйственному использованию ландшафты со следами косвенного воздействия определяют как условно измененные (первобытные). Следующую группу составляют слабо измененные, средне и сильно измененные ландшафты (с частично затронутыми трансформацией некоторых компонентов, с необратимой трансформацией некоторых компонентов) и подвергшиеся интенсивному воздействию (проявление эрозии, подтопления, загрязнения и т. д.). И, наконец, рационально преобразованные ландшафты (культурные), в которых структура изменена и оптимизирована.

Согласно [12., С. 227 - 228] могут иметь место первичные естественные ландшафты, практически неизменные (горные тундры,

полярные и высокогорные пустыни и т.д.), в разной степени преобразованные естественные ландшафты (развитие сельского земледелия, лесного хозяйства, ведения горных разработок, сооружения плотин, промышленных предприятий) и антропогенные (измененные) ландшафты, созданные человеком, развитие которых постоянно им поддерживается и контролируется. Д. А. Арманд, характеризуя изменения ландшафтов, выделяет почти неизменные ландшафты: слабо, значительно и сильно измененные и почти полностью измененные (города, горнопромышленные районы) [13., С. 238]. Наличие подобного типа нарушенных ландшафтов (геосистем) дало возможность авторам [14., С. 20] говорить о разделении поверхности земли на три территориальных комплекса:

- занятый естественной биотой земли;
- занятый искусственно-равновесными экосистемами хозяйственного назначения;
- урбанистический, занятый инфраструктурой искусственной среды обитания человека и промышленного производства».

Таким образом с позиции геоэкологического подхода выделению должны подлежать три типа ландшафтов:

- ландшафты, не нарушенные хозяйственной деятельностью человека, сохранившие в первоначальном виде весь комплекс сообществ;
- ландшафты, преобразованные человеком в той или иной степени.
- ландшафты полностью преобразованные человеком, урбанистические, представленные искусственно созданной системой окружающей человека среды, потерявшей способность к самовосстановлению.

Каждый из рассматриваемых комплексов обладает своей присущей только ему структурой и функциями компонентов (характеристики почв, биоты, водного режима и т.д.), отличается степенью устойчивости к

антропогенным воздействиям, а, следовательно, имеет свои природные ограничения для того или иного вида использования. Отсюда перед каждым из них стоит своя конкретная целевая установка достижения системной цели, государство же в процессе регулирования природопользования должно использовать специфический набор инструментов в рамках природных, природно-антропогенных или полностью преобразованных ландшафтов.

Список источников

1. Казаков А. К. Ландшафтоведение – М.: Изд. центр «Академия», 2011 – 336 с.
2. Сочава В. Б. Введение в учение о геосистемах – Новосибирск: Наука, 1978 – 319 с.
3. Ковда В. А. Биосфера и человечество // Биосфера и её ресурсы – М.: Наука, 1971 – с. 7 – 52
4. Гродзинский М. Д. Устойчивость геосистем. Теоретический подход к анализу и методы количественной оценки // Изд. АН СССР. Сер. Геогр. – 187 - № 6 – с. 5 -15
5. Симагин Ю. А. Территориальная организация населения и хозяйства – М.: КРОНУС, 2009 – 384 с.
6. Региональное природопользование: методы изучения, оценки и управления/ Под ред. П. Я. Бакланова, В. П. Каракина – М.: Логос, 2003 – 160 с.
7. Михайлов Н. И., Тимашев И. Е., Щербакова Л. Н. Региональные проблемы рационального природопользования – М.: 1996 – 196 с.
8. Геоэкологические основы территориального проектирования и планирования – М.: Наука, 1989 – 166 с.
9. Мухина Л. И. Исследование природноантропогенных геосистем – М.: Изд-во Российск. откр. ун-та, 1995 – 95 с.
10. Емельянов А. Г. Основы природопользования - М.: Изд. центр «Академия», 2009 – 304 с.
11. Прокаев В. И. Учет антропогенной дифференциации природных условий при физико-географическом районировании // Вестник, МГУ, серия география, 1965, № 5.
12. Миланова Е. В., Рябчиков А. М. Использование природных ресурсов и охрана природы – М.: Высш. школа, 1986 – 280 с.
13. Арманд Д. Л. Наука о ландшафтах – М.: Мысль, 1975 – 286 с.
14. Трубецкой К. Н., Галченко Ю. П., Бурцев А. П. Экологические проблемы освоения недр при устойчивом развитии природы и общества – М.: ООО «Научтехиздат», 2003 – 262 с.

**ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ СИТУАЦИЯ В МОНОГОРОДАХ
СТАРОПРОМЫШЛЕННЫХ РЕГИОНОВ И СОСТОЯНИЕ
ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ**

**ENVIRONMENTAL SITUATION IN MONTYGORODS OF OLD
TERRITORIAL REGIONS AND STATUS OF POPULATION HEALTH**

*Кубарев М.С., Стровский В.Е.
Kubarev M.S., Strovsky V.E.*

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

Ключевые слова: старопромышленные территории, моногорода, отходы, загрязнение, заболеваемость

Аннотация: Выявлена специфика формирования экологической ситуации в рамках старопромышленных регионов, в т. ч. Свердловской области и образования отходов производства в каждой из трех систем поселений области. Приведена информация о взаимосвязи степени загрязнения атмосферы и заболеваемости населения. Определены основные загрязнители атмосферы в городах, приоритетные для снижения массы размещаемых отходов и предотвращения массы образующихся текущих отходов.

Abstract: The specifics of the formation of the ecological situation within the framework of the old industrial regions, including the Sverdlovsk region and the formation of production wastes in each of the three settlement systems of the region, are revealed. Information is provided on the relationship between the degree of air pollution and the incidence of the population. The main atmospheric pollutants in cities are identified, which are of priority for reducing the mass of waste placed and preventing the mass of generated recycled waste.

Число кардинально преобразованных человеком территорий (города и другие населенные пункты) к сожалению, растет увеличивается численность населяющих их людей, а также площадь, занимаемая ими (табл.1.)

Из анализа табл. 1. следует, что в Африке и Южной Азии, где начальный процент городского населения в 1950 г. составлял лишь 20%, прирост за 50 лет определяется величиной 20 – 27%, в остальных регионах мира величина прироста связана обратной зависимостью с размером городского населения в 1950 г.: чем он выше, тем медленнее шел

дальнейший прирост городского населения в последующие годы. В настоящее время в городах проживает около 3/5 общей численности жителей планеты. Специфической особенностью современности является рост городов – миллионников и городских агломераций. Подобная тенденция характеристик и для процесса урбанизации в России. Естественным процессом урбанизации является увеличение площади, занятой городами и другими населенными пунктами. По оценкам специалистов – она к 2020 году составит 4 % площади суши [4]. Однако уже сегодня в ряде стран процент городских земель превысил 10 – 15%: в Бельгии он составляет 25%, в Англии – 12%, в Дании – 11% [2]. Увеличение высоты зданий, замена малоэтажных домов на высотные, более плотная застройка, точечная застройка на территории жилых зданий и т.д. обуславливают рост плотности населения в городах, которая колеблется от нескольких тысяч до десятков тысяч человек на 1 км².

Таблица 1

Динамика городского населения, %

Регионы мира	Годы									Прирост за 50 лет
	1950	1970	1975	1979	1986	1990	1995	2000	2005	
Европа	56		67		73		74	79	83	23
Восточная Азия	43				70			79		36
Южная Азия	15				24			35		20
Северная Америка	63				74			78		15
Латинская Америка	41		64		65		78	77	88	36
Африка	15		25		30		34	42	54	27
Россия	48	62		69	72	74	73	73		25

Примечание: составлено по [1 - 3]

Большая часть российских городов достаточно молоды по сравнению с городами Европы, где городская сеть сформировалась столетиями назад. Согласно [1] лишь 43,3% из них имеет возраст 60 лет и менее. В результате доля городского населения в России несколько меньше, чем в Европе – около 74%. При росте городов - миллионников их доля от общего числа городов продолжает оставаться небольшой, а из

распределения численности по городам разного размера следует, что в них проживает около четверти городского населения и эта доля, начиная с 70-х годов, остается примером постоянной (табл. 2.). Если предположить равномерное распределение населения в рамках городов с численностью от 100 до 499,9 тыс. чел., то в городах с численностью от 10 тыс. чел. до 250 – 300 тыс. чел. проживает приблизительно половина городского населения.

Таблица 2

Распределение городского населения, %

Год	Численность населения в городах с числом жителей, тыс. чел.						
	До 10	10–19,9	20–49,9	50–99,9	100–499,9	500–999,9	1000 и >
1959	2,0	6,8	17,6	12,9	29,6	15,9	15,2
1970	1,3	5,4	15,5	11,3	33,3	12,0	21,2
1991	0,8	3,8	12,3	11,8	30,1	13,8	27,4
1995	0,8	4,1	12,5	12,6	30,7	13,8	25,5
2000	0,9	4,3	12,4	12,5	29,8	14,2	25,9

Составлено по [1]

Специфика Свердловской области заключается в том, что существенная доля её городского населения проживает в моногородах, в которых градообразующими являются предприятия горнодобывающего или металлургического профиля, что объясняется тем, что Урал превратился в крупнейший центр горного дела и металлургии уже в начале XVIII века. В результате сегодня Свердловская область относится к числу старопромышленных, с большим количеством моногородов. Согласно перечню, утвержденному распоряжением Правительства РФ от 29.07.2014 г. № 1398-р на её территории расположено 17 моногородов, в их числе г. Краснотурьинск, г. Волчанск, г. Карпинск, г. Североуральск, г. Красноуральск, г. Качканар, г. Серов, г. В-Тура, г. В-Салда и г. Н-Тагил, г. Первоуральск, г. Полевской, г. Ревда, г. В-Пышма, г. Каменск-Уральский, г. Асбест и пос. Малышевка. На территории большинства этих городов размещена огромная масса промышленных отходов, представленных техногенными минеральными образованиями. Радиус влияния крупных

городов на окружающую среду оказывается в 50 раз больше, чем радиус их собственной территории [5]. По данным [6] в начале XXI века только 19% из 1037 городов России можно было отнести к территориям с удовлетворительной и благоприятной экологической ситуацией. Но и на сегодня 17% городского населения (17,1 млн. чел.) продолжает жить в городах с очень высоким и высоким уровнем загрязнения воздуха [7].

В большинстве моногородов Свердловской области к числу источников наибольшего техногенного воздействия на окружающую среду относятся техногенно-минеральные образования (ТМО) (табл.3) [8]

Таблица 3

Формирование ТМО

Система поселения	Предприятия, с деятельностью которых связано формирование ТМО
Екатеринбургская	Первоуральское РУ, Асбестовский ГОК, Березовское РУ, Дегтярское РУ, Среднеуральский и Пышминский ОФ, Среднеуральский металлургический завод, Уральский алюминиевый завод, Режевской никелевый завод
Нижнетагильская	Качканарский ГОК, Гороблагодатское РУ, Высокогорское РУ, Кировградский МПК, III Интернационала, Волковский рудник, хвостохранилище Гороблагодатского РУ, Качканарского и Высокогорского ГОКов, Кировградская ОФ, шлаковые отвалы Кировградского МПК и Нижнетагильского МК
Серовская	Полуночное РУ, Марсятское РУ, Богословское РУ, Красноуральский МПК, угольные шахты Карпинска, Волчанска, хвостохранилища Туринской и Красноуральской ОФ, металлургический завод им. А. К. Серова, Серовский завод ферросплавов, отвалы СУБРа, Серовского месторождения

Распределение отвалов и отстойников, в т. ч. хвостохранилищ по управленческим округам отражено в табл. 4., составленной согласно [9]

При этом наибольшая масса отвалов сосредоточена в Южном управленческом округе – 6,7%, а наибольшая масса ТМО в хвостохранилищах – в Северном управленческом округе – 76,6%. Помимо скопившихся ТМО ежегодно образуется около 200 млн. т отходов (с учетом коммунальных и сельскохозяйственных). В 2016 г. 91

хозяйствующий субъект, занимающиеся добычей полезных ископаемых обеспечили образование 153106,4 тыс. т отходов, в т. ч. 63217,6 тыс. т – добыча железных руд и 60952,7 тыс. т – добыча руд цветных металлов [9].

Таблица 4

Размещение ТМО по управленческим округам

Округ	Размещено, %	
	отвалы	отстойники, в т. ч. хвостохранилища
Северный	41,6	58,4
Горнозаводской	47,4	52,6
Западный	8,1	18,9
Южный	95,7	4,3
Восточный	100,0	-
Итого	76,4	23,6

Примечание: В наличии промышленных отходов учитывались свалки и прочие отходы.

Отходы воздействуют на все элементы природной среды [10, 11, 12]. Через пыление отвалов, инфильтрацию атмосферных осадков происходит загрязнение атмосферы и водных ресурсов. Загрязнение окружающей среды может регистрироваться на расстоянии уже 10 км от источника загрязнения. Из-за миграции тяжелых металлов (ТМ) происходит загрязнение почвы, растительности, водных ресурсов, по пищевым цепочкам ТМ поступают в организм человека, вызывая различные виды заболеваний. Степень загрязнения уменьшается по мере удаления от источников загрязнения, т. е. имеет место формирование экологических зон с разной степенью угнетения растительности и загрязнения почв [13 – 14].

В районах развития рудных месторождений обычно тип оруденения обуславливает характеристику основных ТМ в отходах, например, для медных месторождений, это – Ва, As, Pb, Zn, Ag, Sn, Cu, Bi, Co, Ni, Mo, для ртутных – Ng, Ва, Ag, Pb, Zn, Cu, Co, Ni, Sn, Mo, W т.д. [15]. В частности ванадиево-железо-меднорудный тип месторождений Урала обеспечивает наличие таких ТМ, как Fe, Cr, V, Mn, Co, Cu, а для медно-колчеданных – Cu, Zn, Pb, Co, Ni [11]. В свою очередь для каждого из ТМ

характерен набор определений заболеваний, что позволяет осуществлять прогноз возможных заболеваний при наличии известной геохимической специализации влияющих пород. Взаимосвязь между загрязнением окружающей среды и состоянием здоровья имеет многократное подтверждение [16, 17 и др.], об этом же свидетельствуют данные о заболеваемости в Свердловской области, приведенные в [18] – табл. 5

Таблица 5

Показатели оценки воздействия загрязнения на здоровье населения, %

Показатели	Годы			
	2003	2005	2006	2007
1. Количество дополнительных случаев заболеваемости, обусловленных загрязнением окружающей среды на территориях МО с неблагоприятной экологической обстановкой случ. / 1000 чел.	100	136,7	149,6	136,7
в т. ч. взрослое население случ. / 1000 чел.	100	133,7	158,8	133,7
детское население случ. / 1000 чел.	10	138,0	145,9	138,0

Показатели смертности от болезней системы кровообращения, от новообразований по Свердловской области превышает подобные по УрФО и в целом по Российской Федерации. Проблема роста риска заболеваемости и смертности населения в моногородах с большой массой размещаемых отходов предопределяет актуальность её решения за счет повышения эффективности государственного регулирования деятельности по обращению с техногенно-минеральными образованиями на основе программного подхода.

Список источников

1. Хомич В. А. Экология городской среды – М.: Из-во Ассоциация строительных вузов, 2006 – 240 с.
2. Тетиор А. Н. Городская экология – М.: Изд. центр «Академия», 2007 – 336 с.
3. Комарова Н. Г. Геоэкология и природопользование – М.: Изд. центр «Академия», 2010 – 256 с.

4. Осипов В. И. Мегалополисы под угрозой природных катастроф // Вестник РАН – 1996 – Т. 66 - № 9 – С. 771 – 782.
5. Булдакова Е. В., Минакова Т. Б. Причины и критерии выделения урбогеосистем при геоэкологической оценке регионов // Геоэкология. 2013. № 4 - С. 376 – 384.
6. Осипов В. И. Экологические проблемы России // Геоэкология – 2004 - № 1 – С. 5 – 12.
7. Стратегия экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года утв. Указом Президента РФ от 19.04.2017 № 176.
8. Макаров А. Б. Техногенно-минеральные месторождения Урала. Дисс.... д.г.м. наук, Екатеринбург, 2007 – 327 с. (рукопись)
9. Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Свердловской области в 2016 г. – Екатеринбург, 2017 – 328 с.
10. Зверева В. П. Экологические последствия гипергенных и техногенных процессов на оловорудных месторождениях Дальнего Востока. Автореферат ... д-ра геол.-минер. наук. Владивосток, 2005 – 48 с.
11. Семячков А. И., Игнатъева М. Н., Литвинова А. А. Выявление и типология последствий воздействия горнопромышленных комплексов на окружающую среду – Екатеринбург: ИЭ УрО РАН, 2008 – 90 с.
12. Мормилль С. М. и др. Техногенные месторождения Среднего Урала и оценка их воздействия на окружающую среду – М.: Изд. НИА – Природа, 2002 – 206 с.
13. Семячков А. И., Балашенко В. В., Косолапов О. В. Эколого-экономическая оценка техногенно-минеральных образований – Екатеринбург: ИЭ УрО РАН, 2009 – 196 с.
14. Игнатъева М. Н., Литвинова А. А., Косолапов О. В. Экономическая оценка экологических последствий освоения минеральных ресурсов // Изв. вузов Горный журнал - 2012 - № 7 – С. 13 – 16.
15. Трофимов В. Г., Зилинг Д. Г. Экологическая геология –М.: ЗАО «Геоинформмарк», 2002 – 415 с.
16. Потапова И. И., Карцева Е. В., Корешкова С. В., Щетинина И. А. Экологические проблемы и здоровье населения России // Экономика природопользования – 2016 - № 1 – С. 15 – 33.

МЕТОДОЛОГИЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЗМЕРОВ ЗОН ГОРНО-САНИТАРНОЙ ОХРАНЫ МЕСТОРОЖДЕНИЙ (УЧАСТКОВ) МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД, ЛЕЧЕБНЫХ ГРЯЗЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ИХ ПРИРОДНОЙ ЗАЩИЩЕННОСТИ

A METHODOLOGY TO DETERMINE THE SIZES OF SANITARY AND MOUNTAIN SANITARY PROTECTION ZONES FOR MINERAL WATER FIELDS AND THERAPEUTIC MUD DEPOSITS DEPENDING ON THEIR NATURAL PROTECTION

*Курочкин В.Ю., Хорошавина Е.И., Волкова Н.А.
ФБУН «Екатеринбургский медицинский- научный центр профилактики и охраны
здоровья рабочих промпредприятий» Роспотребнадзора*

Ключевые слова: минеральные воды, лечебные грязи, зоны горно-санитарной охраны, природная защищенность.

Аннотация: В докладе рассмотрена методология определения размеров зон горно-санитарной охраны месторождений минеральных вод, лечебных грязей в зависимости от их природной защищенности, разработанная авторами на основе многолетнего изучения природных лечебных ресурсов Уральского региона, подвергающихся различным видам антропогенного загрязнения. Рассмотрены различные по степени природной защищенности группы месторождений минеральных вод и лечебных грязей и критерии, позволяющие оценивать необходимые размеры зон горно-санитарной охраны. Указанная методология позволяет обосновывать размеры и границы зон горно-санитарной охраны округов, создавать эффективную систему мер по управлению риском загрязнения и охране природных лечебных ресурсов.

Abstract: The report presents a methodology to determine the sizes of sanitary and mountain sanitary protection zones for mineral water fields and therapeutic mud deposits depending on their natural protection; the methodology developed by the authors is based on a long-term study of the natural curative resources of the Ural region exposed to various types of anthropogenic pollution. The groups of mineral water fields and therapeutic mud deposits varying in degrees of natural protection are discussed and the criteria to estimate the required sizes of sanitary and mountain sanitary protection zones are considered. This methodology makes it possible to substantiate the sizes of district sanitary and mountain sanitary protection zones as well as create an effective system of measures to manage the pollution risk and protect the natural curative resources.

В условиях нарастающего антропогенного воздействия на окружающую среду увеличивается риск загрязнения курортно-рекреационных территорий и расположенных в их пределах месторождений минеральных вод и лечебных грязей. С одной стороны,

риск загрязнения природных лечебных ресурсов определяется характером и степенью интенсивности антропогенного загрязнения, а с другой - способностью природных объектов и окружающей их среды препятствовать или снижать возможное негативное воздействие, возникающее в результате хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, т.е. их природной защищенностью. Основным документом, регламентирующим в настоящее время размеры зон горно-санитарной охраны, является «Положение об округах ...» [1]. При этом, в указанном документе отсутствует методология, позволяющая устанавливать размеры зон горно-санитарной охраны в зависимости от природной защищенности охраняемых объектов, а также в зависимости от современной и прогнозируемой в будущем антропогенной обстановки в районах нахождения лечебно-оздоровительных местностей и курортов.

В связи с этим, для обоснования размеров зон горно-санитарной охраны, установления мер по снижению (предупреждению) загрязнения (управление риском), нами разработана методология определения размеров зон горно-санитарной охраны месторождений (участков) минеральных вод, лечебных грязей в зависимости от их природной защищенности. Основные принципы указанной методологии вошли в разработанный в 2017 г. авторами доклада проект санитарных правил «Округа санитарной и горно-санитарной охраны лечебно-оздоровительных местностей и курортов. Гигиенические требования к разработке и организации контроля за содержанием округов».

Основой для разработки рассматриваемой методологии явился обширный материал по природным лечебным ресурсам и курортно-рекреационным территориям Уральского региона, накопленный более чем за 80-летний период деятельности лаборатории курортных ресурсов ФБУН ЕМНЦ ПОЗРПП, а также многочисленные литературные источники по

оценке природной защищенности месторождений минеральных вод, лечебных грязей [2,3 и др.].

Основными критериями природной защищенности месторождений минеральных вод являются: глубина их залегания, литологический состав и фильтрационные свойства перекрывающих пород, напор минеральных вод и их удаленность от областей питания (таблица 1).

Таблица 1

Критерии природной защищенности месторождений минеральных вод

№ п/п	Показатели природной защищенности	Степень защищенности		
		Высокая (3 балла)	Средняя (2 балла)	Низкая (1 балл)
1.	Глубина залегания, м	Более 150	40 – 150	Менее 40
2.	Литологический состав и фильтрационные свойства перекрывающих пород	Глинистые водоупорные слои	Слаботрещинноватые комплексы пород	Сильнотрещиноватые, закарстованные комплексы пород
3.	Гидродинамические условия, препятствующие проникновению загрязняющих веществ (напор минеральных вод)	Напор минеральных вод выше поверхности земли	Напор минеральных вод выше кровли водоупорных отложений	Слабо - и безнапорные минеральные воды
4.	Удаленность областей питания минеральных вод от участков их эксплуатации	10 – 100 км и более	Области питания удалены на 1 - 10 км	Область питания и распространения минеральных вод совпадают
	Средний балл по степени защищенности			

В связи с тем, что для конкретных месторождений показатели природной защищенности проявляются по-разному, у одних – большая глубина залегания, у других – высоконапорный характер, у третьих – надежное перекрытие мощной толщей водоупорных отложений и т.д., для определения степени защищенности месторождений (участков) предлагается по критериям и баллам, указанным в таблице 1 оценивать

средний балл природной защищенности (средний балл от 2,5 до 3,0 – высокая; от 1,5 до 2,5 – средняя; менее 1,5 – низкая степень природной защищенности).

Основную группу месторождений высокой степени защищенности (средний балл от 2,5 до 3,0) составляют региональные месторождения, приуроченные к глубоко залегающим (более 500 м) водоносным горизонтам или комплексам артезианских бассейнов платформенных областей, предгорных прогибов, межгорных впадин, а также к относительно неглубоким (150-500 м) горизонтам и комплексам указанных структур в случае наличия надежного перекрывающего водоупора, исключающего прямую гидравлическую связь с поверхностными и грунтовыми водами.

Минеральные воды в пределах данных месторождений обычно эксплуатируются одиночными скважинами. Области их питания, как правило, удалены на значительные расстояния (на десятки и сотни км). Характерными примерами месторождений данной группы в пределах Уральского региона являются: Тавдинское, Туринское, Талицкое, Шадринское, Курганское, Усть-Качкинское, Красноуфимское, приуроченные к Западно-Сибирскому и Восточно-Европейскому артезианским бассейнам. Значительно реже среди месторождений высокой степени защищенности встречаются минеральные воды, приуроченные к трещинным системам разрывных нарушений гидрогеологических складчатых областей и гидрогеологических массивов. Данные воды обладают глубоким (свыше 300 м) залеганием и высоким напором. Представителями минеральных вод данной подгруппы являются месторождения: Боржоми, Аршан, Джермук, Белокураха и некоторые другие. В пределах Уральского региона подобные месторождения не выявлены.

Размеры зон для месторождений высокой степени защищенности. Первая зона горно-санитарной охраны устанавливается для предотвращения возможности случайного загрязнения через водозаборные сооружения, а также проникновения загрязняющих веществ в водоносный горизонт на незащищенных участках.

В связи с высокой степенью защищенности месторождений данной группы и отсутствием участков, через которые возможно проникновение загрязняющих веществ в водоносный горизонт, границы первой зоны должны устанавливаться на расстоянии не менее 15 м от водозаборного сооружения (скважины или группы скважин). При этом месторождения (участки) минеральных вод данной группы часто обладают избыточным напором, выделяют метан (Тавдинское, Туринское и др. месторождения) и относятся к категории опасных производственных объектов, для которых должны вводиться дополнительные ограничения.

Ввиду удаленных на десятки и сотни километров областей питания данных минеральных вод и надежной изоляции от поверхностного загрязнения всей площади эксплуатируемых месторождений (участков) организация второй и третьей зон горно-санитарной охраны для рассматриваемой группы месторождений не требуется. При необходимости зоны организуются для охраны других объектов курортно-рекреационных территорий.

К месторождениям минеральных вод средней степени защищенности (средний балл от 1,5 до 2,5) относятся локальные месторождения, приуроченные к верхним горизонтам артезианских бассейнов платформенных областей, межгорных впадин и предгорных прогибов, а также сравнительно неглубоко залегающие (50-150 м) месторождения гидрогеологических складчатых областей и гидрогеологических массивов. В пределах Уральского региона к месторождениям средней степени

защищенности относятся: Обуховское, Зеленоборское, Нижне-Сергинское и др.

Границы первой зоны должны устанавливаться на расстоянии не менее 15 м от водозаборного сооружения (скважины или группы скважин). В случае использования минеральных вод данного месторождения (участка) для промышленного розлива размеры первой зоны должны устанавливаться в радиусе не менее 30 м от водозабора.

Вторая зона устанавливается для защиты от постоянного и периодического загрязнения минеральных вод и для данной категории месторождений должна охватывать все незащищенные и слабо защищенные участки площади распространения месторождения. Как правило, границы второй зоны проводятся по границе месторождения.

Границы третьей зоны для данной категории месторождений, в основном, определяются не гидрогеологическими условиями их нахождения, а необходимостью наблюдения за наиболее близко расположенными к месторождению источниками загрязнения. Так в третью зону Обуховского месторождения входит территория, занятая г. Камышлов, Нижне-Сергинского месторождения – г. Нижние Серги и др.

К месторождениям минеральных вод низкой степени защищенности (средний балл менее 1,5) относятся месторождения, приуроченные к неглубоко залегающим водоносным горизонтам, лишенным выдержанных водоупоров, в пределах которых область распространения минеральных вод совпадает с областью их питания (формирования). Типичными примерами данных месторождений является группа месторождений радоновых минеральных вод Урала (Липовское, Асбестовское, Кисегачское, Увильдинское и др.), а также большинство месторождений минеральных природных столовых вод.

Границы первой зоны должны устанавливаться на расстоянии не менее 30 м от водозаборного сооружения (скважины или группы

скважин). В случае использования минеральных вод данного месторождения (участка) для промышленного розлива размеры первой зоны должны организовываться в радиусе не менее 50 м от водозабора. Кроме того целесообразным является организация зон горно-санитарной охраны первого пояса для расположенных вблизи водозабора (в радиусе до 10 км) незащищенных участков недр, связанных с неоднородностью перекрывающих продуктивный водоносный горизонт отложений вследствие развития карста, зон трещиноватости и др.

Размеры второй зоны санитарной охраны должны определяться с помощью гидродинамических расчетов, ориентированных на недопущение подтягивания к водозабору химических загрязнений за расчетный срок его эксплуатации.

Третья зона должна включать в себя всю область питания и формирования минеральных вод, и ее границы, как правило, охватывают территорию, с которой происходит сток поверхностных и грунтовых вод к месторождению.

Аналогично требованиям по установлению зон горно-санитарной охраны для месторождений (участков) минеральных вод должно производиться определение и установление размеров и границ для месторождений (участков) природных газов и пара, имеющих лечебное значение, других полезных ископаемых, отнесенных к категории лечебных, добываемых при помощи скважин (бишофит, нафталан и др.).

Естественная защищенность грязевых месторождений, в основном, определяется их способностью противостоять и самоочищаться от наиболее распространенных химических и биологических видов загрязнений за счет своих специфических особенностей. Природная защищенность месторождений лечебных грязей (самоочищающая способность) определяется их типом и разновидностью, величиной минерализации озерной воды и иловых растворов, наличием сульфидов,

характером питания и степенью проточности водоемов, их морфометрическими показателями (таблица 2).

Аналогично минеральным водам указанные в таблице 2 показатели позволяют определять средний балл природной защищенности конкретных месторождений. (средний балл от 2,5 до 3,0 – высокая; от 1,5 до 2,5 – средняя; менее 1,5 – низкая степень природной защищенности).

Таблица 2

Критерии природной защищенности (самоочищения) месторождений лечебных грязей

№ п/п	Показатели природной защищенности	Степень защищенности (самоочищения)		
		Высокая	Средняя	Низкая
	Баллы	3	2	1
1.	Группы лечебных грязей	-	Сульфидно-иловые, сопочные	Сапропелевые, торфяные
2.	Минерализация озерной воды и иловых растворов, г/дм ³	Соленасыщенные (M > 100)	Средне- и высокоминерализованные (M < 100)	Пресные, низкоминерализованные (M < 10)
3.	Наличие сульфидов железа, % на естеств. грязь	Сильно-сульфидные (> 0,5)	Слабо- и среднесульфидные (0,01 - 0,5)	Бессульфидные (< 0,01)
3.	Особенности питания водоемов	Подземное	Смешанное	Поверхностное
4.	Степень проточности водоемов	Проточные	Слабопроточные	Непроточные
5.	Морфометрические показатели (объем водной массы, млн. м ³)	Более 75	6-75	Менее 6
	Средний балл по степени защищенности			

К месторождениям лечебных грязей высокой степени защищенности (средний балл от 2,5 до 3,0) относятся месторождения верховых и переходных типов лечебных торфов, погребенных сапропелевых отложений, локальные сопочные месторождения лечебных грязей, озерные, лиманные и прибрежно-морские месторождения высокоминерализованных и соленасыщенных, сульфидно-иловых

лечебных грязей. В пределах Уральского региона к месторождениям высокой степени защищенности относятся: погребенные сапропелевые лечебные грязи «Горбуновского торфяника», сульфидные иловые соленащенные грязи «Озеро Медвежье».

Размеры зон для месторождений высокой степени защищенности. Границы первой зоны данной категории месторождений должны устанавливаться на расстоянии:

- торфяные – по границе, отстоящей не менее 25 м от границы болотного фитоценоза и по линии, оконтуривающей их осушительной сети;
- озерные, погребенные, лиманные и прибрежно-морские – не менее 25 м от нулевых границ залежи или от линии максимального многолетнего уровня водоема;

В случае, если для разработки лечебных грязей используется не вся залежь грязевого водоема, а только выделенный в его пределах участок, границы первой зоны устанавливаются на расстоянии (по акватории водоема и по суше) не менее 50 м от его границ.

К месторождениям лечебных грязей средней степени защищенности (средний балл от 1,5 до 2,5) относятся месторождения низинного типа лечебных торфов, озерные, лиманные и прибрежно-морские, средне- и слабоминерализованных сульфидно-иловых лечебных грязей. В Уральском регионе к данной группе месторождений относятся сульфидно-иловые и сапропелевые сульфидные лечебные грязи, формирующиеся в многочисленных слабо и среднеминерализованных озерах южной части Челябинской и Курганской областей (озера – Подборное, Горькое-Виктория, Горькое-Звериноголовское и др.).

Размеры зон для месторождений средней степени защищенности. Границы первой зоны данной категории месторождений должны устанавливаться на расстоянии:

- торфяные – по границе, отстоящей не менее 50 м от границы болотного фитоценоза и по линии, оконтуривающей их осушительной сети;
- озерные, лиманные и прибрежно-морские – не менее 50 м от нулевых границ залежи или от линии максимального многолетнего уровня водоема;

В случае, если для разработки лечебных грязей используется не вся залежь грязевого водоема, а только выделенный в его пределах участок, границы первой зоны устанавливаются на расстоянии (по акватории водоема и по суше) не менее 100 м от его границ.

К месторождениям лечебных грязей низкой степени защищенности (средний балл менее 1,5) относятся месторождения низинных пресноводных лечебных торфов, пресноводных озерных сапропелевых лечебных грязей. Классическим представителем данного типа месторождений является «Озеро Молтаево» в Алапаевском районе Свердловской области.

Размеры зон для месторождений низкой степени защищенности. Границы первой зоны данной категории месторождений должны устанавливаться на расстоянии:

- торфяные – по границе, отстоящей не менее 100 м от границы болотного фитоценоза и по линии, оконтуривающей их осушительной сети;
- озерные – не менее 100 м от нулевых границ залежи или от линии максимального многолетнего уровня водоема;

В случае, если для разработки лечебных грязей используется не вся залежь грязевого водоема, а только выделенный в его пределах участок, границы первой зоны устанавливаются на расстоянии (по акватории водоема и по суше) не менее 100 м от его границ.

Вторая зона предназначена для охраны от загрязнений не полностью вошедших в первую зону акваторий больших (более 25 км²) водоемов или болот, к которым приурочены грязевые месторождения, а также водосборных площадей, с которых происходит поверхностный (склоновый, русловой) и грунтовый сток вод к месторождениям лечебных грязей. В соответствии с этим граница второй зоны для всех месторождений лечебных грязей, независимо от степени их природной защищенности, проводится по границе водосборной площади. При равнинном рельефе и пологом уклоне водосборной площади границы второй зоны устанавливаются на расстоянии не менее 500 м от границ водоема.

Границы третьей зоны для месторождений лечебных грязей должны полностью включать водосборную площадь небольших водоемов (до 25 км²), потенциальные источники антропогенного загрязнения и территорию, создающую благоприятные ландшафтные и микроклиматические условия для курортно-рекреационной местности и перспективную для курортного строительства.

Представленная методология определения размеров зон горно-санитарной охраны месторождений (участков) минеральных вод и лечебных грязей, как показал опыт ее применения при разработке проектов округов лечебно-оздоровительных местностей и курортов Уральского региона, находящихся в зонах воздействия различных видов антропогенного загрязнения, позволяет обосновывать размеры и границы зон горно-санитарной охраны округов, создавать эффективную систему мер по управлению риском загрязнения и охране природных лечебных ресурсов.

Разработка рассмотренной методологии выполнена в соответствии с государственным заданием по теме НИР № 7.4 «Совершенствование системы санитарно-эпидемиологического надзора за санитарной и горно-

санитарной охраной природных лечебных ресурсов, объектов инфраструктуры курортно-рекреационных территорий на основе комплексной оценки риска неблагоприятных антропогенных воздействий» в рамках Отраслевой программы Роспотребнадзора на 2016-2020 гг. «Гигиеническое научное обоснование минимизации рисков здоровью населения России».

Список источников

1. Положение об округах санитарной и горно-санитарной охраны лечебно-оздоровительных местностей и курортов федерального значения, утверждено [постановлением](#) Правительства Российской Федерации от 07 декабря 1996 г. № 1425 (с дополнениями и изменениями);
2. Методика изучения природных курортных факторов с целью обоснования их горно-санитарной охраны (Тр. Центрального НИИ Курортологии и физиотерапии. – МЗ СССР, М., 1985-116с);
3. Питьева К.Е. Гидрогеохимические аспекты охраны геологической среды / К. Е. Питьева ; отв. ред. Н. В. Роговская ; АН СССР, Науч. совет по проблемам биосферы. - М. : Наука, 1984. - 222 с

К ВОПРОСУ ФОРМИРОВАНИЯ ПРИРОДНО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО КАРКАСА

TO A QUESTION OF FORMATION OF A ПРИРОДНО-ECOLOGICAL SKELETON

Литвинова А.А.¹, Игнат`ева М.Н.^{1,2}, Кубарев М.С.²

Litvinova A.A., Ignat`eva M.N., Kubarev M.S.

¹*Институт экономики Уральского отделения Российской академии наук*

²*Уральский государственный горный университет*

Ключевые слова: природно-экологический каркас, сохранение биологического разнообразия, особо охраняемые природные территории.

Аннотация: В статье обосновывается актуальность создания природно-экологического каркаса (ПЭК) территории в рамках реализации концепции экологически устойчивого экономического развития. Выполнен анализ современного состояния ПЭК Свердловской области. Отражены перспективы дальнейшей экологической оптимизации ландшафтов Свердловской области.

Abstract: The article proves the urgency of creating a natural-ecological framework (PEC) of the territory within the framework of the concept of ecologically sustainable economic development. The analysis of the current state of the PEC of the Sverdlovsk Region is performed. The prospects of further ecological optimization of landscapes of the Sverdlovsk region are reflected.

В связи с усилением антропогенного воздействия на природу и сокращением площадей естественных ландшафтов, что особенно характерно для старопромышленных регионов, все более актуальной становится задача использования особо охраняемых природных территорий (ООПТ) для сохранения биологического и ландшафтного разнообразия. Так, по данным Доклада программы ООН по Окружающей Среде (ЮНЕП) «Глобальная экологическая Перспектива -6» (ГЭП-6) [1] создание ООПТ представляет собой одну из ключевых мер реагирования на деградацию естественных сред обитания и фрагментацию, а также предотвращение сокращения и утраты биоразнообразия. Развитие и укрепление системы ООПТ в качестве базового условия защиты естественных экосистем и сохранения биологического разнообразия

наземных и водных экосистем рассматривается в стратегии экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года в качестве одной из основ обеспечения экологической безопасности России [2]. По оптимистическому варианту в качестве индикатора принято увеличение доли площади ООПТ России на 20-25% по сравнению с 2014 г. Принцип разнообразия, включающий аспект биологического разнообразия на генном, видовом и экосистемном уровнях является в теории «зеленой» экономики одним из ключевых [3]. Распоряжением Правительства РФ утверждены «Концепция развития системы особо охраняемых природных территорий федерального значения на период до 2020 года» [4] и план первоочередных мероприятий по ее реализации, в которых определено в качестве основного приоритета сохранение в регионах России биологического и ландшафтного разнообразия на основе расширения и оптимизации деятельности ООПТ федерального и регионального значения.

На V Всемирном конгрессе по ООПТ, организованном МСОП – Международным союзом охраны природы (Дурбан, ЮАР, 2003 г.), провозглашено новое направление развития ООПТ, предполагающее их использование в качестве эффективной системы сохранения природной среды, обеспечивающей экологически устойчивое развитие регионов в целом и улучшение качества жизни населения. Речь идет о сохранении в той или иной степени в неизменном виде подавляющей части территории в рамках природно-экологического (экологического) каркаса (ПЭК) территории. Данный подход отображен в трудах Реймерса Н.Ф. [5], Горшкова В.Г. [6], Чистякова С.Б. [7], Владимирова В.В. [8], Родомана Б.Б. [9] и др. ООПТ в данном случае рассматриваются как основные структурные блоки экологического каркаса (ядра) с наиболее строгим природоохранным режимом. Природно-экологический каркас территории рекомендуется рассматривать как систему экологически взаимосвязанных природных территорий, защищенных природоохранными мерами,

способствующей поддерживать экологическое равновесие в регионе [10]. Основной целью ПЭК является создание предпосылок для развития территории через сохранение многообразия природно-территориальных комплексов и выполнение ими природоохранных и эколого-стабилизирующих функций посредством поддержания целостности природного каркаса, защиты его от негативного антропогенного воздействия.

При всем различии и своеобразии подходов к формированию ПЭК рекомендуется выделять следующие его элементы [11-14 и др.]:

– основные элементы, создающие целостную природно-экологическую структуру территории, выполняющие функции регулирования экологического состояния, поддержания биологического разнообразия и функционирования потоковых систем на территории. К основным элементам относятся: *базовые элементы* – крупноарельные площадные средообразующие территории (как правило, это существующие и прогнозные ООПТ, крупные лесные массивы защитных лесов, крупные болотные и водно-болотные массивы с особым режимом использования); *ключевые элементы* – территории, сохранившие типичные и уникальные экологические сообщества (коренные лесные природные комплексы, ценные болотные угодья, ареалы произрастания ценных растений, ареалы скопления животных, в том числе редких и имеющих промысловое значение и пр.); *транзитные элементы* (линейные элементы, коммуникации, экологические коридоры) – территории, обеспечивающие взаимосвязь базовых и ключевых элементов ПЭК (русловые комплексы и поймы крупных рек, водораздельные леса, защитные лесопосадки и т.д.).

– второстепенные элементы ПЭК, поддерживающие функционирование основных элементов, обеспечивая их устойчивость, и/или выполняющие экологические функции на локальном уровне. К второстепенным элементам относятся *локальные* (зелёные зоны небольших

населённых пунктов, небольшие памятники природы различного профиля и пр.) и *буферные* элементы (охранные зоны ООПТ, водоохранные зоны водных объектов и пр.).

Набор элементов ПЭК, их размер, конфигурация, соотношение их площадей зависит как от уровня проектирования каркаса, так и от степени освоенности территории, от приуроченности ее к той или иной природно-климатической зоне.

На основе анализа принятых в Свердловской области региональных нормативно-правовых актов в части охраняемых природных территорий (Постановления Правительства Свердловской области по перечню ООПТ [15], Положений по существующим ООПТ Свердловской области, Государственного доклада «О состоянии и об охране Свердловской области в 2016 году [16], Лесного плана Свердловской области на 2009-2018 годы [17], материалов лесохозяйственных регламентов лесничеств Свердловской области, Схемы размещения, использования и охраны охотничьих угодий на территории Свердловской области [18] и др.) были выделены *основные* существующие структурные элементы ПЭК области, включающие существующие ООПТ и защитные леса различной категории. В качестве *базовых элементов* ПЭК приняты следующие существующие на 01.01.2018 г. ООПТ федерального и областного значения: 2 заповедника («Денежкин Камень» и «Висимский»), национальный парк «Припышминские боры», 4 природных парка ("Река Чусовая", "Бажовские места", "Оленьи ручьи", "Малый Исток"), 37 ландшафтных заказника областного значения (включая 1 ландшафтно-гидрологический заказник «Большая Умпия»)³, природно-минералогический заказник «Режевской», 15 зоологических охотничьих заказника областного значения.

³В суммарную площадь заказников не включена площадь ландшафтного заказника «Болото Глубочинское», вследствие нахождения его на территории природного парка «Бажовские места».

К существующим *ключевым элементам* относятся легитимно закрепленные охраняемые природные территории областного значения по защите растительного и животного мира:

– небольшие по площади ООПТ, которые не вошли в базовые элементы ПЭК: ОППТ федерального значения «Ботанический сад Уральского отделения РАН», природный орнитологический заказник областного значения «Сысертский» по охране мест гнездования орла-могильника; природный заказник регионального значения «Ботанический заказник по охране редких видов орхидей»;

– достаточно крупные памятники природы областного значения (площадью от 200,0 до 800,0 га) различного профиля, в том числе 11 ботанических памятников природы, таких как «Чернышевский бор», «Казанский кедровник», «Серебряный естественный горный кедровник» и др., характеризующихся наличием высокопродуктивных и уникальных насаждений; 19 ландшафтных памятников природы, относящихся в основном к ценным эталонным болотным и озерным экосистемам (Болото Ольховское, Болото Чистое, Озеро Белое с охранной зоной и др.); 7 гидрологических памятников природы (Озеро Балтым, Озеро Шарташ, Невьянский пруд и др.); 17 памятников комплексного профиля (ботанико-гидрологические ботанико-геоморфологические, ботанико-геолого-геоморфологические, ботанико-зоологические). Общая площадь ключевых памятников природы равна 27807,84 га, что составляет 59,2% от общей площади памятников природы.

– лесные генетические резерваты, являющиеся основной формой сохранения и поддержания ценного генетического фонда лесных древесных пород⁴;

⁴ Общая площадь генетических резерватов в соответствии с данными лесохозяйственных регламентов лесничеств Свердловской области 105937,0 га. В ведомости элементов ПЭК указана площадь с учетом совмещения площадей резерватов с другими ООПТ и защитными лесами различных категорий.

– защитные леса (категории защитности «ценные леса»): орехово-промысловые зоны, которые преимущественно находятся на территории Ивдельского (50%) и Гаринского лесничеств (18%); леса, расположенные в пустынных, лесотундровых зонах, степях, горах (находящиеся, главным образом, на территории Красноуфимского лесничества) и противоэрозионные леса;

– зоны охраны охотничьих ресурсов, в т.ч. особо защитные участки леса, создаваемые в целях сохранения, воспроизводства и рационального использования охотничьей фауны.

К *транзитным элементам* ПЭЖ относятся: запретные и нерестоохранные полосы лесов, расположенные вдоль водных объектов; леса, расположенные в водоохраных зонах; защитные полосы лесов, расположенные вдоль железнодорожных путей общего пользования, федеральных автомобильных дорог общего пользования, автомобильных дорог общего пользования, находящихся в собственности субъектов Российской Федерации. *Локальные элементы* ПЭЖ представлены 19-ю лесными парками областного значения, локальными памятниками природы (371 шт.), дендропарками и ботаническими садами областного значения и ООПТ местного значения (городские парки, памятники ландшафтной архитектуры, парк-выставка, охраняемый природный ландшафт). К *буферным элементам* ПЭЖ относятся: охранные зоны заповедников; зеленые и лесопарковые зоны селитебных территорий; прочие леса, выполняющие функции защиты природных и иных объектов (леса, расположенные в первом и втором поясах зон санитарной охраны источников питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения; леса, расположенные в первой, второй и третьей зонах округов санитарной охраны лечебно-оздоровительных местностей и курортов); противоэрозионные леса. В таблице 1 представлены площади элементов ПЭЖ.

Таблица 1

Ведомость существующих элементов ПЭК Свердловской области

Типы элементов ПЭК	Наименование природоохранных территорий	Площадь, га
Базовые	заповедники ("Денежкин камень" и "Висимский")	113644
	национальный парк "Припышминские боры"	49366
	4 природных парка	136120
	37 ландшафтных заказников	339374
	природно-минералогический заказник "Режевской"	39500
	15 зоологических охотничьих заказников	558885
	Итого	1236889
Ключевые	ботанический сад Уральского отделения РАН	46
	орнитологический заказник	230
	ботанический заказник по охране орхидей	540
	54 ключевые памятники природы	27808
	генетические резерваты лесообразующих пород	52970
	орехово-промысловые зоны	355347
	леса, расположенные в пустынных, лесотундровых зонах, степях, горах	31720
	леса, имеющие научное и историческое значение	2125
	зоны охраны охотничьих ресурсов	27798
	Итого	498584
Транзитные	запретные полосы лесов, расположенные вдоль водных объектов	433171
	нерестоохраняемые полосы лесов	952082
	защитные полосы лесов, расположенные вдоль железнодорожных путей общего пользования, федеральных автомобильных дорог общего пользования, автомобильных дорог общего пользования, находящихся в собственности субъектов Российской Федерации	197804
	леса, расположенные в водоохраняемых зонах	15807
	Итого	1598864
	Локальные	19 лесных парков областного значения
локальные памятники природы (371 шт.)		19168
дендропарки и ботанические сады		22
ООПТ местного значения		152
Итого		32871
Буферные	охраняемые зоны заповедников	64451
	зеленые и лесопарковые зоны селитебных территорий	1326053
	прочие леса, выполняющие функции защиты природных объектов	39558
	Итого	1430062
Итого элементы ПЭК		4797270

Как видно из таблицы 1 величина суммарной площади элементов ПЭК равна 4797270,0 га, что составляет 25% от площади Свердловской области. В структуре элементов ПЭК базовые элементы составляют 26%, ключевые – 10%, транзитные – 33, буферные – 30%, локальные – 1%, Удельная обеспеченность охраняемыми природными территориями (сумма площадей ООПТ и защитных лесов различных категорий) в разрезе управленческих округов представлена в таблице 2.

Таблица 2

Обеспеченность элементами ПЭК

Округа	Площадь, тыс. га	Площадь элементов ПЭК, тыс. га	Удельная обеспеченность ОПТ, тыс. на тыс. га
Северный управленческий округ	7956	1718	0,22
Восточный управленческий округ	6251	1152	0,18
Западный, Южный, Горнозаводской и МО г. Екатеринбург	5224	1927	0,37
Свердловская область в целом	19431	4797	0,25

Перспективы развития ООПТ Свердловской области. В лесохозяйственных регламентах Невьянского, Нижне-Сергинского и Красноуфимского лесничеств указаны площади зарезервированных земельный участок для организации перспективных природных парков: «Озеро Таватуй» (35,0 тыс.га), «Сабарский Увал» (18,3 тыс. га), «Уфимское плато» (70,0 тыс.га). Прогнозная площадь перспективных парков составит 123,3 тыс.га. На основе комплексной оценки территории Свердловской области учеными Института экологии растений и животных УрО РАН разработана концепция дальнейшего формирования сети ООПТ области [19, с. 74-86 и с.459-465], которая в настоящее время проходит этап согласования и корректировки. Основные направления концепции связаны с:

- расширением границ существующих ООПТ (заповедников, национального парка, природных парков, заказников «Режевской»,

«Добровольский тракт», «Пелымский Туман» «Вагильский Туман» и зарезервированного земельного участка для природного парка «Уфимское плато» (площадь расширения составит порядка 320 тыс. га);

– созданием ООПТ областного значения в качестве буферных зон вокруг ООПТ федерального значения;

– созданием новых ООПТ областного значения на основе выделенных экологически ценных территорий (порядка 500 тыс. га).

Таким образом, в целом по области для обеспечения возможности сохранения природного разнообразия и способности биотической регуляции экосистем прогнозируется увеличение площадей ООПТ на 940 тыс. га. Это позволит увеличить суммарную площадь элементов ПЭК практически до 6000 тыс. га, что составит уже 30% от общей площади Свердловской области, и приведет к росту долевого участия базовых элементов. Расширение сети ООПТ необходимо рассматривать с позиции создания природно-экологического каркаса территории, выступающего базовой основой эффективной системы сохранения природной среды, которая в свою очередь обеспечивает реализацию биосферной концепции и улучшение условий жизни населения.

Список источников

1. Доклад Программы ООН по Окружающей Среде (ЮНЕП) «Глобальная Экологическая Перспектива – 6» (ГЭП-6). [Электронный ресурс]. URL:
2. Стратегия экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 года: Указ Президента РФ от 19.04.2017 №176. [Электронный ресурс]. URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_215668/71330e43fc48d840d45e7c44eb8e184f03207692/.
3. Кучеров А. В., Шибилева О. В. Концепция «зеленой» экономики: основные положения и перспективы развития // Молодой ученый, 2014. №4. С. 561-563.
4. Концепция развития системы особо охраняемых природных территорий федерального значения на период до 2020 года / Распоряжение Правительства Российской Федерации от 22 декабря 2011 года №2322-р. [Электронный ресурс]. URL: <http://government.ru/media/files/f5tG6iXZaqTaWKG4sNjRfAvZfVvk2KhgB.pdf>
5. Реймерс Н.Ф. Экология (Теории, законы. Правила, принципы и гипотезы). М.: Журнал «Россия Молодая», 1994. 367 с.
6. Горшков В.Г. Энергетика биосферы и устойчивость состояния окружающей среды // Итоги науки и техники. Теоретические и общие вопросы географии. Т.7. М.: ВИНТИ, 1990. 238 с.

7. Чистяков В.Г. Охрана окружающей среды: Учеб. для вузов. спец. «Архитектура». М.: Стройиздат, 1988. 272 с.
8. Владимиров В.В. Расселение и экология. М.: Стройиздат, 1996. 392 с.
9. Родоман Б.Б. Поляризованная биосфера // Сб. статей, Ойкумена. Смоленск: Изд-во «Ойкумена», 2002. 336 с.
10. Что такое экологический каркас и зачем он нужен // Материалы электронной конференции рабочей группы по экологической сети Северной Евразии. 2001. – URL: <http://www.ruseconet.narod>.
11. Кавалюскас П. Системное проектирование особо охраняемых территорий // Геоэкологические подходы к проектированию природно-технических систем. М.: ИГ АН СССР, 1985. С. 145-153.
12. Реймерс Н. Ф. Особо охраняемые природные территории / Н. Ф. Реймерс, Ф. Р. Штильмарк. М.: Мысль, 1978. 295 с.
13. Гриднев Д.З. Природно-экологический каркас территории – основа принятия градостроительных решений в составе документов территориального планирования муниципальных образований // Территория и планирование. Выпуск №1(31), 2011. С.96-103. [Электронный ресурс]. URL: <http://terraplan.ru/arhiv/55-1-31-2011/938-630.html>
14. Стоящева Н.В. Экологический каркас территории и оптимизация природопользования на юге Западной Сибири (на примере Алтайского региона) / Н.В. Стоящева; отв. ред. Б.А. Красноярова; Рос. акад. наук, Сиб. отд., Ин-т водных и экологических проблем. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2007. 140 с.
15. Об установлении категорий, статуса и режима особой охраны особо охраняемых природных территорий областного значения и утверждения перечней особо охраняемых природных территорий, расположенных в Свердловской области/ Постановление Правительства Свердловской области от 17 января 2001 г. №41-ПП в ред. от 20.09.2016 №683-ПП.
16. Государственный доклад «О состоянии и об охране Свердловской области в 2016 году». [Электронный ресурс]. URL: <http://mprso.midural.ru/uploads/ekologiya-pravki-2009--gotovo.pdf>
17. Лесной план Свердловской области на 2009-2018 годы [Электронный ресурс]. URL: <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/rus155904.pdf>.
18. Об утверждении схемы размещения, использования и охраны охотничьих угодий на территории Свердловской области / Указ Губернатора Свердловской области от 15.04.2015 №180-УГ. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.pravo.gov66.ru/4371/>.
19. Природное наследие Урала. Разработка концепции регионального атласа / Под науч. Ред. Чл.-корр РАН А.А. Чибилева и акад. РАН В.Н. Большакова. Екатеринбург: РИО УрО РАН, 2012. 480 с.

**РАЗВИТИЕ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ПРОИЗВОДСТВ КАК ФАКТОР
СОХРАНЕНИЯ И УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИЙ ПРОЖИВАНИЯ
КМНС**

**DEVELOPMENT OF HIGH-TECH PRODUCTION AS A FACTOR OF
CONSERVATION AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT
OF SIMPLE LIVING AREAS**

*Логинов В.Г., Рудаков Р.Б.
Loginov V.G., Rudakov R.B.
Институт экономики УрО РАН*

Ключевые слова: сырьевая безопасность, импортозамещение, центры добычи и переработки сырья, высокочистые кварцевые концентраты, эффекты от освоения недр для КМНС

Аннотация: Ориентир современной промышленности – развитие высокотехнологичных и среднетехнологичных видов деятельности с приоритетным использованием новых технологических решений, в том числе и в области добычи минерального сырья. В арктических районах в настоящее время развитие промышленности высоких технологий возможно только для проектов освоения месторождений кварца. Провозглашение курса на импортозамещение и разрешение проблемы сырьевой безопасности России (особенно по стратегическим видам ресурсов) предоставило новые возможности в этой области. Правительством ХМАО – Югры предусмотрено приоритетное развитие высокотехнологичных производств особо чистого кварца на территории округа, созданы необходимые научно-технические, экономические и ресурсные условия, сформирована научная и научно-исследовательская база, разрабатывается социальная сфера. Вовлечение в хозяйственный оборот объектов минерально-сырьевого потенциала ХМАО-Югры, по оценкам экспертов, целесообразно только в случае системного освоения региона, т.е. при условии строительства соответствующей транспортной, энергетической и социальной инфраструктуры, повышая социально-экономические эффекты от освоения недр для коренных народов.

Abstract: The landmark of modern industry is the development of high-tech and medium-technological activities with priority use of new technological solutions, including in the mining of mineral raw materials. In the arctic regions, the development of the high-tech industry is currently possible only for quartz development projects. The proclamation of a policy of import substitution and solving the problem of Russia's raw material security (especially in strategic types of resources) has provided new opportunities in this area. The government of Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug - Ugra envisages the priority development of high-technology production of extremely pure quartz in the territory of the Okrug, created the necessary scientific, technical, economic and resource conditions, formed a scientific and research base, develops a social sphere.

Еще в 2007 г. Правительственная комиссия по инвестиционным проектам, рассматривая возможность реализации проекта «Урал

Промышленный – Урал Полярный» (включавшего проекты по освоению природных ресурсов и их переработке, а также создание новой транспортной инфраструктуры), подтвердила экономическую эффективность проекта. Исходя из приоритетов освоения и развития районов Крайнего Севера, Министерство природных ресурсов РФ и Федеральное агентство по недропользованию предложило в рамках Проекта приступить к активному формированию на Приполярном и Полярном Урале центров экономического развития (так называемых точек экономического роста), подчеркивая, что без этих образований территории со слаборазвитыми инфраструктурами и низкой плотностью населения не смогут развиваться.

В первоначальной концепции проекта «Урал Промышленный – Урал Полярный» центральное место занимали геологоразведочные и горнодобывающие проекты, которые должны были в значительной мере устранить проблему сырьевой безопасности России по стратегическим видам ресурсов. В рамках блока освоения природных ресурсов планировалось создать 18 горнодобывающих, обогатительных и лесоперерабатывающих предприятий, с освоением площади в 390 тыс. км² [1]. С социально-экономической точки зрения освоение месторождений в рамках центров экономического развития должно оказывать влияние, во-первых, на улучшение качественных и количественных характеристик макроэкономического развития региона (устойчивое развитие региона, укрепление геополитических интересов региона); во-вторых, расширение минерально-сырьевой базы (увеличение объема добычи полезных ископаемых, создание центров добычи и переработки сырья, обеспечение потребностей отечественной промышленности в минеральном сырье, импортозамещение и наращивание экспорта продукции); в-третьих, повышение инвестиционной привлекательности региона (приток инвестиций, развитие производственно-технологической, транспортной,

социальной и энергетической инфраструктуры); в-четвертых, повышение уровня жизни населения (повышение занятости в традиционных отраслях и создание новых рабочих мест, повышение уровня оплаты труда); в-пятых, обеспечение финансовой устойчивости региона (рост налоговых поступлений, переход региона к самодостаточности, реализация национальных проектов в регионе, развитие социальной сферы) [2].

В рамках концепции развития на Приполярном и Полярном Урале центров экономического развития, по мнению экспертов, оптимально создание в центре групп месторождений базовых городов с населением от 5000 до 20000 человек, это будет способствовать наиболее благоприятным условиям развития добывающей и перерабатывающей промышленности, а также способствовать повышению уровня жизни населения через повышение занятости, создание новых рабочих мест, повышение уровня оплаты труда и т.д. Наиболее рациональным и эффективным для промышленного освоения в данном случае считают вахтовый метод, реализующийся через систему «базовый город – вахта».

Однако выполненные ОАО «Корпорация Развития» дополнительно геолого-экономические расчеты показали, что без внедрения новых инновационных решений в процесс геологоразведочных, добычных и эксплуатационных работ горно-геологическое освоение ранее намеченных к освоению территорий Приполярного и Полярного Урала экономически неэффективно. Были предприняты усилия по поиску новых технологических решений добычи минерального сырья в арктических районах, следуя ориентиру современной промышленности на развитие высокотехнологичных и среднетехнологичных видов деятельности с приоритетным использованием новых технологических решений. В арктических районах в настоящее время развитие промышленности высоких технологий возможно только для проектов освоения месторождений кварцевых, хромовых и баритовых руд.

Стоит вспомнить, что еще в 1998 году администрация Ханты-Мансийского автономного округа – Югры приступила к разработке технического проекта «Полярный кварц» в целях создания высокотехнологичного производства особо чистых кварцевых концентратов и полного цикла по выпуску кварцевых тиглей и другой кварцевой продукции (уникального для России). Перспективы развития Пуйвинско-Неройского рудно-экономического узла связывались с организацией производства высококачественного кварцевого концентрата на качественно ином технологическом уровне с производительностью 10000 т/год [3].

Через десятилетие, в 2011 г., проект «Полярный кварц» начинает реализовывать ОАО «Корпорация Развития», еще через пять лет ОАО проводит комплекс работ по подготовке технического проекта освоения Пуйвинско-Неройского месторождения жильного кварца по участкам Хусь-Ойка, Додо, и Нестер-Шор со сроками эксплуатации месторождения до 2027 г.

Принято решение на базе жильного кварца Неройской группы месторождений, расположенных в Березовском районе Ханты-Мансийского автономного округа – Югры, создать промышленное производство высокотехнологичной кварцевой продукции.

Развитие нанотехнологий и их возрастающая роль в промышленности и научных исследованиях выводит проблему получения высокочистых кварцевых концентратов на передовые позиции. Экономическое развитие в рамках формирования в России нового технологического уклада на основе наукоемких отраслей, по мнению специалистов, невозможно без использования на новом уровне минерально-сырьевой базы УрФО (для оборонно-промышленного комплекса с особенной важностью непрерывности поставок стратегического сырья), в том алюминиевой, платиноидной, медной, особо

чистого кварца, тория, редкоземельных элементов, цеолитов, бентонитов [4].

Объем мирового потребления высокочистых кварцевых концентратов составляет более 60 тыс. т в год (более 500 млн долл.) [5]. 60% мирового потребления высокочистого концентрата приходится на микроэлектронику и солнечную энергетику (рост солнечной энергетики привел к росту доли тиглей солнечного качества в 34% в 2015 г.).

К 2020 году Россия планирует ввести 1,52 ГВт солнечных электростанций. Мощность установленных солнечных электростанций вырастет в 43 раза. В 2015 г. объем российского рынка микроэлектроники составил 2,84 млрд долл. [6].

Как было сказано выше, с ростом промышленности высоких технологий потребность в особо чистом кварце будет увеличиваться, рынок которого характеризуется ежегодным ростом на 3-5 % [7].

В 1990-х гг. большинство предприятий по добыче и переработке кварцевого сырья было закрыто, и сейчас кварцевое сырье производят только ОАО «Полярный кварц» и ОАО «Кыштымский ГОК», сырьевой базой которых являются месторождения прозрачного кварца восточного склона Приполярного Урала и гранулированного кварца Южного Урала (Кыштымское) соответственно. Продукция российского особо чистого кварца ориентирована прежде всего на отечественный рынок, преследуя цель сохранения сырьевой, экономической и энергетической безопасности, в конечном счете имея в виду самосохранение социально-экономической системы [8].

По оценкам специалистов, по содержанию основных микроэлементов кварцевые концентраты ОАО «Полярный кварц» и ОАО «Кыштымский ГОК» соответствуют отдельным сортам особо чистого кварца компании «UNIMIN», являющейся мировым монополистом по производству глубоко обогащенных кварцевых концентратов (кварц с

торговой маркой IOTA (IOTA High Purity Quartz UNIMIN) месторождения Спрус Пайн в Калифорнии, США). Отдельные сорта отечественного особо чистого кварца вполне конкурентоспособны с продукцией UNIMIN.

Рынок особо чистого кварца практически монополизирован компанией Unimin – ее доля составляет 80%, на долю корпорация The Quartz Corp. Norway-USA приходится 8%, российские производители выпускают 5% продукции чистого кварца.

Доля импортных высококачественных кварцевых концентратов на российском рынке составляет 30%. Крупнейшими торговыми партнерами по импорту товаров группы «Кварц (кроме песков природных); кварцит» в Россию в 2015 г. были: Казахстан с долей 94% (58,773 млн US\$); Украина с долей 4,46%; Финляндия с долей 0,877%; Турция – 0,467%; Германия – 0,566% [9].

В условиях действия санкций проблема импортозамещения становится не просто важной и актуальной, но и первоочередной. В вопросах проведения политики импортозамещения в промышленности и особенно в оборонно-промышленном комплексе, где жизненно важна непрерывность поставок стратегической продукции, этот процесс имеет политическое и стратегическое значение. В связи с тем, что данный аспект импортозамещения носит политический характер, вопрос экономической целесообразности даже может отходить на второй план [10]. Задача отечественного производства высококачественных кварцевых концентратов, широко востребованного в высокотехнологичных отраслях промышленности, включая электронную промышленность, авиа- и ракетостроение, военно-промышленный комплекс продукта, – полностью обеспечить отечественную промышленность данным видом сырья.

Правительством Ханты-Мансийского автономного округа – Югры и руководством ОАО «Полярный кварц» подчеркивается необходимость отхода от исключительно сырьевой направленности и ориентирования

производства на изготовление собственного конечного продукта, сложность задачи состоит в том, что высокотехнологичные производства плавленного кремнезема в мире постоянно ставят задачи по выпуску все более высокочистых кварцевых концентратов.

Генеральный директор ОАО «Полярный кварц» А. Кононенко приводит следующие расчеты: «Если один килограмм продукции на борту карьера стоит условно одну единицу, то после дробильно-сортировочного комплекса в Усть-Пуйве стоимость продукта увеличивается в 2-2,5 раза. После механического обогащения первой очереди Няганьского производства стоимость продукта возрастет с 2,5 условных единиц до 3,5 единиц, а после химического обогащения стоимость конечного продукта уже составит 25-30 единиц. Таким образом, стоимость конечного продукта в 30 раз выше, чем на борту карьера» [11].

ОАО «Корпорация Развития» совместно с руководством компаний «Полярный кварц» тщательно переработали направления развития внутри проекта, сделав основной акцент на научную работу, позволяющую существенно повысить экологическую безопасность всего производственного цикла, а также на разработку целого ряда научно-исследовательских работ по изменению технико-экономических показателей работы предприятий. Ведутся работы по вводу в эксплуатацию промежуточной перевалочной базы с цехом первичного обогащения кварцевой руды в пос. Усть-Пуйва Березовского района ХМАО – Югры и цеха механического обогащения на заводе по производству особо чистого кварцевого концентрата в г. Нягани. На заводе в г. Нягань планируется также создание и аккредитация лаборатории, доработка технологии химического обогащения, проектирование линии опытного производства, создание участка по производству кварцевых тиглей. В настоящее время сроки действия лицензий проекта «Полярный кварц» с целью добычи жильного кварца и горного хрусталя на

месторождениях жильного кварца Неройской группы (Додо, Нестер-Шор, Пуйва (участок Хусь-Ойка)) продлены до 31 декабря 2028 года.

Проведенная экономическая переоценка показала целесообразность вовлечения в хозяйственный оборот объектов минерально-сырьевого потенциала ХМАО-Югры только в случае системного освоения региона [4]: при условии строительства соответствующей транспортной, энергетической и социальной инфраструктуры, повышая социально-экономические эффекты от освоения недр для коренных народов.

Статья подготовлена в рамках и при финансовой поддержке гранта РФФИ № 18-010-00626 «Разработка концептуальных положений развития отраслей традиционного природопользования и коренных этносов в пределах интенсивно осваиваемых и неосвоенных районов Севера».

Список источников

1. Логинов В.Г., Рудаков Р.Б., Коротеев Н.Д. Создание высокотехнологичных производств как фактор сырьевой безопасности / Известия УГГУ. 2017. Вып. 1(45). С. 84–87. DOI 10.21440/2307-2091-2017-1-84-87 (ИЗВЕСТИЯ УРАЛЬСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ГОРНОГО УНИВЕРСИТЕТА МАРТ 2017 | ВЫПУСК 1 (45). News of the Ural State Mining University 1 (2017).
2. Социально-экономический потенциал как основа поступательного развития постперестроечной России / Рос. акад. наук, Урал. отд-ние; Под ред. В.А. Черешнева, А.И. Татаркина. – М.: Экономика, 2015. 1039 с. Близкая и такая неразгаданная экономика; т. III.
3. Рудный потенциал Ханты-Мансийского автономного округа. Стратегия и тактика геологоразведочного и горного производства. Под ред. К.К. Золоева, М.С. Рапопорта, А.А. Сурганова, В.Н. Хрыпова. Екатеринбург – Ханты-Мансийск, 2001. 176 с.
4. Душин А.В. Теоретико-методологические основы воспроизводства минерально-сырьевой базы. – Екатеринбург: Издательство ИЭ УрО РАН, 2013. 329 с.
5. Потенциальный рынок для кварца высокой и ультравысокой степени очистки и кварцевых песков стекольного класса. / G.H. Edwards & Associates, Inc. (США), 2001.
6. http://www.investinbelarus.by/docs/high_purity_quartz_production_rus.pdf [Электронный ресурс] <http://eburg.mk.ru/articles/2012/10/17/762745-osobo-chistyiy-kvarts.html> (дата обращения: 24.01.2018).
7. Обзор рынка особо чистого кварца в СНГ. INFOMINE Research Group. М. 2013. 110 с.
8. Табаков Н.В. Ресурсная база Приполярного и Полярного Урала в процессах интеграции социально-экономических систем / Пути реализации нефтегазового потенциала ХМАО. Т.3 (8-я научно-практическая конференция) / под ред. В.И. Карасева, О.П. Федорова. Ханты-Мансийск. 2005. С.175-181.

9. <http://data.trendeconomy.ru/trade/Russia/Import?period=2014&partner=Kazakhstan&commodity=2506> [Электронный ресурс] <http://eburg.mk.ru/articles/2012/10/17/762745-osobo-chistyiy-kvarts.html> (дата обращения: 20.02.2018).

10. Анимица Е.Г., Анимица П.Е., Глумов А.А. Импортзамещение в промышленном производстве региона: концептуально-теоретические и прикладные аспекты // Экономика региона. 2015. №3. С. 160-172.

11. Особо чистый кварц. Алексей Кононенко: «Мы будем развивать экономику ХМАО, а не Москвы или иностранных государств». Интервью с генеральным директором ОАО «Полярный кварц» Алексеем Кононенко [Электронный ресурс] <http://eburg.mk.ru/articles/2012/10/17/762745-osobo-chistyiy-kvarts.html> (дата обращения: 20.02.2018).

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПЫЛЕНКОПЛЕНИЯ В
ОБЪЁМЕ КРОМКООБРАБАТЫВАЮЩЕГО АГРЕГАТА**

**EXPERIMENTAL ESTIMATION OF DUST CLARIFICATION IN THE
RANGE OF THE EXTENDING UNIT**

Мамедов А.Ш.

Mamedov A.S.

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

Ключевые слова: взрывоопасность, пыле накопление, кромка обрабатывающий агрегат, пылевые отходы.

Аннотация: В статье проведен экспериментальный оценка пыле накопления кромко обрабатывающего агрегата, котором определен количества сыпучих отходов в результате работы машины за смену. В связи с этим было предложено оборудовать камеру фрезерования специальным соплом.

Abstract: In the article, an experimental evaluation of the dust accumulation of an edge processing unit is performed, which determines the amount of bulk waste resulting from the operation of the machine for a shift. In this regard, it was proposed to equip the milling chamber with a special nozzle.

Экспериментальное определение интенсивности накопления сыпучих отходов по отдельным узлам агрегата показало, что наибольшее количество отходов образуется при выравнивании кромок деталей мебели. Однако наиболее взрывопожароопасным узлом является кромко обрабатывающий агрегат, так как в нём накапливается наиболее взрывопожароопасная фракция сыпучих отходов, которой является пыль.

Результаты экспериментального определения количества сыпучих отходов в результате работы машины за смену приведены в таблице 1.

В связи с тем, что при работе кромко обрабатывающего агрегата образуются в основном пылевые отходы, для проведения экспериментальной оценки выполнена работа по определению интенсивности пыле накопления в зоне кромко обрабатывающего агрегата.

Таблица № 1.

Результаты экспериментального определения количества сыпучих отходов

№п/п	По рабочим органам и патрубкам отдельно					По станку в целом		
	Наименование рабочего органа	Количество аспирационных патрубков, шт.	Диаметр патрубка, мм	Объём отсасываемого воздуха, м ³ /ч	Скорость в сечении патрубка, м/с	Объём отсасываемого воздуха, м ³ /ч	Выход отходов, кг/ч	В том числе пыль, кг/ч
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Агрегаты выравнивания	2	160	2540	35	18740	371,4	132,8
2.	Обработка по формату	2	250	6190	35	18740	295,0	145,6
3.	Фрезерный агрегат	2	80	640	35	4460	77,5	62,3

На рис.1 приведены кривые интенсивности пыле накопления в объёме кромко обрабатывающего агрегата.

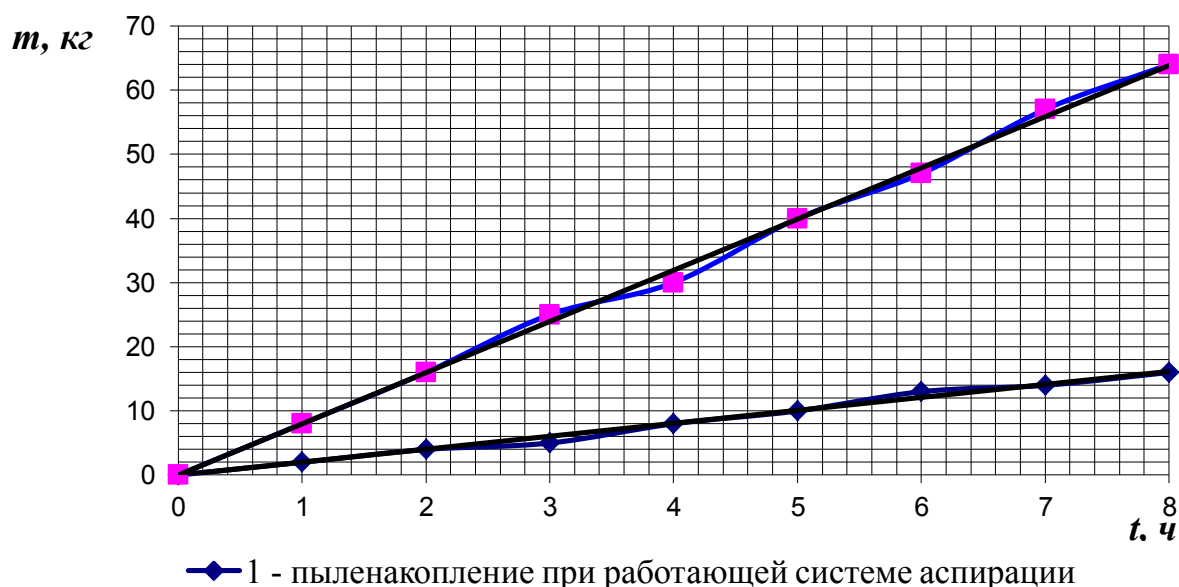


Рис. 1. График интенсивности пыле накопления в объёме кромко обрабатывающего агрегата

Анализ полученных данных показывает, что при нормальной работе фрезерного агрегата объём отсасываемого воздуха составляет 640 м³/ч и, в объёме камеры фрезерования, пылевые отходы создают взрывоопасную

концентрацию после одного часа работы. В связи с этим было предложено оборудовать камеру фрезерования специальным соплом. Назначение сопла состоит в том, чтобы затруднить осаждение пыли в камере путём взвихрения отходов, что способствует их более полному удалению в систему аспирации и препятствует процессу отложения пыли.

Работа сопла может быть эффективной при условии, что в камере будет создаваться достаточное разрежение и, тем самым, обеспечиваться подсос воздуха через сопло из помещения цеха в камеру. Опытная проверка показала, что в этом случае масса пыли, накапливающейся в камере, не достигает значения предельно допустимой безопасной массовой концентрации пыли.

На рис. 2. приведены результаты экспериментального определения интенсивности пыле накопления в объёме фрезерного агрегата при работе станка, оборудованного пылевым соплом в системе отсоса запылённого воздуха из зоны фрезерования. Анализ данных показал, что концентрация пылевоздушной смеси не достигает опасных значений и существенно снижается пожарная опасность агрегата.

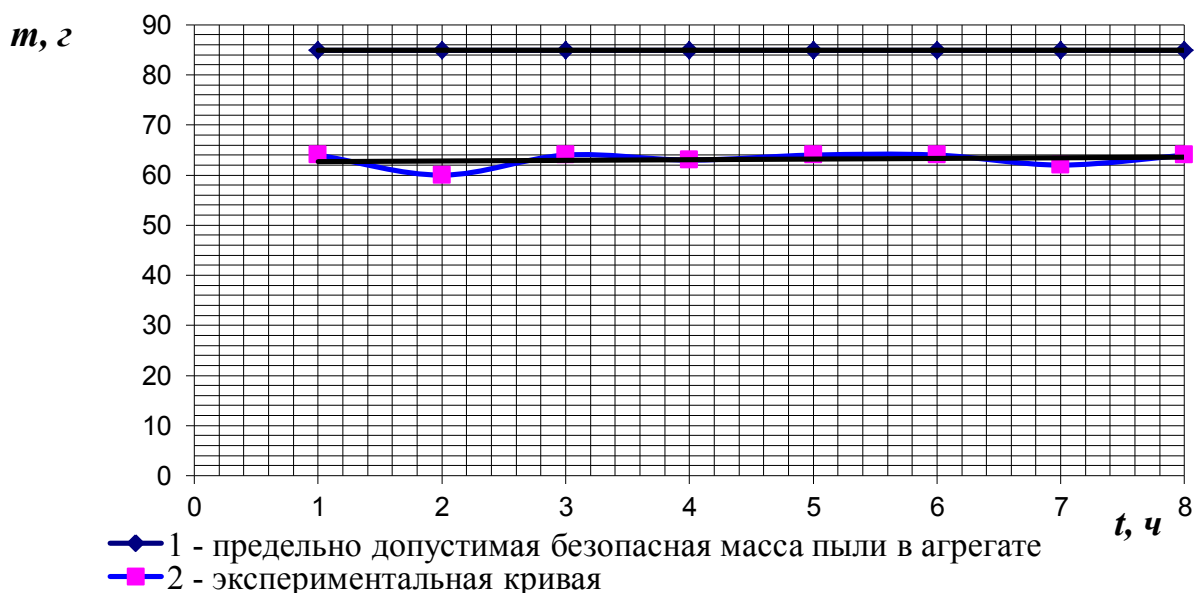


Рис.2. График интенсивности пыле накопления в объёме фрезерного агрегата, оборудованного пылевым соплом.

Отбор проб пыли проводился внутри шлифовального станка, в момент оседания пыли на технологические узлы, не попавшей во встроенную в станок систему аспирации. Результаты отбора проб приведены в таблице № 2.

Таблица 2.

Результаты отбора проб пыли внутри шлифовального станка

№ п/п	Масса чистого фильтра, мг	Масса запылённого фильтра, мг	Привес, мг	Концентрация пыли, мг/м ³	Расход, л/мин	Время отбора, мин	Средняя концентрация, мг/м ³
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	44,9	76	31,1	430	20	4	737,2
2.	39,1	76,6	37,5	518	20	4	
3.	42,5	136,2	93,7	822,6	20	7	
4.	37,9	80	42,1	369,6	20	7	
5.	39,5	120	88,5	1047	20	1,5	
6.	41	119,3	78,7	974,3	20	1,5	
7.	41,5	95,5	54	991,7	20	1,5	

Выводы: Анализ полученных данных показывает, что концентрация пылевоздушной смеси в объёме шлифовального станка не достигает опасных значений и в агрегате исключается возможность взрыва пылевоздушной смеси при эффективно работающей системе местных отсосов

Список источников

1. Монаков Т.В. и др. Оценка взрывоопасности производства с выделением пыли. Сборник взрывоопасность в строительстве. – М.: МИСИ, 1983;
2. Голенев А.П., Самородов В.Г. Пылевой режим производственных помещений связанных с обращением горючих пылей. – М.: ВНИИПО МВД СССР, 1983;
3. Таубкин С.И., Таубкин И.С. Пожаро- и взрывоопасность пылевидных материалов и технологических процессов их переработки. – М.: Химия, 1976;
4. Корольченко А.Я. Оценка пожаровзрывоопасности производства, связанного с выделением пылей. Пожарная профилактика. – М.: ВНИИПО МВД СССР, 1983;
5. Монаков Т.В. и др. Оценка взрывоопасности производства с выделением пыли. Сборник взрывоопасность в строительстве. – М.: МИСИ, 1983.

**ОЦЕНКА СПОСОБА ЛОКАЛИЗАЦИИ ПОДЗЕМНЫХ ПОЖАРОВ
ПО СОСТАВУ ГАЗОВ В ПОЧВЕ**

**EVALUATION OF THE METHOD OF LOCALIZATION OF
UNDERGROUND FIRES ON THE COMPOSITION OF GASES IN THE
SOIL**

Мамедов А.Ш.

Mamedov A.S.

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

Ключевые слова: эндогенные пожары, самовозгорание, газовыделения, пожарные газы, электромагнитные излучения.

Аннотация: В данной статье рассматриваются способы локализации пожаров в подземных условиях с применением дистанционных высокочувствительных термодатчиков измерения температуры и обнаружение пожаров.

Abstract: In this article, methods of localizing fires in underground conditions with the use of remote high-sensitivity temperature sensors for measuring temperature and detecting fires are considered.

Актуальность разработки способов локализации очагов подземных пожаров возрастает в условиях увеличения глубины горных работ, приводящих снижению эффективности применяемых способов тушения из-за роста объемов нарушенных масс угля и породы. Для обнаружения подземных пожаров все большее применение находит температурная съемка. Термодатчиками измеряют температуру в скважинах, горных выработках, закладывают их в выработанное пространство. Получают распространение на шахтах и устройства для дистанционного измерения температуры [1]. Этот метод позволяет обнаружить пожары, располагающиеся вблизи горных выработок, но его результативность резко снижается в случаях удаления очагов от мест замера из-за теплоизоляционных свойств угля и пород, особенно в разрушенном состоянии.

Способ обнаружения эндогенных пожаров, включающий измерение электрического сопротивления пород [2], изменяющегося при нагревании, не получил распространения из-за значительно большего колебания этого параметра под действием многочисленных, не связанных с температурой факторов. Не нашел применения в практике и способ обнаружения и локализации очагов пожаров, основанный на измерении электромагнитного излучения, образующегося в разогретом угле. Существенным недостатком этого способа является слабый сигнал и многочисленные помехи, обусловленные работой электроаппаратуры и т.п.

Основным способом обнаружения эндогенных пожаров, возникающих в выработанном пространстве, является газоаналитический, позволяющий обнаружить пожарные газы в пробах, отобранных в горных выработках и выработанном пространстве. Высокая чувствительность газоаналитической аппаратуры позволяет обнаружить самовозгорание на ранних стадиях развития и ориентировочно определить температуру очага по соотношению выделяемых из угля газов [3]. Однако попытки нахождения мест расположения эндогенных пожаров по содержанию газов в пробах, отбираемых в шахтах, оказались малоэффективными из-за трудности определения путей фильтрации газа через выработанное пространство.

Учитывая широкое распространение газоаналитической аппаратуры на шахтах, целесообразно оценить эффективность локации очагов самовозгорания в выработанном пространстве известной в геологии методики поиска полезных ископаемых, основанной на определении газовых аномалий в приповерхностном слое. Успешное применение этого метода возможно только после детального исследования влияния на процесс переноса пожарных газов к дневной поверхности ряда факторов, связанных со спецификой разработки угольных месторождений. Так, в отличие от разведываемых месторождений полезных ископаемых, где

распространение специфических газов обусловлено в основном градиентом концентрации, приводящим к молекулярной диффузии, в шахтных условиях на перенос газов существенное влияние оказывают конвективные потоки, образуемые между поверхностью и выработанным пространством за счет тепловой депрессии, развиваемой очагом, и перепада давления, обусловленного вентиляторами проветривания.

для исследования процессов переноса пожарного газа из выработанного пространства к поверхности использовалось уравнение, описывающее изменение концентрации с учетом молекулярной диффузии и конвективного переноса,

$$\text{ПД} \frac{d^2C}{dx^2} - u \frac{dC}{dx} = 0 \quad (1)$$

С граничными условиями

$$C(x = 0) = C_0 ; C(x = L) = 0 \quad (2)$$

где П-пористость горных пород;

Д-коэффициент молекулярной диффузии газа;

u-скорость конвективного потока;

L- расстояние от очага до поверхности;

C_0 – концентрация газа в очаге пожара.

Интегрируя уравнения (1) с учетом (2), имеем

$$C(x) = C_0 \left[\frac{\exp(uL/\text{ДП}) - \exp(ux/\text{ДП})}{\exp(uL/\text{ДП}) - 1} \right] \quad (3)$$

Учитывая, что распространение индикаторных газов от очага к поверхности может осуществляться через слои пород различной проницаемости, необходимо оценить и влияние этого фактора на образование газовых аномалий в приповерхностном слое. Для этого решим систему уравнений, описывающую распределение концентрации газов в трех слоях пород,

$$\text{ДП}_1 * d^2C_1/dx^2 - u_1 * dC_1/dx = 0 ; \text{ДП}_2 * d^2C_2/dx^2 - u_2 * dC_2/dx = 0 ;$$

$$\begin{aligned} & \text{ДП}_3 * d^2 C_3 / dx - u_3 * dC_3 / dx = 0 ; C(0) = C_0 ; C_3(l_3) = 0; \\ & C_1(l_1) = C_2(l_1); C_2(l_2) = C_3(l_2); \Pi_1 dC_1 / dx|_{x=l_1} = \Pi_2 * dC_2 / dx|_{x=l_1} ; \\ & \Pi_2 * dC_2 / dx|_{x=l_2} = \Pi * dC_3 / dx|_{x=l_2} , \end{aligned} \quad (4)$$

где l_1 -мощность первого слоя породы пористостью Π_1 ;
 l_2 -расстояние от очага до границы второго и третьего слоя ;
 l_3 –расстояние от очага до поверхности.

Решая систему уравнений (4),имеем

$$C_1(x) = C_0 \{ 1 - [\exp(u_1 x / \text{ДП}_1) - 1] / R \};$$

$$C_2(x) = C_0 < 1 - \{ (1 - u_1 / u_2) \exp(u_1 l_1 / \text{ДП}_1) - 1 + (u_1 / u_2) \exp[u_1 l_1 / \text{ДП}_1 + u_2 (x - l_1) / \text{ДП}_2] \} / R >; \quad (5)$$

$$C_3(x) = C_0 < 1 - [(1 - u_1 / u_2) \exp(u_1 l_1 / \text{ДП}_1) - 1 + (u_1 / u_2 - u_1 / u_3) \exp(u_1 l_1 / \text{ДП}_1 + u_2 l_2 / \text{ДП}_2)] / R + \{ (u_1 / u_3) * \exp[u_1 l_1 / \text{ДП}_1 + u_2 l_2 / \text{ДП}_2 + u_3 (x - l_2) / \text{ДП}_3] \} / R >,$$

где

$$R = (1 - u_1 / u_2) \exp(u_1 l_1 / \text{ДП}_1) + (u_1 / u_2 - u_1 / u_3) \exp(u_1 l_1 / \text{ДП}_1 + u_2 l_2 / \text{ДП}_2) + (u_1 / u_3) \exp(u_1 l_1 / \text{ДП}_1 + u_2 l_2 / \text{ДП}_2 + u_3 l_3 / \text{ДП}_3) - 1; L_2 = l_2 - l_1 ; L_3 = l_3 - l_2.$$

Скорость конвективного потока газа через горные породы к поверхности при ламинарном течении $u = hK / \mu L$,

где h -перепад давления газа между выработанным пространством и поверхностью ;

K -коэффициент проницаемости пород ;

μ -вязкость газа.

Перепад давлений газа между очагом и поверхностью с учетом вынужденной и тепловой конвекции

$$h - (P_1 - P_0) + L_p g (p_0 - p_1) \quad (6)$$

где P_0 , P_1 –давление газа соответственно на поверхности и в выработанном пространстве в районе очага пожара;

L_p -длина разогретого участка ;

g-ускорение свободного падения ;

ρ_0, ρ_1 – плотность газа соответственно на поверхности и в разогретом участке.

Учитывая , что изменение плотности газа в зависимости от температуры $\Delta\rho_0 T_0(T_1-T_0)/T_1 T_0$,где ρ_0 -плотность газа при $T_0=273\text{K}$; T_1 - температура разогретого участка ; T_0 -температура поверхности земли , получим зависимость для определения скорости конвективного потока между очагом и поверхностью:

$$u = \frac{K}{\mu} \left[\frac{P_1 - P_0}{L} + q\rho_0 T_0 L_p \frac{T_1 - T_2}{T_1 T_0 L} \right] \quad (7)$$

Для определения скорости потока газа в каждом слое пород различной проницаемости воспользуемся равенством удельного расхода газа через каждый слой : $u_1 \Pi_1 = u_2 \Pi_2 = u_3 \Pi_3$.

С учетом того , что перепад давления газа $h = h_1 + h_2 + h_3$, скорость фильтрации газа через каждый слой породы

$$U_1 = \frac{h K_1 K_2 K_3 \Pi_2 \Pi_3}{\mu (K_1 K_2 \Pi_1 \Pi_2 L_3 + K_1 K_3 \Pi_1 \Pi_3 L_2 + K_2 K_3 \Pi_2 \Pi_3 l_1)} ;$$

$$U_2 = \frac{h K_1 K_2 K_3 \Pi_1 \Pi_3}{\mu (K_1 K_2 \Pi_1 \Pi_2 L_3 + K_1 K_3 \Pi_1 \Pi_3 L_2 + K_2 K_3 \Pi_2 \Pi_3 l_1)} ;$$

$$U_3 = \frac{h K_1 K_2 K_3 \Pi_1 \Pi_2}{\mu (K_1 K_2 \Pi_1 \Pi_2 L_3 + K_1 K_3 \Pi_1 \Pi_3 L_2 + K_2 K_3 \Pi_2 \Pi_3 l_1)}$$

Расчет распределения концентрации оксида углерода в однородном массиве горных пород проницаемостью 10^{-1} м^2 , проведенный по формулами (3) и (7) , показал, что наибольшее влияние на вынос пожарных газов из очага к поверхности оказывает способ проветривания. При нагнетательном способе проветривания, приводящем к повышенному давлению газа в выработанном пространстве по отношению к атмосферному на поверхности, пожарные газы присутствуют в горном массиве и приповерхностном слое (рис. 1).

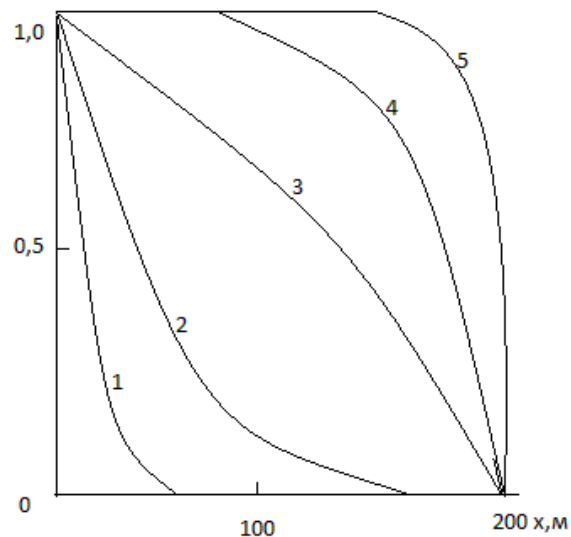


Рис. 1 Изменение концентрации пожарного газа в налегающем слое пород при различных перепадах давления: 1, 2, 3, 4, 5 - $\Delta P = 1000; -400; 0; +400; +1000$ Па

В случае пониженного давления газа в выработанном пространстве (всасывающий способ проветривания) индикаторные газы могут не достигать приповерхностного слоя. По мере понижения давления газа в шахте конвективный перенос газов от поверхности к выработанному пространству начинает преобладать над молекулярной диффузией и граница распространения индикаторных газов понижается.

Из результатов расчета также следует, что изменение коэффициента проницаемости горных пород неоднозначно влияет на вынос пожарных газов в приповерхностный слой. В случае избыточного давления газа в выработанном пространстве увеличение проницаемости пород вызывает рост концентрации пожарных газов в приповерхностном слое (рис. 2).

В то же время при пониженном давлении газа в выработанном пространстве повышение коэффициента проницаемости приводит к снижению концентрации пожарных газов в массиве пород и приповерхностном слое. Расчет, проведенный с использованием уравнений (5), (6) и (8), показал, что существенное влияние на распределение пожарных газов в горных породах и приповерхностном слое оказывает наличие пластов породы с различными коэффициентами проницаемости.

Причем важным параметром оказывается и порядок чередования таких пластов даже при одинаковом общем коэффициенте проницаемости.

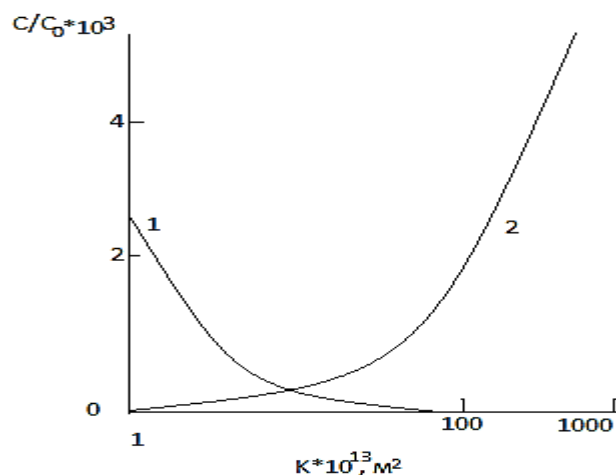


Рис. 2 Зависимость относительной концентрации пожарного газа в поверхностном слое от коэффициента проницаемости пород: 1, 2 - $\Delta P = -400; +400$ Па

На основании полученных результатов сделан вывод о возможности обнаружения и определения местонахождения очагов эндогенных пожаров по результатам газовой съемки поверхности шахтных полей. Наиболее благоприятными для применения этого способа локации подземных пожаров являются способы проветривания, обеспечивающие повышенное давление газа в районе очага по сравнению с атмосферных на поверхности. В случае когда пожарные газы не достигают приповерхностного слоя, что возможно при существенном разряжении газовой среды в выработанном пространстве, можно рекомендовать увеличение глубины скважин для отбора проб газа, снижение величины перепада давления газа между контролируемой зоной и поверхностью или изменение знака величины перепада давления реверсией вентиляционной струи. Аналогичный результат достигается снижением воздухопроницаемости горных пород и почвы.

Лабораторные исследования показали, что при длительном хранении или механическом разрушении из угля выделяются водород, оксид углерода, предельные и непредельные углеводороды. Существенного

различия в составе газов, появляющихся при длительном хранении и механическом разрушении угля, нет. В наибольшем количестве из угля выделяется метан, но соотношение образующихся концентраций и интенсивность газовыделения значительно зависят от марки угля. По мере повышения температуры угля происходит рост газовыделения. Учитывая, что с наибольшей скоростью увеличивается концентрация оксида углерода и водорода, целесообразно ориентироваться на эти газы при проведении приповерхностной съемки.

Проверка результатов исследований проводилась на шахтах Кузбасса. Отбор проб газа осуществлялся из скважин, пробитых на глубину 1 м. Газовые съемки показали, что в приповерхностном слое над выработанным пространством без очага пожара может быть фоновое содержание метана, оксида углерода и водорода. Концентрация этих газов приблизительно одинакова по всему полю и определяется маркой угля, глубиной залегания пласта, способом проветривания и т. д. Над очагами подземных пожаров концентрация оксида углерода и водорода резко увеличивается, появляются в пробах гомологи метана. Размер газовой аномалии над очагом пожара зависит от многих факторов и в Кузбассе составляет в среднем несколько десятков метров.

Выводы: Таким образом установлено, что газовые аномалии образуются и над очагами пожаров на шахтах, имеющих всасывающие способы проветривания, однако содержание индикаторных газов в них понижено.

Список источников

1. Пожары резервуаров с нефтью и нефтепродуктами / В.П. Сучков [и др.]. М.: ЦНИИТ Энефтехим, 1992. 100 с. 5. Тушение нефти и нефтепродуктов / И.Ф. Безродный [и др.]: пособие. М.: ВНИИПО, 1996. 216 с
2. Бунчук В. А. Транспорт и хранение нефти, нефтепродуктов и газа: учебн. пособие / В.А. Бунчук. - М.: Недра, 1977 - 366 с.
3. Константинов Н.Н, Тугунова П.И. Транспорт и хранение нефти и газа: учебн. пособие / Н.Н. Константинов, П.И. Тугунова. - М.: Недра, 1975 — 248 с.

4. Земенков Ю.Д. Хранение нефти и нефтепродуктов: учебн. пособие/ Ю.Д. Земенков. – Тюмень.: 2001 - 550 с.

5. ГОСТ Р 52910-2008. Резервуары вертикальные цилиндрические стальные для нефти и нефтепродуктов. Общие технические условия.

6. ПБ 03-605-03. Правила устройства вертикальных цилиндрических стальных резервуаров для хранения нефти и нефтепродуктов.–М.: ГУП «Научно-технический центр по безопасности в промышленности Госгортехнадзора России», 2003. – 176с

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВОЗНИКНОВЕНИЯ, РАЗВИТИЯ И ТУШЕНИЯ ПОЖАРОВ В РЕЗЕРВУАРНЫХ ПАРКАХ

STATISTICAL ANALYSIS OF THE EMERGENCE, DEVELOPMENT AND EXTINGUISHING OF FIRE IN TANKS

Мамедов А.Ш.

Mamedov A.S.

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

Ключевые слова: пожарная опасность, понтон, резервуарный парк, нефтепродукт, технологическая операция, огнетушащее средство

Аннотация: В данной статье рассматриваются краткий анализ статистики пожаров на объектах резервуарного парка. и причины возникновения пожаров представлены графической характеристикой.

Abstract: This article considers a brief analysis of fire statistics on the objects of the tank farm and the causes of fires are graphical characteristics.

Как показывает анализ статистики возникновения, развития пожаров в резервуарных парках

Ежегодно в резервуарных парках стран мира происходит более 1500 пожаров. Исследуя пожары на предприятиях нефтяной, нефтеперерабатывающей промышленности и системы нефтепродуктообеспечения, можно сделать вывод о том, что наибольшая доля пожаров зафиксирована на распределительных нефтебазах - 47,7%, 28,4% - на нефтеперерабатывающих заводах (НПЗ), 14,2% - на нефтепромыслах и 9,7% пожаров – в системе транспорта нефти.

Статистика свидетельствует, что на наземных резервуарах произошло 93,4% пожаров и аварий. Они распределяются следующим образом: 32,1% - на резервуарах с сырой нефтью; 53,9% - на резервуарах с бензином и 14% - на резервуарах с другими видами нефтепродуктов (мазут, керосин и др.).

Зарубежные и отечественные статистические данные свидетельствуют о слабой устойчивостью резервуаров с нефтью и

нефтепродуктами при тепловом воздействии и взрывах, а также большой сложности их тушения. Кроме того, в зарубежных материалах отмечается тенденция к повышению пожарной опасности таких объектов с увеличением единичной вместимости резервуаров.

Широкое использование во многих странах получили резервуары большой вместимости с плавающей крышей, имеющие более высокий уровень безопасности. Однако на них также случаются пожары. Большие объёмы хранимого в резервуарах продукта и возрастание его стоимости влечёт за собой значительное увеличение материального ущерба в случае пожара.

Анализ крупных пожаров в резервуарных парках нашей страны, позволил выявить некоторые закономерности их возникновения и развития.

Из проведённого анализа следует, что пожары в резервуарных парках составляют около 12% от всех пожаров и загораний на нефтебазах и 35% от крупных пожаров и пожаров с тяжёлыми последствиями, происшедших на нефтебазах.

В связи с этим возникает необходимость предупреждения в первую очередь именно крупных пожаров. Пожары в резервуарных парках, как правило, бывают продолжительными по времени, требуют привлечения большого количества сил и средств для их ликвидации, часто сопровождаются гибелью людей и наносят большой ущерб.

Так, в результате взрыва на центральном товарном парке НГДУ «Нишневартовскнефть» погибло 12 человек. При проведении сварочных работ на РВС-3000 в мазутном хозяйстве ТЭЦ Уваровского химзавода Тамбовской области произошёл взрыв. Погибло 6 человек. По этой же причине произошёл взрыв в двух подземных резервуарах Староликеевской НПС Горьковской области, погибло три человека.

По данным проведённого анализа пожары в резервуарных парках по времени возникновения в течении года распределяются следующим образом:

- в I и IV кварталах (осеннее – зимний период) – до 15%;
- во II и III кварталах (весеннее – летний период) – около 85 %.

Распределение количества пожаров в резервуарных парках по кварталам года показано на рис. 1

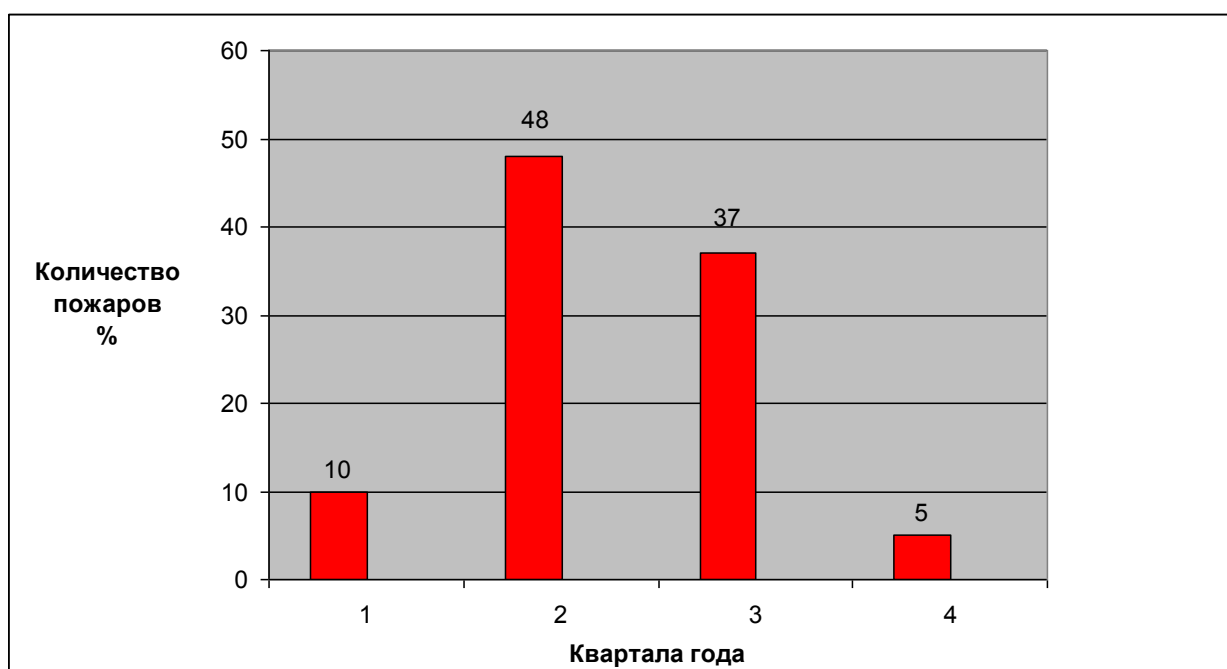


Рис. 1 Распределение количества пожаров в резервуарах по кварталам года.

Такое распределение пожаров объясняется тем, что в весенне-летний период более высокая температура окружающего воздуха, вследствие чего более часто, по сравнению с осенне-зимним периодом, образуются взрывоопасные смеси паров нефтепродуктов с воздухом как внутри резервуаров, так и на территории резервуарных парков.

Основная масса пожаров в резервуарных парках возникает в рабочее время. Это связано пребыванием людей на территории парков и проведением различных технологических операций (закачка, опорожнение резервуаров, отбор проб, заправка автоцистерн и т.д.) Во время проведения

технологических операций возникает около 50% от общего количества пожаров.

Наиболее распространенной причиной возникновения пожаров во время проведения технологических операций является взрыв паровоздушной смеси на территории резервуарного парка, образующейся в результате больших дыханий, перелива нефтепродукта, при компаундировании нефтепродуктов. По этой причине возникает до 75% пожаров от числа возникших при проведении технологических операций, или 35% от общего числа пожаров. По этой причине возникли пожары на товарном парке НГДУ Нижневартовска Тюменской области, в парке мерников Бакинского НПЗ и другие.

Значительное количество пожаров возникает при подготовке и проведении ремонта резервуаров (рис. 2.). Их количество достигает 25% от общего числа пожаров. Эти пожары часто сопровождаются гибелью людей.

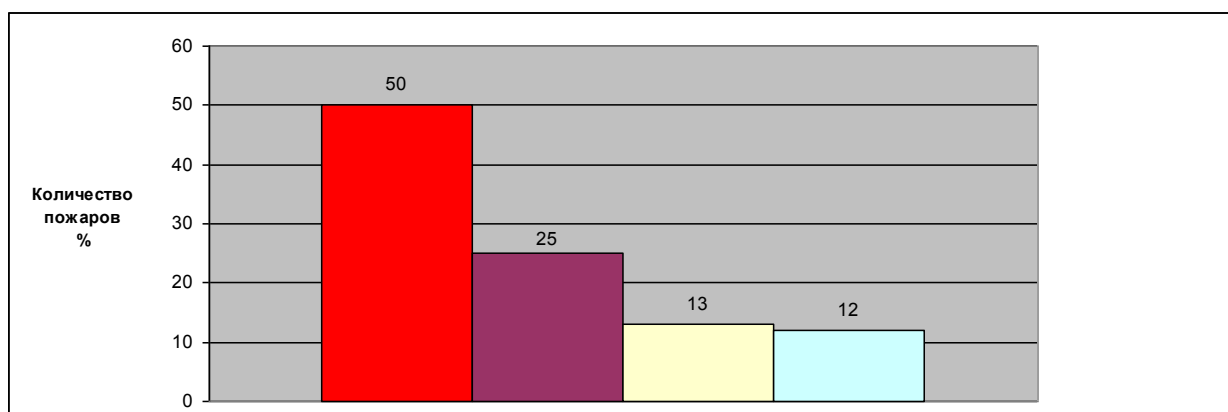


Рис.2. Возникновение, развитие пожаров

1- в момент проведения технологических операций на резервуаре; 2- в момент подготовки и проведения ремонта резервуара; 3 - в нерабочее время от грозových разрядов, статического электричества; 4 – в рабочее время от других причин.

Причиной пожаров при проведении ремонтных работ чаще всего является нарушение правил пожарной безопасности при проведении

огневых работ. Всего по людей возникает около 29% пожаров от их общего числа и около 71% пожаров возникает по техническим причинам.

Наиболее частыми техническими причинами возникновения пожаров являются неправильный подбор электрооборудования (взрыв паровоздушной смеси на территории резервуарного парка) и неисправность уровнемеров (перелив нефтепродукта). Имели место пожары, возникающие в результате прямого удара молнии. По этой причине возникли пожары в подземных резервуарных парках в городах Рязани и Ангарска, в товарном парке пос. Торгили Тюменской области в РВС-20000, который полностью уничтожен огнём.

Практика показала, что чем больше объём резервуара, в котором происходит пожар, тем больше время, а также пожарных подразделений и огнетушащих средств требуется для ликвидации горения.

Распределение количества пожаров в зависимости от ёмкости резервуара показано на рис.3

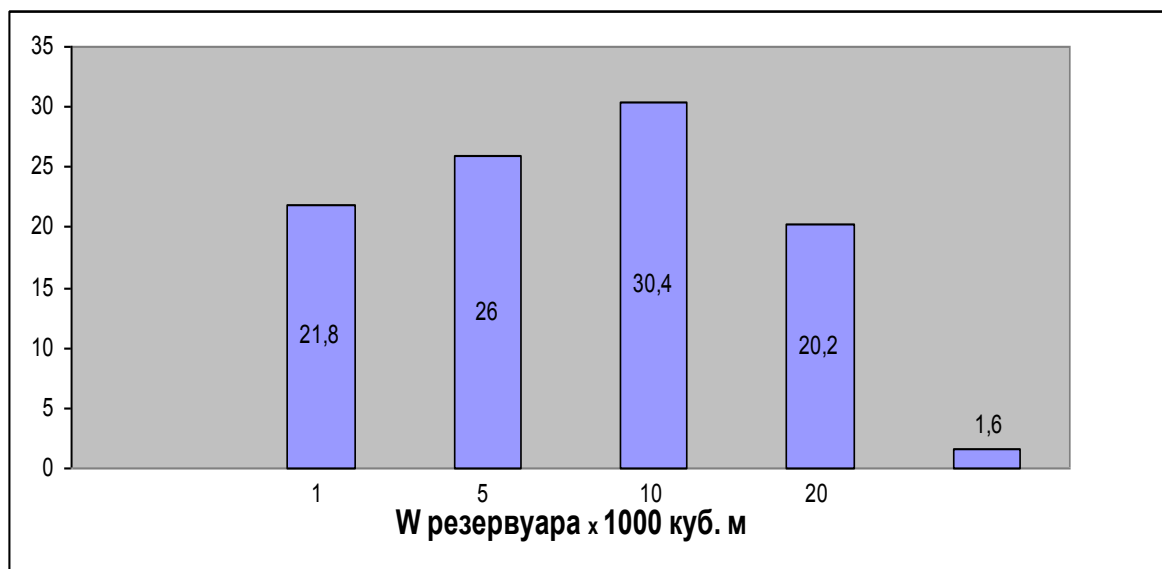


Рис.3. Распределение количества пожаров в резервуарах в зависимости от их ёмкости.

По статистике 45% пожаров происходит в резервуарах со стационарными крышами, 25% в резервуарах с плавающими крышами, 20% в резервуарах с понтоном, что отражено на рис. 4

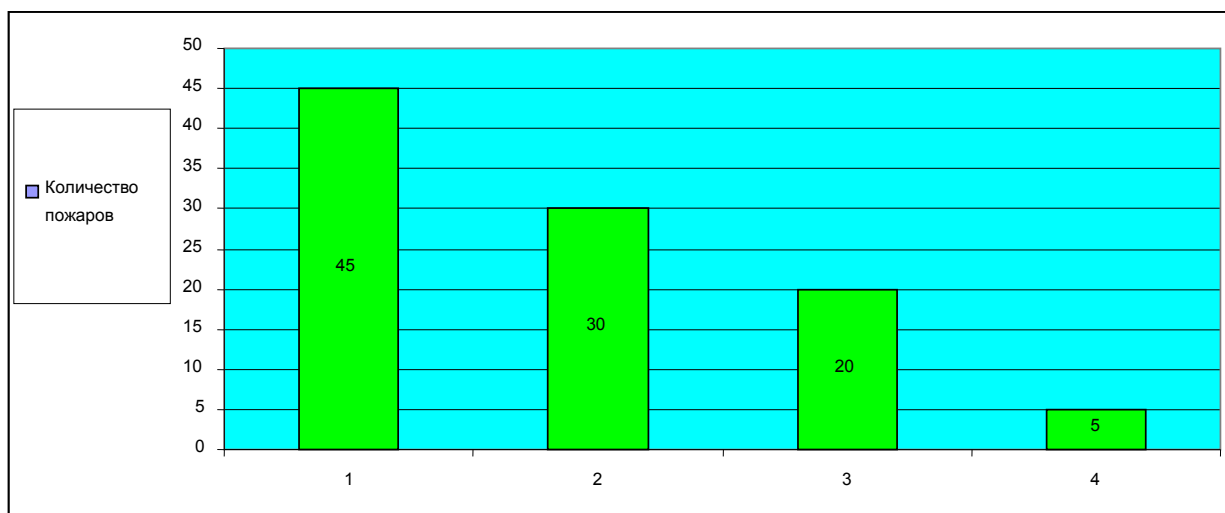


Рис.4 Возникновение пожаров в резервуарах различной конструкции
1 - со стационарной крышей; 2 - с плавающей крышей; 3 - с понтоном; 4 - не установлен.

В зависимости от силы взрыва и конструкции резервуара может быть следующая обстановка:

а.) Крыша сорвана полностью и отброшена на 10-30 м от резервуара ($P_{взв.} = 7-10$ атм.).

По всей площади жидкости в резервуаре происходит горение;

б.) Крыша частично или полностью сорвана силой взрыва и находится в полупогруженном состоянии нефтепродукт в резервуаре горит;

в.) При слабом взрыве крыша деформируется, и образуются небольшие щели в местах крепления к стене резервуара или уплотнительных затворов, откуда происходит факельное горение паров хранящейся жидкости;

г.) Понтон затоплен полностью и вся поверхность жидкости в резервуаре охвачена огнём, горение под понтоном;

д.) Понтон частично затоплен и перекошен, образовался большой «карман», происходит горение жидкости с открытой поверхности и в «кармане».

Список источников

1. Пожары резервуаров с нефтью и нефтепродуктами / В.П. Сучков [и др.]. М.: ЦНИИТ Энефтехим, 1992. 100 с. 5. Тушение нефти и нефтепродуктов / И.Ф. Безродный [и др.]: пособие. М.: ВНИИПО, 1996. 216 с
2. Бунчук В. А. Транспорт и хранение нефти, нефтепродуктов и газа: учебн.пособие/ В.А. Бунчук. - М.: Недра, 1977 - 366 с.
3. Константинов Н.Н, Тугунова П.И. Транспорт и хранение нефти и газа: учебн.пособие/ Н.Н. Константинов, П.И. Тугунова. - М.: Недра, 1975 — 248 с.
4. Земенков Ю.Д. Хранение нефти и нефтепродуктов: учебн. пособие/ Ю.Д. Земенков. – Тюмень.: 2001 - 550 с.
5. ГОСТ Р 52910-2008.Резервуары вертикальные цилиндрические стальные для нефти и нефтепродуктов. Общие технические условия 6. ПБ 03-605-03. Правила устройства вертикальных цилиндрических стальных резервуаров для хранения нефти и нефтепродуктов.–М.: ГУП «Научно-технический центр по безопасности в промышленности Госгортехнадзора России», 2003. – 176с

К ВОПРОСУ О СТРУКТУРЕ АТМОСФЕРНЫХ ЦИКЛОВ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

ON THE STRUCTURE OF ATMOSPHERIC CYCLES OF CHEMICAL ELEMENTS

Мельчаков Ю.Л.¹, Козаренко А.Е.², Суриков В.Т.³

Melchakov Y.L.¹, Kozarenko A.E.², Surikov V.T.³

¹ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

²Московский Городской Педагогический Университет

³Институт химии твердого тела УрО РАН.

Ключевые слова: циклы химических элементов, геохимия, эвапотранспирация, флюиды.

Аннотация: Рассмотрена структура атмосферных циклов химических элементов. Проанализирована возможность принципиального решения проблемы полного баланса элементов. Показано, как решалась проблема баланса элементов с начала 80-х гг. XX в. Доказано, что вопрос о структуре атмосферных циклов химических элементов важен не только с точки зрения геохимии атмосферы, но и актуален с геоэкологических позиций.

Abstract: The structure of atmospheric cycles of chemical elements is considered. The possibility of principal solution of the problem of full balance of elements is analyzed. Shows how you solved the problem of the balance of the elements since the early 80-ies of the XX century Proved that the question about the structure of the atmospheric cycles of chemical elements are not only important from the point of view of the Geochemistry of the atmosphere, but also from the geoecological positions.

Одно из выдающихся открытий XX в. заключается в том, что живое вещество и радиоактивные элементами вызывают глобальные геохимические процессы [1]. Биогеохимические процессы в наибольшей степени повлияли на состав атмосферы [2]. Однако отмеченное не исключает существенного влияния чисто абиогенных процессов на формирование вещественного состава атмосферы, особенно ее нижних слоев.

Анализируя структуру аэральных циклов элементов, мы в последние годы выделяем три ветви атмосферной миграции: выпадения из атмосферы, эвапотранспирацию из биогенных ландшафтов и флюидные потоки из мантии и, возможно, из ядра Земли.

Другим важным открытием В.И. Вернадского является то, что циклы не полностью обратимы: эта характеристика относится только к основной массе мигрирующих масс атомов. Следовательно, циклы не могут быть сбалансированы. Этот вывод, очевидно, имеет не только теоретическое, но и большое практическое значение.

Однако у авторов (и ряда других исследователей) нередко возникают сомнения в корректности балансовых расчетов. Приведем конкретный пример.

Один из авторов в начале 80-х гг. XX в. провел геохимические исследования в фоновых южно-таежных ландшафтах Среднего Урала. Была установлена закономерность: из ландшафтов Mn, Zn, Cu, Ni, Co, Pb выносятся обычно значительно меньше, чем выпадает из атмосферы. Эта закономерность применительно ко многим лесным экосистемам как СССР, так и зарубежным, была также установлена другими учеными в 70-80 гг. XX в.

Был сделан вывод об аккумуляции в изученных ландшафтах Среднего Урала большинства рассматриваемых металлов, поскольку считалось, что в ландшафтах с высоким процентов залесенности миграция вещества от земной поверхности в атмосферу имеет второстепенное значение. Также были сделаны расчеты аккумуляции металлов в ландшафтах (в кг/км^2 в год).

Важно отметить, что вышеотмеченная закономерность давала основание для прогнозирования дальнейшей эволюции лесных ландшафтов.

Однако другая часть азрального цикла: эвапотранспирация – была до начала XXI в. исследована несистемно. Подчеркнем: и в настоящее время эвапотранспирация является одним из наименее изученных направлений науки, что объясняется несколькими причинами (в частности, методическими трудностями). При этом можно предположить, что в

процессах взаимодействия растений и атмосферы эвапотранспирационный поток играет важную роль.

Нерешенной проблемой было количественное соотношение эвапотранспирации с атмосферными выпадениями и другими потоками в конкретных районах. Следовательно, была неясна роль эвапотранспирационного переноса в балансе химических элементов в ландшафтах.

Продолженные нами в 2000-2010 гг. исследования на Урале позволили, в частности, определить роль эвапотранспирации в системе миграционных процессов: она существенно ослабляет дисбаланс массопотоков, возникающий вследствие превышения атмосферных выпадений над выносом с речным стоком.

Расчеты коэффициентов корреляции Пирсона применительно к указанным массопереносам доказали наличие положительной корреляционной связи относительно большинства рассмотренных вариантов. При этом минимальные значения (r) отмечены для переносов: атмосферные выпадения — вынос с речным стоком, а максимальные: эвапотранспирация — атмосферные выпадения. Такое принципиальное различие (r) объясняется следующим. Очевидно, что прежде чем выпавшие из атмосферы вещества будут вынесены речным стоком за пределы ландшафта, они обязательно подвергнутся большим изменениям. Корреляционная связь эвапотранспирационного потока и атмосферных выпадений намного более тесная, хотя и в данном случае нельзя исключать трансформацию под воздействием живого вещества ландшафтов.

В целом, некоторая упорядоченность анализируемых массопотоков выступает как показатель функционирования ландшафтов в пределах нормы и, следовательно, их определенной устойчивости к природным и техногенным разрушительным воздействиям.

Среди других результатов нашего исследования – попытка установления роли эвапотранспирации в массопереносе химических элементов с атмосферными осадками [3]. Кроме того, была предложена следующая гипотеза: увеличение количества осадков в теплое время года в среднегорьях Урала (и, возможно, других горах) по сравнению с предгорьями, наряду с чисто географическими причинами, объясняется нахождением значительных масс фитогенных аэрозолей, которые активно выполняют роль ядер конденсации.

Таким образом, поступление в атмосферу продуктов эвапотранспирации является значимым экологическим фактором.

В настоящее время можно ставить вопрос о возможности принципиального решения проблемы полного баланса элементов, но имеются некоторые трудности. Например, в уточнении давно установленных как приходных, так и расходных компонентов баланса вещества в геосистеме. Особую трудность представляет сложная структура атмосферных циклов элементов. Так, неизвестно, насколько велика «возвратная» часть эвапотранспирационного потока: сколько из этого потока возвращается именно в том ландшафт, который продуцировал эвапотранспирацию. Хотя, на первый взгляд, принципиальных трудностей не должно быть, поскольку уже давно применяется метод меченых атомов. Дополнительно можно отметить: по-прежнему остается неясным, насколько корректны оценки выщелачивания элементов из горных пород. Требуется тщательной проработки вопрос о сезонных изменениях приходно-расходных компонентов баланса вещества, недоучет этого обязательно приведет к ошибочности оценки годового баланса вещества. Последнее особенно важно для многих районов России с резко выраженной сезонной динамикой всех геохимических процессов.

В настоящее время еще менее изучена, чем эвапотранспирация, такое звено аэральской миграции, как флюидные потоки. С учетом того, что они

приурочены к глубинным разломам, а последние распространены очень широко, эта миграция имеет немаловажное значение. Действительно, глубинные разломы пересекают как платформы, так и геосинклинальные области и образуют, возможно, единую для всей планеты сеть. Следовательно, флюидная миграция пространственно проявляется очень широко. Для геохимии атмосферы чрезвычайно важно, что по тектоническим нарушениям с парогазовыми потоками на поверхность Земли поступают не только глубинные газы, но и ионные парообразные формы практически всех элементов.

Ведущая роль процессов дегазации Земли в формировании атмосферы и гидросферы на начальном этапе эволюции планеты признается большинством ученых. Крайне сомнительно, что на современном этапе развития планеты значение флюидных потоков для этих двух оболочек стало принципиально меньше, хотя чисто теоретически эта роль могла существенно уменьшиться.

Большой интерес представляют появившиеся в последние годы сведения по содержаниям химических элементов во флюидных включениях [4]. С учетом этих данных необходимо установить, насколько велико влияние флюидов на аэральный цикл элементов. До выполнения натурных наблюдений для решения этой задачи нужны подробные картографические материалы по разломам. Для оценки масштаба явления потребуется определение площади разломных зон в интересующем районе. Собственно экспериментальная часть, предполагается, должна состоять в аналитическом определении тех маркеров в зоне разломов, которые наиболее информативны для решения поставленной задачи. Фоновыми характеристиками будут те же маркеры за пределами разломных зон, но на сравнительно небольшом расстоянии – иначе невозможно корректное сравнение параметров. Это позволит дать качественную характеристику рассматриваемого явления. Дополнительная трудность состоит в

количественной оценке эндогенного массопереноса, который измеряется мигрирующими массами элемента с известной площади.

Роль маркеров могут выполнять разные природные объекты, например, снег. В литературе есть указания и на весьма необычные маркеры - микробную биомассу, поскольку почвы над разломами под воздействием водорода и гелия деградируют [5]. Использование маркеров в комплексе позволит дать наиболее объективную информацию, но это потребует объединения исследователей разных направлений науки, что всегда вызывает дополнительные трудности.

Безусловно, решение задач по разломной тематике имеет большое значение с точки зрения геоэкологии. Так, выбросы токсичных металлов (ртути и многих других) могут загрязнять водоемы и подземные воды, которые используются как питьевые источники.

Резюмируя, отметим, что представленные материалы доказывают, что вопрос о структуре атмосферных циклов химических элементов важен не только с точки зрения геохимии атмосферы, но и актуален с геоэкологических позиций.

Список источников

1. Вернадский В.И. Биосфера. Избранные труды по биогеохимии. М.: Мысль, 1967. 376 с.
2. Добровольский В.В. Основы биогеохимии. М.: Издательский центр «Академия», 2003. 400 с.
3. Мельчаков Ю.Л., Суриков В.Т. Роль биогеохимических процессов в массопереносе химических элементов с атмосферными осадками // География и природные ресурсы. 2007. № 1. С. 83—90.
4. Вилор Н.В. и др. Геохимия и тепломассобмен в зонах крупных региональных сейсмоактивных разломов // Современные проблемы геохимии: материалы Всерос. совещ. (с участием иностр. ученых), посвящ. 95-летию со дня рождения акад. Л.В. Таусона (Иркутск, 22-26 окт. 2012 г.). - Иркутск, 2012. - Т. 1. - С. 138-141.
5. Суханова Н. И., Трофимов С. Я., Полянская Л. М., Ларин Н. В. Изменение гумусного состояния структуры микробной биомассы в местах водородной эксгальции // Почвоведение, № 2, 2013. С. 152 – 163.

**ОРГАНИЗАЦИЯ КОНТРОЛЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУХА
В ГОРОДАХ РЕВДА И ПЕРВОУРАЛЬСК (СВЕРДЛОВСКАЯ
ОБЛАСТЬ)**

**ORGANIZATION OF AIR POLLUTION CONTROL IN THE CITIES OF
REVDA AND PERVOURALSK (SVERDLOVSK REGION)**

*Мельчаков Ю.Л.¹, Козаренко А.Е.², Суриков В.Т.³, Нетунаева С.А.⁴
Melchakov Y.L.¹, Kozarenko A.E.², Surikov V.T.³, Netunaeva S.A.⁴*

¹ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

²Московский Городской Педагогический Университет

³Институт химии твердого тела УрО РАН.

⁴Уральский государственный педагогический университет

Ключевые слова: мониторинг атмосферного воздуха, геохимия, анализ проб снеговой воды, макроэлементы, микроэлементы.

Аннотация: Рассмотрены факторы неблагополучия экологической ситуации в городах Первоуральск и Ревда. Описана схема мониторинга атмосферного воздуха в городах Первоуральск и Ревда. Констатируется, что существующая система государственного мониторинга атмосферного воздуха на территории Ревды и Первоуральска требует совершенствования: как в плане расширения сети автоматических станций, так и увеличения спектра анализируемых ингредиентов.

Abstract: The factors of environmental problems in the cities of Pervouralsk and Revda are considered. The described scheme of monitoring of atmospheric air in the cities of Pervouralsk and Revda. It is stated that the existing system of state monitoring of atmospheric air in the territory of Revda and Pervouralsk requires improvement both in terms of expanding the network of automatic stations and increasing the range of analyzed ingredients.

Экологическая ситуация в городах Первоуральск и Ревда уже многие годы вызывает беспокойство. Эти города вместе образуют Первоуральско-Ревдинский промышленный узел, который являются одним из самых неблагоприятных районов для проживания в Свердловской области. Уровень загрязненности воздуха признан высоким, загрязненности почвы — очень высоким, а в водопроводной воде экспертиза выявляет превышение ПДК по микробиологическим показателям, содержанию железа и марганца. Дополнительный фактор неблагополучия - повышенный уровень шумовой загрязненности.

Основными загрязнителями воздуха в г. Ревда являются Среднеуральский медеплавильный завод (СУМЗ) и Нижнесергинский метизно-металлургический завод (НСММЗ). «СУМЗ» занимается получением меди в процессе металлургической плавки медных концентратов с производством из отходящих металлургических газов серной кислоты. Предприятие производит до 150 тысяч тонн черновой меди в год. Еще недавно СУМЗ был самым крупным медеплавильным предприятием в Европе.

В черте города располагается «НСММЗ», производящий горячекатанную сталь. Он является одним из основных производителей заготовки и сортового проката в Уральском регионе. Производственные мощности выплавки стали составляют 2,1 млн тонн в год, прокатные мощности 2,0 млн тонн в год.

Основными загрязнителями воздуха в Первоуральске являются завод химической промышленности «Русский Хром 1915» и «Первоуральский новотрубный завод». «Русский хром 1915» является предприятием, специализирующимся на производстве хромовых соединений технической и реактивной квалификации. Основные виды продукции технического назначения, выпускаемые предприятием: бихромат натрия, бихромат калия, хромовый ангидрид, окись хрома, сухой хромовый дубитель, сульфат натрия, получаемый в процессе переработки хромовых отходов. На основе технических хромовых солей организован выпуск хромовых солей реактивной квалификации (ацетат хрома, калий двуххромовокислый, хром (VI) оксид, хром (III) хлорид и другие соли). Объем производства - около 30 тыс. т хромовых соединений. Основные потребители - металлургические и химические комбинаты.

«Первоуральский новотрубный завод» - одно из крупнейших предприятий России и Европы по выпуску стальных труб. На предприятии производится свыше 25 тыс. типоразмеров труб и трубных профилей из

200 марок углеродистых, легированных и нержавеющей сталей по 34 российским и 25 иностранным стандартам, а также по 400 техническим условиям. Потребители продукции - машиностроение, газо- и нефтедобывающая промышленность, тепловая и атомная энергетика, авиастроение, судостроение, медицина, автомобилестроение, электроника, строительство, коммунальное хозяйство, химическое машиностроение и космический комплекс.

Качество атмосферного воздуха на территориях рассматриваемых городов преимущественно определяют выбросы загрязняющих веществ от стационарных источников промышленных предприятий. В 2009 г. от стационарных источников Первоуральско-Ревдинского промышленного узла было выброшено в атмосферу 31,8 тыс. т вредных веществ (что составляет 2,7 % от суммарного выброса веществ стационарными источниками на территории Свердловской области), в том числе: твердые вещества (пыль) - 2,6 тыс. т, оксид углерода - 4,1 тыс. т, диоксид серы - 19,7 тыс. т, диоксид азота - 1,5 тыс. т, прочие жидкие и газообразные - 3,9 тыс. т.

За последние годы ряд предприятий Первоуральско-Ревдинского промышленного узла увеличили объемы производства, ввели в эксплуатацию новое технологическое оборудование, в том числе на «НСММЗ». Это оказывает дополнительное негативное воздействие на атмосферный воздух и требует постоянного контроля эффективности работы пылегазоочистных установок, в том числе с использованием автоматических приборов контроля. В ориентировочных санитарно-защитных зонах «НСММЗ» расположены объекты, размещение которых в пределах санитарно-защитных зон запрещено, в том числе жилого застройки. Однако, «НСММЗ» не проводит реабилитацию здоровья населения, проживающего в санитарно-защитных зонах и зонах неблагоприятного влияния.

Городской округ Ревда отнесен к муниципальным образованиям в Свердловской области с наиболее неблагоприятной экологической обстановкой. На маршрутном посту в г. Ревда (ул. Спортивная 4) регистрировались превышения максимально разовых предельно допустимых концентраций взвешенных веществ в 25 % проб (кратность превышения ПДК - 4), диоксида серы - в 2,5 % проб (кратность превышения ПДК - 2,3), диоксида азота - в 12,5 % проб (кратность превышения ПДК - 2,4), меди оксида - в 2,5 % проб (кратность превышения ПДК - 1,3). Организован мониторинг атмосферного воздуха на территории г. Ревда с использованием автоматических станций контроля за загрязнением атмосферного воздуха, функционирующих непрерывно и обеспечивающих регулярное получение оперативной информации о загрязнении атмосферного воздуха.

Результаты мониторинга атмосферного воздуха подтверждают факты ухудшения самочувствия и здоровья населения, а также обоснованность многочисленных жалоб со стороны жителей на качество атмосферного воздуха.

По нашему мнению, мониторинг атмосферного воздуха территории городов Ревда и Первоуральск требует совершенствования. Так, не проводятся наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха такими специфическими веществами, содержащимися в выбросах предприятий, как серная кислота, сероуглерод, бензолные углеводороды, а также формальдегид, который является характерным вторичным загрязнителем. Специфика производства городов Ревда и Первоуральск не учтена в полной мере. Так, с учетом технологии производства на СУМЗе необходимо контролировать широкий спектр элементов-халькофилов. Кроме того, контроль загрязнения атмосферного воздуха проводится не во всех районах Ревды и Первоуральска, подверженных негативному воздействию выбросов предприятий.

Существенно осложняет экологическую обстановку в рассматриваемых городах (равно как и других промышленных центрах) целый ряд природных особенностей. В частности, высокая частота неблагоприятных синоптических ситуаций, способствующая увеличению концентрации загрязняющих веществ в приземных слоях воздуха. Так, по данным ФГБУ "Уральское УГМС" за четыре квартала 2017 г. было объявлено 110 дней неблагоприятных метеорологических условий [1]. Это значит, что каждый третий день в году был неблагоприятен по отмеченному показателю. В эти периоды отмечалось значительное число случаев превышения нормативов содержания в атмосферном воздухе загрязняющих веществ.

Как следствие вышеотмеченных причин как техногенного (главным образом), так и природного характера, увеличилось число людей с заболеваниями бронхолегочной системы (астмы и т.д). По данным доклада «О состоянии здоровья граждан, проживающих в Свердловской области, в 2015 году», в 2011 г. абсолютное число первичных заболеваний органов дыхания составило 1324610, на 1 тыс. человек населения 314,4, за 2015 год абсолютное число заболеваний органов дыхания составило 1372606, на 1 тыс. человек населения 330,0. Таким образом, отмечен рост заболеваемости на 5% [2]. В г. Первоуральск в 2014 г. наблюдения проводились на двух автоматических станциях, расположенных в районе Центрального стадиона и на ул. Сакко и Ванцетти, в районе домов № 1-3.

На станции, расположенной в районе Центрального стадиона, превышения среднесуточной предельно допустимой концентрации диоксида азота отмечались в 25,0 % случаев, что соответствует высокому уровню загрязнения атмосферного воздуха по диоксиду азота. Максимальная среднесуточная концентрация диоксида азота превысила предельно допустимую концентрацию в 3,1 раза. В районе размещения станции превышения нормативов других загрязняющих веществ не зафиксированы. В 2014 г. по сравнению с 2013 г. уменьшились

среднегодовые концентрации в атмосферном воздухе диоксида серы и оксида углерода, но среднегодовые концентрации диоксида азота увеличились.

На станции, расположенной на ул. Сакко и Ванцетти, превышения среднесуточной предельно допустимой концентрации мелкодисперсной пыли отмечались в 22,1 % случаев, что соответствует высокому уровню загрязнения атмосферного воздуха. Максимальная среднесуточная концентрация мелкодисперсной пыли превысила норматив в 2,9 раза. Максимально разовая концентрация сероводорода превысила норматив в 3,9 раза. Отмечалось также повышенное содержание в атмосфере диоксида серы и диоксидов азота. Средние годовые концентрации остальных измеряемых загрязняющих веществ на станциях не превысили нормативы. В 2014 г. по сравнению с 2013 г. на станции, расположенной на ул. Сакко и Ванцетти, отмечено увеличение средней за год концентрации в атмосферном воздухе мелкодисперсной пыли, диоксида азота, оксида углерода. Среднегодовое содержание диоксида серы, оксида азота и сероводорода уменьшилось.

В г. Ревде в районе расположения станции (улица Спортивная, 4) в 2014 г. максимальная среднесуточная концентрация превысила норматив по диоксиду азота в 1,9 раза, по диоксиду серы – в 1,8 раза, по оксиду азота – в 1,7 раза, по мелкодисперсной пыли – в 1,5 раза. Наибольшее число случаев превышений среднесуточной предельно допустимой концентрации зафиксировано по диоксиду азота – 9,4 %, что соответствует повышенному уровню загрязнения атмосферы. Содержание в атмосферном воздухе диоксида серы, мелкодисперсной пыли соответствовало повышенному уровню загрязнения. В 2014 г. по сравнению с 2013 г. увеличились среднегодовые концентрации в атмосферном воздухе диоксида серы и оксида азота. Содержание диоксида

азота и мелкодисперсной пыли снизилось. Среднегодовая концентрация оксида углерода не изменилась [3].

Таким образом, существующая система государственного мониторинга атмосферного воздуха на территории городов Ревда и Первоуральск требует совершенствования: как в плане расширения сети автоматических станций, так и увеличения спектра анализируемых ингредиентов. Предполагается осуществление отбора проб снежного покрова с последующим анализом на широкий спектр макро- и микроэлементов.

Список источников

1. <http://mprso.midural.ru/article/show/id/1053//>
2. <http://www.pravo.gov66.ru/media/pravo/p707.pdf>.
3. http://www.greenpatrol.ru/sites/default/files/doklad_o_sostoyanii_i_ohrane_okruzha_yushchey_sredy_sverdlovskoy_oblasti_2014.pdf.

**ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА РЕЧНОЙ ВОДЫ КАК ОДИН
ИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ВОДЫ (НА ПРИМЕРЕ
АЛАПАЕВСКОГО РАЙОНА СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ)**

**ORGANOLEPTIC PROPERTIES OF RIVER WATER AS ONE OF THE
INDICATORS OF WATER QUALITY (FOR EXAMPLE, ALAPAEVSK
DISTRICT OF SVERDLOVSK REGION)**

Мельчаков Ю.Л.¹, Аксенова И.О.²

Melchakov Y.L.¹, Aksenova I.O.²

Уральский государственный горный университет

Уральский государственный педагогический университет

Ключевые слова: реки, органолептические свойства, качество воды

Аннотация: Дана оценка качества воды рек Алапаевского района Свердловской области по органолептическим показателям и показателям, влияющих на органолептические свойства. Сделаны выводы о возможности использования речной воды в рекреационных, хозяйственно-бытовых целях и в целях водоснабжения населения.

Abstract: The assessment of water quality of the rivers of Alapaevsky district of Sverdlovsk region on organoleptic indicators and the indicators influencing organoleptic properties is given. The conclusions about the possibility of using river water for recreational, economic and domestic purposes and for water supply of the population.

Как известно, вода является важнейшим из природных ресурсов и источников сырья, масштабы потребления которого не сопоставимы с использованием остальных природных ресурсов. Именно доступность и достаточность водных ресурсов, их состояние и качество являются важнейшими параметрами комфортности проживания в любом регионе.

В настоящем сообщении мы акцентировали внимание на реках Свердловской области. Свердловская область расположена в зоне достаточного увлажнения с таким количеством осадков, которое обеспечивает комфортные режимы водопользования.

Однако морально устаревшие технологии, типичные для подавляющего большинства предприятий области, ориентированы на использование огромных масс речных вод. Примерно половина

сбрасываемых промышленных и бытовых сточных вод в области являются или недостаточно очищенными, или вообще никак не очищались. Поэтому, несмотря на благоприятные природные предпосылки, в Свердловской области остро стоит проблема загрязнения рек.

При этом техногенная нагрузка на реки области существенно разная.

Так, к опасным пятому и шестому классу загрязнения относятся реки Исеть и Тагил (хотя не на всем протяжении). Имеются и чистые реки: Вагран и Сысерть.

Мы исследовали реки Алапаевского района, в котором в целом антропогенная нагрузка не является критической.

В качестве объекта исследования были отобраны следующие малые и средние реки Алапаевского района: Путишна, Синячиха и Нейва. Исследования проводились в октябре 2017 года.

Р. Нейва и ее малые притоки относятся к рекреационным водоемам и используются в культурно-бытовых целях. Некоторые реки, такие как, например, Синячиха и Нейва, являются источниками водоснабжения населенных пунктов. Именно поэтому важно своевременно отслеживать изменение физических свойств воды, чтобы на начальном этапе загрязнения предотвратить его дальнейшее прогрессирование.

Отметим, что при органолептических наблюдениях особое внимание уделяется следующим явлениям: повышенной мутности воды, наличию нефтяной пленки, присутствию специфического запаха неестественного происхождения - что свидетельствует о явном загрязнении воды.

Цветность воды обуславливается множеством факторов. Она может определяться характером водной растительности, особенностями дна водоема, прилегающих к водоему почвами и др. [3].

При установлении цветности воды рек получены следующие результаты: реки Путишна и Синячиха имеют цвет воды бледно-желтый. Это указывает на наличие гуминовых кислот, образующихся при

разложении растительных остатков. Они безвредны для здоровья. Вода р. Нейва – бесцветная [4].

Наличие летучих пахнущих веществ обуславливает запах воды. Практически все органические вещества, а особенно жидкие, имеют запах и передают его воде. Свойства запаха могут быть различны и зависят от некоторых условий, а именно от гидрологических условий, температуры, водородного показателя (рН), степени общей загрязненности водного объекта и др. Запах определялся при температуре исследуемой воды 40-50° [1].

При фиксировании запаха воды были получены следующие значения: р. Путишна – 3 балла, р. Синячиха – 2 балла, р. Нейва – 1 балл. В каждом случае запах имел естественное происхождение. Р. Путишна имеет несколько выше значение, чем остальные реки, что свидетельствует о биологическом загрязнении: выделении сине-зелёными водорослями. По нормам, установленным СанПиН, вода для питьевого, хозяйственно-бытового водоснабжения и рекреационного водопользования не должна приобретать запахи интенсивностью более 2 баллов. Можно констатировать, что р. Путишна непригодна для питья и купания. Следует отметить, что запах воды во всех пробах естественного происхождения. Присутствие запаха сероводорода, углеводорода, указывающее на загрязнение рек сточными водами, не выявлено [5].

Вкус воды вызывается наличием растворенных веществ. Этот показатель определяется при нагревании исследуемого образца воды до температуры 15-20°.

При определении вкуса воды получены следующие результаты: вода в реках Путишна, Синячиха и Нейва имеет слабый вкус – 2 балла. Этот показатель для питьевой воды не должен превышать 2 баллов. Можно сказать, что вода в исследуемых реках пригодна для питья, но необходимо провести химический анализ воды [6].

Общая жесткость – жесткость сырой воды, обусловленная всеми соединениями кальция, магния (иногда железа и марганца). Определив общую жесткость образцов воды, можно сделать выводы, что вода во всех исследуемых реках – мягкая. Жесткость воды возрастает при ее загрязнении, особенно сточными водами. Поэтому жесткость является санитарным показателем [4].

Прозрачность воды характеризуется ее свойством пропускать свет. Ослабление светопропускания воды обусловлено окраской и мутностью, т.е. содержанием в ней различных окрашенных и взвешенных веществ [3].

Определив прозрачность воды полуколичественным методом с использованием шрифта текста, были получены следующие результаты: р. Путишна – 32,1 см, р. Синячиха – 36,6 см, р. Нейва – 43,2 см., что по характеристике прозрачности соответствует чистой воде.

Осуществив измерение водородного показателя (рН) воды визуально-колориметрическим методом с помощью лакмусовой бумажки, были получены следующие результаты: образцы воды р. Путишна – 7, р. Синячихи – 8, р. Нейвы – 8. Величина рН воды для питьевого, хозяйственно-бытового водоснабжения и рекреационного водопользования регламентируется в пределах $\text{pH} = 6,5-8,5$. Полученные показатели находятся в пределах нормы [5].

Таким образом, был сделан вывод о том, что воды рек Путишна, Синячиха и Нейвы в целом пригодны для рекреационного использования. О применении воды рек в хозяйственно-бытовых целях и в целях водоснабжения населения можно заключить, что они пригодны к использованию, но необходимо провести полный химический анализ и соответствующую обработку полученных результатов.

Список источников

1. Мидоренко Д. А. Мониторинг водных ресурсов: Учеб. пособие/ Д. А. Мидоренко, В. С. Краснов. – Тверь: Твер. гос. ун-т, 2009. – 77 с.
2. Муравьев А. Г. Руководство по анализу воды. Питьевая и природная вода, почвенные вытяжки/ А. Г. Муравьев [и др.] – СПб.: «Кристалмас+», 2011. – 264 с.
3. Янцер О. В. Методы полевых исследований гидрологических объектов: учебно-методическое пособие для школьников/ О. В. Янцер. – Екатеринбург, Изд-во, 2013. – 35 с.
4. Водоотведение населенных мест, санитарная охрана водных объектов. Гигиенические требования к охране поверхностных вод. Санитарные правила и нормы [Электронный ресурс]: СанПиН 2.1.5.980-00. 2.1.5; утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 22.06.2000 (с изм. от 04.02.2011, с изм. от 25.09.2014) // КонсультантПлюс
5. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества [Электронный ресурс]: СанПиН 2.1.4.559-96; утв. Главным государственным санитарным врачом РФ, 24.10.1996 // Информационная система МЕГАНОРМ

ПОДХОДЫ К ОЦЕНКЕ ТРАНСФОРМАЦИИ СТЕПНЫХ ЛАНДШАФТОВ В ЗОНАХ НЕФТЕДОБЫЧИ

APPROACHES TO EVALUATION OF STEPPE LANDSCAPES TRANSFORMATIONS WITHIN THE AREAS OF OIL PRODUCTION

Мячина К.В.

Myachina K.V.

Институт степи УрО РАН

Ключевые слова: степная зона, месторождения нефти, трансформация ландшафтов, показатели, данные дистанционного зондирования

Аннотация: Представлен подход к анализу геоэкологического состояния степных ландшафтов нефтедобычи. Предложен ряд показателей (индикаторов и индексов) трансформации ландшафтов, призванных учесть как основные специфические особенности природных условий степной зоны, так и особенности развития и функционирования изучаемого вида недропользования. Показано, что для анализа большей части индикаторов и расчета индексов целесообразно использовать данные дистанционного зондирования.

Abstract: The methodical to the analysis of geo-ecological state of the steppe landscapes of oil production are approached. The list of indicators and indexes which show transformation of landscapes designed to consider both the basic specific features of natural conditions of the steppe zone and peculiarities of development and functioning of the studied species of subsoil use. It is shown that getting most of the indicators and indices are difficult without the use of remote sensing data.

Степные природные зоны присутствуют на всех континентах, классическое развитие степи умеренного пояса получили в Северной Америке (прерии) и Евразии. Находясь в динамичном контакте с прилежащими природными зонами, в первую очередь лесами и пустынями, степи сформировались как зональный тип ландшафта, занимающий срединное положение в эколого-географической структуре материков (Чибилев, 1997). Из основных особенностей степной зоны умеренного пояса, являющейся объектом исследования, можно отметить засушливый континентальный климат, безлесье водоразделов, преобладание травянистой (преимущественно злаковой) растительности на черноземах и каштановых почвах. Все указанные особенности должно

быть учтены при формировании системы индикаторов геоэкологического состояния ландшафтов регионов добычи нефти. В свою очередь, особенностью данного вида недропользования является размещение комплекса множественных точечных и линейных объектов на обширных территориях, приводящая, как правило, к обширным механическим повреждениям ландшафтного покрова. Кроме того, технологические процессы предварительной подготовки пластовой нефти, выполняемые на объектах нефтепромыслов, требуют использования значительного количества пресной воды (до 5% от веса нефти), что имеет отрицательное значение для степных маловодных ландшафтов.

Задачей исследования ставился выбор таких признаков и индикаторов трансформации ландшафтов, которые являлись бы как специфичными для степной зоны континентов, так и учитывали особенности воздействия изучаемого вида недропользования.

В качестве российской ключевой территории изучения выбран степной участок площадью около 170 км², включающий объекты трех нефтяных месторождений: Кодяковского, Смоляного и Боголюбовского. Разработка недр на территории ведется с 1994 г., что свидетельствует о значительных объемах накопленной техногенной нагрузки, способствующей существенной трансформации природных комплексов. На территории исследования располагаются более 90 площадок с объектами нефтедобывающей инфраструктуры, в том числе скважинами различного назначения и узловыми сооружениями, выявленными в ходе полевых работ, а также на основе спутниковых данных высокого разрешения, доступных в Google Earth.

В ходе полевых исследований, изучения геоданных, статистических, фондовых и литературных материалов была сформирована методологическая составляющая исследования, включающая формирование перечня показателей и индикаторов геоэкологического

состояния ландшафтов. Предлагаемый перечень включает как прямые индикаторы состояния, так и комплексные производные в виде агрегированных индексов, основанных на первичных данных. В соответствии с разработками, ведущимися в области оценки окружающей среды Организацией экономического сотрудничества и развития (*Organisation for Economic Co-operation and Development, OECD*), предлагаемая система индикаторов и индексов состоит из трех модулей: показателей давления (нагрузки), состояния окружающей среды и ответной реакции (Таблица 1).

Таблица 1

Предлагаемые показатели геоэкологического состояния степных ландшафтов в районах нефтедобычи

<i>Модуль</i>	<i>Показатель</i>	<i>Краткое пояснение и единицы измерения</i>	<i>Источник определения</i>
Состояние окружающей среды	Площадь густого растительного покрова для абсорбции оксидов углерода	км ² ; % относительно участка исследования	Данные ДЗЗ
	Доминирующие типы местности под объектами (в т.ч. крутизна склонов)	%, градусы	Данные ДЗЗ, полевые исследования
	Доля естественных территорий, в т.ч. Особо охраняемых	км ² ; % относительно участка исследования	Данные ДЗЗ, данные статистики
	Плотность гидрографической сети и/или площадь водного зеркала	км, км ² ; % относительно участка исследования	Данные ДЗЗ, данные статистики
Интенсивность оказываемого воздействия (давление)	Общая площадь земель, отведенных под инфраструктуру недропользования	% относительно участка исследования	Данные ДЗЗ, ведомственные данные, данные статистики
	Плотность точечных и площадных объектов нефтепромыслов	Количество объектов / км ² общей площади участка исследования	Данные ДЗЗ, в том числе ЦМР
	Плотность агломераций объектов на водосборах, локализованных в пределах ложбин стока	Км/км ² общей площади участка исследования	Данные ДЗЗ, данные статистики

	Плотность дорожно-транспортной сети	Количество объектов / км ² общей площади участка исследования	Данные ДЗЗ, ведомственные данные
	Количество термоточек (факелов сжигания попутного газа)	Количество объектов / км ² общей площади участка исследования	Ведомственные данные, данные ДЗЗ, данные статистики
	Показатели химического загрязнения (углеводородами, пластовыми водами, химическими реагентами и пр.)	Количество разливов; площадь загрязненных площадей / км ² общей площади участка исследования	Данные статистики, ведомственные данные, данные полевых исследований, данные ДЗЗ
Реакция окружающей среды	Фрагментированность	Количество фрагментов на участке исследования	Данные ДЗЗ
	Индекс потери среды обитания (С)	Отражает риск снижения биоразнообразия и показывает вероятность встречи двух особей на рассматриваемой площади	Данные ДЗЗ

Краткая характеристика показателей

Густой растительный покров, включающий малочисленные в степной зоне облесенные участки, является необходимым для абсорбции оксидов углерода, выделяющихся в процессе функционирования нефтепромыслов (в частности, горения факелов). В то же время, растительный покров разрушается под влиянием оксидов серы и азота, которые повреждают зеленую массу и разлагают хлорофилл.

Значительную роль в формировании уровня устойчивости природных комплексов играет их дифференциация внутри районов на типологические ландшафтные единицы – *типы местности* (Географический атлас..., 1999). В зависимости от сочетания ландшафтных свойств типы местности отличаются параметрами, формирующими как

уровни устойчивости, так и характеристики значимости природоохранных функций ландшафтного таксона. Одним из ведущих признаков того или иного типа местности является *уклон рельефа*. Так, пологие участки, характеризующиеся относительно плоским рельефом (уклон не более 3%) являются наиболее ценными в хозяйственном отношении, что делает целесообразным наложение ряда ограничений на их использование при разработке месторождений полезных ископаемых. В то же время, водораздельно-холмистые и водораздельно-увалистые типы местности, задействованные под объекты нефтепромыслов, отличаются, как правило, высоким уровнем техногенной трансформации в связи с повышенной эрозионной опасностью и значительным риском проявления экзогенных геологических процессов. Размещение же объектов нефтепромыслов в ландшафтах пойменного и надпойменно-террасового типов местности может способствовать как загрязнению вод поверхностного стока, так и сокращению поверхностного питания водотока из-за перекрытия ложбин стока в ходе техногенных преобразований и изменений микроформ рельефа водосборной территории.

Площадь водного зеркала для территорий, отличающихся малой водностью и отсутствием ярусности растительного покрова, имеет решающее значение для поддержания жизнедеятельности популяций степной фауны, наибольшая плотность населения которой наблюдается около водоемов, особенно в жаркие летние периоды. В процессе функционирования нефтепромыслов происходит как прямой забор воды для выполнения технологических процессов, так и повышается риск техногенного заиливания, основной причиной которого являются нарушения гидрологического режима, выражающиеся в загрязнении поверхностных водотоков химическими веществами и механическими частицами, изменениями микроформ гидрографической сети, изменением режима увлажнения и микроформ ландшафтов водосборной территории

вследствие внедрения объектов нефтепромыслов. В условиях степной зоны, отличающейся малой водностью, подобные последствия могут повлечь изменения всей структуры окружающих ландшафтных единиц, таких, как инициация эрозионных процессов. Кроме того, происходит геохимическая миграция элементов в водные объекты через агломерации объектов нефтепромыслов. Чем более высока плотность размещения объектов на водосборных территориях, тем более вероятны проявления вышеуказанных последствий.

Площади *естественных территорий* должны составлять экологическую сеть региона, необходимую для поддержания ее стабильности, предотвращая потерю биоразнообразия и деградацию ландшафтов. Общая площадь объектов экологической сети региона с определенным режимом их использования должна быть достаточной для сохранения биоразнообразия, функционировать как единое целое и способствовать сохранению дисбаланса между естественными и антропогенно-трансформированными площадями.

Одной из наиболее сложных задач при геоэкологическом анализе состояния территорий нефтепромыслов является выявление *фактической площади земель*, измененных и нарушенных в процессе создания и функционирования объектов нефтедобычи. Земли отводятся под объекты инфраструктуры (площадки скважин, установок сбора и подготовки нефти, факельных установок, создания нефтяных и шламовых амбаров и пр.), транспортные коммуникации (дорожную сеть, сеть линий электропередач, сеть трубопроводов). Одновременно нарушается естественное состояние участков, не отведенных в специальное пользование, но подвергающихся негативным воздействиям (механическим, химическим, тепловым и пр.). Площадь нарушенных земель является интегральным показателем и обуславливает возникновение и развитие таких индикаторов техногенной трансформации среды, как *фрагментированность ландшафтов* и

деградация земель, проблемы которых широко освещаются в научной литературе.

За период функционирования нефтепромыслов ключевых территорий в среднем на 50%, увеличилась *плотность дорожно-транспортной сети*, являющейся наиболее агрессивным фактором фрагментации степных ландшафтов. Для степной зоны негативное влияние фрагментации усиливается отсутствием ярусности растительного покрова, что способствует разрушению местообитаний степных сообществ, ставит под угрозу их функциональную целостность и может привести к деградации как отдельных компонентов, так и всей системы в целом. При этом, по результатам изучения Красной книги РФ (2001) и Красной книги Оренбургской области (1998), выявлено, что на ключевых территориях встречается 41 вид краснокнижных млекопитающих и 14 видов краснокнижных растений.

Для формирования представления о связи уровня фрагментированности территории и снижения ее биоразнообразия использован *индекс потери среды обитания (С)* – вероятность встречи двух особей на рассматриваемой площади. Выбор индекса обусловлен тем, что встреча особей одного вида является необходимым условием сохранения вида (Jaeger и др., 2007). Чем выше значения индекса, тем выше степень связности ландшафтов и тем выше вероятность встречи двух особей.

Варианты совокупностей представленных показателей, реализованные на территориях нефтепромыслов, формируют различные уровни техногенной трансформации ландшафтов, в ряде случаев образуя так называемые зоны геоэкологической напряженности (Мячина, Чибилев, 2006), под которыми понимаются участки, формирующиеся при критическом истощении природно-ресурсного потенциала, где в результате хозяйственной деятельности происходят устойчивые

отрицательные изменения в окружающей среде, характеризующиеся деградацией или разрушением естественных систем.

Работа выполнена в рамках темы НИР ИС УрО РАН № ГР АААА-А17-117012610022-5.

Список источников

1. Jaeger, J. A., Schwarz-von Raumer, H. G., Esswein, H., Müller, M., & Schmidt-Lüttmann, M. (2007). Time series of landscape fragmentation caused by transportation infrastructure and urban development: a case study from Baden-Württemberg, Germany. *Ecology and Society*, 12(1): 22.
2. Географический атлас Оренбургской области / Науч. ред. и сост. А.А.Чибилёв. М.: Изд-во «ДИК»; Оренбург: Оренб. кн. изд-во, 1999. - 95 с.
3. Мячина К.В., Чибилев А.А. Геоэкологические особенности нефтегазодобывающих районов Оренбургского Приуралья / Проблемы региональной экологии. 2006. № 4. с. 11-20.
4. Чибилёв А.А. Степи Евразии: сохранение природного разнообразия и мониторинг состояния экосистем. Материалы Международного симпозиума. Предисловие / Сборник материалов, 1997 г. 178 с.

**ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ
ГОРНОРУДНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ РЕСПУБЛИКИ
ТАДЖИКИСТАН**

**ECONOMICAL ASSESSMENT OF CURRENT MINING INDUSTRY IN
THE REPUBLIC OF TAJIKISTAN**

Назарматов А.А., Собирова Ш.Р.

Nazarmatov A.A., Sobirova S.R.

Горно-металлургический институт Таджикистана

Ключевые слова: промышленность, добывающий сектор, полезные ископаемые, инвестиции, развитие.

Аннотация: Проводится анализ и оценка состояния горнодобывающего сектора экономики Республики Таджикистан, и выделяются факторы, влияющие на развитие промышленности. Проводится анализ динамики объема выпуска продукции, численности работников и их заработной платы. Рассматривается потенциал республики по развитию отрасли и привлечения инвестиции в нее.

Abstract: Analysis and assessment of the mining sector in the Republic of Tajikistan is made in the article, factors that influence to the development of industry are brought. The analysis of amount dynamic of output, staff number and wages is done. The potential of the republic in the sphere and the attraction of investments are considered.

В современной мировой экономической системе промышленность, в том числе и горнорудная промышленность, играет решающую, главенствующую роль. Современные усовершенствованные технологии позволили развиваться мировой экономической системе невиданными темпами. В экономике Республики Таджикистан горнорудная промышленность также играет главенствующую роль, что связано с несколькими факторами:

1. земельные площади в Республике Таджикистан сильно ограничены. По официальным данным свыше 93 процентов территории республики занимают горы;

2. территория Республики Таджикистан богата полезными ископаемыми, что создает благоприятное условие для развития экономики.

Согласно 2-му национальному отчету о реализации прозрачности деятельности добывающих отраслей в Республике Таджикистан выявлено, разведано и частично подготовлено к промышленному освоению более 600 месторождений и 800 проявлений полезных ископаемых. Эти богатства необходимо добывать и перерабатывать;

3. Республика Таджикистан относится к регионам с высоким приростом населения. Это приводит к выводу, что необходимо развивать образование и промышленность, как специфические трудопоглощающие сферы экономики.

Основатель мира и национального единства, Лидер нации, Президент Республики Таджикистан неоднократно в своих посланиях к парламенту подчеркивал необходимость возрождения горнодобывающей отрасли.

В стране осуществляется добычи по многим видам полезных ископаемых в том числе, золото, серебро, вольфрам, уголь, свинец и многие другие. Следовательно, можно утверждать, что Республика обладает значительным потенциалом развития горнодобывающей отрасли.

Для более объективной оценки проводим анализ некоторых показателей горнодобывающей отрасли страны.

В таблице 1 показывается объем выпуска продукции добывающей отрасли за несколько лет.

Таблица 1

Объем выпуска продукции добывающей отрасли РТ (млн. сомони)

	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Объем выпуска	975	1227	1117	1402	1640	3004
Цепной индекс	1	1,26	0,91	1,25	1,17	1,83
Базисный индекс	1	1,26	1,14	1,44	1,68	3,08

В 2011 году данная отрасль производила продукцию в объеме 975 млн. сомони и в 2016 году объем выпуска составляет 3004 млн. сомони, что свидетельствует об увеличении объема выпуска продукции в стоимостном выражении. В 2013 году цепной индекс составляет 0,91, что имеет отрицательное место в эффективности производства, т.е. объем выпуска продукции в 2013 году по сравнению с 2012 года снизился до 91 процента. В 2016 году добывающая отрасль промышленности по сравнению с 2011 года выпускала продукцию более чем 3 раза, а по сравнению с предыдущего года, на 183% больше.

Динамический анализ численности работников и средней заработной платы горнодобывающей отрасли Республики Таджикистан за 2011 – 2016 гг. приведен в таблице 2.

Таблица 2

Динамика численности работников и средней заработной платы на горнодобывающей отрасли РТ

	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Численность работников, чел.	20,2	11,2	12,0	10,6	12,5	11,4
Индекс изменения	1	0,55	1,07	0,88	1,18	0,91
Средняя заработная плата, сомони	1005,54	1329,21	1394,17	1479,73	1900,57	1988,92
Индекс изменения	1	1,32	1,05	1,06	1,28	1,05

В 2011 году численность работников горнодобывающей отрасли составила 20,2 тысячи человек, а в 2016 году 11,4 тысяч и человек. Анализ показывает, что численность работников горнодобывающей отрасли, начиная с 2012 года, до 2016 года изменяется в незначительном уровне. Следовательно, можно отметить, что за анализируемый период наблюдается стабильный рост заработной платы.

При этом основная доля добычи руды принадлежит Согдийской области, где за 2016 год добывается 85,9% из общего объема добычи угля, а также почти 100% всех видов руд (серебро, цинк, свинец, медь, сурьма и др). А добыча нерудных неэнергетических материалов в основном осуществляется в районах республиканского подчинения. В ГБАО существуют огромные запасы месторождений полезных ископаемых различного рода, однако из-за труднодоступности и сложности горно-геологических условий промышленное освоение этих месторождений проявляет некоторые сложности.

Горнодобывающая отрасль является одним из приоритетных направлений развития экономики страны, а развитие этой отрасли имеет непосредственную зависимость от привлечения инвестиций.

В условиях становления рыночной экономики вопросы привлечения и эффективного использования инвестиций в развитие национальной экономики Таджикистана и особенно её добывающего сектора относится к числу ключевых задач.

В 2016 году инвестиций в основной капитал добывающей отрасли за счет всех источников финансирования использовано в объеме 341,5 млн. сомони, что по сравнению 2015 года увеличилось на 1,6 раза. В таблице 3 показан объем инвестиции в основной капитал за несколько лет.

Таблица 3

Объем инвестиции в основной капитал в отрасль добычи полезных ископаемых (млн. сомони)

Годы	2012	2013	2014	2015	2016
Объем инвестиции, млн. сомони	348,6	557,7	642,2	214,4	341,7
Ввод в действие основных фондов, млн. сомони	91,4	329,0	81,6	530	138,2
Темп роста	100	160	111,3	32,9	160

объема инвестиции, %					
----------------------------	--	--	--	--	--

Данные таблицы показывают, что в привлечение инвестиции основной капитал отрасли имеет тенденцию роста. Самый значительный объем инвестиции в основной капитал добывающей отрасли освоен в 2014 году и составляет 642,2 млн. сомони. Это связано с осуществлением крупных проектов. В этот же год в действие вводились основные фонды в объеме 81,6 млн. сомони. Согласно данным 1-го национального отчета о реализации инициативы прозрачности деятельности добывающих отраслей в Республике Таджикистан 2014 году объем производственных фондов этой отрасли составлял 862,4 млн. сомони. Следовательно, коэффициент обновления основных производственных фондов за 2014 год составлял 0,9. Из этого можно сделать вывод, что только в 2014 году 9% основных фондов отрасли обновлялся, что при эффективном их использовании можно в значительном объеме повышать эффективности деятельности предприятий этой отрасли.

Оценивая состояние горнорудной промышленности на сегодняшний день, можно наблюдать непосредственную диалектическую взаимозависимость и взаимосвязь инвестиционной и производственной деятельности, с основательным анализом влияния объема инвестиции в добывающей отрасли промышленности на объема выпуска, и следовательно на эффективность деятельности предприятий горнорудной промышленности. Таджикистан в ближайшее время планирует осуществить переход на новую модель экономического роста, основанную на инвестициях, экспорте и импортозамещении. В долгосрочном плане для сбалансированного развития регионов страны необходимо освоение высокогорных районов, где находятся крупные месторождения полезных ископаемых. Наряду с этим у таких районов по вовлечению в

хозяйственный оборот возможности ограничены. Поэтому сектор недропользования является одним из ключевых факторов в их развитии.

Следует отметить, что на текущем этапе развития Таджикистана Правительство страны принимает существенные меры по повышению эффективности производства в горнодобывающей отрасли и созданию благоприятных условий для предприятий, осуществляющих добычу полезных ископаемых. Кроме этого с целью улучшения инвестиционного климата проводятся определенные мероприятия.

Список источников:

1. <http://www.president.tj/ru/node/8137>
2. 2-й Национальный отчет о реализации инициативы прозрачности деятельности добывающих отраслей в Республике Таджикистан за 2015-2016гг. – Душанбе: 2017г.
3. Социально-экономическое положение Республики Таджикистан: Агентство по статистике при Президенте Республики Таджикистан, - Душанбе: 2017г. 142 стр.
4. Моссаковский Я. В. Экономика горной промышленности: издание 2-е, стереотипное. – Москва: Издательство МГГУ, 2006г.

**ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ ЗАЩИТНЫХ СОРБЦИОННЫХ
ЭКРАНОВ НА ОСНОВЕ РЕГУЛИРОВАНИЯ
ЭЛЕКТРОПОВЕРХНОСТНЫХ СВОЙСТВ ГЛИН**

**TECHNOLOGIES OF PROTECTIVE SORPTION BARRIER DESIGN
IN TERMS OF REGULATION OF CLAY ELECTROSURFACE
PROPERTIES**

Нестеров Д.С., Королёв В.А., Чернов М.С.

Nesterov D.S., Korolev V.A., Chernov M.S.

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

Ключевые слова: глины, электрокинетический сорбционный барьер, точка нулевого заряда, ζ -потенциал.

Аннотация: Рассмотрена возможность применения глин различных минеральных типов в качестве материала для защитных сорбционных и электрокинетических барьеров. Изучены электрокинетические и электроповерхностные свойства различных глин. Приведены выводы о возможности применения глин по отношению к разным загрязнителям.

Abstract: The perspective of the application of various mineral type clays as a material of protective sorption barriers is considered. Electrokinetic and electrosurface characteristics of various clays are studied. The conclusions of possible application of clays against different pollutants are given.

Введение. В настоящее время остро стоит проблема загрязнения окружающей среды. Токсичные загрязнители формируются в пределах городских агломераций, свалок, горных производств, разносятся на огромные расстояния потоками грунтовых вод, а в некоторых случаях и в глубоких напорных горизонтах. Для предотвращения распространения токсикантов применяются различные защитные технологии, в частности сорбционные и электрокинетические барьеры. Принцип действия последних основан на создании противоположно направленного водного потока в теле барьера при наложении электрического поля из-за возникновения электроосмотического водного потока и электромиграции ионов в порах барьера [2, 5-6].

Эффективной технологией для борьбы с различными загрязнителями является создание комбинированного электрокинетического реакционного барьера. При этом в теле барьера устанавливают ряды электродов, которые концентрируют и направляют поток подземных вод в сторону полупроницаемого участка барьера, сложенного из материала, химически активного по отношению к загрязнителю. Это позволяет не только предотвратить распространение токсикантов, но и добиться очистки подземных вод [5].

Одним из актуальных вопросов при создании подобного барьера является выбор материала. Многие глинистые грунты обладают высокими показателями адсорбционных свойств, широко распространены и сравнительно дешёвы, что делает их применение в данной области перспективным. Кроме того, глины являются природными материалами, и поэтому более предпочтительны, чем искусственные сорбенты.

При изменении физико-химических факторов среды (таких, как pH, окислительно-восстановительные условия, ионная сила порового раствора и др.) свойства глин (электрокинетические, электроповерхностные, адсорбционные и др.) изменяются в том или ином направлении. В виду этого возможно создание глинистых барьеров с заданными характеристиками [3-4].

Поэтому целью настоящего исследования было изучение зависимости электрокинетических и электроповерхностных свойств глин различных минеральных типов от физико-химических факторов среды и определение условий их применения в роли материала для защитного сорбционного и электрокинетического барьера.

Объекты и методика исследования. В качестве объектов исследования были использованы Са-формы глин основных минеральных типов: глуховецкого каолина, кембрийской иллитовой глины и махарадзевской монтмориллонитовой глины (асканглины). Образцы

каолина были добыты в Украине (с. Глуховцы), иллитовой глины – в Ленинградской области, асканглины – в Грузии (с. Аскания).

По минеральному составу глуховецкий каолин состоит на 75% из каолинита и содержит значительные примеси кварца (20%) и иллита (5%). Кембрийская глина содержит 53% иллита, 25% кварца, 15% других глинистых минералов и 7% калиевого полевого шпата. Асканглина состоит на 100% из монтмориллонита.

По ГОСТ 25100-2011 глуховецкий каолин является глиной лёгкой пылеватой, кембрийская глина – глиной тяжёлой пылеватой, асканглина – глиной тяжёлой [1]. Показатели физико-химических свойств глин закономерно возрастают в ряду «каолин < иллитовая глина < асканглина».

При проведении исследования из глин готовились суспензии на растворах 0,1-0,001 н HCl и 0,0001-0,01 н Ca(OH)₂. Изменение свойств глин оценивали по 2 параметрам – pH суспензии и величине ζ-потенциала глинистых частиц. Для измерения pH использовали прибор типа pH-061, величины ζ-потенциала измеряли на лазерном анализаторе наночастиц Horiba SZ-100.

Результаты и их обсуждение. Глинистые грунты крайне чувствительны к изменению физико-химических условий среды. На поверхности глинистых частиц расположены гидроксильные группы (чаще всего Si-OH и Al-OH), которые имеют амфотерные свойства. Поэтому глинистые частицы в щелочной среде вступают в реакцию нейтрализации, отдавая в раствор ионы H⁺, а в кислой среде реагируют с внешним раствором путём отщепления OH⁻ или присоединения H⁺. Таким образом, суспензии глин, приготовленные на растворах кислоты, имеют величины pH выше, чем у чистых растворов при той же концентрации. В суспензиях, приготовленных на растворах щёлочи, наблюдается обратная зависимость (рис. 1).

При этом в ряду «глуховецкий каолин - кембрийская иллитовая глина - асканглина» в широком диапазоне концентраций кислоты и щёлочи при одинаковой концентрации исходного раствора среда суспензии становится более щелочной. Причиной этого является увеличение числа активных ОН-групп в единице объёма в ряду от каолина к монтмориллонитовой глине.

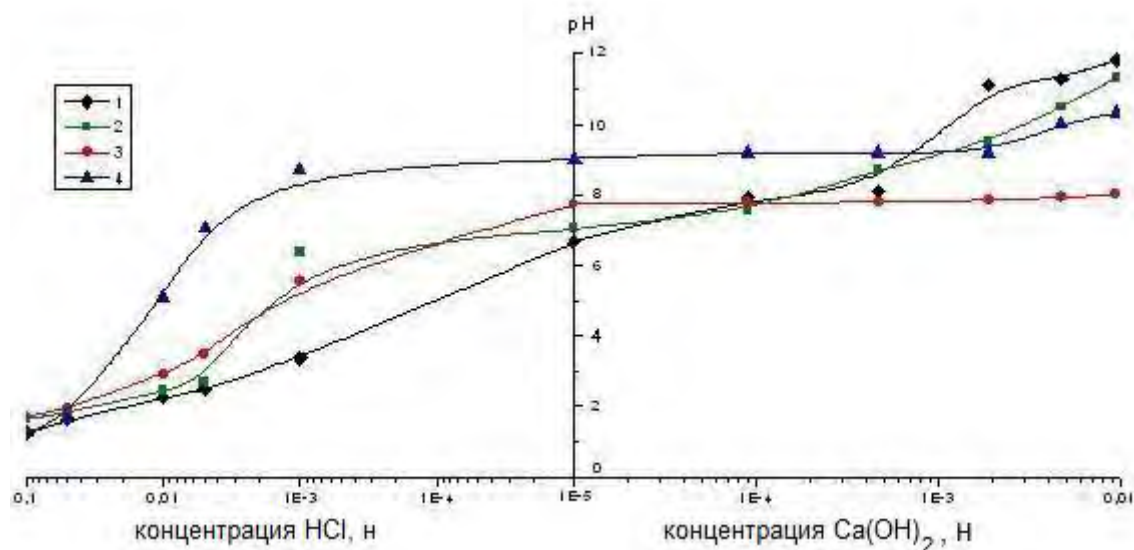


Рис. 1. Зависимость pH исходных растворов (1) и глинистых суспензий (2-4) от концентрации HCl и Ca(OH)₂, на: 2 – глуховецкий каолин; 3 – кембрийская иллитовая глина, 4 – асканглина

Интегральной характеристикой, определяющей эффективность применения глин в качестве материала электрокинетического барьера, является электрокинетический или ζ -потенциал. Его величина зависит от поверхностного заряда глинистой частицы σ_p , а также от температурно-влажностных и физико-химических условий среды [2]. При этом и свойства частиц, и внешние условия (температура, давление, влажность) влияют на величину ζ -потенциала, а его знак определяется исключительно поверхностным зарядом глинистых частиц σ_p . Заряд σ_p складывается из структурного заряда σ_0 за счёт изоморфных замещений, заряда гидроксильных групп поверхности σ_H и заряда различных сорбированных ионов σ_S согласно уравнению [8]:

$$\sigma_p = \sigma_0 + \sigma_H + \sigma_S \quad (1)$$

Заряд гидроксильных групп наиболее чувствителен к изменению рН среды, как было указано выше, механизм реакций нейтрализации, в которые вступают глинистые частицы с внешним кислым или щелочным раствором, изменяется в зависимости от величины рН. В соответствии с этим можно объяснить изменения ζ -потенциала в зависимости от рН среды для изучаемых глин (рис. 2).

При изменении рН порового раствора ζ -потенциал частиц значительно изменяется (рис. 2). В нейтральной среде ζ -потенциал частиц всех глин отрицателен. В щелочной среде отрицательные значения ζ -потенциала еще более увеличиваются, в кислой – уменьшаются [7]. В сильнокислой среде происходит смена знака ζ -потенциала на положительный (для асканглины – в слабокислой). Значение рН, при котором $\zeta=0$, называется точкой нулевого заряда.

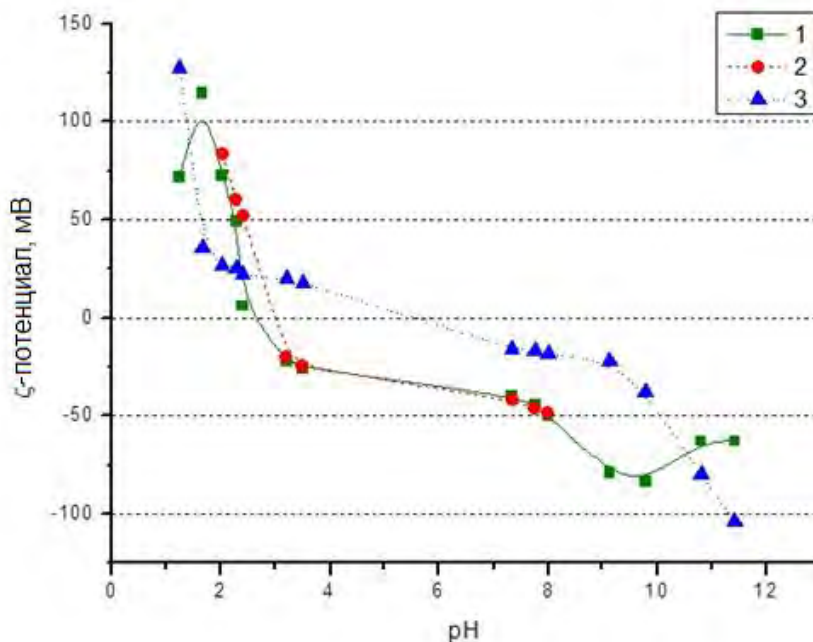


Рис. 2. Зависимость величины ζ -потенциала частиц глинистых грунтов от рН суспензий Са-форм глин: 1 – глуховецкого каолина, 2 – кембрийской иллитовой глины, 3 – асканглины

При величине рН, соответствующей точке нулевого заряда, должно происходить резкое изменение сорбционных свойств глин. Поскольку в нейтральной и щелочной среде глинистые частицы заряжены отрицательно, глинистый барьер будет наиболее эффективен против катионных загрязнителей, например, таких как Cs^+ , Cu^{2+} , Pb^{2+} , а также катионные комплексы органических токсикантов. В кислой среде, напротив, частицы заряжаются положительно, поэтому защитный сорбционный экран будет поглощать анионные загрязнители, например, такие как CrO_4^{2-} , AsO_4^{3-} , а также анионные комплексы органических токсикантов и другие.

Выводы. 1. Эффективность и направленность работы сорбционных и электрокинетических барьеров, создаваемых из глинистых грунтов, может успешно регулироваться величиной и знаком заряда их глинистых частиц.

2. Среда глинистых суспензий в ряду «каолин – иллитовая глина – монтмориллонитовая глина» становится более щелочной.

3. В нейтральной и щелочной среде ζ -потенциал частиц глин отрицателен, в кислой среде отрицательные значения ζ -потенциала глинистых частиц уменьшаются вплоть до перезарядки.

4. При величине рН точки нулевого заряда происходит перезарядка глинистых частиц и в соответствии с этим изменение адсорбционных свойств защитного глинистого экрана.

5. Использование электрокинетических защитных барьеров представляет собой эффективную современную технологию для борьбы с распространением токсичных загрязнителей в геологической среде.

Благодарности. Работа была выполнена на оборудовании, приобретённом в рамках «Программы развития Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова». This work was supported in part by «M.V. Lomonosov Moscow State University Program of

Development», and the authors acknowledge support from «M.V. Lomonosov Moscow State University Program of Development».

Список источников

1. *ГОСТ 25100-2011*. Грунты. Классификация. - М., 2011.
2. *Королёв В.А.* Теория электроповерхностных явлений в грунтах и их применение. - М.: ООО «Сам полиграфист», 2015, 468 с.
3. *Королёв В.А., Нестеров Д.С., Чернов М.С.* Создание защитных экранов на основе регулирования электрического заряда частиц. // Сб. науч. тр. (материалы III Междунар. науч.-практ. конф. «Комплексные проблемы техносферной безопасности»): - Воронеж, ВГТУ, 2017.
4. *Нестеров Д. С., Королев В. А., Чернов М. С.* Электрокинетические технологии создания защитных экранов для обеспечения техносферной безопасности // IV Межд. научно-практич. конф. Комплексные проблемы техносферной безопасности (Воронеж, ВГТУ, 27-28 октября 2017 г.), — Воронеж: Воронеж, 2017. С. 142–145.
5. *Ha Ik Chung and Myung Ho Lee.* Coupled electrokinetic PRB for remediation of metals in groundwater // *Electrochemical Remediation Technologies for Polluted Soils, Sediments and Groundwater* / Ed. by K.R. Redd y & C. Cameselle. – Published by A John Wiley & Sons. Inc., Hoboken, New Jersey, USA, 2009. P. 647-660. DOI: 10.1002/9780470523650
6. *Lynch R.* Electrokinetic barriers for preventing groundwater pollution // *Electrochemical Remediation Technologies for Polluted Soils, Sediments and Groundwater* / Ed. by K.R. Redd y & C. Cameselle. – Published by A John Wiley & Sons. Inc., Hoboken, New Jersey, USA, 2009. P. 335-356. DOI: 10.1002/9780470523650
7. *Korolev V.A., Nesterov D.S.* Regulation of clay particles charge for design of protective electrokinetic barriers // *Proceedings of the 15th Symposium on Electrokinetic Remediation (EREM 2017)* (ed. Elektorowicz M.). Montreal, Canada: Concordia Univ., 2017, pp. 239-248
8. *Sposito G.* The Chemistry of soils. Second edition. - Oxford University Press, 2008. 344 p.

ТЕХНОГЕННЫЕ ТРАНСФОРМАЦИИ ГИДРОГЕОСФЕРЫ ТЯНЬ-ШАНЯ И ПАМИРО-АЛАЯ

TECHNOGENIC TRANSFORMATIONS OF THE HYDROGEOSPHERE OF TIAN-SHAN AND PAMIRO-ALAYA

Оролбаева Л.Э.

Orolbaeva L.E.

Институт горного дела и горных технологий КГТУ им.И.Раззакова.

Ключевые слова: техногенные процессы, геориски, истощение, загрязнение, пресные подземные воды, потоки подземных вод, подтопление, просадки, засоление.

Аннотация: В статье рассмотрено воздействие техногенных процессов на изменение гидрогеосферы горных геосистем. Описаны особенности формирования и характеристика техногенеза локальные, и площадные изменения наземной и подземной гидросферы. Рассмотрены проблемы техногенного загрязнения пресных подземных вод, анализ типов загрязнения. формирования процессов подпора грунтовых вод, подтопления, вторичного засоления.

Abstract: The article considers the impact of technological processes and their impact on changes of geological environment and mountain hydrogeosphere of mountain geosystems. The features of formation and characteristics of technogenesis local and areal changes of the ground and underground hydrosphere are described. The problems of anthropogenic pollution of fresh groundwater, analysis of the types of pollution processes, groundwater afflux, waterlogging, secondary salinization.

Пространственные трансформации гидрогеосферы горных стран проявляются на локальных участках, значительных площадях и линейно, повторяя конфигурацию инженерного сооружения.

Локальные изменения, происходящие на сравнительно небольшой площади и связанные с разработкой месторождений полезных ископаемых и гидротехнических сооружений (гидроэлектростанций и горных водохранилищ) проявляются в основном в пределах гидрогеологических массивов. В межгорных бассейнах, где хозяйственная деятельность наиболее интенсивна, проявляются как локальные, так и площадные (региональные) изменения. Первые из них связаны с работой крупных водозаборных сооружений, магистральных каналов и равнинных

водохранилищ, а вторые, охватывающие значительные площади - с орошением и осушением территорий, а в районах крупных населённых пунктов и на орошаемых землях - и их загрязнение.

Под действием техногенных процессов в регионе происходит трансформация гидрогеосферы в следующих основных направлениях:

изменение в пространстве и времени структуры общего водного баланса и соотношения отдельных его статей;

истощение и загрязнение водных ресурсов

принципиальное изменение в пространстве и времени условий взаимосвязи поверхностных и подземных вод;

изменения структуры потоков подземных вод

подъем уровня грунтовых вод и развитие процессов подтопления, засоления и просадки.

Истощение и загрязнение водных ресурсов горных геосистем связано, как правило, с техногенными факторами. К их числу, прежде всего, следует отнести сокращение питания подземных вод в зоне формирования потоков подземных вод. Это потоки речных долин и потоки предгорного типа, к которым приурочены основные месторождения подземных вод горных геосистем Тянь-Шаня. На многих реках, на выходе их из ущелий во впадины создаются водохранилища по зимнему регулированию их стока, а в пределах зоны формирования потоков подземных вод строятся обводные каналы в бетонированных руслах (р.Чу). Эти мероприятия направлены на сокращение потерь поверхностного стока в зоне формирования потоков подземных вод и переброски его к сельскохозяйственным угодьям, территориально приуроченным к нижним частям потоков подземных вод. В результате происходит сокращение питания подземных вод и в конечном итоге истощение их ресурсов, а с другой стороны подача воды в нижние части потоков, с неглубоким залеганием уровня грунтовых вод приводит к

активизации процессов вторичного засоления, заболачивания и подтопления.

Восполнение подземных вод изменяется с регулированием или забором речного стока на орошение, изменениями площади и способов орошения, изменениями в природных экосистемах, в зоне формирования стока, понижением зеркала подземных вод и т.д. Особенно сложной ситуация, связанная с истощением водных ресурсов, может стать в закрытых бассейнах, где все процессы геофильтрации: питание, движение и разгрузка происходят в пределах бассейнов.

Особого внимания и более подробного рассмотрения заслуживают области интенсивных потерь речного стока на питание подземных вод, составляющих до 50-75% общего стока рек при их выходе из предгорий во впадины. Именно здесь происходит формирование запасов всех выделенных месторождений высокого качества подземных вод используемых для питьевого водоснабжения. Анализ процессов инфильтрационного питания свидетельствуют о его сложной и многофакторной зависимости.

К естественным факторам, определяющим инфильтрационное питание подземных вод, относятся ландшафтные, метеорологические и геолого-гидрогеологические. И для конкретного природного объекта, для которого инфильтрационное питание является определяющим в формировании, эти факторы должны анализироваться. Оценке и анализу должны подвергаться и техногенные факторы, в особенности те, которые способствуют снижению инфильтрационного питания, сокращению запасов подземных вод и зачастую это строительство обводных каналов. Поскольку при перекрытии источников питания подземных вод происходит перестройка структуры потока, меняются его уклоны, направление движения, происходит инверсия разгрузки. Например, в Иссык-Кульском артезианском бассейне в этой связи возможна интрузия

солёных вод озера в водоносные горизонты, содержащие пресные, питьевого качества подземные воды, являющиеся источником водоснабжения для всех населённых пунктов и здравниц региона. Тестовые задачи по изучению структуры потока подземных вод центральной части Чуйского бассейна и долины р.Чу [1-3] показали, что при сокращении инфильтрационных потерь из русел рек и снижении питания подземных вод изменятся структуры потоков, уклоны и направления движения. Эти изменения в свою очередь повлекут существенное сокращение стока р.Чу в нижнем течении, загрязнение подземных вод. Истощению водных ресурсов будут способствовать так же сокращение лесных экосистем и увеличивающаяся в последние годы разработка золотоносных месторождений по руслам и долинам рек. В первом случае уничтожение леса связано с его вырубкой для хозяйственных целей – строительства и использования в качестве топлива. А во втором - с уничтожением пойменных лесов в процессе механизированной добычи золота и строительных материалов, непосредственно в поймах рек.

Истощение водных ресурсов тесно связано с их загрязнением. Поскольку даже весьма значительные объёмы загрязнённой воды не могут компенсировать потребное количество чистой питьевого качества. Поэтому изменение структуры потоков и подтягивание загрязнённых вод из центральных частей бассейнов, возможная интрузия солёных вод могут в очень близком будущем истощить подземные, отличного качества воды в частности, тесно связанные с ними поверхностные воды.

В многочисленных публикациях, посвящённых изменению качества водных ресурсов [4-6] отмечается, что основными источниками загрязнения являются предприятия сельскохозяйственного, промышленного сектора, системы канализации, животноводческие фермы и бытовые отходы населения, дождевой сток с загрязнённых площадей и

переполненных коллекторов, наводнения и другие катастрофические явления, приводящие к контакту поверхностных вод с загрязнённой поверхностью земли. Причинами сброса недостаточно очищенных сточных вод является неудовлетворительная эксплуатация морально и физически устаревших и не соответствующих по мощности объему сброса сточных вод очистных сооружений.

Площадное загрязнение отмечается в районе развития крупных городов (Бишкек, Ош, Чолпон-Ата и др.), где развито смешанное загрязнение за счет бытовых и промышленных стоков, а также орошения городских территорий. Особенно негативное влияние происходит при техногенном загрязнении пресных подземных вод, используемых для водоснабжения, когда по этой причине подземные воды теряют своё питьевое качество. Примером может служить Алаарчинское месторождение подземных вод, используемое для водоснабжения г. Бишкек, где верхняя часть водоносного горизонта, практически на глубину до 100 метров является загрязнённой. Линейное загрязнение наблюдается в зонах каналов полуинженерного и неинженерного типов, а также русел рек, поверхностный сток которых содержит растворимые соединения минеральных удобрений и ядохимикатов. Локальное (очаговое) органическое загрязнение распространено в районе поселков за счет их бытовых стоков, заброшенных колодцев, скважин, вскрывших подземные воды. Химическое очаговое загрязнение связано с деятельностью горнорудных предприятий, а площадное - на орошаемых сельскохозяйственных угодьях.

Реки в верхнем течении (области формирования стока) практически не подвержены каким-либо загрязнениям. Исключение составляют территории, прилегающие к объектам горнодобывающей промышленности. Значительная часть рек в среднем течении проходит через небольшие населенные пункты, где, как правило, отсутствуют

централизованная канализация и очистные сооружения. С размещенными в руслах рек отвалами и хвостохранилищами законсервированных и действующих предприятий горнодобывающей промышленности связано геохимическое загрязнение: тяжелыми металлами и радиоактивными элементами. В области деятельности горнорудных предприятий под влиянием сброса рудничных вод, инфильтрации промстоков и размыва хвостохранилищ происходит загрязнение природной среды, формирование техногенных ландшафтов. И локальные, и площадные трансформации гидрогеосферы, способствуют формированию георисков[7-9].

Для оценки масштаба опасных техногенных процессов и георисков, связанных с изменением структуры трансграничных потоков подземных вод и изменением их качества, выполнена гидрогеономическая оценка представленная классификацией категорий уязвимости с оценкой степеней рисков. Гидрогеономическая шкала содержит количественные показатели уязвимости по опасным процессам, связанным с загрязнением подземных вод, подтоплением, селевой опасности и приращении сейсмической балльности, связанной с подъёмом уровня грунтовых вод. Шкала использована при построении схематической карты трансграничных георисков (рис.2.), оценке и прогнозе георисков имеющих распространение на трансграничных потоках подземных вод Тянь-Шаня и Памиро-Алая. (табл.1, 2).

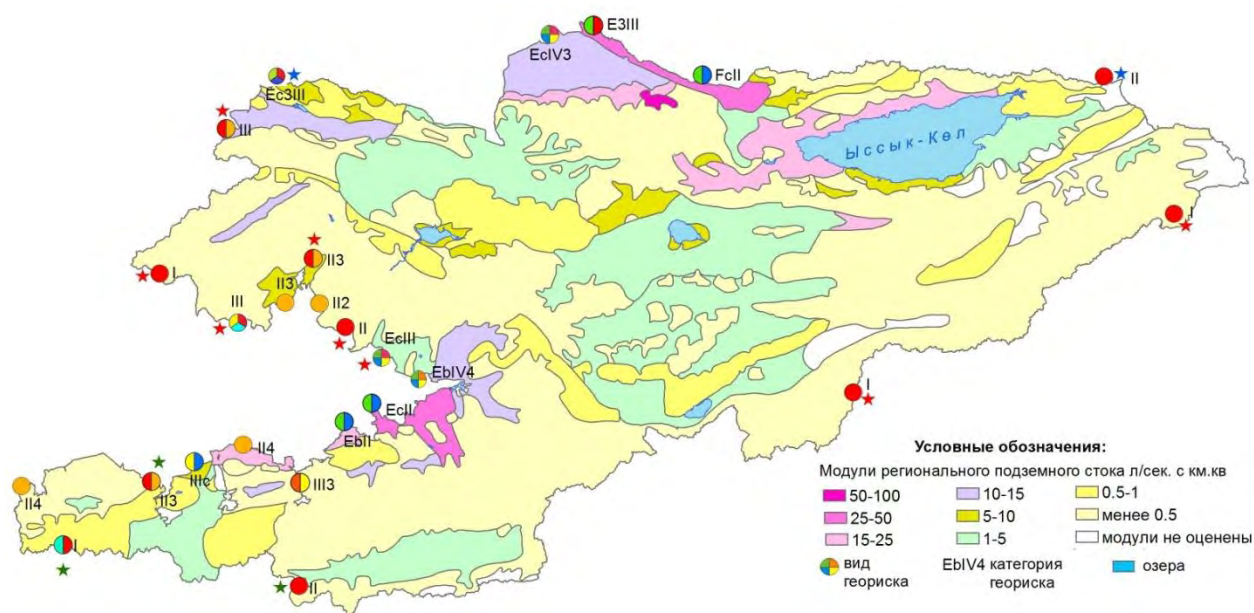


Рис. 2. Схематическая карта подземного стока с прогнозными трансграничными георисками водного характера

Таким образом, техногенные трансформации гидрогеоферы способствуют формированию георисков, требующих комплексного анализа всех природных и техногенных факторов и их взаимосвязи.

Список источников

1. Оролбаева Л.Э. Геогидрология горных стран. –Бишкек: Текник, 2013,170с.
2. Оролбаева Л.Э. Изменения гидрогеосферы Тянь-Шаня, формирование геотехнических рисков и рисков бедствий вследствие техногенных и климатических факторов. //Известия Кыргызского государственного технического университета им. И.Раззакова № 28. – Бишкек: КТУ, 2013 – С.103-108.
3. Эргешов А.А. Формирование и оценка водно-экологической ситуации в Кыргызстане. //Вода и устойчивое развитие Центральной Азии. - Бишкек: Институт водных проблем и гидроэнергетики НАН КР, 2001 – С.118-122.
4. Second Assessment of Transboundary Rivers, Lakes and Groundwaters.- UNECE.- New York and Geneva.- 2011.-432 p.
5. Национальный доклад о состоянии окружающей среды Кыргызской Республики за 2006-2011 годы Бишкек, 2012, 196с
6. Мониторинг, прогнозирование опасных процессов и явлений на территории Кыргызской Республики (издание четырнадцатое с изменениями и дополнениями).- Бишкек: МЧС КР.- 2017. - 752 с.



















Таблица 1.

Гидрогеономическая шкала оценки и прогноза георисков водного характера

Засоление		Селевая опасность		Загрязнение водных объектов			Подтопление			Приращение сейсмической балльности		
Степень засоления	Категория уязвимости	Степень опасности	Категория	Характеристика вод	Значения ИЗВ	Класс качества вод	Степень риска	Уровень грунтовых вод, м	Категория уязвимости	Характеристика отложений	Величина приращения	Категория уязвимости
незасоленные	1	маловероятна		очень чистые	до 0,2	I	Рисков нет	более 15	A	галечники. гравийники	1,0-1,6	a
слабозасоленные	2	слабая	★	чистые	0,2–1,0	II	низкая	10 - 15	B	пески, лёссы	1,2-1,8	b
среднезасоленные	3	средняя	★	умеренно загрязненные	1,0–2,0	III	незначительная	5 - 10	C	глинистые грунты	1,3-2,1	c
очень засоленные	4	высокая	★	загрязненные	2,0–4,0	IV	допустимая	3 - 5	D	насыпные грунты	от 2 до 3	d
сильно засоленные	5			грязные	4,0–6,0	V	слабая	2 - 3	E	обводненные рыхлые	от 1,7 до 4	e
				очень грязные	6,0–10,0	VI	опасная	1-2	F	заболоченные	от 3,3 до 4	f
				чрезвычайно грязные	>10,0	VII	чрезвычайная	менее 1	G			

Таблица 2.

Прогноз трансграничных георисков водного характера

Поток подземных вод	предгорного типа	Часть потока	Геориски					Сопредельное государство категории опасности				
			Засоление 1-5	Подтопление A-G	Прорывоопасные озёра	Селевая опасность	Загрязнение I-VII	Приращение сейсмической балльности a-f				
Поток подземных вод	предгорного типа	верхняя								Узбекистан ★I	Казахстан ★II	
		средняя							Таджикистан ★II	Узбекистан ★II		
		нижняя								Узбекистан ★E сIII	Казахстан ★FcII	
	междуречья	верхняя										
		средняя										
		нижняя								Таджикистан III 3	Узбекистан Eb IV 4	Казахстан Ec III 3
	речной долины	верхняя								КНР ★I	Узбекистан ★ III	Таджикистан ★ I
		средняя									Узбекистан ★ III 3	Казахстан ★ III
		нижняя								Таджикистан II 4		Казахстан Ec IV 4

**УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ И ПОСЛЕДСТВИЯ АНОМАЛЬНОГО
МАЛОСНЕЖЬЯ ЗИМЫ 2017-2018 ГОДОВ В ЗАВОЛЖСКО-
УРАЛЬСКОМ РЕГИОНЕ**

**CONDITIONS OF FORMATION AND CONSEQUENCES ABNORMAL
LOW SNOW COVER WITHIN ZAVOLZHSCO-URALSKY REGION
THE WINTER 2017-2018**

*Павлейчик В.М., Падалко Ю.А.
Pavleychik V.M., Padalko Y.A.
Институт степи УрО РАН*

Ключевые слова: малоснежье, пыльно-снежная буря, заволжско-уральский регион, дефляция, земледелие, гари, космические изображения terra modis

Аннотация: Рассмотрены условия формирования аномального малоснежья и пыльно-снежной бури, наблюдавшейся в Заволжско-Уральском регионе в зимний период 2017-2018 гг. На основе анализа спутниковых изображений Terra MODIS и полевого обследования выявлены ведущие факторы развития дефляционных очагов. Определено, что ветровому переносу подверглись частицы крупнопылевой размерности и почвенные агрегаты из приповерхностного слоя почвы. Экстремально малая мощность снежного покрова стала причиной уничтожения посевов озимых культур, а в последующие периоды 2018 г. с высокой вероятностью следует ожидать ухудшения влагообеспеченности почв, крайней маловодности рек и проявления эколого-биологических трансформаций степных экосистем.

Abstract: The conditions for the formation of anomalous natural phenomena - low snow and dust-snow storm, observed in the Zavolzhsko-Uralsky region in the winter period 2017-2018 are considered. Based on the analysis of Terra MODIS satellite imagery and expedition survey, the leading factors in the development of wind erosion have been identified.

Зимний период 2017-2018 годов отличался поздним установлением снежного покрова для многих южных и центральных регионов европейской части России; вплоть до 20-х чисел января мощность снежного покрова в среднем составляла 5-10 см. В Заволжье и Южном Предуралье в январе складывалась аналогичная ситуация; снежный покров хотя и был повсеместно развит, но его мощность ко времени прохождения бури на большей части территории не превышала 5-7 см. В период с 20 по 26 января рассматриваемый регион находился на стыке двух атмосферных областей, различающихся существенной разностью атмосферного

давления, в результате чего метеоусловия отличали постоянные порывистые ветры восточного и юго-восточного направлений. Максимальных значений сила ветра достигала 22-24 января (особенно в горных частях территории и на Общем Сырте) – 8-12 м/с с порывами до 20-23 м/с. Сочетание малоснежья и постоянного сильного и порывистого ветра привело к формированию пыльно-снежной бури, наблюдавшейся с 20 по 26 января. Следствием этой бури стало полное, либо частичное разрушение снежного покрова и выдувание приповерхностного слоя грунта, перенос и осаждение снежно-пылевой взвеси.

Пыльные бури обычно формируются преимущественно в засушливых районах при сочетании ряда природных и антропогенных факторов, в числе которых сильный ветер (более 15 м/сек), иссушенность и распыленность верхнего слоя почвы, отсутствие или слабое развитие растительного покрова, наличие обширных открытых пространств [1]. Продолжительность пыльных бурь может сильно варьировать от нескольких дней до нескольких месяцев в особо аномальные годы (1892, 1928, 1960, 1969) с охватом обширных регионов страны [2, 3]; из этих экстремально продолжительных и интенсивных, региональные бури 1892 и 1969 годов были зимними. Не вызывает сомнения, что одной из основных причин развития пыльных бурь стали антропогенные факторы (интенсивная распашка земель, чрезмерный выпас скота и др.). Интенсивность пыльных бурь и частота их образования в целом подчиняются природно-зональным закономерностям и региональным особенностям, связанным с составом почвообразующих пород и характером их сельскохозяйственного использования. Также отчетливо выражены сезонные закономерности их развития с явным преобладанием таких бурь в весенне-летний период; пыльные бури в зимний период – достаточно редкое явление [4].

Таким образом, вплоть до конца февраля на территории обширного региона, охватывающего возвышенную часть Заволжья, Южное Предуралье и Северный Прикаспий, наблюдалось нехарактерное и аномальное по интенсивности малоснежье. На фоне малоснежья в конце января развивалось уникальное метеорологическое явление, ранее не отмечавшееся для региона – продолжительная пыльно-снежная буря. Нехарактерность такого состояния снежного покрова практически на протяжении всего зимнего периода 2017-2018 гг. несомненно представляет собой интерес для корректировки долгосрочных прогнозов в условиях изменения климата и усиления его аномальности, для изучения экономических и экологических последствий, а также для выработки практических мер по снижению тяжести негативного воздействия.

Методика исследований. Анализ состояния снежного покрова проводился на основе данных спутниковой съемки и последующей верификации полученных результатов по ключевым участкам во время полевых выездов. В исследовании использованы разновременные спутниковые снимки спектрорадиометра MODIS с космических аппаратов Terra и Aqua на сцену площадью 221,4 тыс. км². Выбор этого источника данных позволил охватить обширную территорию и подобрать снимки за даты, наиболее близкие в периоду проявления пыльно-снежной бури (13.01.2018 г. и 28.01.2018 г.), что, в условиях часто наблюдавшейся облачности, дало возможность с максимальной достоверностью оценить последствия этого явления. При помощи программного обеспечения ENVI проведена классификация территории по состоянию снежного покрова. В ходе натурных наблюдений визуально оценивалось состояние снежного покрова (глубина, степень покрытия, характер залегания) на различных типах угодий. Производилось GPS позиционирование и фотофиксация, определялся тип угодья, оценивалось общее состояние растительного покрова (на пахотных угодьях – наличие стерневых остатков и ростков

озимых культур), особенности переноса снега вблизи защитных лесонасаждений. В качестве источника метеоданных приняты доступные сведения с интернет-ресурсов, использующих российские и международные базы данных. Для оценки состава механических частиц и их массы были отобраны 3 пробы верхнего слоя снега с площади 1,0 м², представляющих особенности переноса в различных условиях. Отобранные пробы были отфильтрованы, содержащиеся примеси высушены и взвешены при комнатной температуре. Размерность перенесенных частиц и наличие минерально-гумусных агрегатов оценивались на основе изображений, полученных посредством оптического микроскопа.

Результаты. Проведенные исследования позволили выявить некоторые закономерности развития как малоснежья, так и интенсивности последствий пыльно-снежной бури.

1) Позднему формированию и незначительной мощности снежного покрова способствовало сочетание двух факторов – незначительное количество осадков, начиная с ноября 2017 г., и серия оттепелей, разрушавших временно установившийся покров. Таким образом, малоснежье на рассматриваемой территории сформировалось на фоне общих макрорегиональных погодноклиматических особенностей и в результате серии оттепелей.

2) Выявлено, что прослеживается отчетливая пространственная взаимосвязь между характером последствий и физико-географической, ландшафтно-типологической и широтно-зональной структурой рассматриваемого региона (рисунок 1).

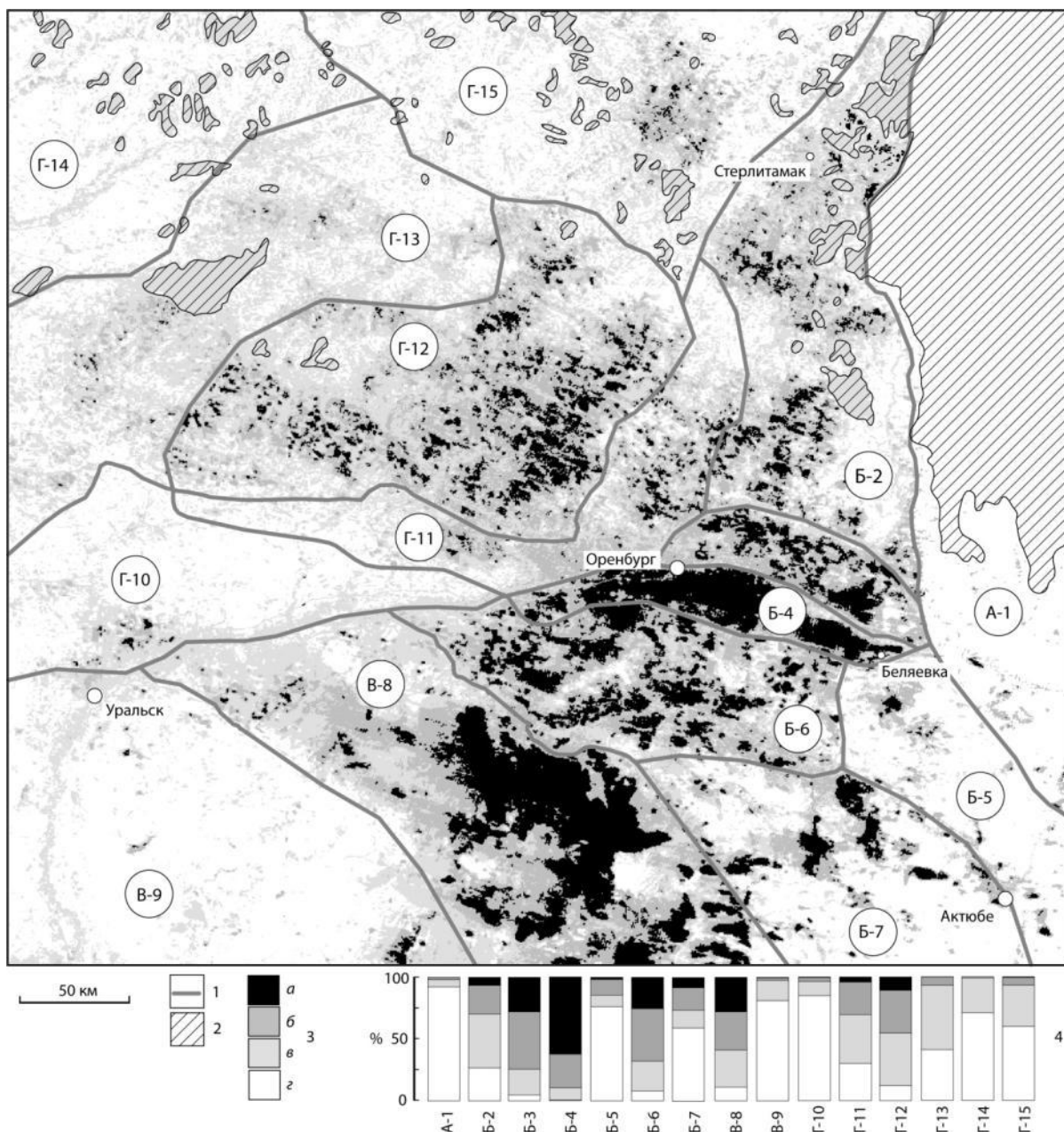


Рис. 1 – Состояние снежного покрова на 28.01.2018 г. в составе ландшафтных районов 1 – границы районов; 2 – лесопокрытые территории; 3 – состояние снежного покрова (а – полностью лишенные снежного покрова, б – с фрагментарным снежным покровом, в – с интенсивно покрытым пылью снегом, либо маломощным (не более 2-3 см) покровом с «просвечивающейся» травянистой растительностью, г – с устойчивым снежным покровом без наносов пыли); 4 – долевое распределение площадей участков с различным состоянием снежного покрова.

Ландшафтные области и провинции: А – Южный Урал; Б – Южное Предуралье; В – Волго-Уральское междуречье; Г – Прикаспий. **Районы:** 1 – Южно-Уральский предгорный; 2 – Южно-Предуральский; 3 – Урало-Сакмарский; 4 – Уральский левобережный; 5 – Урало-Илекский; 6 – Актюбинско-Предуральский; 7 – Илекско-Утвинский; 8 – Северо-Прикаспийский; 9 – Бугульминско-Белебеевский; 10 – Прибельский; 11 – Западно-Сыртовский; 12 – Центрально-Сыртовский; 13 – Юго-Восточный Сыртовский; 14 – Южно-Сыртовский (Уральский правобережный).

3) Установлено, что ведущими факторами развития дефляционных процессов стало отсутствие, либо недостаточная развитость растительного покрова, определяющего такое важное для формирования и сохранения

снежного покрова свойство поверхности, как «шероховатость». Выявлено, что наиболее интенсивной дефляции подверглись участки: а) земледельческого освоения – поля, засеянные озимыми культурами, либо вспаханные под осень; б) обширные гари поздне-летних и осенних степных пожаров в южной (сухостепной) части рассматриваемого региона [5, 6].

Бесснежные участки также отмечались локально на выпуклых и возвышенных формах и перегибах рельефа, в пределах населенных пунктов, на сбитых участках пастбищных угодий.

4) Выявлено, что в составе переносимой взвеси преобладали крупнопылеватые частицы (диапазон 0,01-0,05 мм). Весовые значения проб отчетливо отражают особенности выпадения механических частиц в зависимости удаленности места отбора проб от источников пылевых взвесей. На удалении 2 км количество осажженной взвеси составило 30,8 г/м², 10-15 км – 10,4 г/м², 25-30 км – 3,4 г/м². Основываясь на полученных данных и натурного определения морфометрических параметров снежно-пылевых наносов примерная масса локального осадения вблизи полезащитных насаждений оценивается нами в 3-5 кг/м². Исходя из данных по наиболее удаленной точке отбора за достоверно подтвержденное расстояние переноса можно принимать как минимум 20-35 км.

5) Прямым следствием разрушения снежного покрова в последующие периоды стал фрагментарный характер его развития и осадение почвенно-грунтовых частиц на поверхности снега прилегающих и удаленных территорий. Слабая отражательная способность таких поверхностей привела к существенному протаиванию снега на сохранившихся заснеженных участках. По нашим наблюдениям, мощность снежного покрова на наиболее загрязненных участках за неделю сократилась в среднем на 1-2 см, сформировав на поверхности

черноземовидный слой толщиной 2-4 мм и более, а сама поверхность снега приобрела ячеистый характер. Активное сокращение высоты снежного покрова под воздействием этих факторов подтверждается данными метеонаблюдений.

б) Снежный покров является основным регулятором температуры поверхности и глубины промерзания почвенного профиля, следовательно малоснежье, усугубившееся вследствие развития пыльно-снежной бури, несомненно имеет негативные экологические и экономические последствия. Обследование отдельных полей подтвердило полное уничтожение посевов озимых зерновых культур, что отмечается и официальными данными [7]. Усиленное промерзание почвенного профиля потенциально могло вызвать угнетение и гибель древесно-кустарниковых культур. В связи с аномально низкими показателями влагозапасов в снеге с большой долей вероятности следует ожидать в дальнейшем наступление периода экстремального маловодья, особенно для малых и средних рек, водосборные площади которых совпали с районами интенсивного разрушения снежного покрова. Таким образом, региональное малоснежье может привести к проблемам обеспечения водными ресурсами и регулирования речного стока, а также к неблагоприятным экологическим последствиям. Как отмечал А.Н. Формозов еще в середине прошлого века [8], мощность и состояние снежного покрова являются одним из наиболее значимых факторов, определяющих условия перезимовки многих видов биоты. Так, для степных регионов в условиях малоснежья и глубокого промерзания почвы зимой 1935-1936 гг. автором указывалось вымерзание кубышек саранчовых, что послужило причиной снижения численности популяций различных групп и видов биоты, для которых саранчовые являются основой питания в теплый период. Этот пример показывает, насколько значимыми и долговременными могут быть экологические

последствия рассматриваемого аномального малоснежья для биотических компонентов степных экосистем.

Заключение. Погодные условия и характер залегания снежного покрова зимой 2017-2018 гг. выглядят крайне аномальными на фоне многолетнего растущего тренда зимних осадков, но вполне объяснимыми исходя из тенденции роста числа и продолжительности зимних оттепелей [9]. Изучение факторов и закономерностей развития малоснежья и зимних пыльных бурь дает возможность для формирования комплексного представления о потенциальных экологических и экономических последствиях аномальных погодно-климатических условий, а также для выявления тенденций развития степных экосистем, прогнозирования ущерба и разработки мероприятий по оптимизации природопользования.

Исследование выполнено в рамках тем, выполняемых в ИС УрО РАН (№АААА-А18-118011690034-6 и №АААА-А17-117012610022-5, ЦИТИС)

Список источников

1. Глушко А.Я., Разумов В.В., Рейхани М.Д. Деграция земель юга Европейской части России под воздействием пыльных бурь // Юг России: экология, развитие, 2010. №1. – С.146-151.
2. Доскач А.Г. К вопросу о современных процессах образования эоловых отложений // Проблемы региональной и общей палеогеографии лессовых и перигляциальных областей. – М.: Ин-т географии АН СССР, 1975. – С.155-162.
3. Мазур И.И, Иванов О.П. Опасные природные процессы. М.: Экономика, 2004. – С. 702.
4. Одер И.В., Дмитриева Е.В. Потенциальные источники чрезвычайных ситуаций природного характера на территории Ставропольского края. – Ставрополь: ГУП СК «Краевые сети связи», 2006. – С. 88.
5. Павлейчик В.М. Условия распространения и периодичность возникновения травяных пожаров в Заволжско-Уральском регионе // География и природные ресурсы, 2017. №2. – С. 56-65.
6. Павлейчик В.М., Калмыкова О.Г., Сорока О.В. Особенности микроклиматического режима степных гарей на заповедном участке «Буртинская степь» // Проблемы региональной экологии, 2016, №4. – С. 69-74.
7. Состояние озимых в Оренбургской области на 05.02.2018. Министерство сельского хозяйства, пищевой и перерабатывающей промышленности Оренбургской области [Электронный ресурс]. <http://mcx.orb.ru/about/info/news/28119/> (дата обращения 19.02.2018).

8. Формозов А.Н. Снежный покров как фактор среды, его значение в жизни млекопитающих и птиц СССР. М.: Изд-во МОИП, 1946. – 152 с.

9. Сивохиц Ж.Т., Павлейчик В.М., Чибилёв А.А., Падалко Ю.А. Региональные угрозы устойчивого водопользования в трансграничном бассейне реки Урал // Водные ресурсы, 2017. Т.44, №4. – С. 504-516.

**ЗАГРЯЗНЕНИЕ МАЛЫХ РЕК СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ КАК
ПОКАЗАТЕЛЬ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИИ**

**POLLUTION OF SMALL RIVERS OF THE SVERDLOVSK REGION
AS AN INDICATOR OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE
TERRITORY**

Парфенова Л.П., Екимова О.А.

Parfenova L.P., Ekimova O.A.

Уральский государственный горный университет

Ключевые слова: устойчивое развитие, загрязнение, фториды, малые реки.

Аннотация: Разработка показателей устойчивого развития административных территорий РФ представляет собой сложную научную проблему, без решения которой невозможно эффективное управление ими. Один из экологических показателей устойчивого развития – загрязнение природных сред: воды, воздуха, почв, растительного и животного мира, характеризует экологическое состояние территорий на любом иерархическом уровне, от глобального и до локального. Рассмотрен опыт использования данных о загрязнении речного стока малых рек фторидами на территории Свердловской области.

Abstract: the development of indicators of sustainable development of the administrative territories of the Russian Federation is a complex scientific problem for which no effective management. One of the environmental indicators of sustainable development – pollution of natural environments: water, air, soil, flora and fauna, characterizes the ecological condition of the territory at any hierarchical level, from global to local and. The experience of using the pollution data of the river flow of small rivers with fluoride in the territory of Sverdlovsk region.

Разработка показателей устойчивого развития административных территорий РФ представляет собой сложную научную проблему, без решения которой невозможно эффективное управление ими. Иерархический подход, принятый среди научного сообщества, занимающегося этой проблемой, рассматривает глобальный, национальный, региональный, локальный и отраслевой уровни таких показателей. Очевидно, что только показатели окружающей среды в сравнении с экономическими или социальными, играют ключевую роль в системе «природа-хозяйство-население». Один из экологических показателей устойчивого развития – загрязнение природных сред: воды,

воздуха, почв, растительного и животного мира, характеризует экологическое состояние территорий на любом иерархическом уровне, от глобального до локального. Рассмотрим опыт использования данных о загрязнении речного стока фторидами на территории Свердловской области.

Фтор – это биогенный химический элемент, который содержится в любом живом организме и его круговорот жизненно важен для них. Круговорот фтора в природе охватывает литосферу, гидросферу, атмосферу и биосферу. Основная масса фтора находится в рассеянном состоянии в различных горных породах. Фтор содержится также в почвах, в воде, растениях, в живых организмах, шлаках и флюсах. В состав вулканических газов всегда входит фтористый водород, который попадает в почву вместе с атмосферными осадками. Кларк концентрации фтора в литосфере – $9,5 \cdot 10^{-2} \%$, в почве – $2 \cdot 10^{-2} \%$, золе растений – $1 \cdot 10^{-2} \%$, в речной воде 0,1 мг/л [1]. В растения фтор поступает из почвы путем перекачивания микроэлементов из нижних горизонтов в верхние, из тех накоплений пыли, которые образуются из самой почвы или путем оседания аэрозолей промышленных выбросов. Растения, которые произрастают на почвах, не перегруженных фтором, содержат его от 1 до 15 мг/кг [2]. Повышение концентрации водорастворимых соединений фтора в воздухе, почве и воде приводит к накоплению фтора в растениях. Способность растений накапливать фтор (главным образом, фтористый водород, соли плавиковой кислоты) дает возможность использовать их как биоиндикаторы для мониторинга загрязнения окружающей среды соединениями фтора. В круговороте фтора в природе принимает участие не только растительный, но и животный мир. Некоторые организмы содержат фтор в виде минералов - франколита (брахиоподы, моллюски, позвоночные), флюорита (аннелиды, моллюски, иглокожие), аморфного флюорита (аннелиды, хордовые). Этот элемент передается животным через

воду и пищу в нормальных, недостаточных или чрезмерных количествах. Подобно растениям, животные могут накапливать фтор в органах, тканях и секретах, что представляет определенную опасность, в том числе и для человека. Так, в естественных условиях в молоке коров, потребляющих растения с повышенным содержанием фтора, концентрация этого элемента в несколько раз превышает допустимые значения, составляя 64-118 мкг. Содержание фтора в мясе этих животных превышает допустимые нормы в 4 раза, в печени и молоке – в 1,5-1,8 раза. Возможность живых организмов ассимилировать водорастворимые соединения фтора, накапливать их в повышенных концентрациях является особо важной проблемой [2].

Все реки Свердловской области относятся к рыбо-хозяйственной категории, что определяет набор основных требований, предъявляемых к химическому составу речной воды. При этом качество воды в них в той или иной степени не отвечает указанным требованиям. Вода в реках Свердловской области загрязнена тяжелыми металлами, нефтепродуктами и другими веществами разной степени опасности. Основная причина загрязнения стока рек заключается в том, что более чем за трехсотлетний период хозяйствования людей на этой территории в них постоянно осуществлялся и продолжает осуществляться сброс сточных вод разного состава. Объемы сброса сточных вод из года в год постоянно увеличиваются в связи с ростом объемов производства, численностью населения и пр. Следует также учитывать, что основная масса рек Свердловской области (более 90%), относятся к малым, их гидрологический режим неустойчив (летом пересыхают, зимой перемерзают), процессы разбавления-смешения играют незначительную роль в формировании химического состава речной воды. Другим фактором, усугубляющим ситуацию, является то, что большая часть рек зарегулированы, что также резко меняет гидрологические условия речного стока на всей территории Свердловской области. Все это и привело к тому, что на сегодня все реки

Свердловской области относятся к категории «грязных» и «очень грязных».

Фториды являются химическими элементами, относящимися к 3 классу опасности. Фтор может поступать в речную сеть со сточными водами предприятий химической и металлургической промышленности, а также со смывами с сельскохозяйственных полей, обработанных удобрениями.

Рассмотрим в качестве примера влияние сброса сточных вод на одну из малых рек Свердловской области – р.Березовку. Р. Березовка – правый приток р. Тагил, является рыбо-хозяйственным водотоком I категории, она вытекает из болота Березовского и впадает в р. Тагил на 212 км от устья с правого берега. Длина реки 8,3 км, площадь водосбора 38,5 км². Рельеф водосбора р. Березовка слабохолмистый. Пространства между холмами заболочены или заняты временными водотоками. Поверхность расчленена неглубокими долинами рек и логов, дно которых поросло кустарником. Грунты супесчаные и суглинистые, местами глинистые. Водосбор покрыт зрелым смешанным лесом (сосна, ель, береза, пихта). Хорошо развит подлесок, состоящий из кустарников черемухи, ольхи, развит травостой [6]. Долина реки трапецеидальная, преобладающая ширина ее 1,5 км. Склоны преимущественно пологие, высотой 1-5 м. Пойма двухсторонняя, местами переходит с одного берега на другой. В районе контрольного створа пойма луговая, открытая, местами заросшая кустарником. Пойма затапливается ежегодно на глубину 1,0-1,5 м. В верховьях реки пойма узкая, лесная, закрытая [6].

Русло реки извилистое, шириной от 0,2 м до 1,5 м, умеренно разветвленное, наблюдаются небольшие острова. В русле часты лесные завалы, которые создают значительные препятствия к передвижению. Русло зарастает [6]. Берега крутые до 1,0 м высотой, устойчивые к размыву, задернованы, покрыты кустарником. Дно русла песчаное и

песчано-илистое. Преобладающие глубины на плесах 0,4-0,6 м, на перекатах 0,2-0,4 м, средняя глубина 0,05 м. Для реки характерны резкие переходы от перекатов к плесам. Скорость течения 0,02-0,3 м/с (средняя 0,06 м/с) [6]. Минимальные среднемесячные расходы р. Березовка 95%-обеспеченности: летне-осенней межени – 0,004 м³/сек; зимней межени – 0,0 м³/сек [6]. Весеннее половодье начинается почти одновременно по всей длине реки в первой половине апреля. Высота половодья увеличивается вниз по течению реки, в районе контрольного створа – 1,0 м [6]. Подъем весеннего половодья длится 6-14 дней. Наибольшая высота летних дождевых паводков 0,5 м. Установление ледостава происходит одновременно по всей длине реки, обычно во второй половине октября. Разница в сроках замерзания плесов и перекатов доходит до 10 дней. Ледостав устойчивый, река перемерзает на всю глубину. Вскрытие реки происходит по всей длине без ледохода в течение 5-8 дней [6].

Основным водопользователем, сбрасывающим сточные воды в р.Березовку, является предприятие металлургического профиля, что также типично для промышленности Свердловской области. Выпуск в р.Березовка формируется стоком из шламонакопителя, входящего в систему очистных сооружений предприятия и выполняющего функцию отстойника загрязненных производственных вод. Объем данного выпуска предприятия таков, что практически полностью формирует её сток, что в целом также типично для большинства малых рек Свердловской области. Основные загрязняющие вещества, содержащиеся в сточных водах выпуска в р.Березовку, в количествах, превышающих ПДК для рыбохозяйственных водных объектов приведены в таблице 1.

Очевидно, что химический состав воды в р.Березовке во внутригодовом режиме весьма изменчив. Так среднегодовые содержания загрязняющих веществ по таким показателям, как «взвешенные вещества» и «железо общее» находятся в пределах нормы (ПДК), тогда как

максимальные значения по этим же показателям качества воды в р.Березовке могут превышать нормативные и фоновые в 2-6 раз (табл. 1).

Таблица 1

Концентрации загрязняющих веществ в воде р.Березовка

Загрязняющие вещества	Ориентировочные значения фоновых концентраций, мг/дм ³	Действительные значения концентрации загрязняющих веществ, мг/дм ³		ПДК для рыбо-хозяйственных водоемов, мг/дм ³
		Средне-годовые	Максимальные	
Взвешенные вещества	10,8	8,09	20	10
Фториды	0,44	6,27	9,1	0,75
Железо общее	0,27	0,13	0,66	0,1

Содержание фторидов в р.Березовке характеризует условия стабильного загрязнения речной воды на уровне 14 фоновых значений внутри года. По максимальным значениям содержание фторидов в р.Березовке достигает 90 ПДК. Среднее содержание фторидов в российских реках составляет 0,00002 мг/дм³ [8]. Содержание фторидов в водах р. Березовки после сброса находится в пределах от 9 до 6 мг/дм³, что многократно превышает средние по РФ показатели, а также фоновые для самой реки, и что более чем опасно рыбо-хозяйственные ПДК. Таким образом, гидрохимический режим р. Березовка на современном этапе формируется преимущественно под влиянием поступающих в водоток сточных вод. По целому ряду показателей вода в реке не соответствует требованиям, предъявляемым к качеству воды водных объектов рыбо-хозяйственного значения.

Принадлежность р. Березовка, как и основного количества рек Свердловской области, к рыбо-хозяйственной категории, прежде всего, важно для сохранения в них рыбы и водных растений. Фториды относятся к группе соединений среднетоксичных для рыб. Смертельная концентрация фторида натрия для карпа составляет 600 мг/дм³ (157,5

мг/дм³ фтор-иона), форели — 200 мг/дм³. Границей выживаемости карпов в растворах плавиковой кислоты является 6,0 мг/дм³ фтор-иона. Хроническое отравление карпов наступает при концентрации фторида натрия 50,0 мг/дм³ [1]. Таким образом, содержание фторидов в р. Березовке является опасным для рыб и находится на границе выживаемости.

По данным С.П.Силиврова и др. [8], в подпорных зонах р. Березовка в период пика весеннего паводка возможно временное присутствие таких видов, как пескарь, елец, плотва, окунь, ерш, однако факт их нереста проведенными наблюдениями не подтвержден. Площадь затопления приустьевых участков поймы незначительна и спад воды происходит очень быстро, не позволяя эффективно использовать рыбами данные участки рек для воспроизводства, не позволяя икре рыб пройти полный цикл инкубации [8]. Разнообразие биотопов в реке невелико, большая часть водотока в основном характеризуется высокими скоростями течения, песчано-каменистыми грунтами, слабым развитием водной растительности. Отмечен низкий уровень развития гидробионтов, определяющий состояние кормовой базы рыб [8].

Шламонакопитель по своим гидрологическим характеристикам сходен с небольшим прудом. В нем развита высшая водная растительность и, несмотря на интенсивное загрязнение, за счет случайного вселения сформировалась ихтиофауна. По данным осенних контрольных отловов в составе рыбного населения отмечены серебряный карась, пескарь, ротан и озерный голяк. По опросным сведениям в водоеме может обитать еще 2-3 вида рыб (плотва, окунь, елец). По относительной численности в улове преобладал карась [8]. В паводковый период часть рыб по сбросному каналу может скатываться в р. Березовка, и далее в р. Тагил, пополняя рыбное население этих рек. Возникновение упрощенных ихтиоценозов наблюдается во многих техногенных водоемах Урала (отстойниках,

карьерях) уже через несколько лет после их сооружения. Состав рыбного населения, по многолетним наблюдениям, чаще всего представлен двумя видами карася, верховкой, ротаном и озерным голяном [8].

Таблица 2

Биологические показатели серебряного карася и ротана из шламонакопителя

Вид	Показатели	Возраст, лет				
		1+	2+	3+	4+	5+
Серебряный карась	Длина тела, мм	79	84	130	169	178
	Масса тела, г	12	17	65	140	162
	Упитанность	2.53	2.87	2.96	2.90	2.87
	Количество экз., шт.	2	22	43	5	6
Ротан	Длина тела, мм	–	68	107	-	-
	Масса тела, г	–	7.20	32	-	-
	Упитанность	–	2.29	2.61	-	-
	Количество экз., шт.	–	10	1	-	-

Карась представлен в пробе особями 5-ти возрастных генераций – от 1+ до 5+ лет. В улове преобладали особи в возрасте 2+ (28,2%) и 3+ лет (55,1%). Ротаны имели возраст 2+ (91%) и 3+ лет (9%). Показатели роста и упитанность исследованных видов рыб следует оценить как высокие [8]. Все выловленные экземпляры рыб не старше 2 лет для ротана, не старше 3 лет для карася. Причиной такого состояния биоресурсов могут быть как интенсивный их вылов, что проблематично по причине существующего запрета, так и низкое качество условий обитания, в том числе гидрохимических условий, связанных, прежде всего, с высокими концентрациями фторидов в воде, являющимися опасными для рыб и находящимися на границе их выживаемости.

Река Березовка непригодна для обитания рыб по своим гидрологическим и гидрохимическим характеристикам. Обследование

реки в разные сезоны года показало, что условия обитания рыб в р. Березовка неблагоприятны в связи с тем, что сток этой реки формируется, преимущественно, сточными водами. В зимний период происходит перемерзание отдельных участков, а в период открытой воды скорость потока может превышать критические скорости течения для рыб, препятствуя их миграциям. Таким образом, вследствие гидрологических и биотопических особенностей, хронического загрязнения фторидами, р.Березовка не имеет рыбо-хозяйственного значения и не может рассматриваться как водный объект, пригодный для добычи водных биоресурсов. Шламонакопитель, несмотря на обитание в нем рыбы, по причине хронического загрязнения фторидами воды, также нельзя отнести к водоемам рыбо-хозяйственного значения. Полная потеря рыбо-хозяйственного статуса определенно указывает на то, что территория формирования этих водных объектов относится к неустойчивой с позиции ее дальнейшего развития и требует неотложных восстановительных мер защиты.

Список источников

1. Санитарные условия для рыбо-хозяйственных водоемов. URL: <http://www.scienceforum.ru/2016/1845/19570> (12.12.16).
2. Фториды. URL: <http://www.studfiles.ru/preview/3595314/page:3/> (13.12.16).
3. Фториды в воде: влияние на организм, очистка, фторирование. URL: <http://vse-o-vode.ru/zagryaznenie/soderzhanie-ftora-v-pitevoj-vode/> (13.12.16).
4. Фториды. URL: <http://www.studfiles.ru/preview/2673855/page:40/> (13.12.16).
5. Мухина Т.А. Гарюгин Ю.А. Земцова Е.А. Казиенков С.А. Влияние выпусков промышленных стоков на формирование химического состава водотоков в границах территории Кирово-Чепецкой природно-техногенной системы // Известия Самарского научного центра РАН. Выпуск № 6-1 / том 17 / 2015.
6. Силивров С.П., Баранов В.Ю. и др. Отчет о научно-исследовательской работе. Екатеринбург, 2012 г.
7. Метелев В.В., Канаев А.И. и др. Водная токсикология. – М., 1971. – 248 с.
8. Строганов Н.С., Исакова Е.Ф. и др. Метод биотестирования качества вод с использованием дафний // Методы биоиндикации и биотестирования природных вод. – Л.: Гидрометеоиздат, 1971. – Вып.1. – 78с.
9. Чертко Н.К., Чертко Э.Н. «Геохимия и экология химических элементов», Минск, Изд.центр БГУ, 2008г. — 140 с.

**ОБОСНОВАНИЕ ПОНЯТИЙ: СБАЛАНСИРОВАННОЕ
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ, СБАЛАНСИРОВАННОЕ
НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЕ**

**SUBSTANTIATION OF CONCEPTS: BALANCED NATURAL
RESOURCES MANAGEMENT, BALANCED SUBSURFACE USE**

Полянская И.Г.¹, Юрак В.В.^{1,2}

Polyanskaya I.G.¹, Yurak V.V.^{1,2}

¹ ФГБУН Институт экономики УрО РАН

² ФГБОУ ВО Уральский государственный горный университет

Ключевые слова: сбалансированное природопользование, сбалансированное недропользование, воспроизводство, экспорт, импорт.

Аннотация: Глобальный вход в шестой технологический уклад и разворачивающаяся «четвертая промышленная революция» требуют организации сбалансированного природопользования (в т.ч. сбалансированного недропользования), которое подразумевает достижение баланса общих факторов развития (ресурсный, «зеленый», социальный и экономический) при использовании высоких технологий, устройств искусственного интеллекта, робототехники и других инновационных решений, что находит свое отражение в текстах стратегических документов развития РФ. В целях внедрения и реализации сбалансированного природопользования, недропользования в масштабах как Российской Федерации, так и субъектов Федерации необходимо первоочередное развитие теоретических основ в отношении данных терминов. Цель текущей работы – уточнение понятийного аппарата сбалансированного природопользования и недропользования.

Abstract: The global entrance to the sixth technological mode and the unfolding "the fourth industrial revolution" require the organization of a balanced natural resources management (including balanced subsoil use), which implies reaching a balance of common development factors (resource, "green", social and economic) using high technologies, artificial intelligence devices, robotics and other innovative solutions. This situation is reflected in the texts of the Russian Federation's strategic documents. In order to introduce and implement a balanced natural resources management and balanced subsoil use in the scales of both the Russian Federation and the constituent entities of the Federation, it is necessary to first develop the theoretical basis for these terms. The paper's aim is to clarify the conceptual apparatus of the balanced natural resources management and the balanced subsoil use.

Анализ отечественных правовых источников диктует необходимость организации природопользования на основе «экономически обоснованного баланса между внутренним потреблением, воспроизводством, экспортом и необходимым импортом природных ресурсов» [1]. При этом в различных нормативно-правовых документах термины «сбалансированное развитие,

подход, природопользование и недропользование» употребляется в различных контекстах и с разной смысловой нагрузкой [2,3,4]. В рамках текущей работы в целях оперирования единым понятийным аппаратом и понимания унифицированных методологических основ необходим анализ фундаментальных исследований в отношении терминов «сбалансированное природопользование» и «сбалансированное недропользование», а также их совершенствование для удовлетворения условиям, диктуемым внешней средой.

Из теории известно, что оптимальность использования ресурсов территории и совершенствование применяемых технологий определяют эффективность природопользования/недропользования. Следовательно, в целях организации именно эффективного природопользования/недропользования необходимо создание такой системы механизмов, которая бы на основании достоверной оценки общественной ценности природных/минеральных ресурсов региона привела бы хозяйственную деятельность к виду, обеспечивающему достаточный уровень социальной стабильности, необходимый уровень экономического роста и приемлимые экологические условия. Данные требования к организации эффективного природопользования/недропользования предъявляют и зарубежные исследователи [5,6,7].

К трактовке «сбалансированного природопользования» в теории имеется два подхода: с одной стороны (1), сбалансированное природопользование понимается в качестве «той части взаимодействия человека и природы, которые определяются хозяйственной потребностью общества в природных ресурсах в рамках устойчивого (допустимого) развития. При этом под сбалансированностью природопользования понимаются такие темпы потребления природных ресурсов, которые сбалансированы возможностью природы восстанавливать не только

качество окружающей среды, но и возобновляемые составляющие ресурсов» [8], а с другой (2), как система мер, направленная на поддержание рационального взаимодействия между деятельностью человека и окружающей природной средой, обеспечивающая сохранение и восстановление природных богатств, рациональное использование природных ресурсов, предупреждающая прямое и косвенно вредное влияние результатов деятельности общества на природу и здоровье людей»[9]. Данная система мер выступает в качестве многофакторного явления, включающего: сбалансированность во времени и пространстве, т.е. временную и пространственную сбалансированность; внутрисистемную сбалансированность и межсистемную сбалансированность (Рис.1).

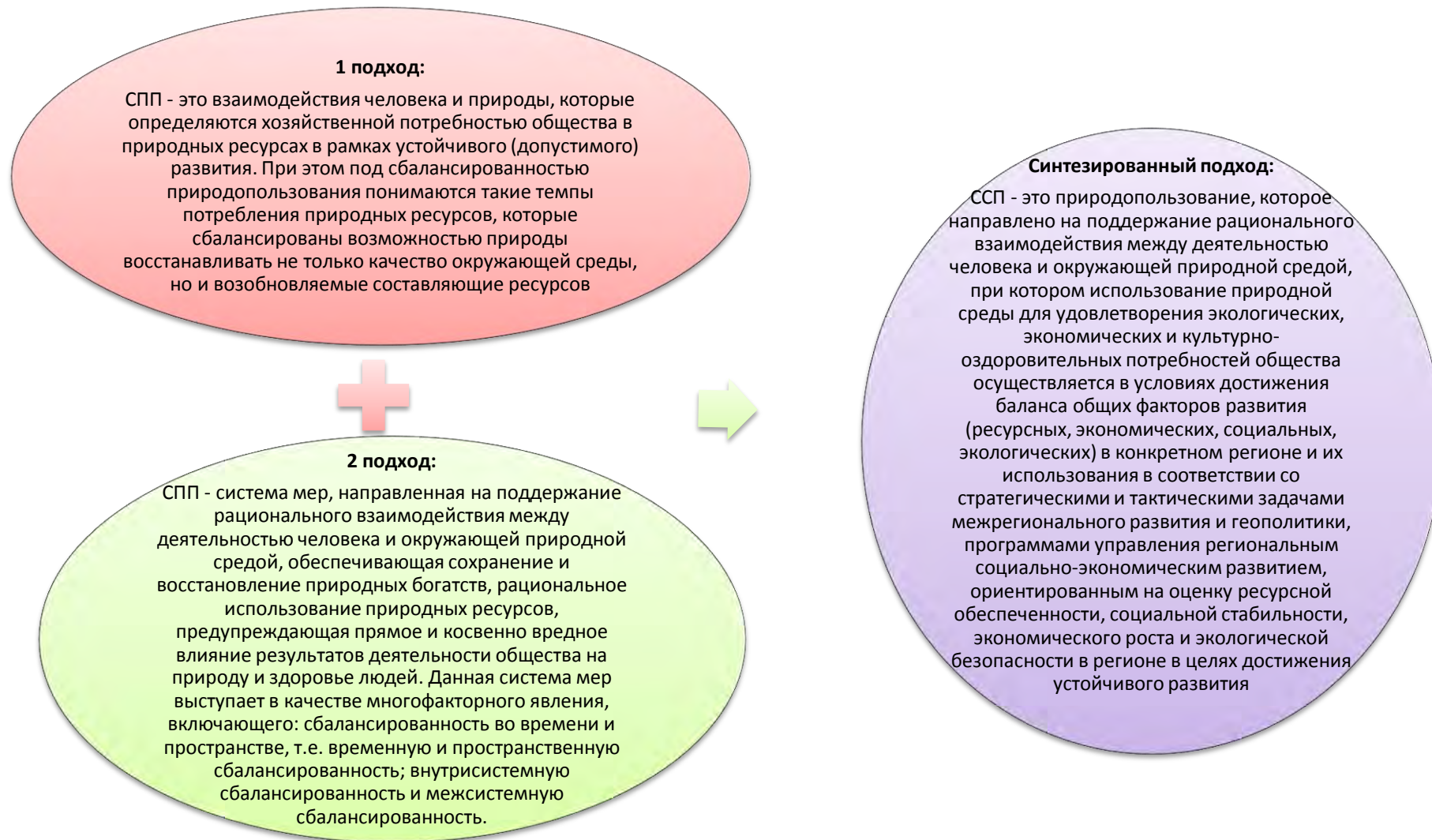


Рис. 1 – Подходы к определению сбалансированного природопользования

Синтезируя эти два подхода, в авторской трактовке под сбалансированным природопользованием понимается такое природопользование, которое направлено на поддержание рационального взаимодействия между деятельностью человека и окружающей природной средой, при котором использование природной среды для удовлетворения экологических, экономических и культурно-оздоровительных потребностей общества осуществляется в условиях достижения баланса общих факторов развития (ресурсных, экономических, социальных, экологических) в конкретном регионе и их использования в соответствии со стратегическими и тактическими задачами межрегионального развития и геополитики, программами управления региональным социально-экономическим развитием, ориентированным на оценку ресурсной обеспеченности, социальной стабильности, экономического роста и экологической безопасности в регионе в целях достижения устойчивого развития. По аналогии с термином «сбалансированное природопользование», сбалансированное недропользование – это недропользование, направленное на поддержание рационального взаимодействия между деятельностью человека и окружающей природной средой, при котором использование природных ресурсов литосферы для удовлетворения экологических, экономических и культурно-оздоровительных потребностей общества осуществляется в условиях достижения баланса общих факторов развития (ресурсных, экономических, социальных, экологических) в конкретном регионе и их использования в соответствии со стратегическими и тактическими задачами межрегионального развития и геополитики, программами управления региональным социально-экономическим развитием, ориентированным на оценку обеспеченности минерально-сырьевыми и топливно-энергетическими ресурсами, социальной стабильности, экономического роста и экологической безопасности в регионе в целях достижения устойчивого развития.

*Статья подготовлена в соответствии с государственным заданием
ФАНО России для ФГБУН Институт экономики УрО РАН на 2018 г.*

Список статей

1. Стратегии развития минерально-сырьевой базы РФ до 2030 г. (Проект)
URL.: http://mgri.ru/news/strategiya_msb.pdf
2. Распоряжение Правительства РФ от 17.11.2008 N 1662-р (ред. от 10.02.2017)
«О Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года».
3. «Основные направления деятельности Правительства Российской Федерации на период до 2018 года (новая редакция)» (утв. Правительством РФ 14.05.2015)
4. Распоряжение Правительства РФ от 21.06.2014 N 1099-р «Об утверждении программы развития угольной промышленности России на период до 2030 года»
5. Espinoza R. D., Rojo J. Towards sustainable mining (Part I): Valuing investment opportunities in the mining sector // Resources Policy. – 2017. – 52. – 7-18.
6. Espinoza R. D., Morris J. W.F. Towards sustainable mining (part II): Accounting for mine reclamation and post reclamation care liabilities // Resources Policy. – 2017. – 52. – 29-38.
7. Gandhi S.M., Sarkar B.C. Chapter 3: Reconnaissance and Prospecting // Essentials of Mineral Exploration and Evaluation. – 2016. – 53-79.
8. Игнатов В.Г., Кокин А.В., Батурич Л.А. Сбалансированное природопользование. – Ростов-на-Дону: Ростиздат, 1999. – 432 с.
9. Бутяев В. И. Диссертация на соискание степени кандидата экономических наук «Сбалансированное природопользование в Каспийском регионе: проблемы и перспективы», Москва, 2002.

**РЕКУЛЬТИВАЦИЯ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ (ТЕХНИЧЕСКИЙ
ЭТАП) НА ПРИМЕРЕ СМОЛООТСТОЙНИКА ОАО
«ПЕРВОУРАЛЬСКИЙ ДИНАСОВЫЙ ЗАВОД»**

**RECOVERY OF THE DISTURBED LAND (TECHNICAL STAGE) ON
THE EXAMPLE OF THE MINERAL RESERVOIR OF JSC
"PERVOURAL DYNAS FACTORY"**

Почечун В.А.¹, Фоминых А.А.¹, Сулайманов А.Б.²

Pochechun V.A., Fominyh A.A., Sulaimanov A.B.

¹Уральский государственный горный университет.

²Институт Геологии национальная Академия наук Кыргызской Республики

Ключевые слова: Рекультивация земель, смолоотстойник, засыпка смолоотстойника, технический этап рекультивации.

Аннотация: Работе рассмотрена возможность проведения рекультивации земель в смолоотстойнике ОАО «Первоуральский динасовый завод». Технический этап рекультивации начинается с засыпки смолоотстойника отходами динасового производства.

Abstract: The paper considers possibility of land reclamation in smalloutline "Pervouralsk silica plant". The technical stage of reclamation begins with filling of the resin with Dinas production waste.

Смолоотстойник ОАО «Первоуральский динасовый завод» представляет собой яму, имеющую размеры 30х70х3,3 метра, в которой содержится 1500 тонн каменноугольной смолы – отходов газогенераторной станции. В составе каменноугольной смолы, получаемой при газификации, преобладают ароматические углеводороды, гетероциклические соединения и их производные. Каменноугольная смола содержит следующие группы веществ:

1). Вещества нерастворимые в толуоле. Эту группу составляют частицы угля, кокса, а также наиболее богатые углеродом высокомолекулярные соединения.

2). Твердые смолы кристаллической структуры, растворимые только в пиридине.

3). Пластичные плавкие смолы красно-бурого цвета, растворимые в бензоле и хлороформе.

4). Нейтральные углеводороды – жидкие и вязко-жидкие, представляющие собой масла.

5). Фенолы.

Смола в смолоотстойнике подвергается воздействию атмосферных осадков, поэтому наполовину обводнена.

Из-за длительного хранения эта смола не может быть использована ни в химическом производстве, ни при дорожном строительстве, ни для отопления котельных и металлургических печей, поэтому данный смолоотстойник подлежит рекультивации.

В статье 12 Закона Свердловской области определено, что «Собственники объектов размещения отходов после окончания эксплуатации объекта (или его участков) обязаны проводить работы по восстановлению нарушенных земельных участков с обязательной сдачей рекультивированных земель по акту в установленном порядке».

Технический этап рекультивации начинается с засыпки смолоотстойника отходами динасового производства (рис. 1). По данным аккредитованной лаборатории и в соответствии с приказом № 511 от 15 июня 2001 г. «Критерии отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей природной среды», данный отход не оказывает острого токсического действия и отнесен к 5 классу опасности.



Рис. 1 Общий вид отхода динасового производства

Для зоны с резко континентальным климатом, в которой расположен г. Первоуральск, засыпку смолоотстойника, отходами динасового производства, необходимо производить в летний период времени, когда наблюдаются наиболее высокие температуры воздуха, $+15^{\circ}\text{C}$ - $+30^{\circ}\text{C}$, так как при такой температуре смола находится в вязком, разогретом состоянии, что позволяет кирпичу самостоятельно, постепенно опускаться на дно смолоотстойника (рис. 2).

Расстояние от зеркала смолоотстойника до его бортов, составляет 2 м., поэтому при его засыпке отходами динасового производства, смола не будет достигать уровня берегов и вытекать на поверхность.

Расчет массы необходимого отхода динасового производства, с учетом запаса пространства для засыпки потенциально-плодородного слоя, произведен по формуле:



Рис. 2 Смола в смолоотстойнике Динасового завода (в летний период)

$$V_{\text{смолоотстойник}} = h * a * b,$$

где: h – высота смолоотстойника;

a – ширина;

b – длина.

$$V_{\text{смолоотстойник}} = 1,8 * 30 * 70 = 3780 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{кирпич}} = h * a * b$$

где: h – высота кирпича;

a – ширина;

b – длина.

$$V_{\text{кирпич}} = 0,4 * 0,4 * 0,2 = 0,032 \text{ м}^3$$

Количество кирпича равно:

$$N = V_{\text{смолоотстойник}} / V_{\text{кирпич}}$$

$$N = 3780 / 0,032 = 118125 \text{ шт.}$$

Тогда масса необходимого кирпича для засыпки смолоотстойника составляет:

$$m=N*0,005$$

(0,005-вес одного кирпича, т)

$$m=118125*0,005=590,625 \text{ т.}$$

Специалистами отдела экологии ОАО «Первоуральский динасовый завод» был проведен эксперимент, в результате которого было установлено, что кирпич весом примерно 5 кг, опускается на дно смолоотстойника за двое суток. Предполагается в один день производить три рейса. Таким образом на полную засыпку смолоотстойника потребуется 18 суток.

В соответствии с «Основными положениями о рекультивации земель...» «Для озеленения и благоустройства территорий населенных пунктов, не связанных с сельским и лесным хозяйством, преимущественно используется... почвенно-плодородный слой и породы, а также плодородный слой почвы, снимаемый в черте населенных пунктов при проведении строительных и иных работ».

Для рекультивации санитарно-гигиенического направления с посевом многолетних трав на смолоотстойнике ОАО «Первоуральский динасовый завод» формирование рекультивационного слоя может быть проведено потенциально-плодородными породами – четвертичными глинистыми, суглинистыми и супесчаными отложениями, или их смесями, или смесями четвертичных отложений с отработываемым плодородным слоем почвы.

Мощность рекультивационного слоя, достаточная для проведения посевов многолетних трав определена 0,15 – 0,20 м. Породы для рекультивационного слоя будут взяты с территории ОАО «Первоуральский динасовый завод».

Объем потенциально плодородного слоя составляет:

$$V = b \cdot a \cdot h,$$

где: h – высота рекультивационного слоя;

a – ширина смолоотстойника;

b – длина смолоотстойника.

$$V = 70 \cdot 30 \cdot 0,2 = 420 \text{ м}^3$$

Масса потенциально плодородного слоя:

$$m = \rho \cdot V,$$

где: ρ – постоянная величина для плодородных почв 1,3 тонн/м³;

V – объем необходимого потенциально плодородного слоя.

$$m = 1,3 \cdot 420 = 546 \text{ тонн.}$$

После создания экранирующего и формирования рекультивационного слоя, из потенциально плодородных пород в теплое и сухое время года производится чистовая планировка поверхности. В соответствии с требованиями ГОСТ, спланированная поверхность рекультивируемых территорий должна исключать возможность развития эрозионных процессов.

Работы технического этапа предусматриваются в соответствии с государственными стандартами и документами, определяющими этот комплекс работ [1, 2, 3, 4, 5, 6]. Перечень основных работ технического этапа рекультивации приведен в таблице 1.

На подготовленной в соответствии с требованиями биологического этапа рекультивации поверхности возможно создание искусственного растительного покрова.

Перечень основных работ технического этапа для
санитарно-гигиенической рекультивации территории смолоотстойника

Наименование работ	Ед. изм.	Объем выполняемых работ
Масса отходов динасового производства вмещающегося в смолоотстойник	т	590,625 т.
Засыпка смолоотстойника отходами динасового производства	тыс.м ³	18
Грубая планировка поверхности	га	0,21
Разработка и погрузка потенциально плодородных пород (ППП) для создания рекультивационного слоя мощностью 0,2м.	тыс.м ³	1,2
Транспортирование потенциально плодородных пород (ППП) на расстояние до 1 км.	тыс.м ³	1,2
Нанесение потенциально плодородных пород (ППП) слоем 0,2м	тыс.м ³	1,2
Планировка потенциально плодородных пород (ППП).	<u>тыс.м³</u> га	<u>1,2</u> 0,21

Список источников

1. Закон «Об отходах производства и потребления» принят Областной Думой Законодательного собрания Свердловской области 3.12. 1997г.
2. Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий,зданий и сооружений.
3. Об охране окружающей среды: Закон РФ от 10.01.2002г. № 7-ФЗ // Собрание Законодательства РФ. - 2002. – № 2. – С. 739 – 777.
4. ГОСТ 17.5.1.-02-85. Охрана природы. Земли. Классификация нарушенных земель для рекультивации. М., Изд-во стандартов, 1987. – 16 с.
5. ГОСТ 17.5.3.04-83. Охрана природы. Земли. Общие требования к рекультивации земель. – М., Изд-во стандартов, 1983. – 10 с.
6. Основные положения о рекультивации земель, снятии, сохранении и рациональном использовании плодородного слоя почвы: Утв. 22.12.95. Приказом Минприроды России и Роскомземом № 525/67. – М., 1995. – 20 с.

**РЕКУЛЬТИВАЦИЯ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ (БИОЛОГИЧЕСКИЙ
ЭТАП) НА ПРИМЕРЕ СМОЛООТСТОЙНИКА ОАО
«ПЕРВОУРАЛЬСКИЙ ДИНАСОВЫЙ ЗАВОД»**

**LAND RECLAMATION (BIOLOGICAL STAGE) SMALL OUTLINE JSC
"PERVOURALSK SILICA PLANT"**

*Почечун В.А.¹, Фоминых А.А.¹, Сулайманов А.Б.²
Pochechun V.A., Fominyh A.A., Sulaimanov A.B.*

¹Уральский государственный горный университет.

²Институт Геологии национальная Академия наук Кыргызской Республики

Ключевые слова: Смолоотстойник, биологический этап рекультивации, хранение отходов, травянистая растительность.

Аннотация: В работе рассмотрен биологический этап рекультивации на смолоотстойнике ОАО «Первоуральский динасовый завод», в котором содержится 1500 тонн каменноугольной смолы – отходов газогенераторной станции.

Abstract: The paper considers the biological stage of reclamation to the resin-resistance of "Pervouralsk silica plant", which contains 1500 tons of coal tar – waste gas generator station.

Смолоотстойник ОАО «Первоуральский динасовый завод» представляет собой яму, имеющую размеры 30х70х3,3 метра, в которой содержится 1500 тонн каменноугольной смолы – отходов газогенераторной станции. В составе каменноугольной смолы, получаемой при газификации, преобладают ароматические углеводороды, гетероциклические соединения и их производные. Каменноугольная смола содержит следующие группы веществ:

1). Вещества нерастворимые в толуоле. Эту группу составляют частицы угля, кокса, а также наиболее богатые углеродом высокомолекулярные соединения.

2). Твердые смолы кристаллической структуры, растворимые только в пиридине.

3). Пластичные плавкие смолы красно-бурого цвета, растворимые в бензоле и хлороформе.

4). Нейтральные углеводороды – жидкие и вязко-жидкие, представляющие собой масла.

5). Фенолы.

Смола в смолоотстойнике подвергается воздействию атмосферных осадков, поэтому наполовину обводнена.

Из-за длительного хранения эта смола не может быть использована ни в химическом производстве, ни при дорожном строительстве, ни для отопления котельных и металлургических печей, поэтому данный смолоотстойник подлежит рекультивации.

В статье 12 Закона Свердловской области определено, что «Собственники объектов размещения отходов после окончания эксплуатации объекта (или его участков) обязаны проводить работы по восстановлению нарушенных земельных участков с обязательной сдачей рекультивированных земель по акту в установленном порядке».

Технический этап рекультивации предусматривал засыпку смолоотстойника отходами динасового производства (5 класс опасности) и создание плодородного рекультивационного слоя.

После проведения технического этапа начинается биологический этап рекультивации.

Главная цель биологической рекультивации – создание экологически стабильной экосистемы. В соответствии с Основными положениями о рекультивации, биологический этап включает комплекс агротехнических и фитомелиоративных работ, направленных на улучшение агрофизических и агрохимических свойств рекультивационного слоя, обеспечивающих рост и развитие искусственных насаждений [1, 2, 3, 4, 5, 6].

Наиболее целесообразным для условий отработанного полигона смолоотстойника является санитарно-гигиеническое направление с созданием задернованных территорий, которое состоит из нескольких видов работ [1, 2, 3, 4, 5, 6]:

1. Период биологического освоения территории принят один год, соответствующий возрасту достижения травостоем многолетних трав максимальной продуктивности.

2. Система обработки и мелиорации грунтов рекультивационного слоя включает

- определение агрохимических показателей пород рекультивационного слоя (рН, содержание N, P, K);

- улучшение условий питания растений на этапе предпосевной подготовки поверхности путем предпосевного внесения комплексного минерального удобрения. В данном случае комплексным удобрением является навоз из навозохранилища ОАО «Первоуральский динасовый завод»;

Внесение удобрений может быть механизировано или (на малых площадях) вручную, вразброс. В том или другом случае заделывать удобрения боронованием.

3. Состав культур для биологической рекультивации территории полигона включает травянистые виды.

Задержание территории обеспечивается посевом многолетних злаково-бобовых травосмесей, активизирующих процесс восстановления плодородия создаваемого рекультивационного слоя.

Возделываются нетребовательные к почвенным условиям виды растений, накапливающие большое количество надземной и корневой массы, обогащающие рекультивационный слой органическим веществом и улучшающие его структуру. Действие корневых систем бобовых проявляется в глубоких слоях, а злаков – в поверхностном (в слое 0-20 см сосредотачивается 65-90 % всей корневой системы злаков). Посевы травосмесей полнее используют почвенные условия, влагу, солнечный свет и другие природные факторы. Бобово-злаковые травосмеси используются более продолжительный срок, чем чистые посевы. Известно, что травы,

дающие более высокий урожай в чистом виде, как правило, высокоурожайны и в травосмесях.

Эффективно проводить весенний посев многолетней травосмеси под покров однолетних культур, например, овса посевного или викоовсяной смеси. Отмирающая надземная масса однолетних видов обеспечивает мульчирование поверхности и сохранение влаги.

4. Для осуществления эффективного задернения территории необходимо строго выполнять меры ухода за травостоем – проводить подкормки (азотными удобрениями в весенний период и полным минеральным удобрением после каждого скашивания на высоту 5-6 см с последующим боронованием).

Выкашивание травостоя проводить осенью, начиная с первого года, после посева многолетних трав. При скашивании трав дальнейший рост и развитие растений приводит к большей концентрации корней в верхних горизонтах и скорейшему задернению рекультивируемой поверхности.

Главное условие для создания устойчивого ценоза – использование районированных видов растений. Простые травосмеси создаются из 2-3 видов трав, сложные – из 4-5.

Рекомендуемые нормы высева семян в одновидовых посевах и в травосмеси приведены в таблице 1.

Таблица 1

Нормы высева многолетних трав для рекультивации смолоотстойника

Культура	Рекомендуемая норма высева семян в травосмеси на рекультивируемой площади, кг/га
Костер безостый	10
Донник белый или желтый	8
Клевер красный	6
Овсяница луговая	6

Расчет приведен для трехкомпонентной травосмеси.

Перечень основных работ по задернению рекультивируемой территории смолоотстойника приведен в таблице 2.

Таблица 2
Рабоче-технологическая карта посева многолетних трав для задернения рекультивируемой территории

№№	Наименование работ	Год выполнения данного вида работ
1	Раннее весеннее боронование (для задержания влаги и аэрации рекультивационного слоя)	+
2	Культивация поверхности в 2 следа	+
3	Внесение минеральных удобрений	+
4	Предпосевное боронование почвы в 2 следа (вкрест)	+
5	Посев семян однолетних и многолетних трав	+
6	Подкормка посевов минеральными удобрениями после каждого укоса	+
7	Скашивание и сгребание травостоя осенью	+

Таким образом, предполагаемый вид ландшафта на месте смолоотстойника после технического и биологического этапа рекультивации представлен на рисунке 1.

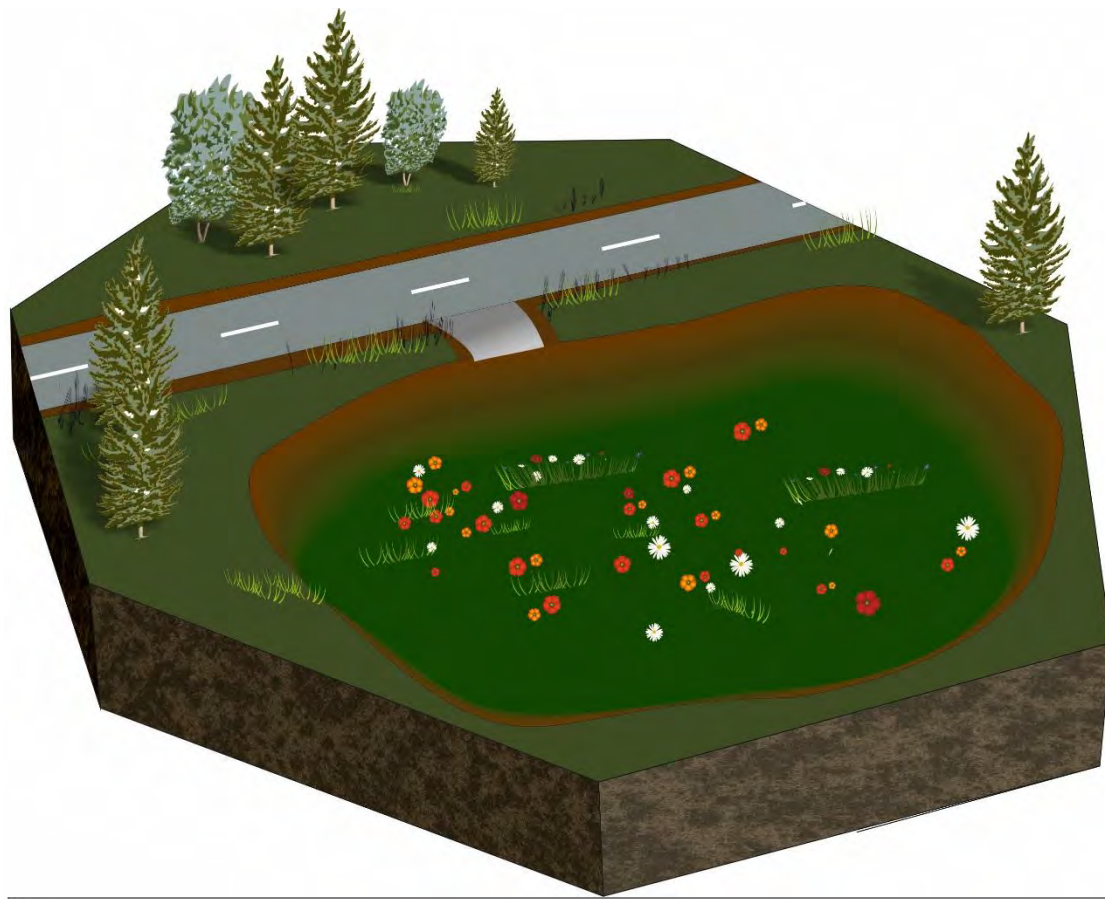


Рис. 1 Вид ландшафта после проведения рекультивационных работ

Список источников

1. Закон «Об отходах производства и потребления» принят Областной Думой Законодательного собрания Свердловской области 3.12. 1997г.
2. Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий,зданий и сооружений.
3. Об охране окружающей среды: Закон РФ от 10.01.2002г. № 7-ФЗ // Собрание Законодательства РФ. - 2002. – № 2. – С. 739 – 777.
4. ГОСТ 17.5.1.-02-85. Охрана природы. Земли. Классификация нарушенных земель для рекультивации. М., Изд-во стандартов, 1987. – 16 с.
5. ГОСТ 17.5.3.04-83. Охрана природы. Земли. Общие требования к рекультивации земель. – М., Изд-во стандартов, 1983. – 10 с.
6. Основные положения о рекультивации земель, снятии, сохранении и рациональном использовании плодородного слоя почвы: Утв. 22.12.95. Приказом Минприроды России и Роскомземом № 525/67. – М., 1995. – 20 с.

**«ЯДЕРНАЯ ГРАВИТАЦИЯ»
(ГИПОТЕЗА. ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ СООБЩЕНИЕ)**

**"NUCLEAR GRAVITATION"
(HYPOTHESIS: PRELIMINARY COMMUNICATION)**

*Ряпосов А.П.
УО МАНЭБ*

Ключевые слова: Ядро атома, нуклон, протон, нейтрон, физический вакуум Вселенной, плотность потока энергии, градиент ускорения, вакуумная оболочка ядра атома, «Ядерная гравитация».

Аннотация: Теоретически установлено: сила, ответственная за основной энергетический вклад в **ядерное сильное взаимодействие** принадлежит физическому вакууму Вселенной с ускорением движущимся в центр планет, звезд и галактик. Новый физический феномен назван «**Ядерная гравитация**».

Abstract: It is theoretically established that the force responsible for the main energy contribution to nuclear strong interaction belongs to the physical vacuum of the Universe with acceleration moving to the center of planets, stars and galaxies. A new physical phenomenon is called "Nuclear Gravitation".

Планетарная модель атома, предложенная Э. Резерфордом в 1911 г. вскоре получила экспериментальное подтверждение и до настоящего времени является доминирующей, как в теоретической, так и в экспериментальной физике.

Согласно данной модели атом состоит из ядра и электронной оболочки. Размер атома определяется электронной оболочкой и равен $\approx 10^{-8}$ см.

Ядро атома представляет собой систему связанных между собой плотно упакованных нуклонов — ядерных частиц, способных существовать в двух состояниях — протона и нейтрона. Размер ядра составляет $\approx 10^{-12}$ см.

Размер протона (нейтрона) равен $\approx 10^{-13}$ см.

Возникновение связанного состояния нуклонов физики объясняют действием ядерных сил притяжения, удерживающих нуклоны в ограниченном объеме.

Однако механизм действия ядерных сил притяжения, т.е. каким образом нуклоны в ядре связаны между собой, до настоящего времени не установлен.

Так, например, Бекман И.А [1] и ряд других исследователей [3], изучавших строение и свойства ядра атома, всего, лишь, отмечают нуклоны внутри ядра удерживаются мощными и короткодействующими ядерными силами взаимного притяжения, область действия которых ограничена размером 10^{-13} см. (1 фм).

При этом, в ядрах существуют особые ядерные силы или ***сильное взаимодействие*** не сводящееся ни к одному из типов сил, известных в классической физике (гравитационные и электромагнитные).

Сильное взаимодействие — самое сильное из фундаментальных взаимодействий элементарных частиц. ... В ***сильных взаимодействиях*** участвуют *адроны (*адроны — элементарные частицы, участвующие в ***сильном взаимодействии*** — барионы и мезоны, включая резонансы). Носителем силы взаимодействия являются глюоны ...».

Авторы [1,3] поясняют, также: «Сейчас полагают, что два нуклона притягиваются друг к другу потому, что обмениваются между собой частицами — пи-мезонами (пионами). Один нуклон испускает пи-мезон, другой его поглощает. А в результате нуклоны притягиваются друг к другу».

Легко увидеть, изложенное выше «толкование» понятий «особые ядерные силы» и «сильное взаимодействие» ни теоретического обоснования, ни экспериментального подтверждения не содержит и механизма взаимодействия нуклонов внутри ядра не раскрывает.

В связи с этим, существующая теория «***сильного взаимодействия***» не может служить основой для разработки и развития «Современной теории сильной связи»

Становится очевидным, исследования, направленные на поиск новых гипотез и способов решения задачи о *сильном взаимодействии* в наши дни так же актуальны, как и много десятилетий назад.

В основу данного подхода к решению задачи «*ядерные силы*» положен ряд гипотез, изложенных Бураго С.Г. [2] и автором данной статьи [4].

В работе использованы, также известные теоретические разработки и экспериментальные данные о структуре и свойствах атом и физического вакуума (*ФВ*) Вселенной, представленные в [5].

Наше видение проблемы «*Ядерные силы*» находятся в контексте с материалами указанных выше публикаций и заключается в следующем:

- Вселенная заполнена физическим вакуумом, движущимся с ускорением в радиальном направлении в центр планет, звёзд и галактик;
- Физический вакуум обладает определённой плотностью энергии и давлением;
- Согласно выводам автора [4] физический вакуум является природным двигателем по сути и приводит в движение все материальные частицы Вселенной;
- Нуклоны, из которых состоят ядра атомов, не являются непреодолимой помехой для течения физического вакуума сквозь эти тела;
- Ядра атомов непрерывно поглощают физический вакуум Вселенной;
- Нуклоны внутри ядра движутся со скоростью 10^9 см/с;
- Нуклоны обладают спином;
- Ядерные силы являются короткодействующими, т.е. нуклоны чувствуют только ближайших своих соседей.

Особо отметим также:

- Ядро атома является "полномочным" представителем астрономического объекта, компонентом которого он является. Другими словами, ядра атомов Вселенной обладают статусом "Астрономический

объект".

По нашему мнению, на основе информации, изложенной выше, предоставляется возможность установить суть природного явления "ядерные силы" или "сильное взаимодействие".

Поясним это следующим образом.

Для наглядности представим рисунок (см. Рисунок). Отображающий, например, устройство ядра дейтерия. Ядро содержит протон (1) и нейтрон (2), расстояние между ними $\approx 10^{-13}$ см (1 фм). Внутри нуклонов находятся кварки (3) и (4) — (по три кварка в каждом нуклоне).

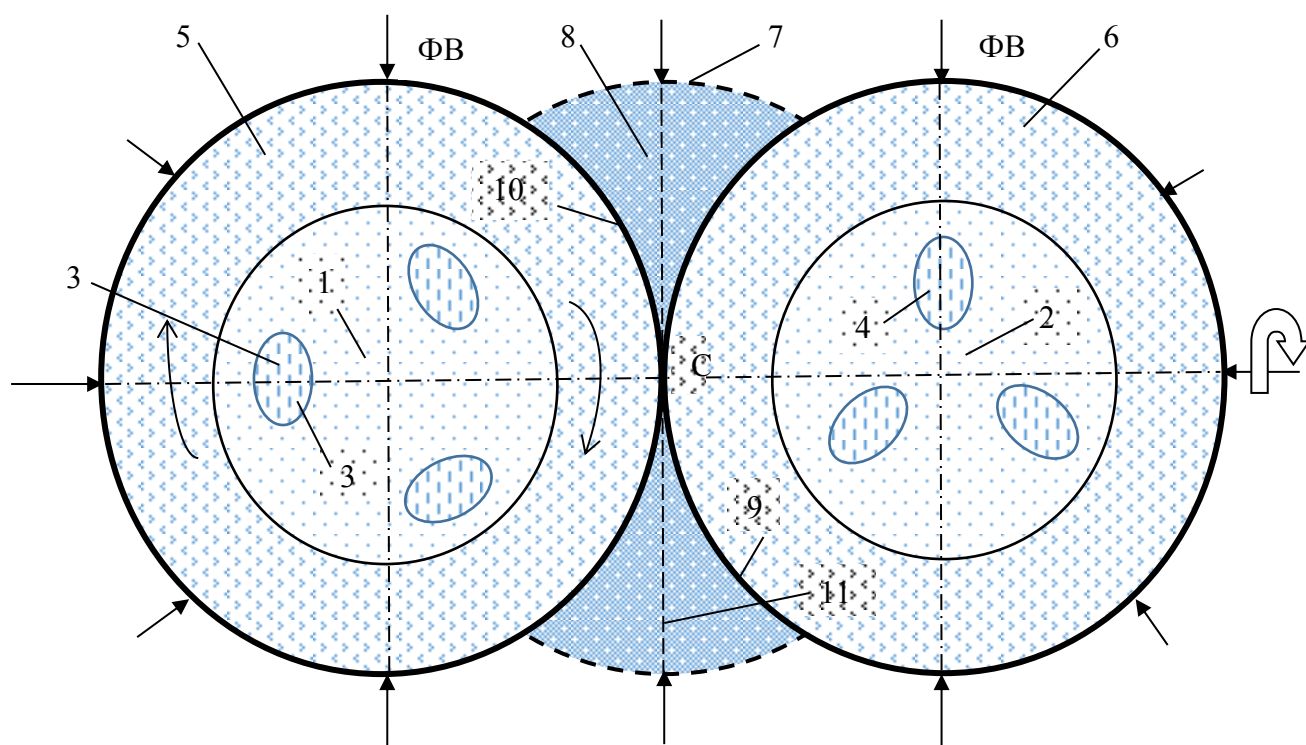


Рис. 1. Устройство ядра дейтерия.

Нуклоны ядра окружены оболочкой физического вакуума (5) и (6) соответственно. Оболочки (5) и (6) контактируют между собой в точке С и являются составной частью ядра дейтерия.

Между оболочками в зоне их контакта находится пространство в виде двояко-вогнутой линзы (7), наружная поверхность которой имеет форму усеченного из двух сторон сфероида (*Линза*).

Пространство *Линзы* заполнено физическим вакуумом (8), движущимся в это пространство из Вселенной через её наружную поверхность. Затем *ФВ* движется через поверхность ее вогнутостей (9 и 10) в центр нуклонов.

Наружная поверхность *Линзы* и поверхности оболочек *ФВ*, охватывающие области ядра атома, образуют энергетически эквипотенциальную поверхность.

Линза также является неотъемлемым компонентом ядра.

Согласно выводам, представленным в [4], двояко-вогнутая линза, выявленная в системе *Земля/Луна* является главным звеном, благодаря которому система *Земля/Луна*, как таковая, обязана своим существованием.

Аналогично, в системе, рассматриваемой нами, двояко-вогнутая линза (7) с ее содержимым (физическим вакуумом особой субстанции) также является главным звеном, благодаря которому эта система существует.

Это означает, физическим телом, обеспечивающим существование системы *протон/нейтрон* (в виде связанных между собой частиц и удерживаемых в ограниченном объеме) является **физический вакуум**, заключённый в пространстве двояко-вогнутой линзы (7). Плотность потока энергии в объеме линзы является пониженной по отношению к плотности потока энергии физического вакуума вселенной.

Эффект понижения плотности потока энергии в вакуумном пространстве линзы обусловлен тем, что, вследствие конструктивных особенностей:

— поток *ФВ* Вселенной, пересекая наружную поверхность *Линзы* претерпевает **градиент ускорения** в виде убывания;

— достигнув поверхности вогнутостей *Линзы* потоки *ФВ* вновь претерпевают **градиент ускорения**, но теперь в сторону его увеличения.

Наиболее низкая плотность потока энергии в пространстве двояковогнутой *Линзы* наблюдается в средней ее части, которая на рисунке отображена штрих-пунктирной линией (11).

Состояние материи в замкнутом объеме *Линзы* охарактеризовано нами как "**Вакуум**" или "**Отрицательное давление**".

Это означает, давление ΦB за пределами эквипотенциальной поверхности охватывающей ядро, является более высоким по сравнению с давлением внутри системы *протон/нейтрон*. В результате, нуклоны в ядре испытывают напряжение всестороннего сжатия и удерживаются в пределах оболочки, охватывающей эти частицы.

Становится очевидным: указанные напряжения сжатия являются той самой **ядерной силой**, которая удерживает нуклоны в связанном состоянии. Данный физический феномен назван нами «**Ядерная гравитация**».

Заключение. Природное явление «**Ядерная гравитация**», благодаря которому становится возможным существование двух и более нуклонов в виде ядра атома (т.е. связанных между собой частиц и удерживаемых в ограниченном объеме) заключается в следующем:

- Ядра атомов непрерывно поглощают физический вакуум;
- Физический вакуум, движущийся из Вселенной в центр ядра, в пространстве между нуклонами, претерпевает градиент ускорения, что приводит к снижению плотности потока энергии в этом пространстве (эффект «**Вакуума**» или «**Отрицательного давления**»).

- Вакуум Вселенной обладает давлением и плотностью. При движении в центр ядра (в область с пониженной плотностью энергии) на эквипотенциальной поверхности вакуумной оболочки, окружающей ядро, он (**вакуум**) создает напряжение сжатия.

Нуклоны при этом также испытывают напряжение сжатия и надежно удерживаются вблизи друг к другу.

По нашему мнению, установленный механизм удержания нуклонов в ограниченном объеме в достаточной мере отражает суть **Нового физического феномена «Ядерная гравитация»**.

При этом, сила, ответственная за основной энергетический вклад в **«ядерное сильное взаимодействие»**, принадлежит исключительно физическому вакууму Вселенной, с ускорением движущимся в центр планет, звезд и галактик.

Список источников

1. Бекман И.Н. Ядерная физика. Курс лекций. Учебное пособие. М.: 2010 г..
2. Бураго С.Г. Сайт: <http://buragosg.narod.ru/>
3. Википедия/ Атомное ядро.
4. Ряпосов А.П. Небесная гравитация. Научно-технический бюллетень. Серия: Экология, Экономика, Безопасность. Выпуск 3 (43), Одесса, 2017 г.
5. Чернин А.Д. «Физический вакуум и антигравитация», УФН, 2008. 178:3, стр.267-300.

САМОВОЗГОРАНИЕ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ КАК ИСТОЧНИКИ ЭНДОГЕННЫХ ПОЖАРОВ

SPONTANEOUS COMBUSTION OF MINERALS AS SOURCES OF ENDOGENOUS FIRES

Сафина Э.С., Кирьянова К.Э.

Safina E.S., Kiryanova K.E.

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

Ключевые слова: самовозгорание, эндогенный пожар, полезные ископаемые, уголь, торф, терриконы, профилактические мероприятия.

Аннотация: На протяжении десятилетий и столетий происходит самовозгорание полезных ископаемых, что приводит к значительным материальным, экономическим и экологическим ущербам. Проблема самовозгорания актуальна по сегодняшний день не только в России, но и за рубежом, так как его очень трудно прогнозировать и предсказать не всегда имеется возможность. В данной работе рассматриваются причины и профилактические меры самовозгорания, основанные на устранении или ослаблении действия отдельных факторов его возникновения.

Abstract: For decades and centuries there has been a spontaneous combustion of minerals, which leads to significant material, economic and environmental damage. The problem of spontaneous combustion is actual to this day not only in Russia, but also abroad, since it is very difficult to predict and predict is not always possible. In this paper, the causes and preventive measures of spontaneous combustion are considered, based on the elimination or weakening of the effect of individual factors of its occurrence.

Самовозгорание полезных ископаемых наносит большой материальный, экономический и экологический ущерб. Это касается скоплений сульфидных, колчеданных, медно-никелевых руд, углей, горючих сланцев, торфа и иных полезных ископаемых. Предотвращение эндогенных пожаров и обеспечение экологической безопасности населения и рабочих возможно только при знании механизма, условий и параметров самовозгорания. Решение этой проблемы обеспечивает повышение безопасности труда подземных горнорабочих, значительно уменьшает количество опасных аварий на угольных шахтах, предотвращает материальные убытки и уменьшает загрязнение окружающей техногенной и природной среды.

Самовозгорание – резкое увеличение скорости экзотермических процессов в веществе, приводящее к возникновению очага пожара. Из-за окисления полезных подземных ископаемых кислородом повышается их температура и происходит самовозгорание [1].

Существуют два условия самовозгорания полезных ископаемых [2]:

1) Промышленное условие. В промышленных условиях самовозгорание углей, горючего сланца, сульфидных, колчеданных медно-никелевых руд и торфа, являются причиной возникновения эндогенных пожаров, которые наносят большой материальный ущерб народному хозяйству и характеризуется значительной длительностью ликвидации. Люди, которые работают в шахте, могут пострадать от высоких температур или отравиться ядовитыми газами. Из-за обширности и глубины залегания горящих пластов подземный пожар очень сложно, а иногда просто невозможно потушить.

2) Естественное условие. В естественных условиях пласты бурого и каменного углей, горючего сланца самовозгораются в местах выхода на поверхность. Из-за этого подземное горение может охватить большую площадь и продолжаться много лет. Известны случаи, когда эндогенные пожары в угольных пластах продолжались десятилетиями и столетиями, например, Фанские горы в Таджикистане или «Горящая гора» в Австралии.

Рассмотрим некоторые полезные ископаемые, которые имеют способность самовозгораться [3]:

1. Самовозгорание угля.

Наиболее химически активными являются бурые угли. Эндогенный пожар можно обнаружить по следующим признакам:

- высокое содержание в воздухе оксида углерода;
- повышение температуры;
- увеличение влажности воздуха;
- появление дыма и запаха гари.

Профилактика самовозгорания угля проводится с помощью дезактивации, изоляции, заиливания (заполнение подземных пространств гидросмесью, пульпой) и полной выработки участков с полезным ископаемым. Если самовозгорание угля всё же произошло, его тушат активными средствами (вода, сырой торф), полностью изолировав горящий пласт.

2. Самовозгорание торфа.

Большую опасность представляют эндогенные пожары на торфяных разработках. Под чистым полем может пылать невидимый огонь, когда он вырывается на свободу, то разносится ветром и движется с большой скоростью, вызывая массовые лесные пожары и распространение удушливого смога. При влажности менее 40 % торф нагревается до 60–65°C с последующим превращением в полукокс, который склонен к спонтанному возгоранию. Профилактика самовозгорания торфа проводится с помощью противопожарных разрывов и обводнения осушенных торфяников. Тушение производят, окапывая и перекапывая горящие участки, а также применяя специальную технику: торфяные стволы, полевые магистральные трубопроводы и пожарные насосные станции.

Также известны пожары от самовозгорания рудных полезных ископаемых в России на Богословско-Башмаковском (1902) и Калатинском (1917) колчеданных рудниках. Высокую склонность к самовозгоранию имеют сульфидные медно-никелевые руды Талнахского месторождения (самонагревание в камерах рудников, на складах, в трюмах судов).

Средства противопожарной профилактики [3]:

- предварительное увлажнение пластов посредством нагнетания в них воды или специальных антропогенных растворов;
- полное извлечение из недр полезных ископаемых и горных пород, которые склонны к самовозгоранию;
- отработка вскрытых полезных ископаемых со скоростью, предупреждающей опасность аккумуляции тепла в нарушенном массиве;

- взрывание скважин, пробуренных в породах до момента развития в них интенсивного пирогенного процесса;
- применение пожаробезопасных систем разработки.

Эндогенный пожар возникает в результате произвольного самовозгорания подземных пород и горючих материалов. К самопроизвольному горению приводят следующие условия [3]:

- достаточный объем горючего материала;
- поступление воздуха;
- избыточное образование тепла.

Ранние признаки эндогенного пожара можно обнаружить несколькими методами:

- конденсация влаги (туман, «потение» поверхности выработки);
- появление запаха, похожего на запах бензина;
- появление более резкого запаха, похожего на запах смолы, ощущение человеком избыточного тепла;
- появление в воздухе удушливых газов;
- пожарный смрад в выработках и резкий запах гари;
- появление дыма, раскаленных масс угля и пород. Выход открытого пламени.

Так как сложно ликвидировать эндогенные пожары, огромное значение придают профилактическим мероприятиям [2].

Профилактические мероприятия от самовозгорания делятся на:

1. Горнотехнические. К ним относятся такие, применение которых могут исключить пожары: пожаробезопасные способы вскрытия и подготовки шахтных и выемочных полей и систем разработки;

2. Специальные. Эти мероприятия предусматривают уменьшение притока воздуха в выработанное пространство, изоляцию целиков и выработанных пространств, профилактическое заиливание выработанных пространств, выравнивание давления воздуха, а также применение

ингибиторов (антипирогенов) и заполнение выработанных пространств инертными газами;

3. Организация контроля над составом и температурой атмосферы в горных выработках, в изолированном выработанном пространстве и над составом рудничных вод. Профилактика самовозгорания проводится на складах полезных ископаемых (штабели укладываются на негорючее основание, сокращают сроки хранения, уменьшают углы откоса, укладывают зимой на ледяную подушку, сохраняют низкие температуры в них, применяют антипирогены, организуют контроль над температурным режимом штабелей).

Например, по состоянию на 15 июня 2017 года в ОАО по добыче угля «Челябинская угольная компания» («ЧУК») зарегистрировано 4 пожара на общей площади 420 м². С целью профилактики и тушения эндогенных пожаров в 2017 году выполнялось следующее мероприятие:

– на зарегистрированные пожары и внезапно возникающие очаги задымления в общей сложности с начала года по состоянию на 19 июня было уложено 385 тысяч м³ инертной породы и 5525 м³ глины. Укладка инертной породы в 2017 году производилась в основном для тушения внезапно возникающих очагов возгорания на внутреннем породном отвале обогатительной фабрики и на внутренних отвалах вскрышных пород, расположенных внутри карьера [4].

Список источников

1. ГОСТ 12.1.044-89. ССБТ. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения; Кольцов К.С., Попов Б.Г. Самовозгорание твердых веществ и материалов и его профилактика. М., 1978; Горшков В.И. Самовозгорание веществ и материалов. М., 2003. с.310.
2. Горная энциклопедия «Аа-лава-Яшма». URL: <http://www.mining-enc.ru/>
3. Энциклопедия безопасности «ПРОТИВ ПОЖАРА» URL: <https://protivpozhar.a.com/tipologija/prirodnye/podzemnye-pozhary>
4. ОАО по добыче угля «Челябинская угольная компания». URL: <http://www.chelug.ru/>

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ПРОМЫШЛЕННАЯ ПЕРЕРАБОТКА ТЕХНОГЕННОГО СЫРЬЯ

ENVIRONMENTAL SAFETY AND INDUSTRIAL PROCESSING TECHNOGENIC RAW MATERIALS

*Семячков А.И.¹, Балашенко В.В.², Дребенштедт К.³, Кучин В.В.¹
Semyachkov A.I.¹, Balashenko V.V.², Drebenstedt K.³, Kuchin V.V.¹*

¹ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

²Институт экономики УрО РАН

³Технический университет Фрайбергская горная академия

Ключевые слова: промышленные отходы, утилизация, воздействие отходов, переработка, полезные ископаемые, подземное выщелачивание, кучное выщелачивание.

Аннотация: В статье приведена характеристика отходов промышленных производств и их воздействие на окружающую среду. Проанализированы способы решения проблемы утилизации отходов на примере ряда российских предприятий, а также методы извлечения полезных компонентов из них.

Abstract: The article describes the characteristics of industrial wastes and their impact on the environment. The ways of solving the problem of waste utilization are analyzed on the example of a number of Russian enterprises, as well as methods for extracting useful components from them.

Характеристика отходов

Использование минеральных ресурсов в течение сотен лет привело к накоплению миллиардов тонн отходов горного, обогатительного, металлургического, химического, энергетического и других производств, которые являются чрезвычайно опасным источником воздействия на окружающую среду[1]. В то же время такие отходы могут рассматриваться как ценное сырье для получения строительных материалов, химической и металлургической продукции и других полезных компонентов. Эти отходы относятся к геологическим объектам, которые образовались в результате сложных процессов техногенеза.

Традиционно используются следующие признаки классификации отходов: по этапу образования - отходы горнодобывающей промышленности, отходы обогащения, отходы металлургии, отходы металлообработки; по

агрегатному состоянию - твердые, жидкие, газообразные по физическому строению - шлаки, шламы, пыли, кеки, окалину, скрап, сливы, сточные воды, растворы, технологические газы, горючие газы и пр.; а также по отраслевой принадлежности - на отходы цветной и черной металлургии. Среди отходов выделяют также «лежалые» и «текущие», которые требуют различных подходов к изучению, экономической и геологической оценке, способам добычи и обогащения.

В таблице 1 приведены среднеголетние накопления металлов по некоторым городам горно-металлургического профиля Среднего Урала .

Таблица 1

Среднеголетнее накопление металлов в составе отходов

Элемент	Ежегодное накопление	Накоплено
г. Кушва		
Fe	263676	19902000
Mn	30173	831000
V	-	60000
Co	-	20000
Cu	5090	262000
Zn	136	56500
г. Качканар		
Fe	138623	30598000
Mn	5175	1143000
Cr	1745	385000
V	113332	3113000
Ni	1100	46000
Co	21349	610000
Cu	1081	29000
Zn	574	15500
г. Нижний Тагил		
Fe	181565	12387818
Mn	10018	626478
Cr	6314	260017
V	6335	258065
Ni	-	124
Co	230	9572
Cu	4728	133268
Zn	1743	61544
Pb	112	2408
Cd	-	43

В настоящее время на территории Свердловской области учтено 140 предприятий, создавших 315 техногенно-минеральных объектов различных типов: •отвалы вскрышных пород и некондиционных руд - 39 объектов (5,6 млрд т);

- отвалы отходов обогащения - 28 объектов (1,5 млрд т);
- шламоохранилища - 10 объектов (115,5 млн т);
- шламоотвальные отходы (доменные, мартеновские и др.) - 7 объектов (30,7 млн т); •шлакоотходы металлургического передела (конверторные, сталеплавильные, ваграночные и др.) - 35 объектов (68,2 млн т);
- склады пылей газоочистки - 41 объект (3,8 млн т);
- золо- и золошлаковые отходы - 15 объектов (190 млн т);
- отходы химического производства (фторо- и фосфогипсы, осадки отстойников, активные илы, фторопласты и др.) - 54 объекта (332,2 млн т);
- прочие отходы (абразивы, формовочные смеси и др.) - 86 объектов (14,1 млн т).

Наибольшие объёмы отходов накапливаются в железорудной отрасли. С увеличением уровня передела минерального сырья увеличивается концентрация металлов. Высокая концентрация металлов отмечается в шлаках и в пыли газоочисток, причём здесь присутствуют как сидерофильные, так и халькофильные элементы.

В цветной металлургии (меднорудная, никелевая, золоторудная отрасли) объёмы накопленных отходов существенно меньше (около 100 млн т). Наибольшая концентрация металлов наблюдается в отходах, связанных с высокотемпературным пирометаллургическим процессом, а также в шлаках рудничных вод. В меднорудной отрасли в этих отходах в высоких концентрациях находятся халькофилы: медь, цинк, свинец, кадмий, а также железо, в никелевой - никель, хром, марганец, свинец и кобальт. Данные табл. 1 позволяют оценить ресурсы металлов в отходах, а также определить интенсивность накопления металлов в составе отходов.

Воздействие отходов

Основными факторами, определяющими экологическую опасность техногенных образований, являются[2]:

- дисперсность отходов;
- концентрация элементов в техногенном образовании (низкая, средняя, высокая);
- форма нахождения элементов (оксидная, сульфидная, бессульфидная);
- площадь, занимаемая техногенным образованием.

Гидрогенные потоки рассеяния загрязняющих веществ в окружающей среде могут формироваться в том случае, если в пределах ТМО имеются техногенные воды. Они возникают как естественным путём в результате просачивания атмосферных вод, так и искусственным, например, при гидротранспортировании хвостов технической водой. Загрязняющие вещества в водах находятся в составе взвесей и в растворённой форме. Важнейшими гидрометеорологическими факторами являются количество выпадающих атмосферных осадков, их средняя интенсивность, продолжительность, химический состав и рН. Интенсивности миграции металлов с поверхностным и подземным стоками сопоставимы между собой. При этом кадмий и мышьяк мигрируют в основном с поверхностным стоком, а свинец и никель - с подземным. В результате атмосферных выпадений пыли под воздействием ГМК в городах на Среднем Урале произошло достаточно сильное загрязнение почвенного слоя металлами. Повышенные средние концентрации ($K_k > 1$) металлов в валовой форме указывают на воздействие пылевых выбросов на почвы. Подвижные и водорастворимые формы определяют возможность дальнейшей миграции элементов по геохимическому ландшафту. Накопление загрязняющих веществ, а затем постепенное рассеивание происходит при складировании отходов производства.

В соответствии с полученной общей оценкой, техногенно-минеральные образования классифицируются на:

- безопасные;
- умеренно опасные;
- опасные.

Техногенная среда негативно влияет на природную среду. В свою очередь, измененная природная среда оказывает негативное воздействие на функционирование антропогенной среды. Общий ущерб от такого воздействия должен рассматриваться как синергетическая совокупность экономического, экологического и социального ущерба. Экологический ущерб будет состоять из оценки уровней загрязнения биоценоза, ухудшения продуктивности флоры и фауны, заболеваемости и гибели растений и животных. Социальный ущерб будет представлять собой оценку вреда, нанесенного общественной системе вследствие повышения заболеваемости, роста уровня инвалидности и смертности населения, а также изменений генетической структуры. Величина экономического ущерба от загрязнения окружающей среды отходами горнометаллургических производств определяется экономической оценкой последствий, вызванных негативными изменениями в социальной и экологической среде.

Пути решения проблемы утилизации отходов

Определяющим фактором при выборе технологических схем промышленного использования отходов являются условия их формирования, складирования и хранения. Основные области применения отходов - в качестве рудного сырья (извлечение металлов), агрохимического сырья, нерудного строительного сырья[2]. Для производства строительных материалов пригодны не менее 30 % вскрышных пород и хвостов обогащения, практически все металлургические и топливные шлаки, отходы производства удобрений и строительных материалов. Еще большие объемы отходов могут быть задействованы при различных закладочных и отсыпных

работах (строительстве дорожных оснований и дамб, засыпке выработанных пространств, нивелировке рельефа).

Большинство техногенных ресурсов следует рассматривать не в качестве отходов-загрязнителей и даже не как вторичное сырье, а как особую категорию общественно полезных ресурсов, которые имеют экономическое и территориальное значение для развития производства.

Основное внимание, при оценке эколого-экономической эффективности использования техногенных ресурсов следующим параметрам эффективности переработки (с учетом фактора времени):

- периодический пересмотр кондиций на минеральное сырье;
- увеличение числа полезных компонентов, извлекаемых их комплексных руд;
- совершенствование техники и технологии добычи и переработки сырья;
- изменение спроса на минеральное сырье и пр.

Основной нерешенной проблемой при переработке горнопромышленных отходов является то, что при наличии приемлемых технологий у переработчиков, владельцы отходов стараются продать их подороже (чем эффективнее технология переработки - тем дороже). У никому не нужных вчера отходов, за размещение которых взимается плата, появилась стоимость, причем явно, что цена со временем будет расти.

Активному вовлечению техногенных отходов металлургии в оборот мешают и другие причины - далеко не для всех видов отходов разработаны экономически оправданные и экологически приемлемые технологии. Предложений по переработке много, но предлагаемые технологии в большинстве отработаны на малых объемах и промышленных способов пока нет. Нет и технологий комплексной переработки техногенного сырья. По оценкам директора Института горного дела УрО РАН Сергея Корнилкового, существующие технологии позволяют извлекать из отходов всего 3 — 5% полезных веществ, а остальную массу нужно складировать вновь. При

переработке отходов образуется большое количество новых — до 70 — 99% от первоначальной массы. Возникает необходимость вновь их утилизировать или обезвреживать.

Анализ использования вторичных минеральных ресурсов в Российской Федерации, а также зарубежный опыт свидетельствует, что они могут быть значительными источниками получения различных полезных компонентов. Издержки производства при этом могут быть значительно ниже, чем при переработке исходного сырья. Тем не менее, в настоящее время объем использования вторичных минеральных ресурсов весьма низок: в России он составляет около 1 % от накопленных горно-промышленных отходов.

В Свердловской области готовится к принятию программа по переработке промышленных отходов. В рамках этой программы планируется утилизировать 110 миллионов тонн отвалов, из которых будет получено более двух миллионов тонн концентрата чёрных металлов, 120 тысяч тонн медного концентрата, четыре миллиона тонн цемента, пять тысяч тонн редкоземельных металлов, до миллиона тонн щебня в год. В рамках стратегии, реорганизация работы с отходами производства будет происходить в три этапа. На первом, с 2014 года по 2016 год, правительство намерено провести совершенствование нормативно-правовой базы и механизмов экономического регулирования обращения с отходами производства. В 2017-2025 годах изменения претерпит материально-техническая база, а также методическое и информационное обеспечение данного направления. К 2030 году регион должен достичь установленных целевых показателей: снизить объем накопленных отходов производства на 1,2 млрд тонн, благодаря переработке отходов горно-металлургического комплекса, увеличить долю использованных и обезвреженных отходов производства по отношению к общему объему их образования в год с 42% до 65%, а также рекультивировать либо ликвидировать все выведенные из эксплуатации объекты размещения отходов производства. Но в настоящее время конкретные мероприятия для достижения целевых показателей

стратегии не определены и находятся в разработке — результаты должны появиться в первом квартале 2015 года.

Все виды шлаков, образующихся в металлургии, с большим или меньшим успехом перерабатываются и используются в промышленности, — отмечает исполнительный директор научно-исследовательского центра переработки и использования техногенных отходов Уральского института металлов Юрий Сорокин.

Доменные шлаки перерабатываются в щебень для дорожного строительства. Дороги, в основание которых уложены отходы металлургического производства, намного прочнее тех, что лежат на подушке из гранитного щебня. Шлак доменный, особенно если смешать его с рафинировочным и залить водой — цементируется, и дорога получает бетонную основу. Из такого материала была построена более десяти лет назад объездная дорога вокруг Невьянска, которая до сих пор служит безупречно. Щебень, изготовленный из металлургических шлаков в Свердловской области, охотно закупают на севере Тюменской области, в Ростовской и других областях, на Северном Кавказе, хотя там дефицита в природном камне нет. В Свердловской области такой материал особой популярностью почему-то не пользуется и применяется для дорог четвёртой-пятой категорий.

Отходы металлургического производства у нас утилизируются с помощью установки по переработке металлургических шлаков в шлаковый щебень. Этот материал согласно санитарно-эпидемиологическому заключению применяется для строительства дорог.

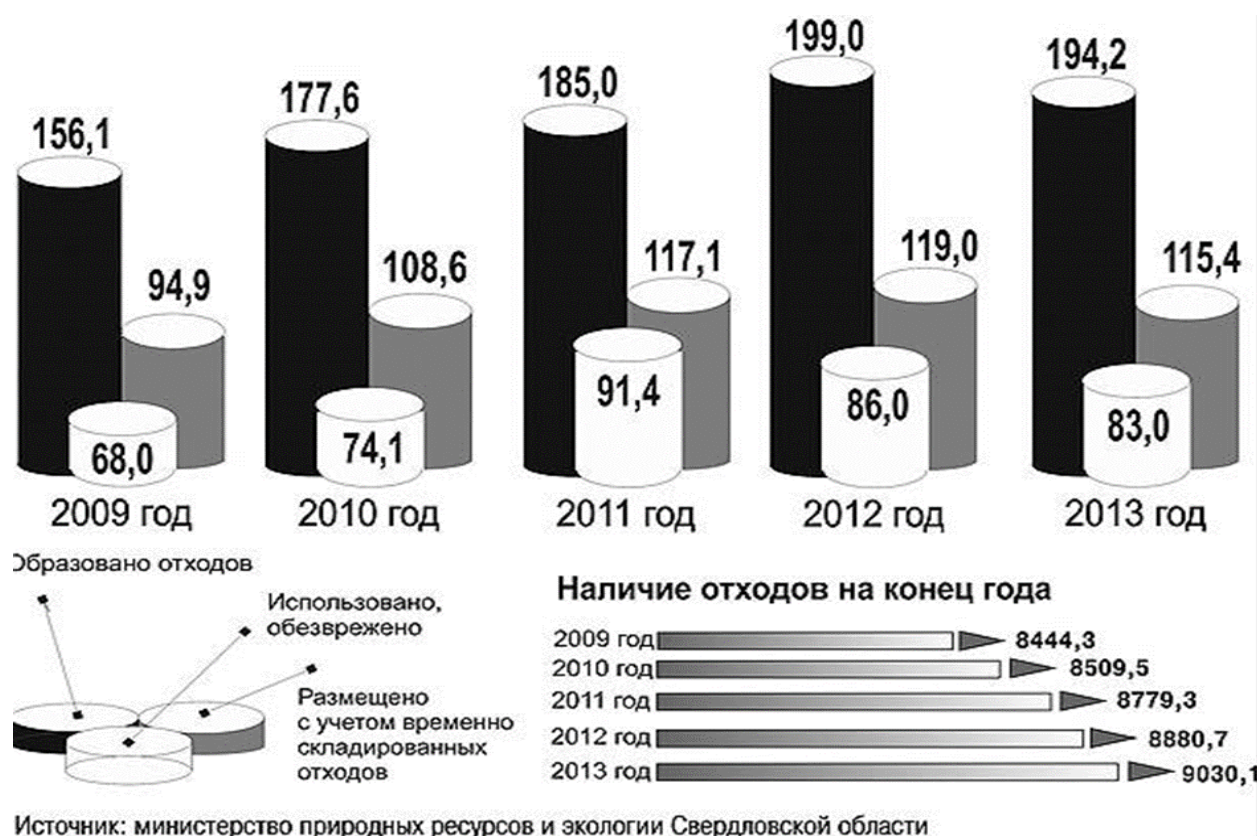


Рис. 1 Обращение с отходами производства и потребления в Свердловской области
(в млн тонн)

Вопросами снижения количества отходов производства активно занимаются и федеральные законодатели. Недавно Совет Федерации РФ одобрил закон о переводе предприятий на наилучшие доступные технологии в производстве того или иного вида продукции с минимальным объемом образования отходов на единицу товара. Поправки были внесены в закон об охране окружающей среды и должны создать экономические стимулы для предприятий к значительному снижению выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду. Документ предусматривает поэтапное повышение платы за негативное воздействие на окружающую среду и введение системы комплексных экологических разрешений, выдаваемых при наличии программ повышения экологической эффективности. Ранее президент РФ Владимир Путин говорил о необходимости госстимулирования предприятий для перехода на безотходные технологии и привлечения инвесторов в сферу переработки отходов. «Необходимо, прежде всего,

сформировать полноценную систему регулирования, набор рыночных и административных инструментов, которые обеспечивали бы эффективное обращение с отходами», — заявил глава государства на специальном совещании по вопросу о стимулировании переработки отходов производства и потребления. Отметим, что соответствующий законопроект находится на рассмотрении в Государственной думе.

Сейчас финансирование большинства природоохранных мероприятий остается за самими производителями и собственниками отходов. На данный момент правительство Свердловской области подписало соглашения более чем с двадцатью крупнейшими предприятиями о снижении экологического воздействия на окружающую среду. Общий финансовый объем этих мероприятий до 2030 года составляет 14,7 млрд рублей, все финансирование происходит за счет промышленников. Правительство со своей стороны оказывает методическую и консультационную поддержку. В прошлом году объем финансирования мероприятий по переработке отходов промышленными предприятиями Среднего Урала составил 190 млн рублей. В корпорации «Уралвагонзавод» переработкой отходов производства (преимущественно металлургического) занимаются уже не первый год.

Предприятия УГМК предпочитают перерабатывать отходы самостоятельно. «В настоящее время на обогатительной фабрике СУМЗа (крупнейший медеплавильный завод УГМК. — „Ъ”) перерабатывается 1,2 млн тонн шлаков в год, при этом в полном объеме ликвидируются текущие отходы медеплавильного производства (700 тыс. тонн в год), а также на 500 тыс. тонн в год сокращаются объемы размещения старолежалых шлаков на шлакоотвале», — сообщили в пресс-службе холдинга. Пыли медеплавильного производства и свинцовый концентрат, образующийся в качестве отхода в системах пылеулавливания в медеплавильном цехе, а также при очистке стоков в цехе серной кислоты, направляются на переработку на предприятия УГМК в поселке Верх-Нейвинский и Владикавказ, где из них извлекают полезные составляющие — цинк, свинец,

медь. В настоящее время также прорабатывается вопрос о переработке фосфогипса с получением редкоземельных металлов.

На предприятии ЗАО «Золото Северного Урала» (входит в ОАО «Полиметалл») ежегодно образуется около 8-9 млн тонн отходов. «Основная масса — это вскрышные породы, образующиеся при ведении открытых горных работ, и другие крупнотоннажные отходы при добыче полезных ископаемых. Около 10-20% от общего объема отходов используются в технологическом процессе или в качестве топлива.

Первоуральский новотрубный завод (ПНТЗ, входит в группу ЧТПЗ) ежегодно направляет порядка 10-12 млн рублей на выполнение целевых мероприятий в области охраны окружающей среды. В октябре предприятие оформило бессрочную лицензию на осуществление деятельности по обезвреживанию и размещению отходов I—IV классов опасности. Согласно официальным данным, в 2013 году предприятием было образовано 347,13 тыс. тонн отходов, из них 126,8 тыс. тонн были переработаны и обезврежены. Почти половину общего объема отходов (165,9 тыс. тонн) составляют металлургические шлаки IV класса опасности. Еще 132,4 тыс. тонн занимает несортированный лом.

Крупнейший производитель алюминия — РУСАЛ — запустил на Уральском алюминиевом заводе в Свердловской области пилотную промышленную установку по производству скандиевого концентрата из отходов производства. Компания намерена производить алюмо-скандиевые сплавы для авиационной, автомобильной и железнодорожной отраслей.

На РУСАЛе оксид скандия будут производить из так называемого красного шлама — отходов переработки боксита, из которого получают промежуточный продукт — оксид алюминия, или глинозем, и в конечном итоге алюминий. Утилизация экологически вредных отходов представляет большую проблему для алюминиевого производства. Однако красный шлам содержит большое количество оксидов ценных металлов. Технологии

извлечения этих компонентов снимают необходимость дорогостоящего захоронения красного шлама и создают источник дополнительной прибыли.

На УАЗе с 2013 года осуществляется проект по внедрению безотходной и экологически безопасной технологии переработки красного шлама. Первым его этапом стали разработка и запуск опытно-промышленной установки по производству флюсовой добавки для черной металлургии. Помимо УАЗа руководство компании прорабатывает вопрос применения оборудования и технологий для утилизации отходов глиноземного производства и на других глиноземных предприятиях РУСАЛа в России и за рубежом.

«Запуск установки на УАЗе позволит достичь двух важных целей. Во-первых, это передовой опыт по утилизации отходов и производству ценного сырья, который в дальнейшем будет тиражирован на других глиноземных заводах. Предприятия станут более экологичными, перерабатывая свои собственные отходы. Во-вторых, компания получит долгосрочный экономический эффект за счет самостоятельного выпуска дорогостоящей продукции», — отметил технический директор РУСАЛа Виктор Манн.

Месторождения полезных ископаемых на Урале используются уже более 300 лет, а внедрение новых технологий имеет не более чем 10-летний опыт.

Подземное выщелачивание (ПВ) металлов получило наибольшее развитие в мире в варианте скважинной системы отработки руд непосредственно на месте залегания. При ПВ подготовка месторождения, вскрытие продуктивного горизонта и извлечение металлов осуществляются путем выщелачивания через скважины, пробуренные с поверхности. Подача выщелачивающего раствора производится в систему закачных скважин, затем раствор фильтруется через рудный массив, а продуктивные растворы через систему откачных скважин извлекаются на поверхность и транспортируются на установку переработки растворов.

Основными достоинствами ПВ являются:

- возможность обработки месторождений, приуроченных к сильно обводненным породам;
- вовлечение в обработку бедных и забалансовых руд;
- сокращение сроков ввода месторождений в эксплуатацию;
- исключение образования отвалов и хвостохранилищ, загрязняющих окружающую среду;
- возможность автоматизации процесса добычи в недрах и переработки технологических растворов на поверхности;
- улучшение технико-экономических показателей обработки месторождений;
- повышение геоэкологических показателей обработки месторождений.

Гумешевское месторождение медистых глин

В настоящее время идет опытно-промышленная добыча методом ПВ в соответствии с техническим проектом, учитывающим влияние горных выработок на гидродинамику технологических растворов. Гумешевское месторождение окисленных медных руд располагается на восточном склоне Среднего Урала на территории Полевского района Свердловской области, в 1 км к северу от г. Полевского, прилегая с востока к промплощадке Полевского криолитового завода (ПКЗ).

Участок ПВ располагается в центральной части месторождения. Участок опытно-промышленного выщелачивания (ОПВ) ОАО «Урал гидромедь» эксплуатируется с 2004 г. В отчетном 2008г. выщелачивание выполнялось на 21 технологическом блоке, в том числе на трех новых, запущенных в этом году (табл. 2). На геотехнологическом полигоне, помимо инфильтрационных траншей, откачных и закачных скважин, расположены коммуникации, магистральный трубопровод, отстойники и цех по извлечению меди, а также провал Северный.

Периоды отработки технологических блоков на участке ОПВ Гумешевского месторождения меди (по состоянию на 01.12.08)

Номер блока	Начало отработки	Окончание отработки
1-2	Февраль 2004 г.	Эксплуатируется
3	Февраль 2004 г.	-« -
4	Сентябрь 2005 г.	-« -
5	Январь 2005 г.	-«-
6	Сентябрь 2005 г.	
7	Сентябрь 2005 г.	-« -
8	Сентябрь 2005 г.	-« -
9/1	Январь 2006 г.	-« -
9/2	Сентябрь 2005 г.	-« -
10	Ноябрь 2005 г.	
И	Октябрь 2005 г.	-« -
12	Апрель 2006 г.	-« -
13	Январь 2006 г.	-« -
14	Март 2006 г.	-«-
15	Апрель 2006 г.	-«-
16-18 22-1,2,3 21	2007 год	
20-1 С1 23	2008 год	-« -

Добыча полезных компонентов, главным из которых является медь, на участке ПВ Гумешевского месторождения, реализуется через подачу и отбор потоков выщелачивающих растворов (ВР), представляющих собой водный раствор серной технологической кислоты со средней концентрацией сульфатов 20 г/дм³, используя систему разноуровневных откачных и закачных скважин. Продуктивные растворы (ПР) после извлечения меди и доукрепления серной кислотой, снова подаются на выщелачивание. Глубина откачных скважин больше, чем у закачных и составляет от 50-70 до 180 м, в зависимости от мощности коры выветривания. Кислотность растворов фиксируется расходами (объемами) подачи кислоты и характеризуется геотехнологическими показателями работы полигона ГТП за 2007-2008 гг., представляемыми недропользователем - ОАО «Уралгидромедь». По данным лабораторного контроля в 2008 г. содержание сульфатов в продуктивных растворах определено не было.

Общий объём закачки ПР на участке опытно-промышленного подземного выщелачивания в течение всего времени его работы за 2004-2007 гг. постоянно нарастал. В 2007 г. он составил по сведениям недропользователя 3539,9 тыс. м³, в 2008 г. (по состоянию на 01.12.2008) - 3316,5 тыс.м³. Дебаланс между закачкой и откачкой технологических растворов в 2007-2008 гг. варьировал незначительно от 1,89 до 1,85 % в пользу закачки, при этом в объемном выражении на фоне роста объемов закачки он также вырос. По данным недропользователя суммарно за 2008 год было закачено ВР на 60,3 тыс. м³ больше, чем извлечено ПР. В 2008г. по данным ОАО «Уралгидромедь» потери ПР составили 60,3 тыс.м³ (1,9 л/с), средняя концентрация сульфат-иона в них - 18,84 г/л. Поступило в подземные воды на полигоне с потерями ПР за год 1,1т. сульфатов. С шахтным водоотливом, имеющим по оценкам НПО «Уралгеоэкология» и «ГеоС» среднегодовой дебит 11,8 л/с (372,1 тыс.м³) и среднюю по данным ОАО «Урал гидромедь» за 2008г. концентрацию сульфат-иона 4,1 -4,3 г/л.

Таким образом, опыт нескольких лет опытно-промышленного освоения Гумешевского месторождения способом ПВ -подтвердил прогноз о том, что эколого-гидрогеологические условия месторождения в целом благоприятные.

Кучное выщелачивание меди

Кучное выщелачивание меди практиковалось с 16 века в Венгрии и Германии[3]. С середины 20 века этот способ в . промышленных масштабах применяют для извлечения меди, золота и урана. Ведутся экспериментальные работы по его использованию для извлечения других металлов.

При кучном выщелачивании в качестве реагентов используют водные растворы минеральных (серной, азотной, соляной) и органических (например, уксусной) кислот, соды, солей аммония и др. (см. Выщелачивание, бактериальное выщелачивание, выщелачивание подземное). Площадки для размещения куч, отвалов руд подготавливают с обеспечением соответствующих уклонов в сторону растворсборников; покрывают

гидроизолирующим материалом (глина, асфальт, цемент, твердеющие растворы синтетических смол и др.), сооружают дренажную систему в виде перфорированных труб из материалов, инертных к действию выщелачивающих реагентов. Высоту куч, отвалов и способ отсыпки руд (бульдозерами, автосамосвалами, экскаваторами и др.) выбирают в зависимости от их физико-механических свойств, способности к уплотнению. Важно обеспечить в конечном итоге хорошую проницаемость руд, исключить переуплотнённые невовлекаемые в процесс кучного выщелачивания участки. Различают две схемы ведения процесса кучного выщелачивания: непрерывную и Цикличную.

При непрерывной схеме руда в кучах и отвалах после выщелачивания металла остаётся на месте складирования. Цикличная схема предусматривает периодическую замену выщелоченной горной массы с вывозом её в породный отвал. Для применения этой схемы необходимы площадки меньших размеров. Выбор той или иной схемы зависит от рельефаместности, производительности установки кучного выщелачивания по руде, технико-экономических показателей и других факторов. В зависимости от физико-механических свойств руд возможны два режима кучного выщелачивания: инфильтрационный и фильтрационный. Инфильтрационный режим применяют при кучном выщелачивании крепких руд, не подверженных уплотнению. При небольшой плотности орошения таких руд выщелачивающим реагентом он не заполняет полностью все пустоты (как при фильтрационном режиме), а лишь смачивает или покрывает тонкой плёнкой поверхность рудных кусков, заполняет капилляры и постепенно стекает к днищу площадки. При инфильтрационном режиме кучное выщелачивание с помощью специальных оросительных устройств (перфорированных шлангов, форсунок, разбрызгивателей и др.) подачу реагента проводят циклично, чередуя циклы орошения и выстаивания. Продолжительность циклов может быть разной (зависит от минерального и вещественного состава руд).

Технико-экономические показатели переработки забалансовых и балансовых руд кучного выщелачивания в ряде случаев могут быть повышены путём включения в технологическую схему подготовительных операций грохочения, сортировки и додрабливания руды. Предварительное грохочение руды с выделением в отвалы крупного материала с низким содержанием металла позволяет в ряде случаев снизить расходы на переработку и увеличить производительность установки кучного выщелачивания. В других случаях грохочение, сортировка руды и додрабливание крупных фракций приводят к значительному увеличению извлечения металла (иногда в 1,5-1,7 раза). Фильтрационный режим применяют при кучном выщелачивании песчано-глинистых руд, подверженных уплотнению. При этом подачу реагента осуществляют по скважинам, пробурённым с поверхности кучи, отвала.

На горных предприятиях Урала накоплено огромное количество отходов производства, хранящихся в основном в виде отвалов. Существующие технологии их переработки традиционно сводятся к дроблению и дальнейшему использованию в строительстве. Это оправданно для таких категорий отходов, как вскрышные породы, а также «бедные руды». Отвалы, сложенные труднообогатимыми, например, окисленными рудами, использовать в таких целях экономически нецелесообразно. Существует немного способов нетрадиционного их использования, один из которых - способ кучного выщелачивания. Технология кучного выщелачивания основана на орошении поверхности отвала специально приготовленными растворами, которые просачиваясь через тело отвала, обогащаются растворимыми соединениями рудных компонентов, образуя «жидкие руды», из которых извлекается полезные компоненты.

Рудные отвалы, просто существующие в течение многих десятков лет на поверхности в условиях избыточного увлажнения, неизбежно становятся источниками неуправляемого загрязнения всех природных сред, но более всего ощутимо их негативное влияние на поверхностные и подземные воды.

Если учитывать, что все реки Урала имеют рыбо-хозяйственное назначение, а также обеспечивают потребность в питьевой воде более чем 90% населения, то актуальность их охраны очевидна.

На месторождении в разные годы было предпринято несколько попыток использовать способ кучного выщелачивания для извлечения меди из отвала ОЛОиСР. Опыт использования способа кучного выщелачивания на Волковском руднике показал, что в первом случае авария произошла из-за переполнения прудков-отстойников в результате затяжных дождей и загрязнения р.Лаи, во втором случае - из-за резкого снижения объемов рабочих растворов как следствия заиливания штабеля и снижения фильтрационных свойств грунтов, слагающих тело отвала.

Список источников

1. Семячков А.И., Балашенко В.В., Косолапов О.В. Эколого-экономическая оценка техногенно-минеральных образований / Под ред. академика РАН А.И. Татаркина. – Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2009. – 196 с.
2. Семячков А.И., Славиковская Ю.О., Дребенштедт К. Эколого-экономические аспекты предприятий горной промышленности. – Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2013. – 252 с.
3. Семячков А.И. Металлы в окружающей среде горно-металлургических комплексов Урала: Научное издание. – Екатеринбург: Изд-во УГГГА, 2001. – 320 с.

**ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ ЭКОЛОГО-
ЭКОНОМИЧЕСКОГО МЕНЕДЖМЕНТА**

**THE INSTITUTIONAL TOOLS FOR ECOLOGICAL AND ECONOMIC
MANAGEMENT**

Семячков К.А.

Semyachkov K.A.

Институт экономики УрО РАН

Ключевые слова: институт, сбалансированное развитие, экологический менеджмент

Аннотация: В работе представлен институциональный подход к развитию сбалансированного эколого-экономического управления. Проанализированы основные функции институтов эколого-экономического управления, рассмотрены базовые механизмы реализации экологоориентированного развития.

Abstract: The paper presents an institutional approach to the development of balanced environmental and economic management. The main functions of the institutions of environmental and economic management are analyzed, the basic mechanisms for implementing ecologically oriented development are considered.

Институциональная экономическая теория, получившая свое развитие с исследований Т. Веблена и Дж. Коммонса добилась расцвета во вторую половину двадцатого столетия и в настоящее время опирается на исследования Дж. Бьюкенена, Р. Коуза и Д. Норта, и их последователей Л. Гурвица, О. Уильямсона, Э. Остром.

Концепция институционального обеспечения управленческой деятельности предполагает опору на нормативно-правовую базу и неформальные ценностно-этические системы. Институциональное обеспечение управленческой деятельности образует действующие в организации формальные и неформальные нормы, правила и ценности. Центральным понятием концепции институционального обеспечения управленческой деятельности является понятие «институт».

Необходимо отметить, что в настоящее время отсутствует единое, устоявшееся определение термина «институт». В зависимости от того, какую школу представляет исследователь, внимание акцентируется на той или иной

границы понятия. В общих чертах известные трактовки понятия «институт» можно систематизировать лишь в две большие группы. Первая группа характеризует социологический подход и определяет понятие «институт» в терминах социальных взаимодействий. Вторая группа относится к экономическому подходу, при котором термин институт основывается на понятиях «норма», «правила», «рамки». Стоит отметить, что для нашего исследования экономический подход к определению термина «институт» имеет первостепенное значение.[1]

Как отмечает Е.В. Попов, институциональное квантование деятельности предприятия возможно по четырем основным функциям управления (планирование, организация, стимулирование и контроль), обеспечивающим воздействие на четыре основных вида ресурсов (трудовой, финансовый, материальный, информационный), на трех уровнях активности (аналитическом, производственном и коммуникационном). Подобное квантование позволяет дифференцировать около полусотни миниэкономических институтов с разным функциональным наполнением.[2] Рассматривая общую модель управления предприятием, Г.Я. Гольдштейн[3] также расширяет ее до трехмерной (рис 1).

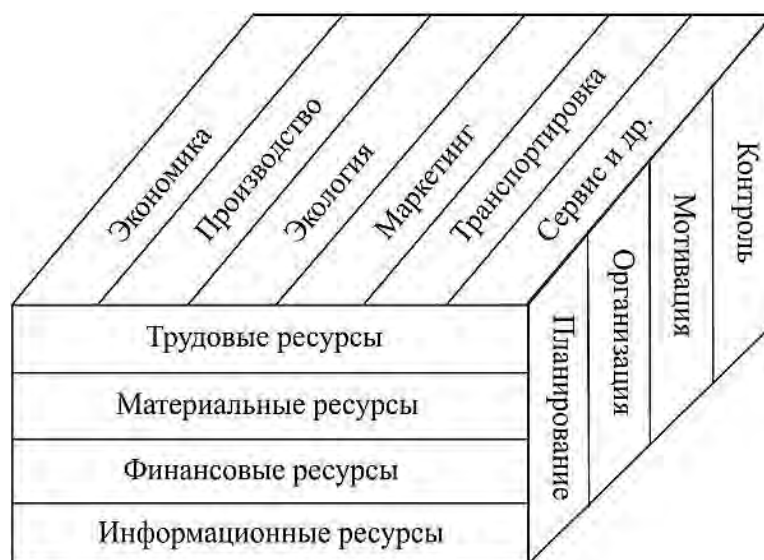


Рис. 1 Общий объем управления современным предприятием

Формальные институты представлены набором нормативных документов различного уровня, определяющих функционирование

предприятия, а также организационными структурами, в которых реализуется управление. Касательно управления эколого-экономической деятельностью в организации, это ФЗ «О защите окружающей среды», нормативно-правовые акты Правительства, экологическая политика предприятия, стандарты, инструкции и т.д.

Неформальные институты – это ценности и традиции, существующие в организации. Неформальные нормы и правила определяют психологическую атмосферу в организации и соотносятся с ее организационной культурой (кодексы поведения, этические комиссии). Основные составляющие институционального обеспечения управленческой деятельности можно трактовать как нематериальные активы организации, различные части ее интеллектуального капитала. Данный вид капитала проявляется не только на уровне стратегии, управленческой структуры организации, но и на уровне коммуникаций между сотрудниками, между организацией и ее контрагентами, в ежедневных управленческих решениях.

Оперируя институциональным обеспечением как нематериальным активом современного предприятия, можно сделать несколько выводов:

- институциональное обеспечение управленческой деятельности представляет собой нематериальный актив, следовательно, наряду с другими нематериальными активами оно должно быть учтено при оценке рыночной стоимости;

- институциональное обеспечение управленческой деятельности снижает издержки взаимодействия, что приводит к росту числа клиентов, благосклонности, инвесторов, общественности и местных властей;

- оптимизация институционального обеспечения приводит к повышению согласованности интересов заинтересованных сторон как внутри, так и вне организации за счет формирования отношения к происходящему.

Рассматривая тему управления эколого-экономической деятельностью предприятий, необходимо определить понятие «института эколого-

экономического менеджмента». Согласно авторскому определению, институты эколого-экономического менеджмента – это совокупность устоявшихся норм, правил (формальных и неформальных), которые устанавливают принципы взаимодействия между экономическими агентами в сфере управления экологическими аспектами производственной деятельности.[4]

С практической точки зрения институты выполняют определенные функции, реализующие принципы рационального природопользования:

- *Организующая* – снижают неопределенность в системе взаимоотношений агентов, способствуют преодолению конфликтов и оппортунизма среди участников, уменьшают трансакционные издержки;
- *Информационная* – повышают информированность участников рынка;
- *Распределительная* – помогают распределить ресурсы наиболее эффективно;
- *Стимулирующая* – стимулируют агентов к соблюдению норм, правил, снижая неопределенность;
- *Познавательная* – обеспечивают познание происходящих в хозяйственной жизни общества процессов и явлений.

Как замечает М.С. Егорова, «хорошо продуманная система регулирования может определить права и создать стимулы, которые активизируют переход к «зеленой» экономике, а также устранить барьеры для зеленого инвестирования».[5] Таким образом, можно отметить, что важную роль в формировании модели «зеленого» развития экономики играет институциональное обеспечение, представленное определенными институтами, выступающими в форме организации управления эколого-экономической деятельностью предприятий.

Среди факторов формирования благоприятных институциональных условий можно выделить развитие отношений собственности, налоговое законодательство, степень развития человеческого потенциала.[6]

Эффективное функционирование институциональной структуры оказывает позитивное воздействие на процесс экологизации экономики, поскольку сокращает размер трансакционных затрат.

Одной из важных предпосылок становления и развития процесса экологизации экономики является зрелость и устойчивость институциональной среды. При этом важен системный подход, то есть институциональная структура должна рассматриваться как система взаимодополняющих институтов, действующих на различных уровнях.

Важнейший вопрос перехода к устойчивому развитию, экологизации экономики – вопрос о механизмах реализации такого экологоориентированного развития. Большинство специалистов различают два механизма реализации такого развития:

- институты, формирующиеся в условиях рынка (рыночные методы);
- институты государственного регулирования;

При этом отмечается, что оба подхода имеют свои недостатки, делающие их малоэффективными, особенно в российской действительности.

В настоящее время можно лишь констатировать, что готовой и эффективно функционирующей модели взаимоотношения общества и природы не существует. Можно лишь говорить об общих подходах и принципах к созданию такого механизма.

С нашей точки зрения приоритетным фактором в данном вопросе является формирование эффективного механизма управления эколого-экономической деятельностью предприятий с учетом его стратегии.

Институциональное обеспечение управления эколого-экономической деятельностью предприятий должно согласовываться с результатами анализа внешней среды.

Например, при конкурентной борьбе между несколькими фирмами ключевым моментом может быть тот факт, придерживается ли фирма экологических норм, как доказывает это на деле и как позиционирует себя среди своих конкурентов. Традиционная стратегия меняется по мере того,

как другие фирмы принимают «зеленые» нормы. Очевидно, что фирма, не принявшая подобных норм, оказывается в проигрышном положении.

Лоббирование и давление на фирму со стороны потребителей, а также других заинтересованных лиц, вынуждает фирму развивать нормы взаимодействия фирмы с этой категорией. Принятие различных норм и ограничений в сфере защиты окружающей среды на уровне государства или региона способствует появлению новых барьеров для фирм, пытающихся внедриться в данную отрасль. Однако фирмы, выполняющие все эти требования, могут ориентироваться на клиентов, которых экологичность товара волнует гораздо больше, нежели его цена.

Поэтому эффективным механизмом управления эколого-экономической деятельностью является комбинация организационно-административных, экономических и социально-экономических методов.

Все методы управления воздействуют обычно комплексно, поэтому не следует противопоставлять различные методы друг другу, подразделяя их на главные и второстепенные. Напротив, их надо рассматривать в единстве и взаимосвязи, ибо их комплексное использование способствует оптимальному достижению поставленных целей.[7]

Таким образом, подводя итог исследования, можно сделать несколько выводов.

Во-первых, переход к сбалансированному эколого-экономическому развитию – сложный и длительный процесс, требующий развития соответствующих институтов эколого-экономического менеджмента.

Во-вторых, под институтами в данном случае понимается совокупность устоявшихся норм, правил, которые устанавливают принципы взаимодействия между экономическими агентами в сфере управления экологическими аспектами производственной деятельности.

В-третьих, одной из важнейших предпосылок становления и развития процесса экологизации экономики является зрелость и устойчивость институциональной среды. При этом важен комплексный подход, т.е.

система институтов должна рассматриваться как набор взаимодополняющих институтов. Основой менеджмента эколого-экономической деятельности должна выступать комбинация организационно-административных, экономических и социально-экономических методов.

Список источников

1. Семячков К.А. Оценка эффективности миниэкономических институтов рационального природопользования // Вопросы современной экономики. 2013. № 2. С. 50-65.
2. Попов Е.В. Рыночный потенциал предприятия. М.: Экономика, 2002. 559 с.
3. Гольдштейн Г.Я. Основы менеджмента. Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2003.
4. Попов Е.В., Семячков К.А. Классификация и анализ институтов рационального природопользования // Вестник УрФУ. Серия: Экономика и управление. 2013. № 6. С. 62-71.
5. Егорова М.С. Экологические инвестиции как путь восстановления экономики // Вестник науки Сибири. 2011. Т. 1. № 1. С. 474-480.
6. Толиков В.Н., Смолина Е.Э. Экономика экологии // Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. 2008. № 2. С. 34-39.
7. Грибов В.Д. Менеджмент. / В.Д. Грибов. – М. : КНОРУС, 2007. – 280 с.

**МНОГОЛЕТНЯЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ РЕЧНОГО СТОКА И
ПРОБЛЕМЫ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В СТЕПНЫХ РЕГИОНАХ (НА
ПРИМЕРЕ БАССЕЙНА РЕКИ УРАЛ)**

**LONG-TERM VARIABILITY OF RIVER FLOW AND PROBLEMS OF
WATER USE IN STEPPE REGIONS (ON THE EXAMPLE OF THE URAL
RIVER BASIN)**

*Сивохин Ж. Т., Павлейчик В.М.
Sivohin Z. T., Pavleychik V.M.
Институт степи УрО РАН*

Ключевые слова: степная зона, речной бассейн, маловодье, гарантированное водоснабжение, регулирование стока

Аннотация: Проводится краткий анализ эколого-гидрологических и водохозяйственных аспектов маловодных периодов в степной зоне на примере бассейна реки Урал. На основе расчета модульных коэффициентов и построения разностно-интегральных кривых были установлены периоды различной водности; маловодный характер стока отмечался в 1949-1985 и 2005-2012 годы. Отмечены различия в многолетней изменчивости стока и продолжительности нулевого стока отдельных рек, обусловленные неоднородностью природных условий. Отмечено, в отличие от весенне-половодных максимумов и летне-осенней межени, зимние минимумы стока часто асинхронны для разных рек, отдельные совпадения наиболее часто случаются в экстремальные (максимальные и минимальные) по зимней водности годы. На основе расчета показателя водного стресса по водохозяйственным участкам выявлено, что в условиях трансграничного речного стока именно маловодные периоды максимально обостряют водопользование в бассейне р.Урал.

Abstract: A short analysis of the ecological-hydrological and water management aspects of low-water periods in the steppe zone is carried out using the example of the Ural River basin. Based on the calculation of modular coefficients and the construction of difference-integral curves, periods of different water content were established; the low-water character of the runoff was noted in 1949-1985 and 2005-2012. Differences in long-term variability of runoff and duration of zero runoff of individual rivers due to heterogeneity of natural conditions were noted. It is noted, unlike the spring-flood highs and the summer-autumn seasonal low water, winter runoff minima are very asynchronous for different rivers, some coincidences most often occur in extreme (maximum and minimum) winter water years. Based on the calculation of the water stress indicator for water management sites, it was revealed that in conditions of transboundary river runoff, low water periods maximally exacerbate the tension of water users' interests in the Ural river basin.

Экстремальные гидрологические ситуации является объектом многочисленных региональных и глобальных исследований, направленных на изучение закономерностей их развития и прогнозирование. Многолетняя динамика стока является отражением циклических и долговременных

климатических изменений, происходящих как на глобальном, так и региональном уровнях. Одновременно трансформация стока во многом инициирована разнообразными антропогенными факторами и является причиной недостатка водных ресурсов, особенно в засушливых регионах [1]. Одной из актуальных эколого-географических проблем степных регионов РФ является проблема гарантированного обеспечения населения и хозяйства водными ресурсами, во многом обусловленная многолетней и внутригодовой изменчивостью поверхностного стока.

Бассейн реки Урал занимает площадь 231 тыс.км². Водотоки по особенностям водного режима относятся к рекам казахстанского типа, для которого характерно крайне неравномерное распределение стока, быстро развивающаяся высокая волна весеннего половодья и минимальный (вплоть до полного прекращения) сток в остальные сезоны года [2]. Для рек исследуемого бассейна характерно чередование фаз повышенной и пониженной водности, при этом фазы колебаний наблюдаются примерно в одни периоды лет. Так, начиная с XX столетия, отмечается смена 4-8 летних периодов колебаний стока с отдельными отклонениями от синфазных колебаний в 1960-1970-х гг. [3].

Маловодье (низкая водность или полное прекращение стока) является, в первую очередь, характерной чертой гидрологического режима малых водотоков степной зоны. Отметим, что полное прекращение стока отмечается и на реках с площадью водосбора более 2000 км² (притоки р.Урал – рр. Бол. Кумак, Орь, Жарлы, Губерля и др.). Ключевое значение маловодья для устойчивого водопользования определяется не только его сезонной эколого-гидрологической актуальностью в степных регионах, но и тем, что в периоды низкой водности (прежде всего многолетней) обостряются социально-экономические и экологические ущербы [4]. В условиях трансграничного речного стока именно маловодные периоды обостряют напряженность водопользовательских интересов в регионах бассейна р. Урал [5].

На основе расчета модульных коэффициентов и построения разностно-интегральных кривых были установлено, что маловодный характер стока (начиная с 1940 г.) отмечался в два периода – с 1949 по середину 1980-х годов и с 2005 по 2012 годы. В ходе исследований выявлено, что в фазы пониженной и повышенной водности сток большинства рек бассейна р.Урал отличается синхронным и синфазным характером. Вместе с тем, для отдельных групп рек наблюдаются различия в многолетней изменчивости стока (о чем свидетельствуют рассчитанные показатели вариации), обусловленные природными условиями, в первую очередь – широтно-зональной неоднородностью бассейна. Выявлено, что минимальные коэффициенты вариации стока характерны для рек, водосборы которых располагаются преимущественно в зоне лесостепи и в условиях расчлененного рельефа (горно-лесные ландшафты Южного Урала и Предуралья). Так, р.Сакмара и ее притоки (Бол. Ик и Салмыш) характеризуются значениями коэффициента вариации около 0,4, тогда как для остальных водотоков, водосборы которых располагаются преимущественно в равнинно-степных условиях, значения в среднем составляют около 0,7. Таким образом, природные условия водосборов р.Сакмара и ее притоков определяют более равномерное многолетнее распределение стока, и, одновременно, более изменчивое во внутригодовом отношении.

Пространственно-временная специфика распределения речного стока иллюстрируется продолжительностью минимального или нулевого стока в лимитирующие периоды. Исходя из установленной для рек бассейна р.Урал тенденции увеличения водности рек в зимний сезон года, характерной для всей европейской территории России (ЕТР) [6], в перспективе следует ожидать сокращения продолжительности нулевого стока. Зональная дифференциация отчетливо прослеживается в различных показателях стока в период летне-осенней и зимней межени – в южной и восточной части

бассейна р. Урал наблюдается превышение минимальных летне-осенних расходов над зимней меженью, более чем на 50%.

Для оценки пространственно-временной изменчивости стока в период зимней межени рек бассейна р.Урал была проанализирована динамика минимального зимнего стока по среднемесячным показателям (рисунок 1).

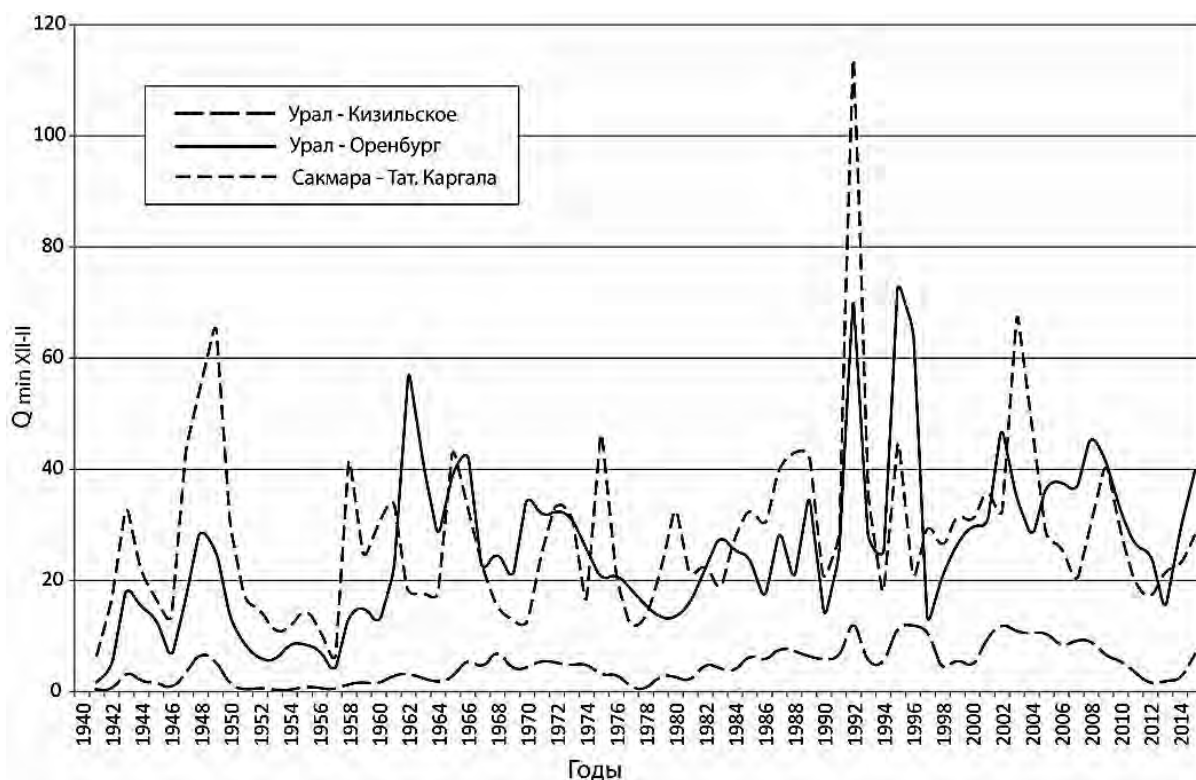


Рис. 1 – Многолетняя динамика значений минимального среднемесячного зимнего стока рек бассейна р.Урал

Полученные результаты позволили выявить следующие закономерности:

- все рассматриваемые реки, вне зависимости от водности и продолжительности рядов наблюдений, характеризуются нарастанием минимальных объемов зимнего стока;

- для средних и малых рек достаточно отчетливо выделяется два периода с различными значениями зимнего стока. С начала 1950-х примерно по 1982 г. отмечается период малого зимнего стока, позднее сменяющийся на период резкого роста с максимумами для различных рек в пределах 1991-

2010 годов. При этом последние 4 года из рассматриваемых лет отличаются существенным спадом зимнего стока для рек Салмыш, Илек и Бол. Кумак;

- наиболее значимые реки (Урал, Сакмара) демонстрируют более равномерную многолетнюю динамику зимне-меженного стока. Положительный тренд в большей мере обусловлен серией лет с незначительным зимним стоком в начале временного ряда (1940, 1946, 1951-1957) и серией лет со значительными пиками показателей (1992, 1995, 2003).

Как отмечалось выше, продолжительные маловодные периоды обостряют водохозяйственную обстановку, и, соответственно, в условиях сезонного или годового дефицита водных ресурсов актуальным является вопрос гарантированного водообеспечения отраслей экономики и населения. Одним из наиболее распространённых подходов к оценке обеспеченности водными ресурсами является расчет показателей водного стресса (water stress), который иллюстрирует соотношение объёмов водопотребления из поверхностных источников к величине среднемноголетнего речного стока [7]. Исходя из результатов проведенной оценки, минимальными значениями водного стресса характеризуются водохозяйственные участки в пределах среднего и нижнего течения р. Урал (ниже г. Оренбурга) и верховий правобережных притоков (рр. Сакмара, Бол. Ик, Салмыш и др.). Умеренный водный стресс (20-40%) отмечается в бассейне крупного трансграничного притока – р. Илек в пределах Республики Казахстан – 34,8% в средние по водности годы, а в маловодные годы значения данного показателя увеличиваются до 40% и более [5]. Максимальных значений водный стресс (55-60%) достигает в индустриально развитых регионах бассейна р.Урал – водохозяйственные участки верхнего течения в пределах Челябинской и Оренбургской областей (Магнитогорский, Орско-Новотроицкий промузлы).

Для степных регионов актуальное значение имеет достаточность водных ресурсов в летне-осенний период в связи с тем, что объемы сезонного водопотребления существенно увеличиваются за счет забора воды для сельскохозяйственных нужд. Таким образом, экстремальность и

продолжительность маловодных периодов в летне-осеннюю межень является фактором, потенциально лимитирующим хозяйственную деятельность. Отметим, что в подобных периодически возникающих ситуациях дополнительным, а в некоторых случаях, и основным источником воды для сельскохозяйственных нужд служат подземные воды. В пределах бассейна р. Урал распределение подземных вод, пригодных для использования в коммунальной и производственной сферах, характеризуется также крайней неравномерностью. Максимальными значениями забора воды из подземных источников отличаются районы Оренбургской области (среднее течение р. Урал), где доля эксплуатации подземных запасов варьирует от 54% (г. Оренбург) до 80-100% в восточных и южных районах области. В пределах Республики Казахстан, значительные запасы подземных вод разведаны и утверждены только в Актюбинской области.

Одним из способов решения проблем водопользования в условиях пространственно-временной изменчивости речного стока является регулирование стока. Еще в 1932 г. Гипроводом была начата разработка схемы комплексного использования водных ресурсов бассейна р. Урал, предусматривающей вопросы регулирования стока для водообеспечения новых промышленных центров на базе рудных месторождений Южного Урала [8]. Наиболее крупным водоемом является Ириклинское вдхр. на р.Урал (1957), объем которого ($3,26 \text{ км}^3$) позволяет осуществлять многолетнее регулирование стока, гарантированно накапливая необходимые объемы воды. В процессе регулирования стока максимальные попуски из водохранилища производятся в марте месяце, таким образом они смещены по срокам относительно волны весеннего половодья. Следовательно, от створа Ириклинского водохранилища по сути начинается новая река с водным режимом, определяемым исключительно водохозяйственными интересами. Особенности водного режима сохраняются на протяжении всего нижележащего течения реки и в целом приводят к сокращению вариаций стока (главным образом за счет срезания пиков весеннего половодья),

снижению показателей среднегодового стока и увеличении расходов на испарение с зеркала водохранилища. Кроме крупных водохранилищ (Верхнеуральское, Магнитогорское и Ириклинское водохранилища) в бассейне р. Урал построено более 3 тысяч земляных плотин на малых реках, которые задерживают в многоводный год до 40-50%, а в маловодный год – до 85% весеннего стока [9].

В заключение отметим, что частота и продолжительность проявления маловодных периодов в пределах бассейна р.Урал обусловлена взаимодействием ряда факторов. В настоящее время, в пределах исследуемой территории отчетливо проявляется снижение доли весеннего и увеличение меженного стока, особенно в зимний период. Уменьшение доли весеннего стока в бассейне р.Урал отражает современную эколого-гидрологическую обстановку на реках Европейской России на фоне климатических изменений [6]. Кроме того, маловодная фаза обостряется интенсивной водохозяйственной деятельностью, в первую очередь безвозвратным водопотреблением (орошение и коммунально-бытовое водоснабжение), а также определенное воздействие оказывает регулирование стока [10].

Изменчивость речного стока является фактором, потенциально лимитирующим структуру и объемы водопотребления. Если сельскохозяйственное производство в той, или иной мере способно адаптироваться к подобным условиям, то для промышленности обычно необходимы гарантированные объемы водных ресурсов. В результате в середине XX века формирование крупных промышленных центров в Южном Зауралье происходило совместно с сооружением крупных водохранилищ на р.Урал, чем локально решалась проблема неравномерного речного стока. Антропогенные факторы вносят определенный вклад в процессы трансформации стока, как прямой (регулирование стока), так и опосредованный (изменение условий поверхностного стока). Вместе с тем, относительная общность выявленных тенденций речного стока свидетельствует о единой климатической природе подобных трансформаций.

Список источников

1. Коронкевич Н.И., Барабанова Е.А. Зайцева И.С. Вклад деятельности человека в формирование экстремальных гидрологических ситуаций // Экстремальные гидрологические ситуации. М.: ООО «Медиа-ПРЕСС», 2010. С.163-178.
2. Кузин П.С. Классификация рек и гидрологическое районирование СССР. Л.: Гидрометеиздат, 1960. 455 с.
3. Vasilyev D.Yu., Sivohip J.T., Chibilev A.A. Climate Dynamics and Interdecadal Discharge Fluctuations in the Ural River Basin // Doklady Earth Sciences. 2016. Vol. 469, part 1. P. 710-715.
4. Алексеевский Н.И., Фролова Н.Л., Христофоров А.В. Мониторинг гидрологических процессов и повышение безопасности водопользования. М.: Геогр. фак. МГУ, 2011. 408 с.
5. Sivokhip Zh.T., Pavleichik V.M., Chibilev A.A., Padalko Yu.A. Problems of dependable water use in the transboundary Ural River basin // Water Resources, 2017, Vol. 44, No. 4, Is. 4. pp. 673-684.
6. Шикломанов И.А., Георгиевский В.Ю. Влияние изменений климата на гидрологический режим и водные ресурсы рек России // Гидрологические последствия изменений климата: Тр. Британ.-Рос. конф. Барнаул: Изд-во ООО «Пять плюс», 2009. С. 143-151.
7. Данилов-Данильян В.И., Лосев К.С. Потребление воды: экологические, экономические, социальные и политические аспекты. М.: Наука, 2006. 221 с.
8. Боскис С.Г., Троцкий М.Н. Перспективы комплексного использования водно-земельных ресурсов бассейна реки Урал. М.; Ташкент: «Сазгипровод», 1934. 271 с.
9. Абдрахимов Р.Г., Чигринец А.Г. Проблемы оценки влияния хозяйственной деятельности на сток рек Западного Казахстана // Гидрометеорология и экология. Алматы, 2009. № 1. С. 18-22.
10. Чибилёв А.А., Сивохи́п Ж.Т., Павлейчик В.М., Падалко Ю.А. Эколого-гидрологические последствия регулирования стока в бассейне реки Урал // Проблемы региональной экологии, 2014. № 5. С. 25-30

АСПЕКТЫ КОРРУПЦИОННОГО РИСКА В СТРОИТЕЛЬНОМ КОМПЛЕКСЕ КАК ФАКТОР ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ⁵

ASPECTS OF CORRUPTION RISK IN A CONSTRUCTION COMPLEX AS A FACTOR OF ECONOMIC SAFETY

Смирнова О.П.

Smirnova O.P.

*Институт экономики УрО РАН
Уральский федеральный университет*

Ключевые слова: коррупция, строительный комплекс, риск, угрозы, безопасность

Аннотация: в статье проанализированы риски возникновения коррупции в строительном комплексе. Выявлены причины коррумпированности в строительном комплексе. Выделены основные направления, снижения уровня коррупции в строительном комплексе. Рассмотрен зарубежный опыт борьбы с коррупцией на примере США.

Abstract: The article analyzes the risks of corruption in the construction sector. The reasons for corruption in the construction complex are revealed. The main directions are identified, reducing the level of corruption in the construction sector. The foreign experience of fighting corruption in the example of the United States is considered.

Коррупция является наиболее опасной сферой нелегальных отношений в обществе. Строительный комплекс, безусловно, является одним из самых коррумпированных в российской экономики. Именно коррупция является главной причиной дороговизны жилья. К экономической коррупции целесообразно относить подкуп публичных лиц. По данным отчета глобальной конкурентоспособности, она признается самой серьезной проблемой для ведения бизнеса в 22 из 144 стран мира. На европейском уровне таковой ее считают 4 компании из 10 [8, с. 95].

Влиятельная международная организация Transparency International по уровню коррупции поставила Россию в 2016 г. на 119 место из 183 стран [7, с. 4, с. 70]. Она признана самой коррумпированной среди стран мира, входящих в «большую двадцатку».

⁵ Статья подготовлена при финансовой поддержке РФФИ (грант № 18-010-01021 «Моделирование неопределенности в развитии сетевых сопряженных производствах в целях обеспечения экономической безопасности»).

Подтверждением служат и данные мониторинга внутри страны: обеспокоенность граждан уровнем коррупции стремительно растет: в 2005 г., они ставили ее на 10 место, в 2013 г. – уже на 3 место [1, с. 3].

Как показывают результаты большинства исследований, наибольшему риску возникновения коррупции подвержены здравоохранение, ЖКХ, строительство, образование. Строительство относится к одной из самых коррумпированных сфер деятельности.

По оценкам экспертов, потери из – за коррупции в мировом строительном бизнесе составляют от 10 % до 30 % [2]. Потери такого масштаба негативно сказываются не только на развитии бизнеса, но и на решении стоящих перед человечеством глобальных задач: ликвидации нищеты, обеспечении продовольственной безопасности, противодействия изменениям климата, борьбы с терроризмом.

Строительство сопряжено с целым перечнем рисков, что делает его особенно привлекательным для коррупции.

Во – первых, инвестиции в строительные объекты составляют, как правило, значительные суммы. Кроме того, недостаточное качество проектно-сметной документации, а иногда и начало строительства без ее утверждения, требуют внесения множества изменений в проекты, что увеличивает сметную стоимость в среднем на 48 % [3, с. 240].

Во – вторых, возведение зданий и сооружений связано с множеством профессиональных дисциплин, требует участия различных специализированных организаций, с которыми возникают договорные отношения. Например, при строительстве жилья требуется проведение теплофизического и радиационного контроля, проб воды, сертификации электроустановок, испытаний газопроводов и т.п.

В - третьих, строительство относится к материалоемким отраслям: доля материалов в себестоимости составляет 55 – 68 %. Значительная часть материалов скрыта от глаз внутри конструкций. Бывает сложно определить, какие именно материалы и в каких количествах израсходованы.

В – четвертых, строительство является одним из самых зарегламентированных видов деятельности. Оно регулируется 24% от всего объема утвержденных нормативных актов [5, с. 23]. Государство требует от застройщиков получения многочисленных разрешений и лицензий на различных этапах производственного цикла. По показателю скорости получения разрешения на строительство Россия занимает 182 место из 183 стран мира [4].

Россия – страна, не свободная от коррупции, и в борьбе с данным пагубным явлением учитывает опыт разных стран. Однако следует не только рассматривать правовые достижения страны в области коррупции, но и сопоставлять исторические, политические и культурные традиции России с традициями других стран и в связи с этим определять возможность применения того или иного антикоррупционного метода.

Рассмотрим методы борьбы с коррупцией в США с их культом демократии и превосходства, стремлением к постоянному совершенствованию стараются быть законопослушными и показывать пример противостояния коррупции. Поэтому США подписали множество антикоррупционных документов, например, Уголовно-правовую конвенцию о коррупции Совета Европы. Страна является членом различных антикоррупционных объединений, например, организации «Группа государств против коррупции» (ГРЕКО). По мнению С.А. Денисова [3], законодательство США более вариативно, рассматривает активную и пассивную коррупцию, отсутствие иммунитетов для отдельных лиц (включая президента), применение антикоррупционного законодательства к юридическим лицам, пресечение дальнейшего коррупционного поведения должностного лица после его осуждения за данное преступление.

Различие между восприятием коррупции в США и в России заключается также в том, что американцы считают возможным если не победить, то минимизировать коррупцию. Согласно индексу восприятия

коррупции, самая благоприятная ситуация по исследуемому явлению в Дании, Финляндии и Новой Зеландии.

Снижение уровня коррупции в строительной отрасли признается сегодня сложнейшей управленческой проблемой, для решения которой требуются реформы на различных уровнях. Выделяют два основных направления:

1) борьба с конкурентными коррупционерами с целью пересечения их противоправной деятельности. Выявление коррупционных деяний затруднено тем, что, как правило, отсутствуют лица, заинтересованные в установлении истины и наказании виновных. Наоборот, участники стремятся скрыть факт взятки. Поэтому риск возможного разоблачения является невысоким. Эксперты считают, что в ближайшее время существенного роста выявленных фактов коррупции не будет происходить.

2) предупреждение коррупции путём проведения активной антикоррупционной политики, как самостоятельной функции государства [4, с. 71]. Прежде всего, это предполагает наличие соответствующей законодательной базы, способной реагировать на коррупционные деяния. Необходимо принятие пакета законов антикоррупционного характера в сфере строительства и землепользования. В частности, закона о запрете вхождения в советы директоров строительных компаний чиновников и членов их семей, направленного на блокирование монополизации и протекционизма.

Таким образом, коррупционные риски в строительном бизнесе недопустимо велики, а для их снижения нужны согласованные усилия государственных, коммерческих и гражданских структур общества.

Список источников

1. Соловьев В.П. Задачи экспертного оценивания видов и объектов инвестиционно-строительной деятельности // Доклады Международного симпозиума «Развитие инвестиционно-строительной сферы в современной России: опыт, проблемы, стратегии». Казань, 2010. С.95–97.

2. Поправко А.С., Малахов А.С. Экономико-правовой анализ при оперативном обслуживании объектов строительства подразделениями экономической безопасности и противодействия коррупции // Деятельность правоохранительных органов в современных

условиях 2016. Иркутск. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://elibrary.ru/item.asp?id=26032239> (дата обращения: 25.06.2017). С. 1-5

3. Есаян А.К., Петросян О.Ш., Трунцевский Ю.В. О первоочередных мерах, предпринимаемых в органах внутренних дел по борьбе с коррупцией // Российский следователь. 2008. № 17. С. 38-40.

4. Гилевская М.А. Передовые национальные антикоррупционные стратегии. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.corrupti.net/rus/2/html>

5. Денисов С.А. Опыт Соединенных Штатов Америки в борьбе с коррупцией // Чиновник. – 2004. – № 4. С. 240-243.

6. Мацневский Н. С. Теневая экономика: анализ и оценки // Известия Томского политехнического университета. – 2010. – т. 316. – № 6. – С. 22-30.

7. Сираева Р.Р. Пенсионная система РФ / А.М. Каримова, Р.Р. Сираева // NovaInfo.Ru. – 2015. Т.1. – №32. – С. 70–73.

8. Bowen P.; Edwards P. and Cattell K. Corruption in the South African construction industry: A mixed methods study In: Smith, S.D (Ed) Procs 28th Annual ARCOM Conference, 3-5 September 2012, Edinburgh, UK, Association of Researchers in Construction Management, 521-531 p.

**ФАКТОРЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ВОЗМОЖНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ОТРАБОТАННОЙ ГОРНОЙ ВЫРАБОТКИ ДЛЯ ОЧИСТКИ
ДРЕНАЖНЫХ ВОД ОТ СОЕДИНЕНИЙ АЗОТА**

**FACTORS DETERMINING THE POSSIBILITY OF THE USING OF THE
SPENT QUARRY FOR CLEANING OF THE DRAINAGE WATER FROM
NITROGEN COMPOUNDS**

Студенок А.Г., Ольховский А.М., Студенок Г.А.

Studenok A.G., Olkhovsky A.M., Studenok G.A.

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

Ключевые слова: геотехнологические параметры, биоинженерные сооружения, загрязнение соединениями азота, естественная биологическая очистка, дренажные воды

Аннотация: Приведены результаты исследований, направленных на обоснование комплекса обязательных геотехнологических параметров, определяющих условия и эффективность работы биоинженерного сооружения (частично затопленный отработанный карьер) для очистки дренажных вод от соединений азота на основе опыта его эксплуатации в течение четырехлетнего периода (2014 - 2017 гг.) в условиях крупного горного предприятия (ОАО "Ураласбест").

Анализ полученных результатов позволяет обосновать условия и перспективы применения данной технологии и на других горных предприятиях для решения задачи очистки дренажных вод, загрязненных соединениями азота в результате ведения буровзрывных работ.

Annotation: In the article are presented the results of the researches, which justify the set of the obligatory geotechnical parameters, which determine conditions and effectiveness of the bioengineered facility (the partially spent quarry) functioning for cleaning of the drainage water from nitrogen compounds, based on its exploitation practice during the four-year period (2014 – 2017 years) in conditions of the major mining enterprise (JSC “Uralasbest”).

The analysis of the results achieved allows to justify conditions and perspectives of this technology use on other mining enterprises to meet the challenge of the drainage water cleaning from nitrogen compounds, which pollute the drainage water due to drilling and blasting operations.

Перспективным и экономически выгодным для очистки сточных вод от соединений азота в условиях крупных горных предприятий является применение технологии очистки с использованием биоинженерных сооружений, принцип работы которых основан на естественных биологических процессах (нитрификация соединений аммонийного и нитритного азота и биологическая ассимиляция нитратов), протекающих в гидроэкосистемах.

В условиях горных предприятий в качестве биоинженерных сооружений перспективным и экономически целесообразным вариантом является использование частично затопленных отработанных горных выработок.

Решение по использованию отработанной горной выработки для очистки дренажных вод (выведенный из эксплуатации карьер 1-2) в условиях крупного горнодобывающего предприятия (ОАО «Ураласбест») было принято по результатам специальных исследовательских работ, включавших гидрохимические, гидрогеологические и геомеханические исследования для обоснования предельного уровня заполнения карьера дренажными водами, главной задачей которых было установление предельного уровня заполнения карьера для определения его рабочего объема, обеспечивающего:

1. Сохранение существующего гидрогеологического и гидрохимического режима объектов, расположенных на прилегающей к карьеру территории (действующих водозаборных скважин и оз. Окуневского).

2. Рабочий объем, необходимый для сглаживания пиковых расходов воды в теплый период года, усреднение состава дренажных вод и предварительной их очистки от соединений азота.

Предельная отметка уровня заполнения карьера 1-2 дренажными водами с учетом сложной гидродинамической обстановки на участке карьера 1-2 была выполнена путем математического моделирования с использованием результатов режимных наблюдений за изменением уровня воды в наблюдательных скважинах в районе карьера, специально пробуренных при проведении комплекса инженерных изысканий и гидрогеологических исследований.

Оценка рабочего объема карьера 1-2 и времени его заполнения до предельной отметки уровня воды выполнена на основе разработанной модели водного баланса карьера, с учетом природных и техногенных факторов, которая связывает отметку уровня воды в карьере с объемом его

заполнения водой. Разработанная модель была уточнена в 2017 г. по результатам текущего маркшейдерского контроля и результатов аэрофотосъемки.

Количественная оценка интенсивности протекания процесса нитрификации аммонийной и нитритной форм азота с их переходом в нитратную форму и влияние на данный процесс объемного расхода и химического состава поступающих в карьер 1-2 дренажных вод шахты «Центральная-Новая» выполнена на основе модели материального баланса карьера 1-2 по соединениям азота и результатов мониторинга химического состава поступающих дренажных вод и воды в карьере 1-2, проводимого в 2014 - 2017 гг.

Результаты расчета значений интенсивности и скорости реакции биологической нитрификации аммонийного и нитритного азота (W и V) за период 2014 - 2017 г.г. приведены в таблице 1.

Полученные по результатам мониторинга постоянные значения интенсивности и скорости нитрификации свидетельствуют о установлении устойчивого режима очистки дренажных вод от соединений азота под влиянием биотических и абиотических факторов (микробиологическая нитрификация и разбавление атмосферными осадками и подземными водами).

Таблица 1.

Результаты расчета интенсивности и скорости нитрификации аммонийного и нитритного азота по результатам мониторинга эксплуатации I ступени очистки дренажных вод (карьер 1-2).

Период наблюдений	Скорость нитрификации V , г/(м ³ *сутки)		Интенсивность нитрификации W , т/сутки	
2014 год	0,21	0,27	0,28	0,35
2015 год	0,17	0,29	0,10	0,17
2016 год	0,12	0,25	0,10	0,20
2017 год	0,13	0,24	0,11	0,22

В период эксплуатации I ступени очистки (карьер 1-2) в 2015 - 2017 гг. также как и в 2014 г. наблюдалось снижение общего количества азота в воде

карьера 1-2 по сравнению с дренажными водами за счет его биологической ассимиляции в виде нитратного азота.

Анализ практических результатов использования отработанной горной выработки для очистки дренажных вод от соединений азота показал, что стабилизация параметров очистки дренажных вод от соединений азота происходит на второй год после начала ее заполнения поступающими на очистку дренажными водами.

Наблюдаемый в 2014 г. период установления параметров процесса нитрификации (микробиологическое окисление аммонийного и нитритного азота) связан с адаптацией, в первую очередь, нитрифицирующих бактерий к химическому составу дренажных вод по соединениям азота.

Полученные практические результаты очистки дренажных вод от соединений азота в условиях ОАО "Ураласбест" с использованием отработанного и затопляемого естественным путем (атмосферные осадки и подземные воды) карьера позволяют обосновать условия и перспективы применения данной технологии и на других горных предприятиях для решения задачи очистки дренажных вод, загрязненных соединениями азота в результате ведения буровзрывных работ.

Для оценки возможности использования отработанной горной выработки для очистки дренажных вод от соединений азота необходимо учитывать следующие факторы:

1. Исходный гидрохимический состав воды в горной выработке, который определяется составом поступающих в нее подземных вод, а также минералогическими и геохимическими характеристиками пород, окружающих горную выработку.

2. Возможный рабочий объем заполнения, который должен обеспечить необходимое время выдержки в отработанной горной выработке дренажных вод для достижения требуемой эффективности их очистки от соединений азота с учетом их содержания в поступающих на очистку дренажных водах и сезонных колебаниях их объемов.

3. Необходимость проведения гидрогеологических исследований, обосновывающих предельный уровень заполнения карьера дренажными водами, который обеспечивает сохранение существующего гидрологического и гидрохимического режима прилегающей территории

4. Наличие уже сформировавшейся экосистемы или возможность ее образования, поскольку очистка дренажных вод от соединений азота будет происходить в результате микробиологического процесса нитрификации аммонийного и нитритного азота с последующей ассимиляцией нитратного азота гидробионтами.

Список источников

1. Хохряков А.В., Студенок А.Г., Ольховский А.М., Студенок Г.А. Количественная оценка вклада взрывных работ в загрязнение дренажных вод карьеров соединениями азота. // Известия ВУЗов. Горный журнал. 2005. № 6. с.29 - 31.

2. Хохряков А.В., Студенок А.Г., Студенок Г.А. Исследование процессов формирования химического загрязнения дренажных вод соединениями азота на примере карьера крупного горного предприятия // Известия Уральского государственного горного университета. №4(44), 2016, с. 35-37

3. Катанов И.Б. Оценка влияния взрывных работ в условиях разрезов Кузбасса на качество карьерных вод // Вестник Кузбасского государственного технического университета. №1, 2003, с.15-17.

4. Гусев М.В., Минеева Л.А. Микробиология. 2006, Изд-во Академия, 446с.

5. Кузнецов С.И., Саралов А.И., Назина Т.Н. Микробиологические процессы круговорота углерода и азота в озерах. М.: Наука, 1985. 214 с.

6. Рыжаков А.В. Кинетические характеристики трансформации азотсодержащих соединений в природной воде. Экологическая химия. 2012. 21 (2). С.117 -124.

7. Попов А.Н., Бондаренко В.В., Дерябин В.Н. Биоинженерные методы и сооружения. Вода России. Водохозяйственное устройство. Екатеринбург, 2000, с.316-328.

8. Русанов В.В., Гаранина И.А. О проблеме гидробиологической рекультивации карьерных водоемов. Горный информационно-аналитический бюллетень (Научно-технический журнал), 2004. №6, с.154-157.

9. Общая химическая технология: учебное пособие : в 2 ч / К.В. Брянкин, Н.П. Утробин, В.С. Орехов, Т.П. Дьячкова. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2006. – Ч. 2. – 172 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ХВОСТОХРАНИЛИЩА КАРАБАЛТИНСКОГО ГОРНОРУДНОГО – КОМБИНАТА

RESEARCH OF THE TAILING DUMP OF THE KARABALTA MINING AND COMBINE.

Сулайманов А.Б.¹ Почечун В.А.²
Sulaimanov A.B.¹, Pochechun V.A.²

¹Институт Геологии национальная Академия наук Кыргызской Республики

²Уральский государственный горный университет.

Ключевые слова: горнорудный комбинат, хвостохранилища, наблюдение, радиация, радиоактивные вещества.

Аннотация: Карабалтинский горнорудный комбинат (КГРК), введенный в строй в 1955 году, в течение нескольких десятилетий КГРК являлся одним крупнейших переработчиков уранового сырья для атомной промышленности СССР и опасным источником радиоактивного загрязнения прилегающей территории.

Abstract: The Karabalta Mining Complex (KGRK), put into operation in 1955, for several decades the KGRK was one of the largest processors of uranium raw materials for the nuclear industry of the USSR and a dangerous source of radioactive contamination of the adjacent territory.

Карабалтинский горнорудный комбинат (КГРК), введенный в строй в 1955 году, в течение нескольких десятилетий КГРК являлся одним крупнейших переработчиков уранового сырья для атомной промышленности СССР. В период максимальной загрузки на предприятии производилось до 3 тыс. тонн закиси-окиси урана.

Решение о строительстве горнорудного предприятия на территории Кыргызской Республики было принято 24 октября 1950 года (Постановление Совета Министров СССР №4381-1854 сс). Освоение площадки под строительство было начато в труднодоступном высокогорном районе Тянь-Шаня. Помимо строительства промышленных объектов шло строительство жилых объектов и объектов социальной инфраструктур южнее с. Калининское[5-6].

В первоначальном проекте численность работников комбината предусматривалась 15000 чел., а население в благоустроенных городского типа поселках - 50000 человек.

Карабалтинский горнорудный комбинат (КГРК) расположен в 1 км южнее от юго-западной окраины г.Кара-Балта и занимает вместе с многочисленными хвостохранилищами не менее 5км² площади, из которых почти половину занимают золо-ило- и хвостохранилища. Контур хранилищ вытянут в меридиональном направлении и имеет размеры -2 км в долину и 1,5 км в ширину глубиной 7-10м. С восточной стороны площадь хранилищ опоясана, густой защитной полосой древесных насаждений, шириной до 300м, с северной – глубоким рвом размерами 0,8-1 км в длину, до 4-5м шириной по верху и глубиной до 1,5-2м. (см. фото 1 и 2). Расстояние от контура (подножия дамбы) хвостохранилищ до рва колеблется от 50 до 300-400м. Радиоактивность на поверхности земли в пределах этой т.н. промышленной площади не равномерная и колеблется в широком диапазоне – от 30-40, но чаще от 60 до 150-200, а в некоторых местах даже до 600мкр/ч [1-3].

С Западной стороны ширина санитарной зоны уменьшается до 50м, радиоактивность на краю равна 87мкр/ч.

Очень опасная зона находится в районе хвостохранилища, так как у северного подножия его вдоль всей дамбы выложена ториевая руда, буро-коричневого цвета в виде непрерывного длинного вала (300-350м) пирамидального сечения размерами 1,5м * 0,8м с радиоактивностью 300-400мкр/ч, а над дамбой же на высоте 1,5м над ее поверхностью активность достигает 500-600мкр/час. На поверхности тела этого х/х радиоактивность еще больше и превышает 1000мкр/час. Однако на всей территории района х/х отмечается бурная растительность (камыши, колючие куурайи, и др).

По визуальным наблюдениям опасность прорыва дамб маловероятно, т.к. дамбы плотные, сухие достаточно широкие, а самое главное - все х/х комбината расположены почти на равном месте и тела х/х почти сухие, что является немаловажным фактором устойчивости дамб [3-4].

В 15 точках были измерены радионуклиды, которые во всех точках превышают уровень радиации в несколько десятков раз (рис 3).

Масштабы и объемы хвостохранилища:

В основном хвосты состоят из ториевой руды, буро-коричневого цвета.

Длина 2000м*ширина1500м*глубина8м=24млн м³ отходов



Рис. 1. Вид на дамбу хвостохранилища КГРК и свалку твердых отходов (северо-западная часть хвостохранилища)



Рис. 2. Вид на дамбу хвостохранилища КГРК и южную окраину города Кара-Балта (северная часть хвостохранилища)

таблица 1.

Точки измерения радиации в Карабалтинском хвостохранилище

точки измерения радионуклидов	Пдкмкр\ч	Мкр\ч
1	50	100
2	50	150
3	50	200
4	50	300
5	50	350
6	50	600
7	50	550
8	50	405
9	50	234
10	50	435
11	50	443
12	50	232
13	50	322
14	50	134
15	50	280

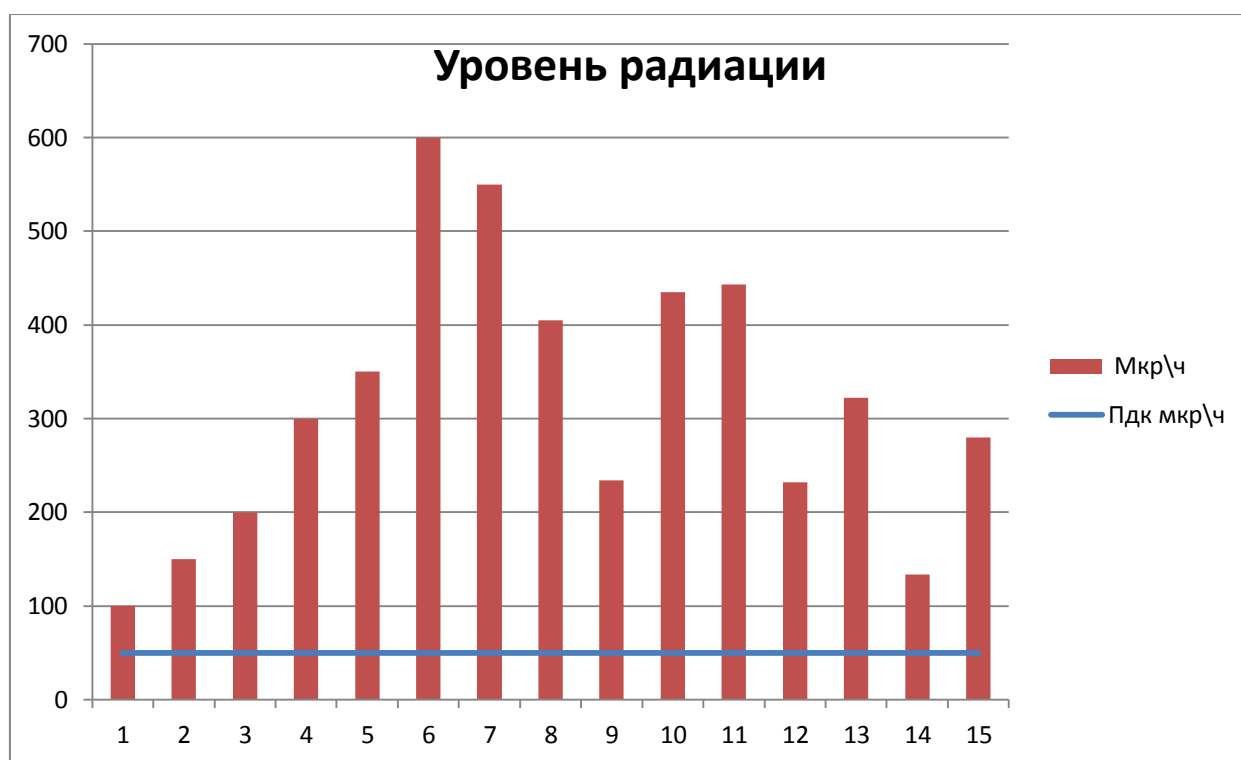


Рис. 3. Уровень радиации в Карабалтинского хвостохранилища

Список источников

1. http://www.beton.ru/library/3015/elem_226441)
2. Айтматов И.Т., Торгоев И.А., Алёшин Ю.Г. Геология Кумтора: проблемы и поиски решений. В кн.: Экология Кыргызстана. Бишкек, 2003.
3. Камчыбеков Д.К. Состояние и перспективы развития угольной промышленности Кыргызстана. Бишкек, НАСИ, 2003. 248 с.
4. Каширин Ф.Т. Юрские угольно-урановые месторождения Северного Тянь-Шаня и направление поисков аналогичных месторождений в Кирг. ССР. Фонды Института геологии НАН КР, Фрунзе, 1956
5. Каширин Ф.Т., Ткачёв Ю.А. Германиееносность в ископаемых углях Киргизии. Фонды Института геологии НАН КР, Фрунзе, 1956
6. Каширин Ф.Т. Геология угольных месторождений Северной Киргизии. Фонды Института геологии НАН КР, Фрунзе, 1961

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИЧИН ДЕФОРМАЦИЙ ЗДАНИЯ ОБЩЕЖИТИЯ ГОРНОГО УНИВЕРСИТЕТА

INVESTIGATION OF THE CAUSES OF DEFORMATIONS OF THE HOSTEL BUILDING OF THE URSMU

*Сурганов С.В., Тагильцев С.Н.
Surganov S.V., Tagiltsev S.N.*

Уральский государственный горный университет

Ключевые слова: УГГУ, общежитие, деформации, суффозия, р.Монастырка, электроразведка, гравиразведка, сейсморазведка, гидрометрия.

Аннотация: В рамках работы выполнен анализ и выявлены причины развития деформаций общежития УГГУ Корпус В. На исследуемой площадке был применен комплекс геофизических методов: электроразведка, гравиразведка и сейсморазведка. Был осмотрен подземный коллектор р.Монастырки, в котором проведены гидрометрические замеры. Комплекс проведенных работ позволил получить детальное представление о состоянии геологической среды в районе общежития, а так же построить тектоническую схему участка и выявить причины развития деформаций здания. В качестве основной причины деформации здания рассматривается процесс суффозии, который развивается в зоне разуплотнения грунтов основания под воздействием фильтрационных потерь из коллектора р.Монастырки.

Abstract: Within the framework of the work, the analysis and the causes of deformation development in the hostel of the USMC Corpus V. have been performed. A complex of geophysical methods was used at the site: electrical prospecting, gravity prospecting and seismic exploration. The underground collector of the Monasteryki River was inspected, in which hydrometric measurements were made. The complex of carried out works made it possible to obtain a detailed understanding of the state of the geological environment in the dormitory area, as well as to construct a tectonic scheme of the site and to identify the causes of deformation of the building. As the main reason for the deformation of the building, the process of suffusion is considered, which develops in the zone of ungrounding of the foundation soils under the influence of filtration losses from the Monasteryka River collector.

Пятиэтажное здание общежития горного университета (Корпус В) построено в 1969 году. Здание представляет собой прямоугольник с размерами 72x12 м и высотой 16 м. Фундамент общежития ленточный, состоит из сборных бетонных блоков и железобетонных плит. Здание оборудовано централизованными системами водоснабжения, теплоснабжения и канализацией[1].

Последние годы при визуальном осмотре здания стали выявляться вертикальные трещины. Размер трещин в настоящее время составляет от

первых мм до 2 см. Часть вертикальных трещин, которые находятся в южной части здания, рассекают здание от основания до крыши. Концентрация трещин наблюдается в углах оконных и дверных проемов. Внутренний осмотр помещений общежития выявляет наличие трещин и разрушающих деформаций в перегородках и несущих стенах. В подвальных помещениях отмечается деформации пола и образование трещин в несущей стене.

Для выявления причин деформаций здания был выполнен комплекс геологических, гидрогеологических и геофизических исследований. Для оценки влияния р.Монастырки выполнено обследование коллектора этой реки. Коллектор состоит из железобетонных тюбингов размером 1,5х2 м. Верхняя часть коллектора находится на средней глубине 2 м от поверхности. Край коллектора располагается примерно в 1 м от фундамента общежития. Нижняя часть фундамента и верхняя часть коллектора располагается примерно на одной глубине.

Визуальное обследование коллектора показало, что в целом состояние бетонных тюбингов и их сочленений хорошее. Не выявлено трещин участков разрушения и коррозионных явлений по бетону. Вблизи общежития в коллекторе наблюдается расхождения швов между тюбингами с небольшими элементами относительного смещения. В коллекторе были выполнены гидрометрические работы по измерению расхода р.Монастырки. Эти работы показали, что средний расход р.Монастырки составляет 100 л/с. На участке, где наблюдается расхождение тюбингов, расход реки уменьшается до 87 л/с. Таким образом, вблизи общежития фильтрационные потери р.Монастырки составляют 13 л/с.

Геофизические исследования проведены с целью выявления состояния и структуры грунтов, слагающих основание общежития. На участке расположения здания были применены методы электроразведки, гравиразведки и сейсморазведки. Электроразведка позволила выявить зоны повышенной трещиноватости и разуплотнения горных пород. Исследования выполнялись методом срединного градиента. Обработка данных

электроразведки позволила выявить участки горных пород с удельным электрическим сопротивлением менее 40 ом.м (Рис.1). Низкие значения удельного электрического сопротивления являются индикатором повышенной пористости (трещиноватости) и влажности среды[2]. Эти зоны располагаются под южной частью общежития, где наблюдаются максимальные деформации здания. Кроме южной части, зона пониженного сопротивления горных пород выявляется в центральной части здания.

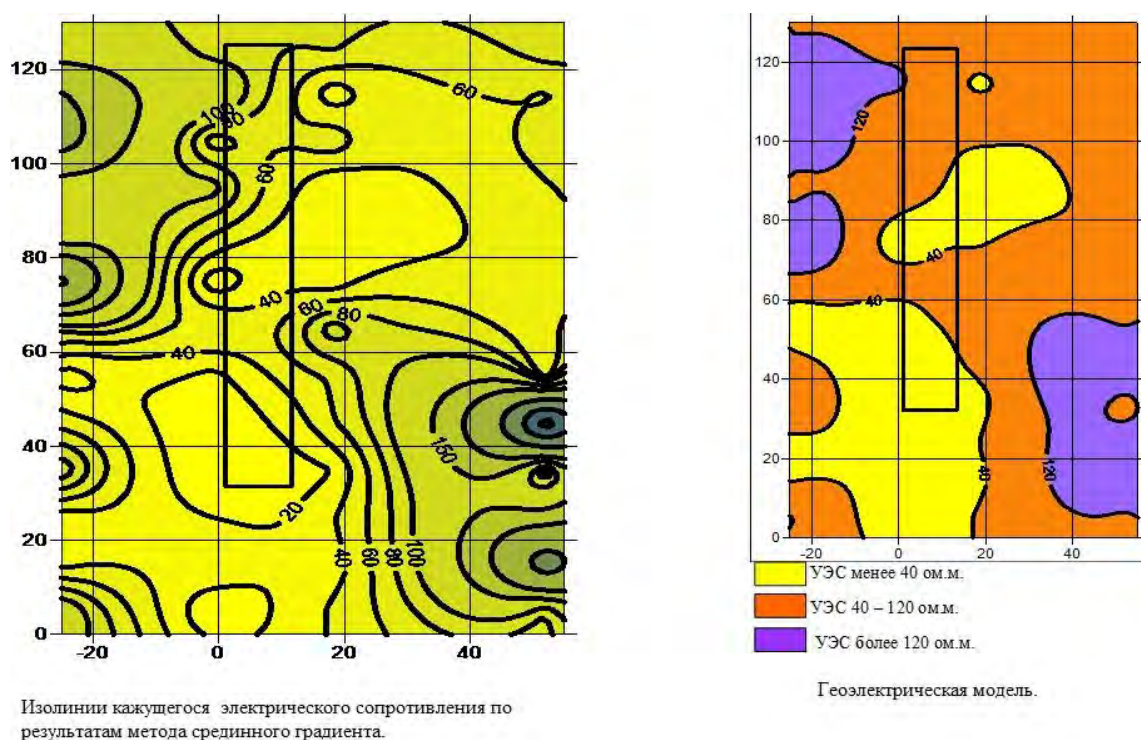
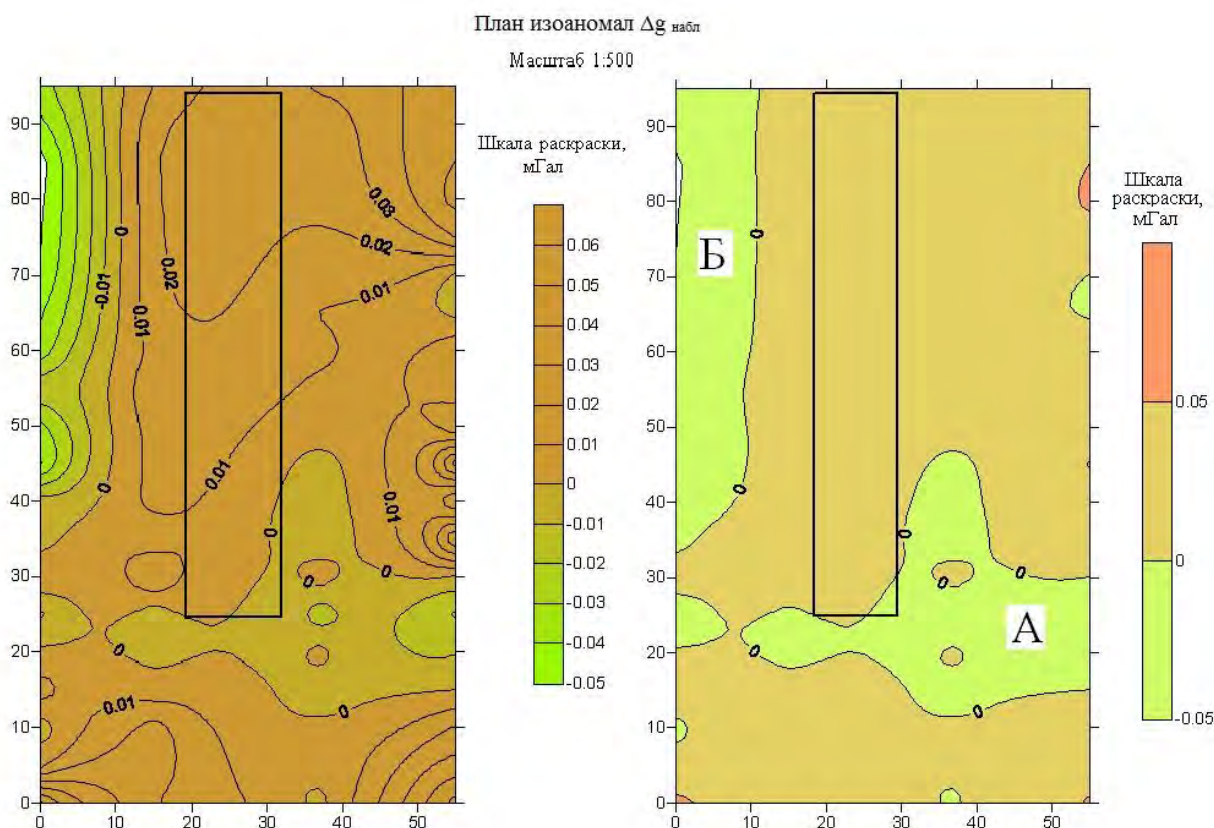


Рис. 1 Результаты электроразведки

Гравиразведка произведена вокруг всего здания общежития. Было пройдено 5 профилей. Существенная детальность наблюдений позволила построить план изоаномал относительных значений силы тяжести (Рис.2). По результатам гравиразведки хорошо выявляется участок расположения коллектора р.Монастырки (Зона А) и теплотрасса, проходящая в бетонных лотках (Зона Б). Кроме технических коммуникаций под южным краем общежития находится область разуплотненной среды, которая, вероятно характеризуется пониженными плотностными свойствами[3].



Интересные результаты получены с помощью сейсморазведки. Результаты обработки данных позволили построить сейсмические разрезы до глубины 35 м по трем профилям (Рис.3). На разрезах четко выявляется зона разуплотненных пород в южной части изучаемого объекта. Эта зона развивается примерно до глубины 35 м. Анализ сейсмических профилей позволил выделить в плане зону максимального разуплотнения (Рис.3). Эта зона с явно низкими несущими свойствами располагается вблизи южной части здания[4].

Совместный анализ данных геофизических работ и визуального обследования территории вокруг общежития с применением биолокации, позволил составить тектоническую схему участка расположения общежития (Рис.4). Вблизи общежития выявлено три тектонических нарушения[5]. По аналогии с данными изучения современных тектонических нарушений в г.Екатеринбурге, можно считать, что два нарушения являются сдвигами правой кинематики и имеют азимут простирания 220° [6].

Субмеридиональный разлом, вероятнее всего, является взбросом. Кинематическая схема, отражающая направления движений по швам тектонических нарушений, заставляет полагать, что на участке пересечения «сдвига-2» и взброса формируется зона растяжения, которая способствует разуплотнению пород, слагающих основание общежития. Формирование зоны растяжения является важным фактором ослабления несущей способности грунтов.

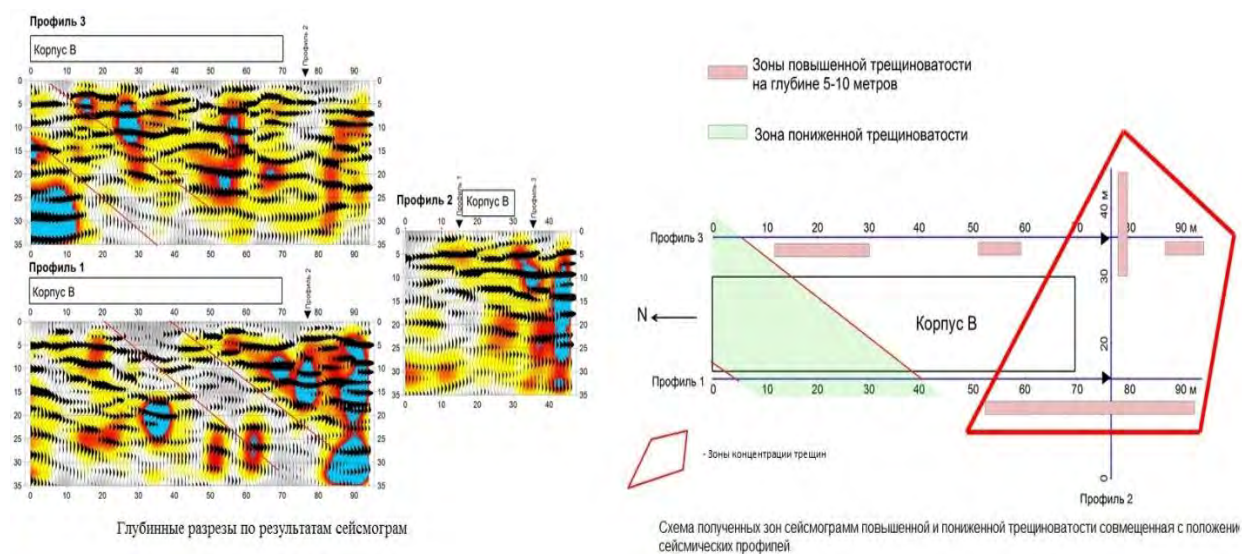


Рис. 3 Результаты сейсморазведки

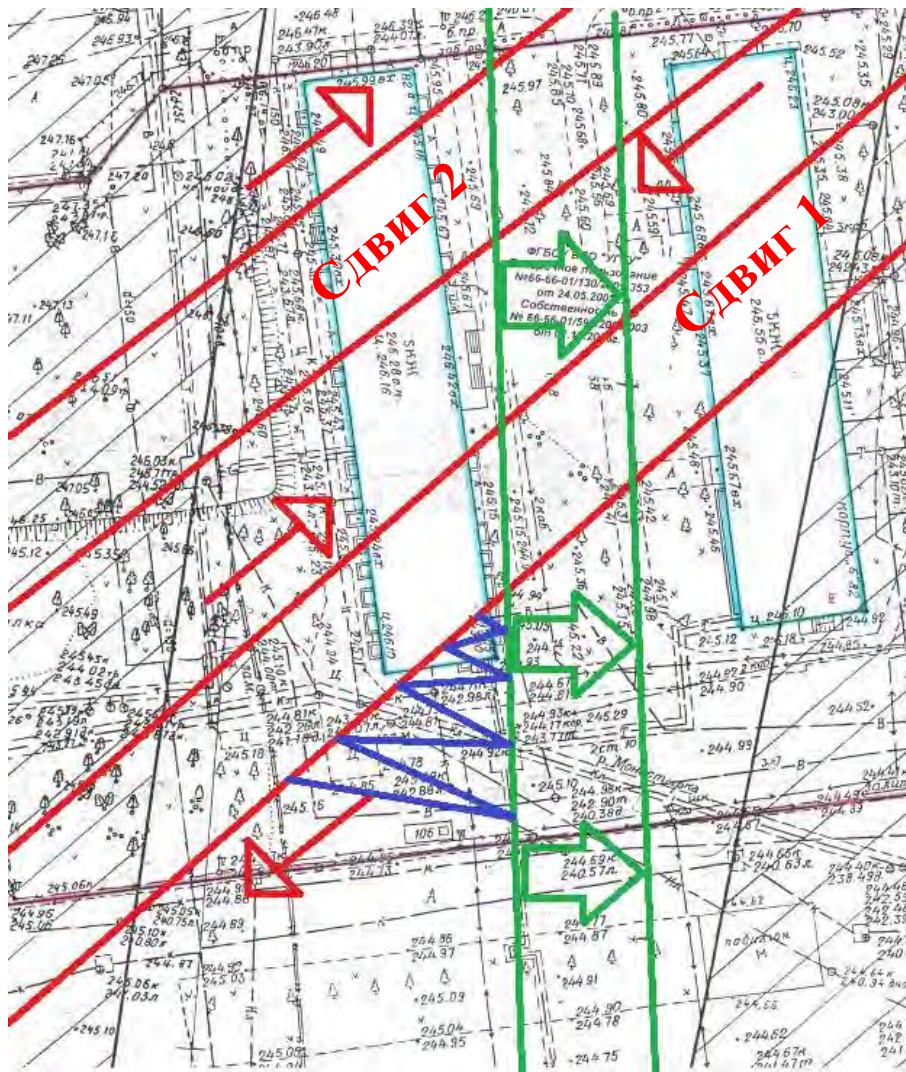


Рис. 4 Тектоническая схема исследуемого участка

Таким образом, комплексное обследование здания общежития и пород, залегающих под фундаментом, позволяет сделать выводы о причинах деформации здания. Вблизи бывшего русла р.Монастырки в связи с тектоническими процессами, длительное время существовал блок разуплотненных пород. В результате строительства коллектора были созданы условия для концентрированных фильтрационных потерь воды р.Монастырки. Можно предположить, что этот процесс существенно усилился в период строительства метро и возникновения вокруг туннелей депрессионной воронки. Следует отметить, что в процессе эксплуатации общежития на водонесущих коммуникациях происходили значительные потери холодной и горячей воды. Эти техногенные факторы несомненно усиливали суффозионные процессы. В результате естественных и

техногенных процессов под южным краем общежития постоянно происходит суффозионное разуплотнение грунтов, слагающих основание здания. Следует полагать, что эти явления приводят к просадкам и деформациям здания общежития.

Список источников

1. Гуман О.М. и др. Отчет об ИГИ по объекту «Комплекс жилых зданий переменной этажности по ул. Большакова – 8 Марта», ООО ИГЦ «Уралгеопроект», Екатеринбург, 2002г.
2. Электроразведка: справочник геофизика в 2-х т., под ред. Хмелевского В.К. – М.: Недра, 1989.
3. Серкерев С.А. Гравиразведка и магниторазведка. Изд-во: Недра, 2006 – 479с.
4. Палагин В.В., Попов В.В., Дик П.И. Сейсморазведка малых глубин. – М.: Недра, 1989.
5. Тагильцев С.Н. Основы гидрогеомеханики скальных массивов. Учебное пособие. Екатеринбург: Изд. УГГГА, 2003. 88 с.
6. Тагильцев С.Н., Дёмина А.Ю., Лукьянов А.Е. Оценка тектонической опасности геологической среды Екатеринбурга // Проблемы комплексных инженерных изысканий для всех видов строительства: материалы науч.-практ. конф. (г. Екатеринбург, ЗАО «УралТИСИЗ», 16-17 июля 2009 г.). Екатеринбург 2009. С. 116-120.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ
ЭКОНОМИЧЕСКОГО МЕХАНИЗМА ЭКОЛОГИЧЕСКИ
ОРИЕНТИРОВАННОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ
(АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ И ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ)⁶**

**METHODICAL BASES OF PERFECTION OF ECONOMIC MECHANISM
OF ECOLOGICALLY-ORIENTED ENVIRONMENTAL MANAGEMENT
(AIR AND WATER)**

Хильченко Н.В.

Nkilchenko N.V.

Институт экономики УрО РАН

Ключевые слова: эколого-экономическое регулирование, плата за негативное воздействие на окружающую среду, риск здоровью населения от загрязнения атмосферы, фоновое загрязнение водного источника.

Аннотация: Приведен анализ существующих различий в методических подходах к платежам за загрязнение атмосферы и водных источников. Сформулирован единый методологический подход и даны предложения методического характера к определению размера платы за загрязнение атмосферного воздуха и водных источников - с учетом фонового загрязнения соответствующей природной среды на данной территории тем или иным загрязняющим веществом, а также предложения по определению платы за забор воды из источника с учетом его качества.

Abstract . An analysis of differences in methodological approaches to payments for polluting the atmosphere and water sources. Formulated a single methodological approach and methodical character suggestions for determining charges for air pollution and water pollution, taking into account the relevant natural background pollution on this Wednesday territory of one or other polluting substance, as well as proposals for determining the fees for water abstraction from the source given its quality.

Экономический механизм экологически ориентированного природопользования включает весь набор инструментов эколого-экономического регулирования, направленных на рациональное использование и охрану окружающей среды. Поскольку в современных условиях экологические проблемы приобретают все большую остроту и актуальность и становятся условием выживания человечества в

⁶ Статья подготовлена в соответствии с государственным заданием ФАНО России для ФГБУН Институт экономики УрО РАН на 2018 г.

современных условиях первостепенное значение следует уделять вопросам охраны окружающей среды, воспроизводства ассимиляционного потенциала(АП) основных компонентов окружающей среды: атмосферного воздуха и водных источников. Последние являются основными объектами загрязнения окружающей среды. Все другие элементы окружающей среды (земля, лес и др.), как правило, загрязняются опосредованно, в основном через атмосферные осадки, включая и водные источники. Для устойчивого сбалансированного социально-экономического развития суммарные остаточные отходы хозяйственной деятельности не должны превышать АП отдельных экосистем и биосферы в целом. В отличие от водных ресурсов атмосферный воздух используется не как потребляемый непосредственно ресурс, а через выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, т.е. используется ее «ассимиляционный потенциал» (АП).

Задача экономической науки – создать такой экономический механизм природопользования, который стимулировал бы хозяйствующих субъектов снижать выбросы и сбросы загрязняющих веществ в окружающую среду всеми возможными способами, т.е. внедряя «чистые технологии» и (или) осуществляя очистку отходящих газов и загрязненных сточных вод. В основе данной задачи лежит принцип, принятый мировым сообществом – «загрязнитель платит». Последний предлагается дополнить словами- «пропорционально величине наносимого ущерба». Среди многих инструментов экономического механизма охраны окружающей среды и рационального природопользования (эколого-экономического регулирования) особая роль отводится платежам за негативное воздействие на окружающую среду (НВОС), иначе говоря, платежам за загрязнение атмосферного воздуха и водных источников. Последние представляют собой форму возмещения экономического ущерба от выброса (сброса) загрязняющих веществ и в идеале они должны приближаться к его уровню. Современные же платежи

фактически значительно ниже его. Принятие нормативных документов по плате за НВОС в последние годы, к сожалению, пока не решают данной проблемы[1]. К недостаткам предлагаемого реформирования можно, на наш взгляд, отнести отказ от большинства повышающих коэффициентов экологической ситуации и оставление всего одного коэффициента - 2 для «территорий и объектов, находящихся под особой охраной в соответствии с федеральными законами», с чем нельзя согласиться.

Экономические последствия загрязнения атмосферного воздуха и водных объектов проявляются под действием объективных ущербообразующих факторов (факторы влияния; факторы восприятия; факторы состояния). В предыдущих работах нами предложен методический подход к определению платы за загрязнение атмосферного воздуха с учетом степени загрязненности атмосферы на данной территории тем или иным веществом. Для чего были использованы оценки риска здоровью от загрязнения атмосферного воздуха тем, или иным веществом[2]. При оценке реальной опасности вредных эффектов, вследствие хронического воздействия химических веществ, опираются на два типа эффектов: канцерогенные и неканцерогенные. При характеристике величины канцерогенного риска в России в настоящее время пользуются системой, принятой в США, включающей три сигнальных уровня риска канцерогенных эффектов[3]. Данные градации риска предлагается использовать в формуле определения размера платы за загрязнение в качестве корректирующих коэффициентов. По-нашему мнению, необходимо также усилить значимость территориального экологического фактора и в формуле платы за загрязнение водных источников, введя повышающие коэффициенты по тем веществам, степень загрязнения которыми на данном водохозяйственном участке реки стабильно высокая, выделив приоритетные загрязняющие вещества по критерию опасности для человека и окружающей среды. Как правило, одни и те же приоритетные загрязняющие вещества фиксируются в данном контрольном створе реки на

протяжении многих лет. Определением перечня приоритетных веществ для водохозяйственных участков бассейнов рек данного региона могут заниматься территориальные органы Минприроды совместно с органами Россанэпиднадзора и др. Это позволит усилить стимулирующее воздействие платы и ускорит внедрение наилучших доступных технологий(НДТ) в зависимости от степени остроты экологической ситуации на данной территории(бассейне реки). Считаем, что на реках, где вода стабильно оценивается как «очень грязная» размер платы должен быть равен величине наносимого ущерба водным объектам, т.е. размер платы за загрязнение должен вырасти примерно в 30 раз, в т.ч. за счет повышающих коэффициентов экологической ситуации.. Нами предлагается назвать данный коэффициент – «фоновый поингредиентный коэффициент экологической ситуации и экологической значимости» для i -го загрязняющего вещества в j -ом водном объекте (участке реки) (K_{ij}^{ϕ}) (далее – «фоновый коэффициент»).

В настоящее время определение размера платы за сброс загрязняющих веществ в водные объекты имеет принципиальные отличия в части учета «регионального фактора» по сравнению с платой за загрязнение атмосферного воздуха. Согласно п.15 в «Правила исчисления и взимания платы за негативное воздействие на окружающую среду»[4] сказано: «при сбросе загрязняющих веществ в водные объекты платежная база определяется их объемом или массой, который(ая) поступил(а) в водный объект в результате использования воды, и рассчитывается как разница между объемом или массой содержащихся в сточной воде загрязняющих веществ и объемом или массой этих веществ, содержащихся в воде, забранной для использования из этого же водного объекта (т.е. относительно фонового содержания загрязняющих веществ). С одной стороны, это представляется логичным и справедливым, поскольку предприятие не должно отвечать за фоновую загрязненность воды в водном объекте выше своего водозабора, независимо от происхождения этой загрязненности. Такой подход существенно ослабит стимулирующую функцию платы за сброс и

соответственно не предотвратит дальнейшее загрязнение водного источника. Также это не согласуется с принятым подходом к определению нормативов допустимого воздействия (НДС) согласно Методики разработки нормативов допустимых сбросов веществ, утвержденной приказом МПР РФ от 17.12.2007 №333 (с изм.) [5]. Величина НДС должна определяться, исходя из норматива качества воды водного объекта. При этом исходя из фонового качества воды, причем только природного, величины НДС могут определяться только в случаях, если «нормативы качества воды в водных объектах не могут быть достигнуты из-за воздействия природных факторов, не поддающихся регулированию» [6]. Таким образом имеется принципиальные различия в подходах к учету «регионального фактора» при определении размера платы за сброс загрязняющих веществ в водный источник и в атмосферу(согласно предлагаемого нами подхода).

Данное противоречие предлагается разрешить следующим образом. Плата за забор воды из источника предлагается устанавливаться с учетом качества воды. В отличие от атмосферы риск здоровью от использования загрязненной воды источника опосредован, т.к. население употребляет в питьевых целях, за редким исключением, специально подготовленную (доочищенную) или бутылированную воду, пригодную для питья. Поэтому здесь требуется иной подход к учету степени загрязненности воды тем или иным веществом – аналога K_{ij}^p – территориальный коэффициент риска i -го вещества в j -ом муниципальном образовании (МО). Критерием дифференциации ставок платы за воду, забираемую из источника, по качеству должны быть затраты на доочистку загрязненной воды до нормативного состояния. Размер тарифа на воду должен быть обратно пропорционален степени загрязненности воды, а ставок платы за сброс загрязняющих веществ в составе сточных вод пропорционален степени загрязнения воды в источнике-приемнике сточных вод. Это, как было сказано выше «фоновый коэффициент», который следует применять в случае наличия в водном объекте приоритетных видов загрязняющих веществ

(ПВЗВ), то есть тех, по которым в последнем отчетном году органами Госкомгидромета зафиксировано превышение среднегодовых и максимально разовых концентраций в воде над их ПДК по данным гидрохимических наблюдений в ближайшем наблюдаемом створе. Перечень ПВЗВ должна уточняться ежегодно территориальными органами Росгидромета (Росприроднадзора). Значения фоновых поингредиентных коэффициентов можно определять по предлагаемой нами формуле:

$$K_{ij}^{\phi} = 0,31 + 0,35 \times (T_{ij}^{BC} + T_{ij}^{BM}) \quad K_{ij}^{\phi} = 1 \text{ при } \frac{T_{ij}^{BC}}{T_{ij}^{BM}} \leq 1 \quad ,$$

где:

T_{ij}^{BC} – кратность превышения среднегодового значения содержания i -го загрязняющего вещества над ПДК^C в j -ом водном объекте ($T_{ij}^{BC} > 1$);

T_{ij}^{BM} – кратность превышения максимально разового значения содержания i -го загрязняющего вещества над ПДК^M в j -ом водном объекте ($T_{ij}^{BM} > 1$).

Допустим, наш взгляд, и второй вариант определения K_{ij}^{ϕ} . При определении данного коэффициента считаем, что можно принять в качестве аналога достаточно простой метод определения коэффициента Киз, учитывающий «интенсивность негативного воздействия вредных (загрязняющих) веществ на водный объект в формуле размера вреда в п.11.2 «Методика исчисления размера вреда, причинённого водным объектам вследствие нарушения водного законодательства» [7]: «коэффициент Киз, учитывающий интенсивность негативного воздействия вредных (загрязняющих) веществ на водный объект, устанавливается в зависимости от кратности превышения фактической концентрации вредного (загрязняющего) вещества при сбросе на выпуске сточных, дренажных (в том числе шахтных, рудничных) вод над его фоновой концентрацией в воде водного объекта. Указанный коэффициент принимается в размере:

рассчитанной кратности превышения для вредных (загрязняющих) веществ I - II классов опасности; для вредных (загрязняющих) веществ III - IV классов опасности:

равном 1 при превышениях до 10 раз;

равном 2 при превышениях более 10 и до 50 раз;

равном 5 при превышениях более 50 раз «[7].

Однако не ясно, почему для веществ разных классов опасности установлены одинаковые коэффициенты. По логике они должны быть разные. Это явная недоработка данной методики. Поэтому предлагаем принять более дробную градацию для двух групп классов опасности загрязняющих веществ (см. таблицу).

Таблица 1

Значения фонового коэффициента (K_{ij}^{ϕ}) при различных значениях кратности превышения i -го вещества над его ПДК _{i} в воде j -го источника по группам веществ

Кратность превышения ПДК _{i}	Вещества 1 и 2 класса опасности	Вещества 3 и 4 класса опасности
1	1	1
$> 1 \leq 10$	3	1.5
$> 10 \leq 15$	5	2.5
$> 15 \leq 20$	10	5
$> 20 \leq 25$	15	7
$> 25 \leq 30$	20	10
> 30	25	13

Для упрощения процедуры сбора данных при исчислении размера платы предлагаем определять среднее значение ($K_{ij}^{\phi c}$) для бассейна малой реки в целом, или участка крупной реки (1-го и 2-го порядка) в пределах региона (субъекта федерации) на основании данных гидрологических постов наблюдений за качеством воды в данной реке (водоеме). Такое агрегирование первичных данных упростит процедуру учета «региональных особенностей» в формуле платы за сброс сточных вод. Общий вид формулы определения платы за сброс загрязняющих веществ в водный источник аналогичен

формуле платы за загрязнение атмосферного воздуха[2] при соответствующей замене K_{ij}^p на K_{ij}^f .

Список источников

1 .Постановление правительства РФ от 13 сентября 2016 г. №913 «О ставках платы за негативное воздействие на окружающую среду и дополнительных коэффициентах»//[Электронный ресурс]: [http:// www/pravogov.ru](http://www.pravogov.ru).

2 Хильченко Н.В., Семячков А.И. Плата за загрязнение окружающей среды, как инструмент возмещения нанесенного ей ущерба// Экология и развитие общества». – 2017, вып.№4, с.77-87.

3 Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. Руководство Р 2.1.10.1920-04. Москва, 2004.

4 Правила исчисления и взимания платы за негативное воздействие на окружающую среду (утв. Постановлением Правительства России от 03.03.2017 № 255) // [Электронный ресурс] // [garant.ru. u8VgbVnaGUsThoXAHAlYxAVwul1ddwY.pdf](http://garant.ru/u8VgbVnaGUsThoXAHAlYxAVwul1ddwY.pdf)

5 Методика разработки нормативов допустимых сбросов веществ, утвержденной приказом МПР РФ от 17.12.2007 №333(с изменениями 22 и 24.07. 2009) // [Электронный ресурс]: <http://base.garant.ru/57421442/>.

6 Бабина Ю.В. О новых правилах исчисления и взимания экологических платежей // Экология производства. – 2017. – № 5. – С. 12-18.

7 Методика исчисления размера вреда, причинённого водным объектам вследствие нарушения водного законодательства, утверждённая приказом Минприроды России от 13.04.2009 № 87. // [Электронный ресурс]: <http://www.zakonprost.ru/content/base/part/621488>.

Научное издание

**Экологическая и техносферная безопасность
горнопромышленных регионов**

Труды VI Международной научно-практической конференции

10 апреля 2018 г.
г. Екатеринбург

Подписано к печати 2.04.2018
Формат 60x84 1/16. Уч.-изд. л. 20,2. Бумага типографская
Усл. печ. л. 18, 13 Тираж 100 экз.
Заказ № 5

620014, г. Екатеринбург, ул. Московская, 29
ФГБУН «Институт экономики УрО РАН»

Типография
г. Екатеринбург, ул. Гагарина 35а
Издательство УМЦ-УПИ