

Свердловское областное отделение общественной организации международной  
академия 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 IV Международной научно-практической  
конференции**

Екатеринбург

2016

УДК 330.15:622

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

Рецензент: д.г-м.н., профессор Болтыров В.Б.,

**Экологическая и техносферная безопасность горнопромышленных регионов: Труды IV Международной научно-практической конференции 7 апреля 2016 / Отв. редактор Семячков А.И. – Екатеринбург: Уральский государственный горный университет, 2016. – 464 с.**

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 предоставить интерес 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

© Уральский государственный  
горный университет, 2016

## Содержание

	стр.
Аблешов Т.А. ПОЧВЕННО-МЕЛИОРАТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЗЕМЕЛЬ ВНУТРЕННЕГО ТЯНЬ-ШАНЯ	8
Адиева Р.Н., Жумалиев Н.Э. ВЛИЯНИЕ ВНУТРЕННЕЙ МИГРАЦИИ НАСЕЛЕНИЯ НА ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ КАРТИНУ ГОРОДА БИШКЕК	14
Анохин П.М., Русинов А.Б. СЛУЖБЫ СВЯЗИ, ИНФОРМИРОВАНИЯ И ОПОВЕЩЕНИЯ О СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЯХ	22
Анохин П.М. БОРЬБА С ЗАГРЯЗНЕНИЕМ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ ОТ НЕФТЕПРОДУКТОВ	29
Антонинва С.Ю. Шубина Л.А. Собенин А.В. ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ТЕХНОГЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ ПРИ ОСВОЕНИИ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ	35
Болтыров В.Б., Нарышкин Ю.В., Бобина Т.С., Стороженко Л.А., Суваннудом Б. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ХИМИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ	41
Гаев А.Я., Килин Ю.А., Алферов И.Н., Гаев И.А., Голубничая М.С. О ПРИЧИНАХ АВАРИЙ И КАТАСТРОФ НА ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ	50
Гурулев А.А., Орлов А.О., Цыренжапов С.В. РАДИОМЕТРИЧЕСКИЙ СПОСОБ ПОИСКА НАЛЕДЕЙ НА ЛЕДЯНЫХ ПОКРОВАХ ВОДОЕМОВ ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК	55
Двинских С.А., Китаев А.Б. УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ВОД ВОДОИСТОЧНИКОВ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ Г. ПЕРМИ	60
Дуйшеналиев Ч. РОЛЬ ПОЛИТИЧЕСКОЙ ГЕОГРАФИИ В ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЩЕСТВА КЫРГЫЗСТАНА	66
Екимова О.А. Парфенова Л. П. ФАКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПОДЗЕМНЫХ ВОД НА ТЕРРИТОРИИ Г. КРАСНОУРАЛЬСКА	74
Ермолаев А.И., Токмаков В.В., Бурмистренко В.А., Козлинеева Л.В., Липская Н.С. ОЦЕНКА УРОВНЯ ЗАПЫЛЕННОСТИ ВОЗДУХА РАБОЧЕЙ ЗОНЫ В ГОРНЫХ ВЫРАБОТКАХ АГИНСКОГО ПОДЗЕМНОГО РУДНИКА	80
Жантемирова К.К. ОСНОВНЫЕ ПРИОРИТЕТНЫЕ ВИДЫ ТУРИЗМА В КЫРГЫЗСТАНЕ	87
Железняк И.И., Крылов С.Д., Кодаков Н.А. ДИСТАНЦИОННЫЕ МИКРОВОЛНОВЫЕ МЕТОДЫ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ПРИРОДНЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ ВЫРАБОТОК В МАССИВАХ ГОРНЫХ ПОРОД ВОСТОЧНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ	93

Железняк И.И., Свиридов К.К. КРИОГЕННОЕ РАЗРУШЕНИЕ И РАЗМОРАЖИВАНИЕ МАССИВОВ ДИСПЕРСНЫХ ГОРНЫХ ПОРОД ДЛЯ ИХ РАЗРАБОТКИ В ЗИМНИЙ ПЕРИОД В УСЛОВИЯХ РЕЗКО КОНТИНЕНТАЛЬНОГО КЛИМАТА ВОСТОЧНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ	98
Игнатъева М.Н., Коротеев Г. Д., Литвинова А.А. ОТ РЕСУРСНОГО ПОДХОДА К ЭКОСИСТЕМНОМУ	103
Кардапольцева В.В., Качалова А.А. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ В ЮВЕЛИРНО-КАМНЕРЕЗНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	108
Кардапольцева В.В., Мережников А.Н. КАСЛИНСКИЙ ЧУГУННЫЙ ПАВИЛЬОН КАК ОБЪЕКТ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПОДХОДА	115
Карыбаев С.К. , Дуйшеналиев Ч. НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПЛАН ДЕЙСТВИЙ ПО ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ СТРУКТУРНОЙ ПЕРЕСТРОЙКИ ЭКОНОМИКИ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ КЫРГЫЗСТАНА	123
Касимов Н. С., Кошелева Н. Е., Алексеенко А. В. ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВ СОЕДИНЕНИЯМИ ПАУ ПРИ ОТКРЫТОЙ ДОБЫЧЕ БУРОГО УГЛЯ (МЕСТОРОЖДЕНИЕ ШАРЫНГОЛ, СЕВЕРНАЯ МОНГОЛИЯ)	135
Коновалов В.Е. Колчина М.Е. ФОРМИРОВАНИЕ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ГОРНОПРОМЫШЛЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ В УСЛОВИЯХ УРАЛЬСКОГО ГОРНОПРОМЫШЛЕННОГО РЕГИОНА	143
Кошелева Н. Е., Корляков И. Д., Касимов Н. С. ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ПОЧВ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ЭОЛОВОГО ПЕРЕНОСА УГОЛЬНОЙ ЗОЛЫ В БЛИЗИ Г. УЛАН-УДЭ	150
Кульнев В.В. О РЕЗУЛЬТАТАХ ПРОВЕДЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ РЕАБИЛИТАЦИИ БОЛЬШОГО ВАСИЛЬЕВСКОГО ОЗЕРА МЕТОДОМ КОРРЕКЦИИ АЛЬГОЦЕНОЗА В 2014 – 2015 ГГ (ГИДРОХИМИЧЕСКИЙ АСПЕКТ)	159
Логинов В.Г., Балашенко В.В. МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО И ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ СЕВЕРНОЙ ТЕРРИТОРИИ	166
Мамедов А.Ш. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ОЦЕНКА ТЯЖЕСТИ ТРУДОВОГО ПРОЦЕССА ЛИЧНОГО СОСТАВА ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ	173
Мамедов А.Ш. ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ТРАВМАТИЗМ И ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ КАК СОЦИАЛЬНЫЙ ФАКТОР (НА ПРИМЕРЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ МЧС РОССИИ)	177
Мельчаков Ю.Л., Козаренко А.Е., Суриков В.Т., Архипов М.В. К ВОПРОСУ О ВЛИЯНИИ ПРИРОДНЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ ПРИЧИН НА НЕСБАЛАНСИРОВАННОСТЬ ЦИКЛОВ ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ	183

Мехмет А. К ВОПРОСУ О РАЗВИТИИ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ОСНОВ ИССЛЕДОВАНИЙ ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ СИСТЕМ РЕКРЕАЦИОННОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ	187
Молдошев К.О. АКТУАЛЬНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ ИУВР В ЦЕЛЯХ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ДЛЯ ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА	193
Молдошев К.О. ПОНЯТИЕ «УСТОЙЧИВОЕ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕ» КАК НЕОБХОДИМОСТЬ РАЦИОНАЛИЗАЦИИ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ.	202
Мячина К.В. К МЕТОДИКЕ ОЦЕНКИ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СТЕПНЫХ ЛАНДШАФТОВ НЕФТЯНОГО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ СПУТНИКОВЫХ ДАННЫХ	205
Наркеева Н.Д., Багышова Ш.Т., Шахин С. ОСНОВНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ИССЫК-КУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ	213
Оролбаева Л.Э. ФОРМИРОВАНИЕ И ГЕОРИСКИ ТРАНСГРАНИЧНЫХ ПОТОКОВ ПОДЗЕМНЫХ ВОД КЫРГЫЗСТАНА	219
Оролбаева Л.Э. КОНЦЕПЦИЯ ИНТЕГРАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ ГОРНЫХ СТРАН	226
Осмонбетов К.О., Ырсалиева А.Ж. ОЦЕНКА ПАРАМЕТРОВ И ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ОТХОДОВ ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА ДЛЯ ИХ КОМПЛЕКСНОГО ОСВОЕНИЯ.	233
Павлейчик В.М., Сивохип Ж.Т. АНАЛИЗ ФАКТОРОВ ТЕХНОГЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ВОДНОГО РЕЖИМА В БАССЕЙНЕ РЕКИ УРАЛ	238
Пахальчак Г. Ю. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОГО ПАРТНЕРСТВА ДЛЯ АКТИВИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ	246
Пешкова М.Х. К ВОПРОСУ ОБ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ ТЕХНОГЕННЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ	254
Пилюгин Е.А, Мыслякова Ю.Г., Кислов Р.С. ФОРМИРОВАНИЕ ПОРТФЕЛЕЙ НОВЫХ ЗАРУБЕЖНЫХ ПРОЕКТОВ ПО ОСВОЕНИЮ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВЫХ ОБЪЕКТОВ, СОДЕРЖАЩИХ УГЛЕВОДОРОДЫ	262
Почечун В.А., Фоминых А.А., Кучин В.В., Архипов М.В. МЕТОДИКА ПОЛЕВЫХ И ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ, ПРИ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ КОМПОНЕНТОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	268
Романов В.И., Мамедов А.Ш. ПОДГОТОВКА И ОБУЧЕНИЯ СПЕЦИАЛИСТОВ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ В СИСТЕМЕ ГПС МЧС РОССИИ	275
Романов В.И., Мамедов А.Ш., Анохин П.М. ВЛИЯНИЕ ЭНЕРГОЕМКОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПОЖАРНОГО АВТОМОБИЛЯ В ТРАНСПОРТНОМ ПОТОКЕ	280

Романов В.И., Мамедов А.Ш., Сизиков И.Ю. МЕТОД ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА ПОЖАРНОГО АВТОМОБИЛЯ ПО СУММАРНОМУ РАСХОДУ ТОПЛИВА	284
Романов В.И., Мамедов А.Ш., Сизиков И.Ю. ОСОБЕННОСТЬ ПОЖАРНОГО АВТОМОБИЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ В КОНКРЕТНЫХ УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ	292
Романова И.В. Королев В.А. ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ОТ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ	299
Рудаков Р.Б. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ, ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ И ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ: КУРС НА ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ	306
Рудакова Л.В. ГОРНОПРОМЫШЛЕННЫЕ ОБЪЕКТЫ: ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РИСКОВ ПОТЕРЬ ПРИ ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ	314
Рыбников П.А., Рыбникова Л.С. ОБОСНОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЗАХОРОНЕНИЯ ОТХОДОВ В ВЫРАБОТАННОМ ПРОСТРАНСТВЕ (НА ПРИМЕРЕ ВОСТОЧНОГО КАРЬЕРА МАГНИТОГОРСКОГО МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМБИНАТА, ЧЕЛЯБИНСКАЯ ОБЛАСТЬ)	328
Ряпосов А.П. ОПЫТ ПОСТРОЕНИЯ ЕН-РН ДИАГРАММ ВЫСОКОЧИСТОЙ ВОДЫ И ВОДНЫХ РАСТВОРОВ	330
Ряпосов А.П. ПРАВИЛЬНО ЛИ МЫ ИСПОЛЬЗУЕМ ПЕРЕКИСЬ ВОДОРОДА С ЛЕЧЕБНОЙ ЦЕЛЬЮ	337
Свалова В.Б. ОЦЕНКА И СНИЖЕНИЕ РИСКА ОПОЛЗНЕВЫХ ПРОЦЕССОВ УРБАНИЗИРОВАННЫХ И ГОРНОПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ	348
Семячков А.И., Парфенова Л.П., Кучин В.В. К ВОПРОСУ ОБ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СПОСОБА КУЧНОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ МЕДИ НА ВОЛКОВСКОМ РУДНИКЕ	356
Семячков К.А. ИНСТИТУЦИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ РЕГИОНА	364
Тагильцев С.Н. АКТИВНЫЕ РАЗЛОМЫ И ОРИЕНТИРОВКА ГЛАВНЫХ ТЕКТОНИЧЕСКИХ НАПРЯЖЕНИЙ В ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЕ СРЕДНЕГО УРАЛА	370
Тенирбердиев Н.К. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И ВОДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПАХОТНОПРИГОДНЫХ ЗЕМЕЛЬ ТАЛАССКОЙ ДОЛИНЫ	378
Тенирбердиев Н., Кенжахимов. К.К., Усубалиева Н. ПРОЦЕСС ОСОЛОНЦЕВАНИЯ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ЭКОЛОГИЮ ОРОШАЕМЫХ ПОЧВ В УСЛОВИЯХ КЫРГЫЗСТАНА	383

Токмаков В.В., Бурмистренко В.А., Ермолаев А.И., Козлинеева Л.В., Липская Н.С. ИССЛЕДОВАНИЕ АДСОРБЦИИ ГАЗОВ НА ПОРОДНО-РУДНОМ МАТЕРИАЛЕ	389
Турдукулов Ф.З. О НЕОБХОДИМОСТИ РАЗРАБОТКИ СТРАТЕГИИ СОВРЕМЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ	393
Утюганова В.В. АНАЛИЗ ЭВОЛЮЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ОХРАНОЙ ТРУДА В РОССИИ	404
Фомина В.Ф., Фомин А.В. ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ВОДОСНАБЖЕНИЯ В МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЯХ РЕСПУБЛИКИ КОМИ	410
Чодураев Т.М., Акматов Р.Т. ВЛИЯНИЕ ТОКТОГУЛЬСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ	417
Шумкина Ю.А., Королёв В.А. ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ТЕРРИТОРИЙ МЕГАПОЛИСОВ НА ОСНОВЕ БИОИНДИКАЦИИ	428
Шумкина Ю.А., Королёв В.А. ТРАНСФОРМАЦИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ ЛИТОСФЕРЫ НА ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЯХ МЕГАПОЛИСОВ	436
Щегрина К.А., Лукьянов П.Ю., Семенов А.В. УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЛЬДА В ТРУДНОДОСТУПНЫХ УСЛОВИЯХ	444
Ырсалиева А.Ж. РОЛЬ БЕЗОТХОДНЫХ И МАЛООТХОДНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ ОБРАЩЕНИЯ С ТВЕРДЫМИ БЫТОВЫМИ ОТХОДАМИ	448
Юрак В.В. ГОСУДАРСТВЕННОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ЭКОНОМИКИ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ	454

**ПОЧВЕННО-МЕЛИОРАТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЗЕМЕЛЬ  
ВНУТРЕННЕГО ТЯНЬ-ШАНЯ**

**SOIL-RECLAMATION LAND FEATURES INNER TIEN-SHAN**

*Аблешов Т.А.*

*Ableshov T.A.*

*Кыргызский государственный университет им. И.Арабаева*

*Ключевые слова:* Тянь-Шань, почвы, биоклиматические условия, сельское хозяйство.

*Аннотация:* В статье даются краткие сведения и характеризуются современные проблемы по улучшению почвенных ресурсов Внутреннего Тянь-Шаня.

*Abstract:* The article provides a summary of current problems and are characterized by the improvement of soil resources of the Inner Tien Shan.

Физико-географическое положение Внутреннего Тянь-Шаня определяет чрезвычайно большое разнообразие почвенных формаций. Большой объем работы по изучению почвенных ресурсов и научному обоснованию дальнейшего их использования в сельском хозяйстве были выполнены академиком А.М.Мамытовым [4] и другими.

По существу все почвы Внутреннего Тянь-Шаня являются горными, поэтому их классификация основана, прежде всего, на геоморфологических условиях места почвообразования, биоклиматическом режиме и на процессах, определяющих формирование генетических типов почв. Учеными республики, в частности в научно-исследовательском институте Почвоведения, были произведены классификация и определены характерные черты почв Кыргызстана. В разработанной схеме классификации почв Внутреннего Тянь-Шаня по геоморфологическим условиям выделяются две большие группы - почвы межгорных впадин и сыртовых нагорий и почвы горных склонов. Особо выделены внутризональные почвы. Внутри обеих групп вертикальная поясность почв является основной закономерностью. Так, в межгорных впадинах Внутреннего Тянь-Шаня являются характерными серо-бурые, светло-бурые, каштановые и черноземные почвы. Почвы межгорных впадин и

сыртовых нагорий в какой-то мере можно сравнить с классическими равнинными почвами, поскольку они занимают поверхности подгорной равнины и широкие речные террасы. Однако они отличаются от чисто равнинных тем, что формируются под влиянием горных условий. Сравнительно легкий механический состав, незначительная мощность гумусового горизонта, недостаточная выщелочность и слабощелочная реакция почвенного раствора почв Северо-Восточного Тянь-Шаня объясняется особенностями биоклиматического режима территории расположенной в зоне суббореального климата, со значительным поверхностным стоком и благоприятной естественной дренированностью горных почв. Все это свидетельствует об относительно слабой активности проявления процессов выветривания и почвообразования, захватывающих самые поверхностные слои земной коры[4].

Учеными Кыргызстана (Мамытов, 1963; Мамытов, Ройченко 1961; Баженов 1973; Михайлов 1959) выполнена классификация почв, почвенно-географическое, почвенно-мелиоративное и почвенно-эрозийное районирование территории республики. На основе проведенных почвенно-географических исследований и составленной в 1992 году почвенной карты Кыргызской Республики на территории республики выделяется следующие природно-хозяйственные зоны : равнинная и предгорные зоны орошаемого земледелия, низкогорная и среднегорная богарного земледелия, сенокосов и пастбищ, высокогорная пастбищная и лесная зона. По выделенным почвенно-хозяйственным зонам на основе почвенной карты определены почвенные ресурсы. Установлено, что общая площадь земель с почвенным покровом в Внутреннего Тянь-Шане составляет 4454,3 тысяч га. Остальная территория занята скалами, осыпями, выходами коренных пород, ледниками и снежниками, озерами и реками. По данным ЦСУ Кыргызской Республики вся площадь сельскохозяйственных угодий составляет 2838,1 тысяч га. Как видим, между количеством земель имеющих почвенный покров, и используемыми сельхозугодиями имеется значительная разница. Во Внутреннем Тянь-Шане из 2838,1 тысяч гектаров пахотно-пригодных земель в настоящее время освоено

всего лишь 1564,7 гектаров. Это свидетельствует о наличии больших возможностей для расширения сельскохозяйственных угодий.

Наличие крупных хребтов, межгорных впадин и котловин, резкая континентальность климата, разнообразие почва образующих пород и сложный характер геоморфологических и гидрологических условий определяют почвенно-мелиоративное состояние земель Внутреннего Тянь-Шаня. На территории Внутреннего Тянь-Шаня встречаются засоленные земли в районах с избыточным увлажнением, обширные пространства каменистых почв. На склонах гор, предгорных конусах выноса рек, речных террасах широко распространены эродированные почвы. Площади засоленных почв составляют около 669,9 тысяч га.

Многочисленные обследования показали, что почвенный покров республики, в том числе во Внутреннего Тянь-Шане находится в тяжелом состоянии. Это вызывает серьезную озабоченность. Неграмотное, неумелое использование земель за последние годы привело к нарушению почвенно-экологических условий, увеличению площади деградированных земель. При этом интенсивно развивается водная, ветровая и ирригационная эрозия, усиливается засоление и солонцеватость почв, переуплотнение орошаемой пашни. Происходит загрязнение и разрушение почвенного покрова, потеря основного показателя плодородия гумуса. Поэтому почти все сельскохозяйственные земли нуждаются противозерозионных и мелиоративных мероприятиях [3].

Переход на рыночную экономику, частной собственности на землю создали на территории республики мелкоконтурное земледелие. На таких площадях пахотных земель практически невозможно вести почвозащитное земледелие. Это диктует необходимость разработки новых технологий в области земледелия, орошения, механизация сельскохозяйственного производства [6].

До 1994 года экологически необоснованное увеличение поголовья скота, нерациональное ведение пастбищного хозяйства привело к истощению зимних

пастбищ, деградации растительного покрова, выраженной в выпадении из травостоя ценных кормовых компонентов, смене их сорными, непоедаемыми вредными растениями. Одновременно снизилось проектированное покрытие и задернованность, играющие важную роль в защите почв от эрозии.

В последние годы в результате приватизации колхозно-совхозной собственности, все поголовье скота оказалось раздробленным по мелким частным хозяйствам. В силу этого традиционная для республики отгонная система животноводства, основанная на сезонности использования пастбищ, сменилась на безотгонную, так как частники оказались не в состоянии перегонять скот на дальние расстояния. По этой причине растительность отдаленных территорий района, в частности некоторые участки пастбищ Сонкуля, Суусамыра, Солтон-Сары, Карасаз, Каракужара, Аксуу и Арпа не используются, поэтому отгонные летние и зимние, пастбища сейчас «отдыхают», так как экономически невыгодно малочисленные отары перегонять в отдаленные урочища.

После 1994 года, в связи с значительным сокращением численности выпасающегося поголовья скота, а следовательно, пропорциональное снижение нагрузки на сезонных пастбищах Внутреннего Тянь-Шаня улучшили условия жизнедеятельности отдельных видов растений и их сообществ. Это создало предпосылки для прекращения деградации пастбищ, уменьшения площади эродированных площадей почвенного покрова, их постепенного восстановления и доведения своей производительной способности до биологически и экологически потенциальной.

Основная нагрузка легла на присельные и близко расположенные весенне-осенние пастбища, что углубляет и без того напряженную обстановку на этих угодьях. Если на отгонных пастбищах идет естественное возобновление растительного покрова, а следовательно, воспроизводство почвенного плодородия, то на весенне-осенних пастбищах прогрессирует эрозия почв, которая зачастую выводит из оборота значительные площади естественных кормовых угодий. Данное обстоятельство требует нового подхода к разработке

научных основ использования пастбищных угодий и мелиорации эродированных земель [6].

Нельзя так же забывать, что наряду с почвенным покровом, естественная растительность имеет решающее значение в охране природы, т.к. она защищает почву от эрозии, дефляции и ряда других деструктивных явлений.

Для предотвращения и уменьшения негативных последствий антропогенного воздействия, заключающегося в основном в использовании горных территорий в качестве пастбищ, необходима разработка и внедрение комплексной программы стабилизации природной среды, главной задачей которой является охрана и рациональное использование ее ценных компонентов - почв и растительности.

Оценивая современное состояние почвенных ресурсов и экологическую обстановку Внутреннего Тянь-Шаня в целом можно сказать следующее. В настоящее время нарастает интенсивность антропогенных воздействий на территорию от высокогорий до равнин. При сохранении этой тенденции могут произойти необратимые нарушения равновесия природной среды. В результате неумеренного выпаса скота произойдет полное уничтожение растительного и почвенного покрова горных склонов, несущего основную противозерозионную нагрузку, дальнейшее развитие процессов аридизации. Бесконтрольное и бессистемное орошение из-за вторичного засоления выведет из строя ценные земельные угодья.

Для предотвращения подобных последствий необходима комплексная программа стабилизации природной среды, обеспечивающая охрану и рациональное использование ее главных компонентов. При этом первостепенное значение должно иметь сохранение плодородия почв и почвенного покрова, как главных составляющих ландшафта и всех природных экосистем, обуславливающих нормальное функционирование всех остальных элементов природной среды и обеспечивающих все живое пищей.

#### Список источников

1. Аблешов Т.А. Водно-земельные ресурсы средне и высокогорных долин Внутреннего Тянь-Шаня. Автореф. канд. дисс. Б. 2009. -3, -12-13 стр.
2. Баженов Н.К. засоленные почвы Киргизии и пути их мелиорации. –Фрунзе: Кыргызстан, 1973. -151с.
3. Жумабеков Э.Ж. Почвоведение Кыргызстана – приоритеты и тенденции развития. –В сб.: Проблемы реформирования и стратегия аграрной науки на рубеже XXI века: (материалы научно-практического семинара). –Вып.3, часть 1, Бишкек. Кырг. Аграр. Акад., 2001. -42-48с.
4. Мамытов А.М. Почвы Центрального Тянь-Шаня. –Фрунзе.: Изд-во АН Кир. ССР, 1963. -560с.
5. Мамытов А.М. , Ройченко Г.И. Почвенное районирование Киргизии. –Фрунзе.: Изд-во АН Кир. ССР, 1961. -153с
6. Мамытова Б.А., Воронов С.И. Почвенная наука в эпоху рыночной экономики на рубеже XXI века. –В сб.: Проблемы реформирования и стратегия аграрной науки на рубеже XXI века: (материалы научно-практического семинара). –Вып.3, часть 6, Бишкек. Кырг. Аграр. Акад., 2001. -58-62с.

**ВЛИЯНИЕ ВНУТРЕННЕЙ МИГРАЦИИ НАСЕЛЕНИЯ НА  
ЭКОЛОГИЧЕСКУЮ КАРТИНУ ГОРОДА БИШКЕК**

**EFFECT OF INTERNAL MIGRATION ON THE ENVIRONMENTAL  
SITUATION IN BISHKEK CITY**

*Адиева Р.Н., Жумалиев Н.Э.  
Adieva R.N., Jumaliev N.E.  
КГУ им. И.Арабаева*

*Ключевые слова:* урбанизация, миграция, деградация городской экосреды, пространственное формирование его города.

*Аннотация:* Статья посвящена одной из острых проблем в современной урбоэкологии – проблеме внепланового роста городских территорий за счет стихийной миграции населения внутри одной страны. Наплыв населения из сельских районов, обусловленный застоем экономической и культурной жизни после распада Советского Союза привел к крайне нежелательным последствиям в для городской экосреды. В статье дан анализ влияния внутренней миграции в Кыргызстане как одного из основных факторов, предопределяющих современную социально-экологическую картину в столице страны.

*Abstract:* The article is devoted to one of the most acute problems in modern Urban ecology - the problem of unplanned growth of urban areas due to uncontrolled migration within a country. The influx of people from rural areas, due to the stagnation of economic and cultural life of the Soviet Union led to very undesirable consequences for the urban ecological environment. The article analyzes the impact of internal migration in Kyrgyzstan as one of the main factors determining the contemporary socio-environmental picture in the capital.

Как свидетельствует история, первые города появились уже 5500 лет тому назад. Несмотря на то, что они были внешне не похожи на современные города, именно с них начинается формирование современной антропогенной экологической системы. По данным Фонда Организации Объединенных Наций в области народонаселения [5], ввиду продолжающейся миграции из сельских районов в городские, темпы роста населения городов в два раза превышают темпы общего прироста населения. При изучении процесса глобальной урбанизации было отмечено, что одной из примечательных демографических особенностей второй половины прошлого века стал массовый исход населения из сельских районов, обусловленный застоем экономической и культурной жизни, особенно в слаборазвитых странах. Вокруг практически всех крупных

городов за последние 20-25 лет образовались спонтанные поселения, где живут выходцы из села.

Этот крайне неблагоприятный для развития процесс, с некоторым запозданием во времени, застал города нашей страны [1, 10, 11]. И поскольку, к такому пути урбанизации мы пришли не в результате эволюционного развития общества, а под влиянием не всегда желательных революционных преобразований, к развитию здоровой экосистемы города Кыргызстан оказался не готовым. На пространственное формирование его городов, и в первую очередь столицы, в последние годы сильное влияние оказывают социально-экономические факторы. Созданная в постсоветское время экологическая обстановка в городах свидетельствует о наступлении периода новых экологических проблем, решение которых требует комплексного подхода.

В связи с вышесказанным, нами сделана попытка всестороннего анализа влияния внутренней миграции в республике как одного из основных факторов, предопределяющих современную социально-экологическую картину в столице. При этом, были выделены 2 основных вопроса для рассмотрения:

1. Определение основных факторов, влияющих на формирование городской экосистемы;
2. Раскрытие влияния миграционного процесса внутри страны на экологическое состояние столицы.

Работа была основана на анализе данных, взятых из литературы, материалов, собранных авторами в мэрии г.Бишкек, в различных городских организациях, предприятиях, городском статистическом комитете и т.д. Были использованы данные Фонда по Народонаселению (ЮСАИД), госкомитета по миграции и занятости, а также проводились собственные сборы материала в различных точках города.

Бишкек известен с VII в. как городище Джуль (Кузнечная крепость). В 1868 году было основано селение Пишпек. В 1878г. Пишпек получил статус города. В 1991 году после провозглашения независимости республики Кыргызстан город переименован в Бишкек.

В настоящее время столица меняет свой прежний облик благодаря процессу урбанизации. Урбанизация с экологической точки зрения есть концентрированное выражение форм, способов, принципов освоения человеком окружающей среды. Численность народонаселения, по данным ученых, к 2025 году достигнет 8,5 млрд. [5,8]. При этом, ежегодно в развивающихся странах численность населения в целом, увеличивается на 2.1%, а в городах - более чем, на 3.5%. Городские трущобы, впитывающие в себя беднейшую часть неогорожан, растут, согласно, подсчетам, на 7% в год.

В Кыргызстане высокая миграционная активность населения обусловлена целым комплексом факторов современного развития социально-экономической ситуации. В результате внутренней миграции вокруг города Бишкека образовались целые жилые массивы, которые не отвечают статусу городских районов. В городе также образовались спонтанные по своему происхождению поселения, где живут выходцы из села. Общее число таких поселенцев, по неофициальным данным, оценивается в полмиллиона человек. Если обратиться к официальным данным, численность населения города Бишкек растет с каждым годом. Если обратиться к официальным данным, к 2010 году количество горожан составляло 859,8 тыс. чел., и к 2015 году эти показатели выросли до 937, 4 тыс.чел. [4]. На сегодняшний день столица имеет огромное количество не только постоянно живущих мигрантов, но и тех, которые практически не зарегистрированы как жители города. Количество данной категории людей тоже относятся к числу потребителей городских ресурсов всех необходимых для жизнедеятельности человека. Все перечисленные факторы крайне нежелательно влияют на благополучное функционирование города как экосистемы.

Таким образом, ярким свидетельством резкого увеличения мигрантов за постсоветские годы является расплывание площади города за счет появления большого количества жилых массивов во всех районах города без исключения [9].

В Кыргызстане стихийное “саморазрастание” за счет резкого увеличения миграции сельского населения в город на сегодняшний день является единственной причиной увеличения площади наших городов. И самая высокая степень “расползания” при этом приходится на столицу. Без предварительного экологического исследования устойчивости ландшафта, его способности сопротивляться воздействию города, под строительство занимают все возрастающие площади. С их ростом параллельно увеличиваются проблемы, связанные с функционированием города – это вопросы энергоснабжения, отопления, обеспечения населения питьевой водой, утилизации отходов и т.д. Бишкек, превратившись в столицу страны, относящейся к странам третьего мира, несет со скрипом все те тяжести, на которые он в советское время рассчитан не был. Современный экологический облик нашей столицы носит все характерные черты для городов развивающихся стран. В разных странах мира, а разные периоды исследования процесса урбанизации, разными авторами [2, 3, 5, 6, 7] были особо отмечены следующие для стран третьего мира, специфические особенности экологической ситуации:

- загрязнение среды обитания биогенными остаточными продуктами и веществами как результат слабого развития санитарно-гигиенической инфраструктуры в местах скопления больших масс населения. Этот вид загрязнения по данным медиков, является главным источником инфекционных заболеваний и эпидемий практически во всех слаборазвитых странах;
- загрязнение среды техногенными продуктами и веществами в результате старых методов индустриализации;
- ухудшение инфраструктуры города, из-за нехватки средств на их поддержание;
- перенаселенность, скученность, нехватка жилья и появление трущобных районов вокруг городов, деградации жилья;
- рост безработицы и нищеты, увеличение преступности; ухудшение социально-психологической среды, в результате которого происходят естественное развитие агрессивности улюдей разных слоев общества;

– территориальная дифференциация внутри города социально-воспроизводственных процессов в соответствии с социально-экономическим положением его жителей.

Все выше перечисленные факторы в сочетании с региональными, в комплексе создают для Кыргызстана серьезные эколого-экономические проблемы государственного масштаба. Отечественными экологами при комплексной оценке территории отмечено, что “До последнего времени в структуре принятия решения практически отсутствовала экологическая составляющая. Среди причин такого положения следует указать неразработанность критериев и предпочтений, основанных на анализе долговременных последствий для смежных сфер, на оценке устойчивости конкретных экосистем к тем или иным воздействиям” [11]. Нет больше компактного, цветущего зеленого города Фрунзе. Есть старый центр столицы с “расползающимися” спальными районами и часто хаотично построенными новостройками, некоторые являются местом концентрации ранее неизвестных для советского города эколого-экономических проблем. Меняется и центр, интенсивно закрывая пути воздушным потокам и нарушая естественную циркуляцию внутри города, уплотнением своих стен, сокращением площадей для тротуаров и зеленых насаждений. Из-за отсутствия элементов плановости, наша столица превратилась в город совершенно не благоустроенных, неконтролируемых поселений, базарчиков, магазинчиков и автозаправочных станций, которые далеко не безобидны в плане экологической безопасности города. Бензиновые и дизельные автомобили, как основные средства передвижения, переполняют улицы города, которые тоже не рассчитаны на такое количество автомашин. В национальном докладе о состоянии окружающей среды Кыргызстана (2013г.) [7] было отмечено, что среднегодовое содержание почти всех определяемых загрязняющих веществ в целом по городу Бишкек превысили допустимые нормы. Такую же тревогу вызывает экологическое состояние водных ресурсов страны.

К основным экологическим процессам большого города относятся:

- вытеснение бедных слоев населения в переуплотненные жилмассивы,
- формирование специфических бедных кварталов поблизости от «всепоглощающих» базаров, рынков и оживленных дорог.

На формирование экологической структуры современного города в развивающихся странах, в том числе и в Кыргызстане, оказывают сильнейшее влияние противоречия общества - безработица, бедность, социальные антагонизмы и их последствия в самой разной форме. Экологическая ситуация города Бишкек характеризуется определенной напряженностью - часть населения проживает в условиях экологического дискомфорта. Это обусловлено рядом факторов, главные из которых: социальные и экономические условия, производственная и хозяйственная деятельность, несовершенство архитектурной и планировочной структуры города, невысокий уровень экологического сознания населения и др.

Города развивающихся стран стоят перед лицом острых социальных и финансовых проблем - роста численности безработных, деградации городской экологической, социальной, культурной среды, сокращения государственных субсидий на городское развитие, борьбы с бедностью. Например, внешне благополучный Бишкек с точки зрения эколога предстает совершенно неблагополучным - шум, хаотичный транспорт, загрязнение воздуха и воды, резкое сокращение озелененных площадей, разрушение памятников культуры и т.д. Экологическая картина г.Бишкек имеет много общего с большинством столиц развивающихся стран мира. В городах бедных стран очистные сооружения не гарантируют чистоту питьевой воды. Ухудшается воздушная среда городов, автомобильные выбросы обуславливают высокое содержание в воздухе двуокиси серы и свинца. Загрязнение воздушного бассейна городов, загазованность и перегрев атмосферы отрицательно влияют на все живое в городах.

Деградация экологической среды идет на фоне деградации собственно социальной среды города. Нехватка дешевого жилья приводит к появлению нелегальных трущобных районов. Несмотря на более низкий уровень

потребления населения, загрязненность города отбросами в расчете на единицу площади превышает соответствующие показатели западных стран. Загрязнению способствуют специфические особенности климата нашей республики, которые благоприятствуют процессам разложения органических веществ, размножению микробов и их переносчиков. Последствия загрязнения усугубляются низким культурным уровнем большей части населяющих город людей и способствуют распространению опасных болезней.

Широкий круг проблем взаимодействия человека с его жизненной средой все больше привлекает в последнее время внимание ученых и общественности.

В условиях Кыргызстана специфика демографических и экологических процессов на региональном и локальном уровнях зачастую остается в тени. Между тем многие важные аспекты современной экологической и демографической ситуации наиболее ярко проявляются именно на региональном и локальном уровнях.

Для демографических и экологических процессов в г. Бишкек характерны большая скорость изменений, интенсивность взаимодействия между собой, а также с другими процессами, и в первую очередь с социально-экономическими.

Так теоретически, ухудшение состояния окружающей среды должно в целом отрицательно влиять на демографическое развитие населения города. Тем не менее, наблюдается процесс резкого увеличения численности населения г. Бишкек, обусловленный множеством факторов, и прежде всего миграционными потоками. И при этом, в экологически неблагополучных районах группируются многодетные семьи, и напротив малодетные - в районах с относительно благополучной экологической ситуацией. И самым важным моментом при этом является влияние неблагополучной ситуации на здоровье различных групп населения.

Согласно закону развития природной системы в экологии «любая природная система может развиваться только за счет использования материальных, энергетических и информационных возможностей окружающей ее среды». Закон справедлив и по отношению к городу. В 1992 г. на

конференции ООН в Рио-де-Жанейро с участием 172 стран мира был провозглашен тезис "Устойчивое развитие". В нем было отмечено, что обеспечить устойчивое развитие города возможно только при сохранении гармонии с природой. Для выполнения такого условия в Кыргызстане необходимо прежде всего, решение проблемы стихийного развития города, вызванного внутренней миграцией в стране. Способность города к развитию на фоне экологической стабильности выносит на передний план необходимость планового замещения естественных биогеоценозов урбоценозами, что возможно только при четко определенной миграционной политики государства.

#### Список источников

1. Адиева Р. Н. Транбаев Ж. М. «Факторы формирования экосистемы города» Журнал «Наука и новые технологии», №1, 2006г. с. 89-92
2. Бочкарева Т.В. Экологический «джинн» урбанизации. М., 1988
3. Владимиров В.В. Расселение и экология. М., 1996.
4. Демографический ежегодник Кыргызской Республики:2010-2014.-Б. Нацстатком Кырг.Респ., 2015. -320с.
5. Доклады по народонаселению мира ЮНФПА. М. 2005-2008гг.
6. Лоппо Г.М. Города на пути в будущее. М.,1987.236с.
7. Национальный доклад о состоянии окружающей среды Кыргызстана. 2013г.
8. Основы теории народонаселения. М.: высш.шк.,2009.
9. Отчеты городского статкомитета г. Бишкек за 2000-2015г.г.
10. Стратегия и программа развития города Бишкек на 2004-2008 годы. Бишкек – 2004г.
11. Шукуров Э. Дж. «Комплексная интегральная оценка территории в целях экологически обоснованного устойчивого развития» // «Эхо науки» Изв. НАН КР – 1997г. №4 с.5.

## СЛУЖБЫ СВЯЗИ, ИНФОРМИРОВАНИЯ И ОПОВЕЩЕНИЯ О СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЯХ

### COMMUNICATION SERVICES, INFORMATION AND WARNING OF NATURAL DISASTERS

*Анохин П.М., Русинов А.Б.*

*Anokhin P., Rusinov A.*

*Уральский государственный горный университет*

*Ключевые слова:* Государственная система предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

*Аннотация:* Рассмотрены наиболее актуальные проблемные моменты, связанные с организацией служб связи, информирования и оповещения о стихийных бедствиях на этапах подготовленности и реагирования. Обоснована настоятельная необходимость привлечения научных методов и подходов в практическую деятельность специалистов по организации связи, информирования и оповещения.

*Abstract:* Considered the most urgent problem moments connected with the organization of communication services, information and warning of natural disasters on the stages of preparedness and response. It substantiates the urgent need to involve the scientific methods and approaches into practice Specialists in communications, information and notification.

Подготовка, передача, получение и обработка информации о возникновении ЧС или об ее угрозе является важнейшим элементом всей системы управления и предупреждения ЧС. Роль этого элемента выполняют службы связи, информирования и оповещения о стихийных бедствиях.

Целью служб связи, информирования и оповещения о стихийных бедствиях является организация рациональных и достоверных потоков информации, надежных каналов связи, которые могли бы сохранить свою жизнеспособность в самых критических ситуациях.

При этом службами связи решаются следующие задачи:

- обеспечение органов управления ГО и ЧС связью с использованием всех имеющихся каналов связи, независимо в чьей собственности они находятся;
- планирование и организация связи при проведении мероприятий ГО и ЧС по защите населения;
- развитие и совершенствование системы связи;

- организация технического обеспечения передачи (приема) сигналов оповещения по ГО и ЧС;

- руководство организацией и развертыванием формирований связи, их подготовкой, оснащением и ведением аварийно-восстановительных работ на линиях и сооружениях связи;

- обслуживание средств связи.

Основными задачами службы оповещения являются:

- оповещение населения об угрозе и возникновении ЧС;

- планирование и организация оповещения при проведении мероприятий ГО и ЧС по защите населения;

- развитие и совершенствование системы оповещения.

Задачами службы информирования являются:

- разработка и выполнение мероприятий ГО и ЧС совместно с учреждениями теле- и радио структур, независимо от форм собственности, по информированию населения, объектов экономики, организаций, учреждений об угрозе и возникновении стихийных бедствий, аварий и катастроф;

- действиях населения в экстремальных ситуациях.

В Российской Федерации в зоне ЧС система каналов связи состоит из трех подсистем:

- территориальной (часть республиканской сети общего пользования);

- функциональной (спец.связь МЧС);

- ведомственной (Министерство внутренних дел РФ, Министерство обороны РФ, Министерства энергетики, природных ресурсов и т.д.).

Для обеспечения надежности все каналы и средства связи имеют не менее чем 10% материально-технический резерв. Кроме того, используются альтернативные каналы связи и соединение узлов связи по принципу «каждый с каждым». Обмен информацией о чрезвычайных ситуациях осуществляется по проводной, оптической, радио- и другим электромагнитным системам, а при их отсутствии - фельдъегерской связью.

Система проводной связи включает в себя телефонные, телеграфные, телетайпные, факсимильные каналы связи, электронную почту и построена с учетом комплексного использования каналов связи национальной акционерной компании «Ростелеком», Министерства обороны РФ.

Радиосвязь осуществляется в диапазоне коротких и ультракоротких волн, включает в себя специальную, радиорелейную, транковую, сотовую, пейджинговую, спутниковую связь и базируется на радиосредствах штабов ГО страны, регионов, областей, АО «Ростелеком», других операторов связи и радиосредствах министерств и ведомств.

Для организации управления в районах стихийных бедствий, аварий и катастроф Штаб гражданской обороны снабжается мобильным узлом связи, а начальники ГО областей и председатели комиссий по чрезвычайным ситуациям подвижными пунктами управления и связи.

Фельдъегерская связь осуществляется при помощи имеющихся транспортных средств, при их отсутствии - пешим порядком.

Существует три основных режима функционирования государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций:

- режим повседневной деятельности;
- режим повышенной готовности;
- чрезвычайный режим.

В режиме повседневной деятельности обмен информацией предусматривает передачу справочных, отчетных и статистических данных о состоянии территорий, населенных пунктов, зон риска, объектов хозяйственного комплекса, инфраструктуры и т.д., данных мониторинга о состоянии окружающей среды.

Справочные, отчетные и статистические данные включают следующую информацию:

- характеристику территорий и народонаселения республики;
- характеристику населенных пунктов;

- характеристику потенциально опасных объектов хозяйственного комплекса (химических, радиационных, эпидемиологических, экологических и др.);

- сведения о степени опасности территорий республики и объектов хозяйственного комплекса (сейсмической, селевой, лавинной, химической, радиационной и др.);

- сведения о ресурсах жизнеобеспечения населения (материальных, финансовых, продовольственных и др.);

- сведения о силах и средствах РСЧС;

- сведения об инфраструктуре (транспортном потенциале, энергетическом хозяйстве, дорожной сети и искусственных сооружениях, системы связи и оповещения и др.);

- статистические данные об объектах промышленности, транспорта и связи, агропромышленного комплекса, капитального строительства, материально-технических ресурсах и др.

Информация передается службами наблюдения, контроля и прогнозирования ЧС, министерствами, ведомствами, местными исполнительными органами, другими организациями и учреждениями в центральный и территориальные органы МЧС по межкомпьютерным каналам связи в виде форм входящих документов, устанавливаемых Министерством.

В режиме повышенной готовности, информация об угрозе ЧС поступает оперативному дежурному территориального органа МЧС, начальнику территориального управления по ЧС соответствующей территории, оперативному дежурному МЧС.

Оперативный дежурный МЧС производит по телефону экстренный доклад Министру по ЧС, заместителям Министра по ЧС, Губернатору области, на территории которой ожидается ЧС; информирует оперативных дежурных областных управлений по чрезвычайным ситуациям; приступает к дальнейшим действиям в соответствии с установленным порядком, включая подготовку системы централизованного вызова и перехвата каналов телерадиовещания.

На основании полученного прогноза Министр по ЧС (Заместитель Министра по ЧС, начальники РЦ МЧС, принимает решение об объявлении прогноза, дает указание о вводе в действие системы оповещения, которая задействуется в соответствии с установленным порядком. В зависимости от вида и масштаба прогнозируемой ЧС, в действие вводится соответствующий заранее разработанный план действий, предусматривающий подготовку средств и каналов связи, проверку готовности и надежности связи. При прекращении угрозы возникновения ЧС оперативный дежурный МЧС по указанию Министра по ЧС или его заместителей оповещает об этом население. Оперативный дежурный МЧС после получения доклада о произошедшем ЧС, в результате которого имелись жертвы и разрушения:

- производит по телефону экстренный доклад Министру по ЧС и его заместителям;

- информирует оперативных дежурных всех областных управлений по ЧС, приступает к дальнейшим действиям в соответствии с установленным порядком, включая перехват каналов телерадиовещания.

В состав чрезвычайной информации входит:

- информация о масштабах и характеристиках прогнозируемых или произошедших ЧС;

- информация о прогнозируемых или имеющихся последствиях ЧС.

Экстренной информация включает в себя:

- данные о непосредственной угрозе жизни и здоровью людей, данные о высокой вероятности повреждения или разрушения объектов народного хозяйства;

- оповещение населения о надвигающейся угрозе ЧС;

- информация о мерах по спасению жизни и здоровья людей, предотвращению повреждения или разрушения хозяйственных объектов;

- меры по смягчению ожидаемых последствий.

Информация не экстренного характера - данные о возможной угрозе жизни и здоровью людей, данные о возможном повреждении или разрушении объектов народного хозяйства;

- информирование населения о возможной ЧС и ее характеристиках;

- информация о правилах поведения и мерах для предотвращения ЧС или смягчения ее последствий.

Успешное и действенное функционирование ГСЧС возможно лишь при использовании современных средств связи и оповещения, наличии достаточно полной и достоверной системы баз данных и знаний, обеспечении доступа к информации пользователей любого ранга, интеллектуальной поддержке принятия решений и оперативном доведении их до исполнителей в экстремальных ситуациях.

Техническое, информационное и программное обеспечения описанных выше требований реализуются путем создания и использования Автоматизированная информационная управляющая система (АИУС) ЧС, являющейся одной из важнейших составных частей РСЧС.

Функционирование АИУС ЧС обеспечивается созданием основных звеньев ее организационной структуры: вычислительных и управляющих центров, мониторинговой сети, пунктов информации, связи и управления на республиканском, территориальном, отраслевом и объектовом уровнях. Основой АИУС ЧС является республиканский банк данных по стихийным бедствиям, крупным авариям и катастрофам, включающий в себя базы данных и знаний, системы управления базами данных, администрирование.

Наполнение базы данных осуществляется информационными потоками АИУС ЧС. В структуре информационных потоков АИУС ЧС выделяются горизонтальные, вертикальные (восходящие и нисходящие) связи.

Горизонтальные связи являются двунаправленными и формируются путем обмена информацией между отраслевыми органами управления, комиссиями по ЧС, силами и средствами ликвидации последствий ЧС, пунктами управления

системы мониторинга и контроля за состоянием природной среды и потенциально опасными объектами.

Восходящие вертикальные связи используются для передачи информации от низовых уровней до аппарата МЧС и Правительства республики в соответствии с иерархической системой построения АИУС ЧС.

Важными принципами организации вертикальных связей информационных потоков АИУС ЧС должны являться принципы фильтрации и агрегирования данных в зависимости от уровня управления и структуры принятия решений.

Обратные (нисходящие) связи формируются в результате принятия решений по проблемам ЧС, доведения их до конкретных исполнителей и осуществления контроля за их выполнением.

#### Список источников

1. To the Question of Reflection of Universal Connection Between Space and Man. E.Turganbayev, S. Turganbayeva. International Conference: Science and Education in XXI century. December I, 2014, Bozeman, Montana, USA.
2. Анализ и меры ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера. Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции «Перспективы и развития науки и образования». – Москва, 2014. - Ч.4. - С. 119-122. Байдуков Д.О.

**БОРЬБА С ЗАГРЯЗНЕНИЕМ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ ОТ  
НЕФТЕПРОДУКТОВ**

**THE FIGHT AGAINST ENVIRONMENTAL POLLUTION FROM OIL  
PRODUCTS**

*Анохин П.М.*

*Anokhin P.M.*

*Уральский государственный горный университет*

*Ключевые слова:* пролив нефтепродуктов, сточные воды.

*Аннотация:* Рассмотрены актуальные проблемные моменты, связанные с определением состояния загрязнения природной среды от нефтепродуктов и возможности его регулирования с учетом экологических и экономических аспектов.

*Abstract:* The actual problematic aspects related to the definition of the status of environmental pollution from oil and possibilities of its regulation, taking into account environmental and economic aspects.

В процессе хозяйственной деятельности предприятия сталкиваются с необходимостью согласования двух интересов: с одной стороны это стремление к увеличению прибыли, росту масштаба деятельности, а с другой стороны – необходимость обеспечения природного равновесия. Система платного природопользования является основным источником финансирования экологических мероприятий. Система платежей за пользование ресурсами, загрязнение среды, размещение отходов, а также механизмы их изъятия и использования определяются отношениями собственности на ресурсы природы. Основными источниками финансирования мероприятий по рациональному природопользованию являются: собственные средства предприятий, бюджеты разных уровней, внебюджетные целевые фонды – поресурсные, экологические, страховые фонды, а также фонды экологической санации в процессе приватизации и кредиты банков. В последние годы расходная часть федерального бюджета на экологические цели составляла 0,4 – 0,6%. Если сравнить с тем, что на охрану природу необходимо тратить ежегодно 2 – 3% ВВП, то можно считать, что на экологические цели средства почти не выделяются. По оценкам же специалистов, ресурсные платежи составляют 5%

от доходов федерального бюджета, что в 25 раз превышает бюджетные расходы на охрану окружающей среды. Размер платы за воспроизводство минерально-сырьевой базы взимается с предприятий, добывающих полезные ископаемые (2 – 10% от цены реализации сырья) и затем средства аккумулируются для финансирования геологического поиска и разведки, а также для работ по рекультивации нарушенных земель. Из всех собранных платежей за загрязнение окружающей среды 10% поступает в государственный бюджет, а оставшиеся 90% средств, поступающие в систему внебюджетных фондов, распределяются так: 60% на мероприятия местного (районного, городского) значения; 30% — на уровне региона и 10% — в государственный экологический фонд (ГЭФ). Они являются целевыми фондами и могут расходоваться на строительство природоохранных объектов, внедрение экологически чистой технологии, развитие экологического образования, научные исследования и т.д. В ближайшее время планируется резко увеличить транспорт нефти и нефтепродуктов через акватории Финского залива. Созданная правительством Санкт-Петербурга Комиссия по экспертизе экологической безопасности строительства портов в Лужской губе, бухте Батарейной, реконструкции С.-Петербургского и Кронштадского портов оценивает ожидаемые сбросы нефтепродуктов в акватории в объеме 1400...7000 т год - и это при полном соблюдении норм и правил терминальной обработки нефтепродуктов, требований Морского регистра РФ и выполнении положений Международной конвенции по предотвращению загрязнений акватории морскими судами. Обостряется необходимость в разработке комплекса мер, направленных не только на предотвращение возможных загрязнений, но и на экспрессное выявление виновников аварийных и нелегальных разливов нефти и нефтепродуктов и сбросов нефтесодержащих вод в акватории портов и Финского залива. Анализ проб различных разливов показал, что концентрация углеводородов нефтяного происхождения в воде составляет 0,1...0,4 мг/см<sup>3</sup> (время отбора проб 1...24 час после разлива). При этом необходимо учитывать природные факторы, имеющие место при разливе: время года, температура

воды, воздуха, соленость воды, рельеф дна, погодные условия - давление, атмосферные осадки, интенсивность солнечной радиации и т. д. На результаты оказывают влияние также естественное волнение моря и интенсивность судоходства в данном районе. На интенсивность растекания нефти после разлива в море влияет ветер, температура, особенно при разливе высоковязкой нефти и нефти, обладающей тенденцией к затвердеванию при низких температурах. Легкие нефтепродукты (бензин) будут испаряться, как и легкие фракции сырой нефти, оставляя на поверхности моря, менее испаряемые фракции в виде высоковязких остатков. В результате таяния льда, содержащего нефтепродукты, весной (или при перемещении загрязненного льда в области с более высокой температурой) загрязненность воды резко увеличивается. Эффект загрязнения может быть аналогичен залповому сбросу или разливу нефтепродуктов. При этом важно определить виновника загрязнения или невиновность судов, находящихся по соседству с местом таяния загрязненного льда и истинные размеры загрязнения принятия решения о необходимости ликвидации загрязнения. Существенное значение имеет биологическое разложение нефти. Морские организмы, преимущественно бактерии, выборочно атакуют молекулы с низкой молекулярной массой. При этом интенсивность разложения зависит от температуры, состава нефти и присутствия азота и фосфора. Интенсивность биологического и фотохимического окисления значительно меньше скорости испарения и эмульгирования. Загрязнение грунтовых вод нефтяными углеводородами довольно часто происходит в результате инфильтрации сырой нефти через зону аэрации при фонтанировании нефтяных скважин, аварийных прорывах нефтепроводов и утечек из хранилищ. К числу мощных источников загрязнения подземных вод относятся накопители сточных вод нефтегазоперерабатывающих и нефтехимических предприятий. Состав и количество сбрасываемых ими промстоков зависит от производственной мощности предприятия, его специализации, применяемого в технологии, состава сырых нефтей, газа и конденсата. Основная часть предприятий такого

профиля имеет обратное водоснабжение. Нефтеперерабатывающие заводы сбрасывают 5 видов сточных вод. К первому виду относятся нефтесодержащие стоки, в которых нефть присутствует в эмульгированном состоянии. Концентрация нефтяных углеводородов в них не превышает 5...8 г/л. Они образуются при конденсации, водной промывке нефтепродуктов и их охлаждении, смыве полов производственных помещений, после очистки используемой аппаратуры. Рассмотренные стоки включают также ливневые воды. Их минерализация равна 0,7...1,5 г/л при рН 7,2...7,5. Ко второму виду относятся минерализованные сточные воды установок по обессоливанию нефти, преимущественно хлоридного натриевого и кальциевого составов. Как известно, сырые нефти содержат до 2% пластовых вод и до 0,5% солей. В стоках второго вида присутствуют фенолы (10...20 г/л), нефтяные углеводороды (1...10 г/л), сероводород и сульфиды (30...40 г/л), неионогенные ПАВ, применяемые в качестве деэмульгаторов. Минерализация таких стоков достигает 30...40 г/л при рН 7,2. - 8,0. Третий вид сточных вод включает кислые стоки с рН 2...4 сульфатно- го типа, образующиеся при регенерации серной кислоты, которая применяется для кислотной очистки нефтепродуктов. В них содержится до 1 г/л свободной серной кислоты. Четвертый вид представлен сернисто- щелочными сточными водами, отводимыми после защелачивания светлых нефтепродуктов и сжиженных газов. Они содержат (в г/л): фенолы 6...12, нефтепродукты 8... 14, сероводород и сульфиды 30...50 при рН 13... 14. К пятому виду относятся сероводородные воды с рН 5...6, образующиеся после барометрических конденсаторов смешения. В них отмечаются фенолы (4...5 мг/л), нефтепродукты (10... 15 мг/л), сероводород и сульфиды (300...500 мг/л). Стоки нефтехимического производства обычно загрязнены продуктами нефтехимического синтеза. Так, стоки производства синтетических жирных кислот имеют рН 2...4 и содержат 100...500 мг/л органических соединений. Сточные воды этил-смесительных установок и эстакад по наливу этилированных бензинов отличаются наличием тетраэтилсвинца. Концентрация нефтепродуктов в них не превышает 10 мг/л. Все эти проблемы

необходимо учитывать при разработке методов анализа различных выбросов нефтей и нефтепродуктов и доказательного определения источника загрязнения. В настоящее время ведущими источниками финансирования оказались экологические фонды. Одним из основных инструментов претворения в жизнь экологической политики является разработка и реализация межгосударственных, государственных и региональных экологических программ. К сожалению, анализ показывает, что с течением времени плата за загрязнение окружающей среды не в полной мере выполняет основные функции по стимулированию природоохранных мероприятий и аккумулированию средств на охрану природы. В связи с этим платежи оказались символическими в силу несвоевременной индексации. Плата должна устанавливаться только за сброс неочищенных или недостаточно очищенных сточных вод (СВ) а также за использование площадей водоемов для охлаждения циркуляционных вод, используемых теплоэнергетикой. Называть тарифом плату за сброс сточных вод можно лишь условно. Как известно, стоимость, выраженная через цену или тариф, имеют товары или услуги. Плата же за сброс СВ не имеет товарной (вещественной) основы, поэтому при расчете платы за сброс нельзя говорить о какой-то услуге, так как взимание платы за сброс не есть разрешение на него. По своему содержанию плата за сброс СВ должна ассоциироваться со штрафом и преследовать цель как экономически воздействовать на предприятия в области водоохраной деятельности. В этой роли плата за сброс СВ должна служить мерой, позволяющей судить об эффективности проводимых водоохранных мероприятий. Рекомендуется при установлении платы за сброс СВ не учитывать самоочищающуюся способность водотоков и водоемов. В связи с этим оплате должны подлежать все ингредиенты сбрасываемых СВ, концентрация которых не удовлетворяет санитарным требованиям. Таким образом, плата за сброс СВ должна расцениваться, как непроизводительный расход предприятия и изыматься из его прибыли, которая коренным образом должна отличаться от затрат, возникающих при очистке СВ на предприятиях при этом они должны

включаться в расчетную себестоимость. Такая же процедура должна осуществляться и при централизованной очистке СВ. Теоретический анализ последствий загрязнения окружающей среды, изучение вопросов оценки ущерба, в том числе экономического, и создание на базе этих исследований методических основ определения экономической эффективности инвестиций в природоохранные мероприятия невозможны без достаточного знания процессов, происходящих под воздействием загрязнения в живой природе и объектах, созданных человеком. Экономическая наука в области защиты окружающей среды переживает в настоящее время стадию накопления знаний и создания информационной базы. Информация об изменениях равновесного состояния экологической системы является фундаментом для построения методик практического расчета экономического ущерба. Уровень загрязнения окружающей среды зависит не только от количества выбросов, но и от климатических и технологических условий, поэтому необходимо вначале собирать именно эти данные. К ним относятся информация о розе ветров в течениях водных бассейнах. Обычно бывают необходимы средние данные за много лет, желательно с выделением отдельных водохозяйственных участков водотоков и водоемов.

**ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ТЕХНОГЕННОЙ  
ТРАНСФОРМАЦИИ ЗЕМЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ ПРИ ОСВОЕНИИ  
МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ**

**GEOECOLOGICAL ESTIMATION LAND ANTHROPOGENIC  
TRANSFORMATION DURING THE DEVELOPMENT OF MINERAL  
DEPOSITS**

*Антонинова Н.Ю., Шубина Л.А., Собенин А.В.  
Shubina L.A., Antoninova N.Y., Sobenin A.V.  
Институт горного дела РАН*

*Ключевые слова:* земельные ресурсы, техногенные минеральные образования, экосистема.

*Аннотация:* В результате достаточно активного освоения месторождений полезных ископаемых в течение нескольких столетий на территории Уральского региона образовалось большое количество отвалов, складов, хранилищ отходов обогащения. Возникшие на месте природного ландшафта техногенные минеральные образования (ТМО) негативно влияют на окружающую природную среду, в частности на земельные ресурсы. Способность техногенно нарушенных экосистем в районах разработки месторождений полезных ископаемых к самовосстановлению определяется происходящими в ней биохимическими процессами. Следовательно, геоэкологическая оценка трансформации земельных ресурсов и их пространственного загрязнения должна основываться как на химико-аналитических исследованиях так и состоянии газовой фазы почв с целью выявления особенностей распределения углекислого газа, как одного из показателей биологической активности и возможностей самовосстановления нарушенных экосистем.

*Abstract:* As a result of the active development of mineral deposits within a few centuries in the Urals formed a large number of dumps, warehouses, tailings. Emerged in place of the natural landscape technogenic mineral formations (TMF) have a negative impact on the environment, particularly on land resources. The ability of technologically broken ecosystems in areas of mining of mineral resources to heal itself is determined by its biochemical processes. Therefore, geoecological estimation of spatial transformation and pollution of land resources should be based on chemical research and the state of the gas phase of the soil. It is necessary to identify the features of the distribution of carbon dioxide as an indicator of biological activity and capability of self-restoration of disturbed ecosystems.

Урал – уникальная геохимическая провинция, характеризуется наличием разведанных и осваиваемых запасов на территориях от Заполярья до южных границ Оренбургской области и Башкортостана. Добыча моносырья и складирование остальной горной массы, многократно превышающей по объему сырьевые ресурсы, в отвалы – технологии, существующие на горных

предприятиях Урала до настоящего времени. В то же время часть объемов горной массы может быть оценена как техногенные месторождения.

Извлечение новых ценных минеральных компонентов из современных масс вскрышных пород и отходов обогащения до настоящего времени не стало технологической нормой горного производства. В большинстве случаев подобные технологии имеют опытный и значительно реже - производственный масштаб.

По данным Свердловского областного кадастра отходов всего по области на конец 2014 г. в объектах размещения отходов накоплено 9,13 млрд т отходов производства и потребления (в том числе 0,14 млрд т отходов в объектах не принадлежащих юридическим лицам (не имеющих владельцев). В 2014 г. предприятиями образовано 185,2 млн т отходов производства и потребления, основной объем образования и накопления отходов сосредоточен у предприятий, занимающихся добычей полезных ископаемых (84,3 % – образование отходов и 91,1 % – наличие отходов на конец 2014 г.). Данные об образовании отходов в 2014 г. представлены в таблице 1.

Таблица 1

Количественные показатели образования отходов на 2014 г.

Вид деятельности согласно ОКВЭД	Образовано отходов, тыс. т	Использовано, обезврежено отходов, тыс. т	Наличие отходов на конец года, тыс. т	Удельный вес образования в общем объеме образования, %	Количество хозяйствующих субъектов (учтенное МПР СО)
Добыча полезных ископаемых, в т.ч.:	156 044,6	64 079,0	8 189 321,1	84,26	83
добыча железных руд	65 677,0	17 540,2	2 335 137,1	35,46	6
добыча руд цветных металлов, кроме урановой и ториевой руд	57 013,5	25 581,4	424 511,1	30,79	25
добыча прочих полезных ископаемых	33 354,1	20 957,4	5 429 672,9	18,01	52

В 2014 г. удельный вес отходов добычи полезных ископаемых в образовании, использовании и наличии на конец года составил соответственно 86,6 %, 77,8 % и 92,8 % соответственно от всех отходов в целом по области.

Образование отходов при переделе черных и цветных металлов составляет около 8% от общего объема в год (3% и 5% соответственно).

Для значительной части отходов добычи и переработки цветных металлов методы утилизации и обезвреживания либо отсутствуют (имеются лишь патенты или опытные разработки), либо влекут за собой при извлечении ценных компонентов образование сопоставимого с вовлеченным в переработку объема отходов, часто более высокого класса опасности.

Таким образом, в результате достаточно активного освоения месторождений полезных ископаемых в течение нескольких столетий на территории Уральского региона образовалось большое количество отвалов, складов, хранилищ отходов обогащения. Возникшие на месте природного ландшафта техногенные минеральные образования (ТМО) изменяют эстетику местности, качественно изменяют водные ресурсы и атмосферу не только в центре их создания, но и далеко за пределами.

На основе таких показателей как занимаемая площадь, минералогический состав, химический состав и дисперсность отходов; можно выделить три основных класса ТМО по степени воздействия: слабо воздействующие, умеренно воздействующие и сильно воздействующие.

Поступающие в грунт из размещенных ТМО загрязняющие вещества, формируют потоки, представляющие собой миграционные геохимические системы, почвенная среда, являясь депонирующей, т.е. средой в которой происходит аккумуляция веществ, поступающих из техногенных потоков испытывает значительную нагрузку.

Исследованиями установлено, что в составе отходов горного производства в г.г. Качканар, Алапаевск, Н.Тагил, Кушва, Кировград, Красноуральск присутствуют не только недоизвлеченные металлы основного этапа добычи, но

и сопутствующие. Из элементов 1-го класса опасности выявлены Pb, Cd, 2-го класса – Zn, Cu, Co, Cr, Ni, 3-го класса – Mn (ванадий).

Анализируя данные о химическом составе ТМО и степени воздействия можно сделать вывод о количестве ТМО имеющих различную степень воздействия на земельные ресурсы (рис.1).

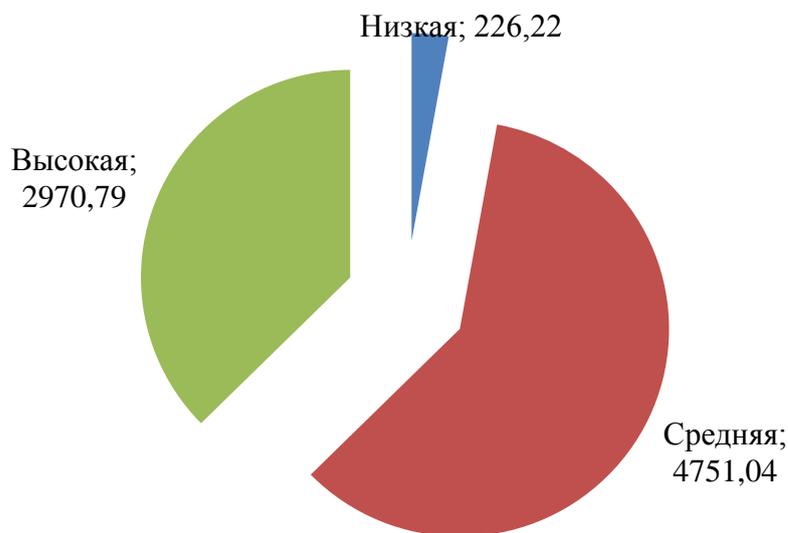


Рис. 1 - Количественные показатели площадей (в га), занимаемых ТМО Свердловской области по степени их воздействия

Таким образом, большую часть земель (60%) занимают ТМО, оказывающие среднюю степень воздействия на почвенную среду, вследствие крайне медленного потока миграции элементов. Высокая степень влияния в районах размещения отвалов и хранилищ ТМО цветной металлургии оказывается на 37% занимаемых земель, и лишь 3% испытывают минимальное воздействие от их размещения.

Исследованиями ТМО Урала показано, что защитные мероприятия, способствующие предотвращению или снижению техногенного влияния на окружающую среду, в том числе, и на земельные ресурсы отсутствуют или крайне минимальны. Содержание же металлов в рудных отходах, особенно категории токсичных, находящихся в фазе сульфидного окисления или оксидов, может быть значительным, в отличие от ТМО нерудного сырья.

Таким образом, среди проблем экологического характера по-прежнему выделяются: воздействие техногенного фактора на окружающую среду, рост отходов и загрязнение воздуха, деградация почв и экосистем, химическое загрязнение, истощение природных (в том числе минерально-сырьевых) ресурсов и др.

Способность техногенно нарушенных экосистем в районах разработки месторождений полезных ископаемых к самовосстановлению определяется происходящими в ней биохимическими процессами. Согласно исследованиям порог самовосстановления определяется степенью устойчивости геосистем к горнодобывающим воздействиям. [2]. Для определения возможностей самоочищения и самовосстановления земельных ресурсов необходимо выявить особенности распределения углекислого газа ( $\text{CO}_2$ ), как одного из показателей биологической активности так как эмиссия  $\text{CO}_2$  отражает результат автотрофного и гетеротрофного составляющих дыхания почв.

Проведенные исследования по газохимическому и микробиологическому состоянию грунтов в пределах санитарно защитной зоны предприятия горнометаллургического комплекса позволили выявить достаточно низкие показатели по  $\text{CO}_2$ , (до 453 ppm) полученные газоанализатором на борту отработанного карьера и подошве отвала окисленных руд (1 ярус), что может служить основанием для вывода о низкой почвенной продуктивности и слабом, потенциале самовосстановления, не отрицая его наличие.

Экспресс-анализ грунтов на «дыхание почвы» на отвале потенциально плодородного слоя, полученный на глубинах до 30 см свидетельствует о высоком почвенном потенциале (более 4000 ppm), близком и даже превышающем показатели окультуренных земель. На первый взгляд это не подтверждает теорию [11] о значительном изменении почвенных характеристик при формировании грунтов в отвал и резком снижении продуктивности почв, складированных более 3-5 лет. Однако, для обоснования предварительных выводов необходимы более длительные мониторинговые исследования.

Таким образом, геоэкологическая оценка трансформации земельных ресурсов и их пространственного загрязнения как основы экологического прогнозирования воздействия ГМК окружающую среду должна основываться на химико-аналитических исследованиях и состоянии газовой фазы почв, с целью выявления особенностей распределения углекислого газа, как одного из показателей биологической активности и возможностей самовосстановления нарушенных экосистем.

#### Список источников

1. Мормилль С.И. Техногенные месторождения Среднего Урала и оценка их воздействия на окружающую среду. / С.И. Мормилль, В.Л.Сальников, Г.Г.Хасанова, А.И. Семячков и др. /НИА – Природа: М., 2002.Семячков.
2. Фурманова Т.Н. Геоэкологическая оценка воздействия добычи общераспространенных полезных ископаемых на состояние окружающей среды. //автореферат на соискание уч.ст. канд.географ.наук. – 24с.
3. Antoninova N.Yu., Chaikina G.M, Rybnikova L.S, Shubina L.A, Feldman A.L. Geo-ecological problems of land and water use in the urals deposits // Eurasian mining (Gornyi Zhurnal). - 2012. - №1. - P.44-47.
4. Рыбникова Л.С. Эколого-экономическая оценка шахтных вод на примере затопленных медноколчеданных рудников Урала// Водное хозяйство России. 2016.- № 1. - С. 52-65.
5. Цейтлин Е. М., Хохряков А. В. Оценка экологической опасности промышленных объектов минерально-сырьевого комплекса с помощью интегрального показателя // Изв. вузов. Горный журнал. 2013. № 5. С. 49–55.
6. Антонинова Н.Ю. Использование техногенных отходов в природоохранных целях на предприятиях ГМК/ Н.Ю.Антонинова, Л.А.Шубина. – Экология и промышленность России. – 2015. - №10. – С.38-41.

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ХИМИЧЕСКОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ  
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ**

**MODERN PROBLEMS OF CHEMICAL POLLUTION AND THEIR  
SOLUTIONS**

*Болтыров В.Б., Нарышкин Ю.В., Бобина Т.С., Стороженко Л.А., Суваннудом Б.  
Bolturov V.B., Naryshkin J.V. Bobina T.S., Storozhenko L.A., Suvannudom B.  
ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»*

*Ключевые слова:* захоронение, геологические условия, химическое загрязнение, стойкие органические загрязнители.

*Аннотация:* Рассматривается принципиальная возможность существования на Урале геологических условий для глобального захоронения жидких отходов, которая является эффективным способом предотвращения химического загрязнения экосферы и обеспечения экологической безопасности территорий.

*Abstract:* Under consideration is principal possibility of existence of geological conditions for underground disposal of liquid industrial wastes in the Urals which is an effective method of prevention of chemical contamination of ecosphere and provision of ecological safety of the area.

Химическое загрязнение окружающей среды (ОС) представляет глобальную проблему, угрожающую существованию всего живого на планете. По оценкам экологов, только в Мировой океан ежегодно сбрасывается более 1 млрд. тонн отравляющих веществ. Не более защищены и континенты, где главными химическими загрязнителями являются предприятия топливно-энергетического комплекса, цветной и черной металлургии, нефтехимии, сельского хозяйства, а также различные виды транспорта: автотранспорт, авиация, космические ракетносители и др.

Одними из наиболее опасных загрязнителей ОС являются стойкие органические загрязнители.

Впервые термин «стойкие органические загрязнители» (СОЗ) был закреплен за 16 загрязняющими веществами и их группами в Протоколе по СОЗ к Конвенции о трансграничном загрязнении воздуха на большие расстояния, подписание которого состоялось в г.Орхус (Дания, 1998 г.), а затем в материалах Стокгольмской конвенции (2001 г.).

В первоначальный перечень хлорсодержащих СОЗ, предусмотренный Стокгольмской конвенцией, вошло 3 группы химических соединений: пестициды (альдрин, эндрин, дильдрин, хлордан, ДДТ, токсафен, мирекс, гептахлор, гексахлорбензол), промышленные продукты (полихлорированные бифенилы (ПХБ) и обочные продукты (полихлорированные дибензодиоксины и дибензофураны)). Перечисленные органические соединения составляют сегодня так называемую «грязную дюжину» и относятся к антропогенным СОЗ. Считается, что существующий сегодня перечень СОЗ может расширяться [2].

Основными отличительными чертами антропогенных СОЗ являются:

- стойкость в окружающей среде;
- биоаккумуляция;
- устойчивость к деградации;
- острая и хроническая токсичность;
- трансграничный перенос на большие расстояния по воздуху, воде, либо с мигрирующими видами.

Загрязнение окружающей среды *пестицидами* является в настоящее время одной из самых крупных общемировых экологических проблем. Самыми опасными в плане воздействия на экологию признаны органические пестициды, содержащие хлор и его соединения, хотя и все остальные пестициды и ядохимикаты чрезвычайно опасны для воды, почвы и воздуха, поэтому утилизация пестицидов играет решающую роль для безопасности окружающей среды. При заражении пестицидами почва теряет в конечном итоге свою плодородность, вода становится отравленной, в результате у людей наблюдается резкое возрастание болезней иммунной системы и генетических отклонений, сокращается рождаемость, увеличивается смертность [5].

В настоящее время практически на всей территории стран бывшего СНГ, в том числе и в России, скопилось огромное количество ядохимикатов, которые запрещены к применению, причем большая часть этих пестицидов хранятся совершенно неподобающим образом, проникая в почву и воду и отравляя

окружающую среду. В результате утилизация ядохимикатов приобрела масштаб общенациональной проблемы.

Современные технологии утилизации химикатов напрямую зависят от их класса опасности и могут производиться только компетентным персоналом на специализированном предприятии, которое оснащено соответствующим оборудованием – полигонами, хранилищами и пр. Основным условием утилизации ядохимикатов является отсутствие вредного воздействия на экологию. Самыми распространенными технологиями являются сжигание, хлорирование, каталитическое окисление, захоронение токсичных отходов, грибковая деструкция и ряд других методов утилизации опасных отходов. В России наиболее часто применяются физические и химические методы, которые во всем мире признаны не только энергоемкими и невыгодными экономически, но и мало эффективными в плане борьбы с загрязнением окружающей среды. К примеру, при сжигании встает вопрос улавливания и дезактивации таких вредных веществ, как бензопирен, диоксин, а после использования химических методов – продуктов химической реакции. Самая опасная и ненадежная технология утилизации ядохимикатов – захоронение на полигоне или в хранилище.

Как отмечают наблюдатели, практически на всех полигонах захоронения наблюдаются оседание грунта, разрушение покрытия траншей, затопление грунтовыми и паводковыми водами, проникновение пестицидов в подземные воды, выделение в воздух токсичных веществ, возникновение очагов возгорания, отравление животных и птиц, реальная угроза здоровью людей. Особую опасность представляют хранящиеся стойкие органические загрязнители: хлорорганические соединения, ртутьорганические протравители, а также обладающие высокой токсичностью фосфорорганические и медьсодержащие пестициды, нитросоединения.

***Полихлорированные бифенилы*** также являются одними из самых опасных стойких органических загрязнителей, производство которых во всем мире прекращено в 70-х гг. прошлого века. Согласно Стокгольмской конвенции о

СОЗ все имеющиеся ПХБ должны быть изъяты из эксплуатации к 2015 г., а до 2025 г. – уничтожены. Для того, чтобы выполнить решение международной организации в установленные сроки, безусловно, необходимо, прежде всего, наладить строгий учет запасов отработанных ПХБ на предприятиях, затем произвести сбор и хранение учтенных ПХБ на специализированных площадках хранения, как это делается, например, на предприятии ООО «ВИЗ-Сталь» (г. Екатеринбург).

Производство ПХБ в нашей стране осуществлялось в период с 1939-1993 гг. К настоящему времени в энергосистемах и других отраслях промышленности находится около 1000 трансформаторов и 500000 конденсаторов, в которых использовались вещества на основе ПХБ. Общий объем ПХБ в этих устройствах оценивается в 30 тыс. тонн, а за все время производства в России произвели около 180 тыс. тонн. По данным Министерства природных ресурсов Свердловской области, только на территории последней по состоянию на 01.01.2011 г. находится не менее 600 тонн отходов ПХБ, а также 2377 штук конденсаторов с отработанными трихлордифенилом.

Следующим этапом в обращении с ПХБ должно быть, согласно требованиям Стокгольмской конвенции, само уничтожение ПХБ с помощью известных методов. На сегодняшний день существует немало дискутируемых методов уничтожения ПХБ: термические, электрохимические, плазменные, биологические и др. Часть из них применяют для уничтожения высококонцентрированных ПХБ, например, сжигание, другие – для очистки от остатков ПХБ (химические, плазменные). Однако на сегодня нет ни одного метода, позволяющего полностью уничтожить все запасы техногенных ПХБ. [2] Более того, при использовании наиболее распространенных термических методов образуются побочные продукты, содержащие *диоксин*.

Впервые ощутили диоксиновую опасность в 1961-1971 гг. партизаны вьетнамских джунглей во время американо-вьетнамской войны, когда с целью уничтожения растительности и вскрытия, таким образом, партизанских баз и

укрытий американцы применяли «оранжевый агент», в состав которого входило некоторое количество диоксинов, в том числе самый опасный из них – 2,3,7,8 –тетрахлордибензо-п-диоксин.

Генетические последствия применения диоксинов, с особым коварством сказавшиеся на вьетнамских детях, заставили весь мир осознать чрезвычайную опасность диоксинов.

До недавнего времени считалось, что общее количество диоксинов в природе составляет 500-700 тонн, но в связи с достаточно широко распространенными «диоксиноопасными» технологиями можно ожидать и других, более угрожающих количеств этого сильного яда.

Основными источниками загрязнения окружающей среды диоксинами являются:

- Хлорорганический синтез, переработка его продукции, сжигание хлорорганических соединений, применение в промышленности тритетра-, пентахлорфенолов, полихлорпирокатехинв, полихлорциклогексанов;

- Сжигание твердых бытовых отходов, особенно материалов на основе пилохлорвинила;

- Процессы хлорирования при отбеливании целлюлозы и целлюлозно-бумажной промышленности, воды, содержащей фенольные вещества и лигнины;

- Высокотемпературные процессы: плавление меди в электродуговых печах, получение магния, никеля, других металлов и их хлоридов и т.д.;

- Выбросы автотранспорта, использующего горюче-смазочные материалы, содержащие присадки хлор- или броморганических соединений, а также бензин с добавкой свинца.

Вносят свой вклад и пополнение диоксинов в окружающей среде и крупные промышленные аварии, например, в США в 1949 году, в ФРГ в 1953 году, в Голландии в 1963 году.

Не обошлось без подобных аварий и в России. В 1992 году в результате аварии на Уфимском химическом комбинате (Башкортостан) в водопроводную

сеть города попало значительное количество полихлорфенолов, возникла опасность диоксиновых поражений, что потребовало проведения дорогостоящих защитных мероприятий.

Ряд городов Российской Федерации (Чапаевск Самарской обл., Дзержинск Нижегородской обл., Новомосковск Тульской обл., Серпухов Московской обл., Новочебоксарск Республика Чувашия и др.) загрязнены диоксинами и родственными им соединениями, из-за чего здесь отмечались случаи диоксиновых профзаболеваний, в том числе и острых.

Острота диоксиновой проблемы для России обусловлена широким внедрением в последнее десятилетие значительного количества отечественных и зарубежных диоксиноопасных технологий и весьма пассивной антидиоксиновой политикой, допускающей применение диоксиновых технологий в различных производствах. Так, например, широко используются вещества, содержащие диоксины (заливка трансформаторов, гербициды сплошного действия, пестициды, бумага и другая продукция, изготовленная с помощью хлорных технологий).

Все это наводит на неутешительные мысли том, что в природной среде количество диоксинов значительно превышает приведенные выше оценочные данные, и что человечество еще недостаточно адекватно осознает грозящую ему в недалеком будущем диоксиновую опасность [3].

Сегодня можно констатировать, что известные способы утилизации и захоронения решают проблему безопасного обращения с пестицидами, полихлорбифенилами и диоксинами лишь частично. В отличие от экологически опасного и экономически невыгодного траншейного способа захоронения пестицидов или содержания ПХБ на специализированных площадках в бочках предлагается способ захоронения пестицидов и полихлорбифенилов в палеоруслах древних рек Зауралья, откартированных в конце прошлого века специалистами Уральского филиала «Зеленогорскгеология» Федерального государственного унитарного геологического предприятия «Урангеологоразведка» [4].

Захоронение пестицидов и полихлорбифенилов предлагается проводить в поглощающие водоносные песчано-галечные отложения древних палеорусел, погребенные под мощной (более 400 м) непроницаемой глинистой и песчано-глинистой толщей более молодых отложений.

Палеорусли представляют собой долины шириной 1,0 - 2,5 км, врезанные на 50-100 м в коренные породы палеозойского фундамента. Мощность водоносных пластов-коллекторов, представленных чередующимися слоями сероцветных речных галечников, песков и глин, составляет в среднем 60 м. Такое геологическое строение палеодолины препятствует вертикальному и боковому распространению пестицидов, закачиваемых в поглощающие пласты-коллектора в виде жидких растворов.

Воды в пластах-коллекторах солоноватые и соленые, преимущественно гидрокарбонатно-хлоридно-натриевого состава с восстановительным гидрохимическим режимом, слабо щелочные. Воды характеризуются почти застойным режимом (градиент гидростатического напора менее 0,001). Естественная скорость движения вод не превышает (максимум!) нескольких миллиметров в год. Как показывают расчеты, такая гидрогеологическая и гидрохимическая ситуация обеспечивает безопасное захоронение пестицидов и ПХБ на длительное время.

Захоронение пестицидов и ПХБ производят через нагнетательные скважины при одновременной разгрузке пласта-коллектора откачкой пластовой воды из разгрузочных скважин. Применение разгрузки способствует равномерному заполнению пласта-коллектора раствором пестицидов и ПХБ, снижает развивающиеся пластовые давления. Вода, откачиваемая из пласта-коллектора не сбрасывается на местности или в поверхностные водоемы, а используется для приготовления растворов из пестицидов и ПХБ, т.е. делает технологию захоронения пестицидов и ПХБ безотходной.

Предлагаемый способ предусматривает захоронение по пятому методу – от низовьев выбранного участка палеодолины к ее верховьям, что позволяет использовать разгрузочные скважины предыдущей ячейки в качестве

нагнетательных, контрольных и наблюдательных скважин на последующей ячейке.

Пестициды и ПХБ при захоронении локализируются в объеме палеодолины. Направление растекания после закачки проектного объема пестицидов и ПХБ будет определяться природной гидродинамикой порового раствора, поскольку прекращение техногенных возмущений в виде избыточного градиента пластового давления приведет сразу же к восстановлению естественного режима. Дальнейшее смещение объема отходов, заполняющего напорный водоносный горизонт, будет происходить со скоростью движения подземных вод.

Захоронение предлагается провести на Верхнеталицком участке Талицкой палеодолины, выявленных и откартированных специалистами Уральского филиала «Зеленогорскгеология ФГУГП «Урангео»». Пласты-коллектора данной палеодолины в наибольшей степени отвечают условиям экологически безопасного захоронения любых жидких промышленных отходов, в том числе высокотоксичных и радиоактивных. Возможность захоронения последних сотрудниками УГГУ была изучена в 2009-2011 гг. в рамках Государственного контракта № 02.740.11.0493 [1].

Вместимость ячейки захоронения при параметрах: ширина палеодолины, ограниченная крайними скважинами – 250 м; мощность пласта-коллектора – 40 м; глубина ячейки закачивания – 400 м; пористость – 0,15, - составит 600 тыс.м<sup>3</sup>. Полигон потенциально может принять на захоронение отходы ПХБ и пестицидов не только области Уральского региона, но и из других субъектов Российской Федерации, тем самым решая весьма важную экологическую проблему в масштабе всей страны.

#### Список источников

1. Болтыров В.Б., Паняк С.Г., Мельников А.Э., Слободчиков ЕА. Среднеуральский полигон подземного захоронения жидких радиоактивных отходов. – Известия ВУЗа. Горный журнал. – 2012. №2. С.74-79.
2. Горбунова Т.И., Первова М.Г., Забелина О.Н. и др. Полихлорифенилы: Проблемы экологии, анализа и химической утилизации. – М.: КРАСАНД: Екатеринбург: УрО РАН, 2011. – 400с.

3. XXI век – вызовы и угрозы. /Под общ. Ред. Владимирова В.А./ – М.: Ин-октаво, 2005. – 304 с.
4. Долбилин С.И. История поисков, разведки и разработки месторождений урана на Урале. – Разведка и охрана недр. 2005, №10. С. 11-18.
5. Пестициды. Общие технические условия. Государственный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 51247-99. Москва.

## О ПРИЧИНАХ АВАРИЙ И КАТАСТРОФ НА ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ

### CAUSES OF ACCIDENTS AND DISASTERS IN MINING ENTERPRISES

Гаев А.Я.<sup>1,2</sup>, Килин Ю.А.<sup>3</sup>, Алферов И.Н.<sup>4,5</sup>, Гаев И.А.<sup>2,5</sup>, Голубничая М.С.<sup>4,5</sup>  
Gaev A.Y., Kilin Y.A., Alfyerov I.N., Gaev I.A., Golubnichaya M.S.

<sup>1</sup>Оренбургский научный центр УрО РАН

<sup>2</sup>Институт экологических проблем гидросферы при ОГУ

<sup>3</sup>Институт карстоведения и спелеологии Русского географического общества при Пермском государственном научно-исследовательском университете

<sup>4</sup>Оренбургское-Южно-Уральское отделение МАНЭБ

<sup>5</sup>Оренбургский государственный университет

*Ключевые слова:* гидрогеологические и гидрогеохимические исследования, авария, катастрофа, горнодобывающие предприятия, принципы предотвращения причин аварий

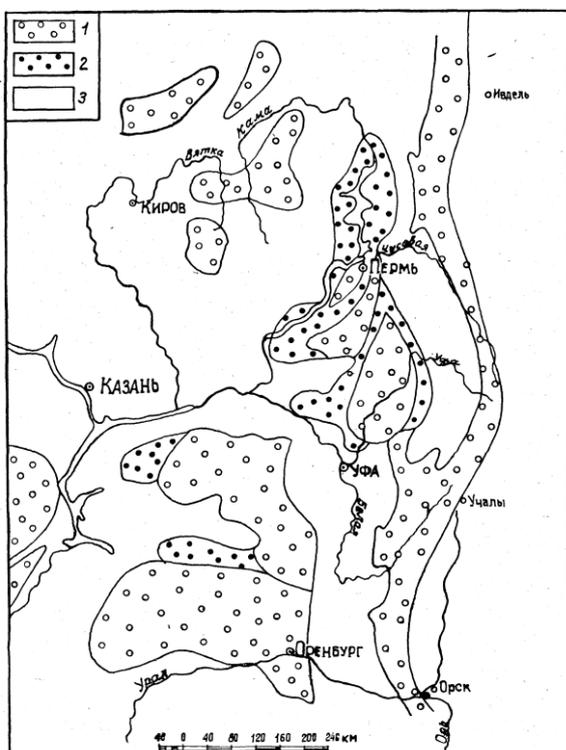
*Аннотация:* В последние годы в горнодобывающих районах страны резко обострились проблемы, связанные с экологией и безопасностью разработки минерального сырья. На шахтах и нефтегазовых промыслах участились аварии с многочисленными летальными исходами. К таким объектам относятся, в частности, шахта Северная в Воркуте, угольные шахты Кемерово, Гайский рудник в Оренбуржье. Подлинные причины этих трагических событий до сих пор не раскрыты, а без этого невозможно предотвратить или хотя бы резко снизить повторяемость таких событий. Данная статья позволяет частично раскрыть причины этих трагедий.

*Annotation:* In recent years, the mining areas of the country dramatically worsened the problems associated with the environment and the safety of the development of mineral resources. In mining and oil and gas fields frequent accidents with multiple fatalities. These objects include, in particular, North mine in Vorkuta coal mines Kemeroovo, Gai mine in the southern Urals. The real causes of these tragic events has not yet been disclosed, and without that it is impossible to prevent, or at least drastically reduce the recurrence of such events. This paper allows you to partially uncover the causes of these tragedies.

Необходимо отметить, что основной тенденцией добычи минерального сырья является рост глубин его отработки. Работы в горных выработках приходится вести все на больших глубинах по мере отработки их на более доступных глубинах. Но по мере углубления в недра, значительно растет давление и увеличивается температура системы вода-порода-газ-живое вещество, повышается газонасыщенность флюидов. При вскрытии глубоких горизонтов горными выработками и скважинами резко нарушается равновесие

в системе вода-порода-газ-живое вещество. Происходит спонтанное выделение газов из раствора в свободную газовую фазу, которая легко подвержена взрывам и воспламенению.

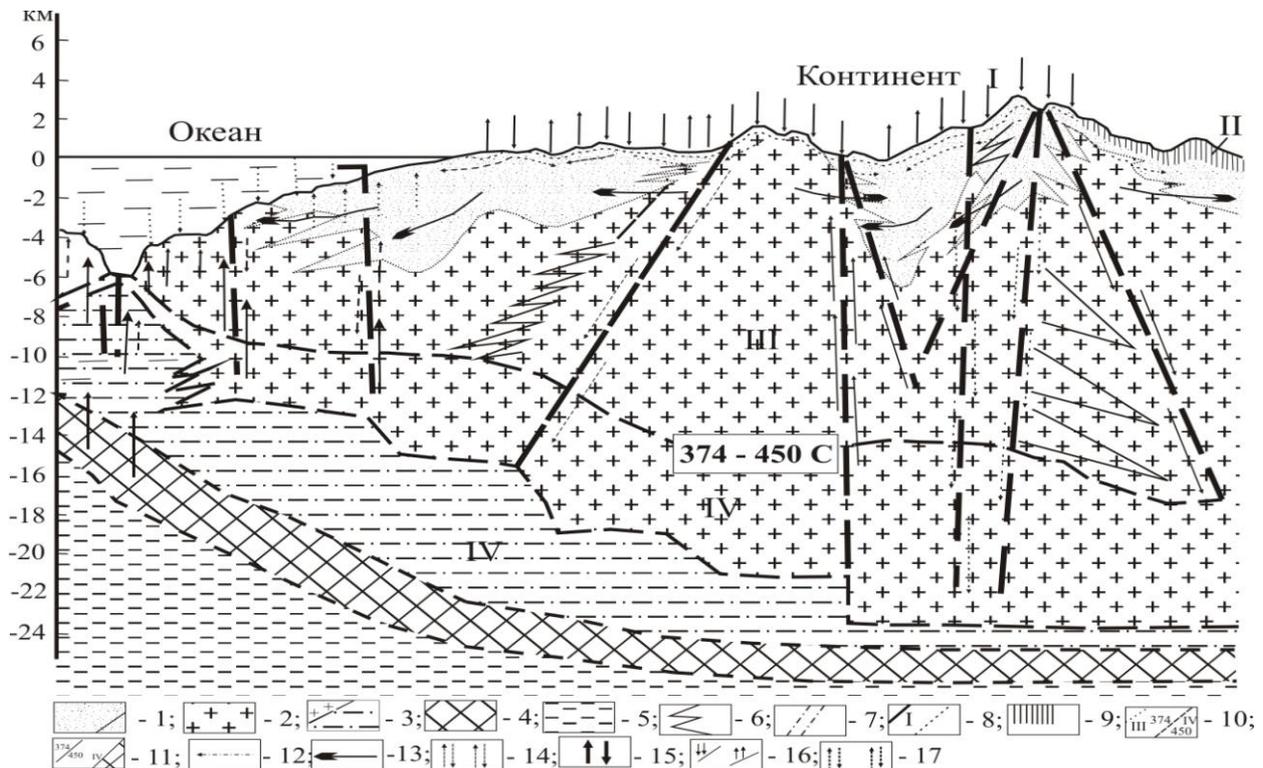
Процессы выделения свободных газов из растворов называют эвазией газов. Эти процессы широко распространены в земной коре, как при техногенных условиях, так и в природной обстановке. С ними связано формирование поглощающих горизонтов, имеющих широкое распространение на территориях, испытывающих неотектонические поднятия. Например, в Предуралье такие горизонты сформировались в процессе устойчивого поднятия, начиная с верхнепермского времени. Они широко развиты на глубинах в 2-3 км и больше и используются для захоронения трудно очищаемых сточных вод (рис. 1). Эти процессы и являются основной причиной аварий и катастроф, так как они резко нарушают равновесие в системе вода-порода-газ-живое вещество, а человеческий фактор играет вторичную дополнительную роль.



- 1 – площади с очагами дегазации подземных вод и современным развитием поглощающих горизонтов;
- 2 – площади с унаследованными поглощающими горизонтами;
- 3 – площади, где поглощающие горизонты не установлены

Рисунок 1 - Схема размещения площадей с очагами дегазации подземных вод. Урал и Предуралье [1]

Чтобы понять причины, стимулирующие процессы эвазии газов и разработать мероприятия по предотвращению негативных событий, необходимо представлять себе модель строения гидросферы на конкретном объекте. В общем виде, исходя из последних достижений наук о Земле, модель гидросферы, по нашему мнению, выглядит следующим образом (рис. 2).



1 – осадочный чехол земной коры и его подошва; 2 – гранитная и базальтовая оболочки земной коры; 3 – верхняя мантия над астеносферой и граница Мохоровичича; 4 – эндогенная или ювенильная область питания и разгрузки флюидов гидросферы в зоне влияния астеносферы; 5 – мантия под астеносферой; 6 – надвиги и шарьяжи в земной коре и верхней мантии, как результат плитной тектоники; 7 – зоны глубинных тектонических нарушений; 8 – зона аэрации и ее нижняя граница (вне масштаба); 9 – криолитозона; 10 – зона полного насыщения и ее границы; 11 – зона вод в надкритическом состоянии и ее границы; 12 – направление движения «местных» потоков подземных вод; 13 – региональных потоков; 14 – глубинных субвертикальных потоков; 15 – направление движения флюидов в эндогенной области питания и разгрузки гидросферы; 16 – инфильтрационное питание и разгрузка испарением и транспирацией грунтовых вод; 17 – захоронение морской воды и отжатие поровых вод

Рисунок 2 - Модель гидросферы Земли с двумя областями питания и разгрузки вод

Чтобы предупредить возможные негативные последствия от эвазии газов на конкретном предприятии необходимо исследовать особенности строения его гидросферы, выполнив соответствующий комплекс структурно-гидрогеологических и гидрогеохимических исследований. Суть основных противоаварийных мероприятий должна сводиться к предварительной

вентиляции блока пород, в котором планируется фронт ближайших горных работ. Эти работы должны предусматриваться в процессе проектирования и ведения горных работ.

Остальные причины, включая человеческий фактор, носят только вспомогательный характер, но нуждаются так же в контроле и предотвращении.

Участившиеся аварии и катастрофы на горнодобывающих предприятиях страны с летальным исходом для десятков шахтеров и спасателей и не профессиональные выводы о причинах этого, предлагаем заинтересованным организациям разработать научно-методические принципы предотвращения причин аварий и катастроф на горнодобывающих предприятиях. Предлагаем разработать тему: «Роль гидросферы в разработке минеральных ресурсов (полезных ископаемых)» на конкретных горнодобывающих предприятиях со следующими этапами выполнения работ:

1. Сбор и обобщение данных о строении гидросферы на конкретном горнодобывающем предприятии.

2. Картографирование гидродинамического поля предприятия с выявлением участков аномально высокого и пониженного давления и соответствующих флюидопотоков.

3. Изучение роли основных элементов водонапорной системы района, главного гидродинамического ее этажа и газонасыщенности вод в формировании термодинамических условий возможных очагов эвазии газов.

4. Исследование геологической роли воды в формировании термодинамической обстановки во вмещающих и подстилающих горные выработки массивах горных пород.

5. Выделение этапов развития и трансформации гидросферы в районе горнодобывающего предприятия под влиянием природных и техногенных факторов . Роль тектоники и неотектоники в формировании водонапорной системы с зонами поглощения и продуктивными горизонтами.

6. Разработка программы безопасной деятельности горнодобывающего предприятия с учетом тенденции техногенной трансформации подземной

гидросферы и: развития процессов неравновесности в системе вода – порода – газ – живое вещество, истощения водных ресурсов; подтопления и затопления застраиваемых территорий, нарушения устойчивости земной коры в зонах влияния горных работ.

Для участия в обсуждении темы и в работе над проблемой, от решения которой зависит жизнь горняков и спасателей, приглашаются заинтересованные организации и лица.

#### Список источников

1. Гаев А.Я. Гидрогеохимия Урала и вопросы охраны подземных вод. Свердловск; Изд-во Урал, ун-та, 1989.368 с.

**РАДИОМЕТРИЧЕСКИЙ СПОСОБ ПОИСКА НАЛЕДЕЙ НА ЛЕДЯНЫХ  
ПОКРОВАХ ВОДОЕМОВ ОТКРЫТЫХ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК**

**RADIOMETRIC METHOD OF SEARCHING FOR ICE ON ICE COVER  
RESERVOIRS OPEN CAST MINES**

*Гурулев А.А., Орлов А.О., Цыренжапов С.В., Скрягин А.А.*

*Gurulev A.A., Orlov A.O., Tsyrenzharov S.V., Skrygin A.A.*

*ФГБУН Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН*

*Ключевые слова:* ледяной покров, микроволновая радиометрия, карьеры, наледи.

*Аннотация:* Изучена возможность обнаружения в карьерных водоемах наледей, которые не фиксируются визуально, с использованием микроволновой радиометрии. При попадании наледной воды на ледяной покров образуется слой льда с повышенным содержанием солей. Данный слой будет существенно влиять на собственное радиотепловое излучение данной среды, а точнее приводить к повышенному значению радиояркостной температуры.

*Abstract:* The possibility of detecting icing in quarry ponds, which are not recorded visually using microwave radiometry. After contact with the water ice mound in the ice sheet formed ice layer with a high salt content. This layer will substantially affect the own Radiothermal radiation of the medium, or rather lead to increased value of brightness temperature.

При горных выработках очень часто остаются карьеры, которые с течением времени заполняются водой. В зимний период времени карьерные водоемы покрываются ледяным покровом. Данное образование может служить хорошим индикатором состояния воды водоема открытой горной выработки. В результате становления ледяного покрова в лед захватывается различное количество примесей (соли, минеральные частицы и т.п.). Концентрация примесей в ледяном покрове напрямую зависит от их количества в исходной воде.

Выявлять наличие примесей во льду можно используя дистанционный радиометрический метод в микроволновом диапазоне. Этот метод заключается в следующем. Любое тело создает собственное радиотепловое излучение, которое подчиняется закону теплового излучения Планка. При большой длине волны (намного больше длины волны инфракрасного диапазона), используется приближение Рэлея-Джинса, по которому интенсивность излучения

пропорциональна термодинамической температуре объекта. Кроме того, мощность теплового излучения зависит от диэлектрических характеристик излучаемой среды. Примеси вносят существенный вклад в собственное радиотепловое излучение ледяного покрова из-за изменения коэффициента излучения поверхностного слоя. Так в работах [1, 2] приведены расчеты и экспериментально доказано влияние малых концентраций солевых примесей во льду на радиояркостную температуру ( $T_{\text{я}}$ ) в сантиметровом диапазоне, которая характеризует мощность собственного радиотеплового излучения. Это возможно из-за существенной разницы диэлектрических характеристик воды и льда. Практическое применение радиометрического метода для диагностики состояния карьерных водоемов по состоянию ледяного покрова, как было показано, позволяет определять концентрацию соли в воде до 0,1 г/л. Кроме того, он не требует изъятия проб, является всепогодным, снежный покров в сантиметровом диапазоне является прозрачным. Также при установке радиометров на летательный аппарат метод является и достаточно оперативным.

В ряде случаев, однако, сложно интерпретировать полученные радиометрические данные [3] ввиду неоднозначности состояния ледяного покрова. В частности, наледь на ледяном покрове будет влиять на значение радиояркостной температуры изучаемой системы, состоящей из воды, ледяного покрова и наледи.

Как правило, ледяной покров покрыт снежным покровом, который маскирует неоднородности, например, в виде наледи на нем. На карьерных водоемах практически всегда в береговой зоне наблюдаются наледи, которые образуются по различным причинам и под снегом их нельзя обнаружить. Поэтому определение наледей дистанционным методом, в частности, для определения подтока вод является актуальной задачей.

Нами были выполнены микроволновые радиометрические измерения состояния ледяных покровов Тассеевского и Балейского карьеров, расположенных в Забайкальском крае. Радиометры устанавливались на

автомобиль (рис. 1). Карьеры имеют следующую минерализацию: Балейский карьер – порядка 1 г/л; Тасеевский карьер – 3,5 г/л.

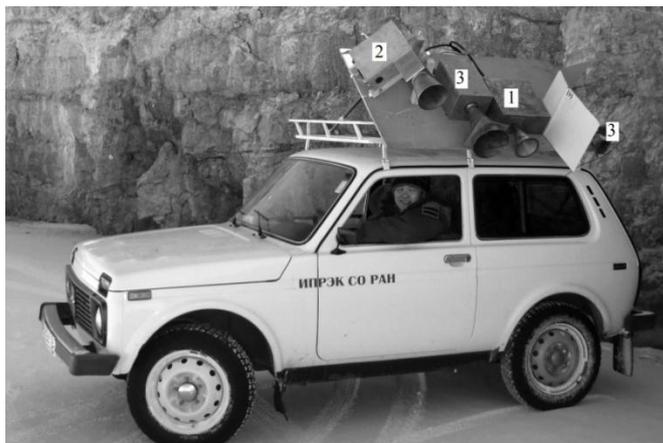


Рисунок 1. Радиометрический комплекс (длины волн: «1» – 2,3 см, «2» – 5,6 см, «3» – 3 см), установленный на автомобиль.

Измерения осуществлялись в середине марта 2013 года. Под снежным покровом, толщина которого варьировалась от 10 до 15 см, температура составляла  $-6^{\circ}\text{C}$ . Толщина ледяного покрова  $\approx 90$  см. Для данных водоемов также как и для многих других карьерных водоемов в береговой зоне в некоторых местах наблюдаются наледи.

Некоторые результаты трассовых измерений радиотеплового излучения ледяного покрова карьера Тасеевский на длине волны 2,3 см приведены на рис. 2. Выделенный участок соответствует наличию наледи на поверхности ледяного покрова, границы которой сложно обнаружить при визуальных наблюдениях. Как видно из представленного графика повышенное значение  $T_{\text{д}}$  наблюдается в том месте, где существует наледь. Кроме того, наблюдаются вариации радиояростной температуры, которые можно объяснить различным содержанием примесей в ледяном покрове по акватории водоема, возможно из-за выхода воды при торошении льда.

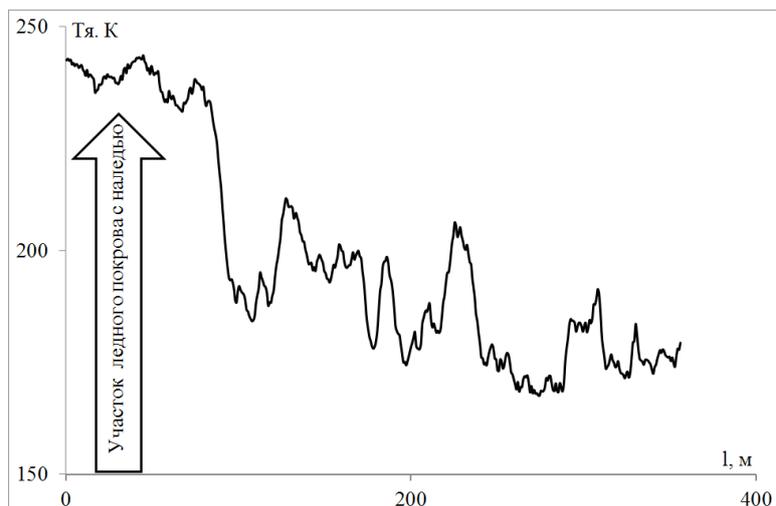


Рисунок 2 Трассовая запись радиояркостной температуры ледяного покрова на длине волны 2,3 см. измерения на вертикальной поляризации под углом  $45^\circ$  к вертикали.

Увеличение значения радиояркостной температуры связано со следующим. Концентрация солей в ледяном покрове, как правило, не превышала 15 мг/кг, а наледь, которая образуется в результате попадания на поверхность ледяного покрова грунтовой воды, имеет существенно повышенную концентрацию солей и может достигать, в некоторых случаях, несколько тысяч миллиграмм на литр. Данный эффект приводит к увеличению радиояркостной температуры. Однако это образование имеет относительно небольшую толщину и поэтому в более длинноволновом диапазоне, по всей видимости, наледь регистрироваться не будет.

Таким образом, показано, что дистанционным микроволновым радиометрическим способом можно обнаруживать наледи, которые сложно наблюдать визуально. Данный вопрос требует дополнительных исследований, в частности, для определения влияния толщины наледи на радиояркостную температуру.

#### Список источников

1. Бордонский Г.С., Гурулев А.А. Особенности радиотеплового излучения ледяных покровов водоемов с различной степенью минерализации // Водные ресурсы. 2008. Т. 35. №2. С. 210-215.

2. Бордонский Г.С., Крылов С.Д., Гурулев А.А. Оценка минерализации пресных водоемов по радиотепловому излучению ледяного покрова // Исследование Земли из космоса. 2002. №4. С.91-96.

3. Бордонский Г. С., Гурулев А. А. Возможные ошибки при интерпретации данных радиозондирования ледяных покровов // Исследование Земли из космоса. 2007. № 4. С. 3-7.

**УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ВОД  
ВОДОИСТОЧНИКОВ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ Г. ПЕРМИ**

**CONDITIONS OF THE CHEMICAL COMPOSITION OF THE WATER  
SOURCES OF DRINKING WATER IN PERM**

*Двинских С.А., Китаев А.Б.*

*Dvinskikh S.A., Kitaev A.B.*

*Пермский государственный национальный исследовательский университет*

*Ключевые слова:* водоисточник, качество воды, риск, нестандартная проба.

*Аннотация:* Рассмотрены условия формирования качества воды Камского и Воткинского водохранилищ в районах Чусовского, Большекамского и Кировского водозаборов города Перми. Показаны отличия химического состава вод рр. Камы, Чусовой и Сылвы. Установлены лимитирующие ингредиенты состава вод в городских водозаборах.

*Abstract:* Considered conditions of formation of water quality of Kama and Votkinsk reservoirs in Chusovoy, Bolshekamsky and Kirov intakes of Perm city. Differences in water chemical composition of Kama, Sylva, and Chusovaya rivers are shown. Installed limiting ingredients composition of water in urban water supplies.

Забор воды на питьевые и хозяйственные нужды для населения г. Перми осуществляется организованно из р. Чусовой (Чусовской водозабор) и Воткинского водохранилища (Большекамский водозабор).

Чусовской водозабор расположен на левом берегу Сылвенско-Чусовского плеса Камского водохранилища в 15 км от плотины Камской ГЭС. Вода забирается в 100 м от берега на глубине 18 м по двум водоводам. Этот водозабор снабжает водой население левобережной части г. Перми. Для гидрохимического режима плеса характерны существенные изменения количественных показателей, как во времени, так и в пространстве. Так, воды Сылвенско-Чусовского плеса относятся к сульфатному классу (кальциевая группа), однако во время весеннего половодья – к карбонатному. Специфика гидрохимического режима плеса обусловлена слиянием двух неоднородных по своему составу водных потоков: рр. Сылвы и Чусовой. В настоящее время проблема высокой жесткости воды р. Сылвы стала актуальной. Установлено, что во время зимней сработки водохранилища вода в район водозабора не

соответствует питьевым требованиям и превышает нормативную жесткость (ПДК – 7 мг.экв./л). В этот период (5-6 мес.) величина общей жесткости составляет на уровне расположения оголовка водозабора 8-13 мг.экв./л. Кроме того, воды р. Сылвы отличаются высоким содержанием органических соединений, поступающих в основном с промышленными и бытовыми стоками предприятий г. Кунгура и Пермского района. Вода р. Чусовой в естественном состоянии характеризуется значительно меньшей жесткостью и минерализацией, чем вода в р. Сылвы. Однако расположенные в ее бассейне предприятия горнодобывающего комплекса, цветной и черной металлургии обуславливают повышенное содержания в ней солей тяжелых металлов, таких как, хрома, ванадия, железа и марганца. Основными ингредиентами, которые лимитируют использование воды Чусовского водозабора для питьевых нужд, являются: растворенные соли (кальция и магния), определяющие высокую жесткость воды; соли тяжелых металлов (хром, железо, ванадий, марганец), которые поступают в р. Чусовую со сточными водами, являясь потенциально опасными; ХПК, БПК, формальдегид.

Большекамский водозабор расположен на левом берегу Воткинского водохранилища (Мотовилихинский район г. Перми в 250 м ниже устья р. Ивы). Он снабжает водой центральную часть города (примерно 20 % населения). Недалеко от водозабора происходит сброс сточных и ливневых вод предприятий химической, оборонной и машиностроительной отраслей промышленности (АО «Мотовилихинские заводы», «Машиностроитель» и др.). Рядом с водозабором впадают в водохранилище сильно загрязненные бытовыми отходами и промышленными стоками воды рр. Ива, Мотовилиха, Язовая, Балмашная, Егошиха. Важнейшими показателями, определяющими степень загрязненности вод, является окисляемость и БПК. Окисляемость характеризует степень содержания органических веществ по количеству кислорода, израсходованного на биохимическое разложение органических веществ. Именно эти показатели совместно с нефтепродуктами и железом (общим) являются лимитирующими для водозабора.

Кировская фильтрационная станция находится на правом берегу Воткинского водохранилища, снабжая питьевой водой правобережную часть г. Перми (Закамск) и г. Краснокамск. В санитарной зоне водозабора происходит сброс сточных и ливневых вод судозавода «Кама», РЭБ памяти Ф.Э.Дзержинского и ряда других промышленных предприятий. Лимитирующими ингредиентами являются: фенолы (4 ПДК), ХПК (2,2 ПДК), железо общее (2 ПДК), марганец (1,9 ПДК), нефтепродукты (ПДК).

Таким образом, качественные характеристики воды поверхностных водоемов, используемых для централизованного водоснабжения города, по ряду показателей не соответствуют нормативным. Одна из причин – отсутствие необходимых условий для защиты источников от загрязнения, что отражается на санитарно-химических и бактериологических показателях воды в централизованных системах водоснабжения.

Вода из двух основных водозаборов города имеет ряд отличий. В целом, вода р. Камы характеризуется более низкой жесткостью и минерализацией, однако содержание специфических примесей – СПАВ, нефтепродуктов, солей металлов – в ней существенно выше, чем в водах р. Чусовой. Так, например, концентрация железа в воде, поступающей на городскую фильтровальную станцию примерно в 2 раза больше, чем в воде Чусовского водозабора (по материалам 2009 г.). Такая же картина наблюдается и по марганцу. Однако содержание примесей неодинаково в разное время года. В марте – апреле оно бывает максимальным, а в сентябре – минимальным. Растворенного кислорода больше в водах р. Чусовой, а окисляемость выше у воды из р. Камы. БПК<sub>5</sub> практически одинаково для Большекамского и Чусовского водозаборов. Вода Чусовского водозабора в системе водоснабжения характеризуется большими уровнями остаточного и свободного остаточного хлора, что объясняется удаленностью водозабора от основных жилых кварталов города и необходимостью гарантированного обеззараживания питьевых вод. Оценка уровня окисляемости свидетельствует о том, что значение этой характеристики воды находится ниже или на уровне ПДК.

В таблицах 1 и 2 представлены результаты государственного контроля за качеством питьевой воды в 1992–2004 гг. по санитарно-химическим и микробиологическим показателям в централизованных источниках и в водопроводной (коммунальной) и ведомственной сетях. Оценка проведена по процентному содержанию нестандартных проб.

Таблица 1

Качество питьевой воды по проценту нестандартных проб [1]

Место отбора проб	Санитарно-химические показатели по годам								
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Источники централизованного водоснабжения	14,8	25,5	21,1	21,2	35	32,6	31,3	-	-
Водопроводная сеть	32,2	42,4	33,8	27,7	25,4	26,4	35,2	28	11,6
Место отбора проб	Микробиологические показатели по годам								
	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Источники централизованного водоснабжения	23,5	11,0	19,0	9,4	18,4	17,3	14,2	-	-
Водопроводная сеть	3,0	4,2	3,2	4,3	3,5	3,2	2,3	2,0	1,3

Таблица 2

Качество водопроводной воды по бактериологическим и химическим показателям (процент нестандартных проб) [1]

Год	Коммунальные водопроводы		Ведомственные водопроводы	
	Бактериальный	Химический	Бактериальный	Химический
1992	2,1	15,5	3,9	18,3
1993	3,1	24,0	5,2	22,0
1994	4,5	25,0	4,3	20,1
1995	4,8	21,7	6,7	43,7
1996	3,2	32,2	5,3	46,0
1997	3,8	43,0	5,2	20,1
1998	3,1	36,1	3,8	14,9
1999	4,2	26,7	5,0	36
2000	2,7	27,4	8,9	24,1
2001	3,1	26,6	4,1	37,5
2002	2,1	33,6	2,9	26,8

Процент нестандартных по микробиологическим показателям проб, свидетельствует о значительной разнице качества воды из источников централизованного водоснабжения и разводных сетей. В централизованных источниках в 2,0 –7.8 раза процент нестандартных проб выше, чем в водопроводных сетях. При этом прямой зависимости между показателями по

источникам взятия проб не наблюдается, что позволяет предположить, что существующие водозаборные сооружения с двухступенчатыми системами очистки не обеспечивают полноценную очистку воды и для профилактики кишечных инфекций коммунальные службы вынуждены заниматься гиперхлорированием воды.

Исследования нестандартных проб показывают наличие в воде полифагов, ротавирусов, антигенов гепатита «А», яйца аскарид, токсокары, личинки кишечной угрицы, цисты лямблии, амёбы дизентерийной и криптоспоридий. При этом, проводимый санитарно-гельминтологический контроль состояния водоемов показывает неуклонное ухудшение качества воды по данным показателям (1998 г.), так как хлорирование воды не обеспечивает ее гельминтологической безопасности.

Процент нестандартных проб в водопроводных сетях больше по сравнению с источниками централизованного водоснабжения в 1,3-2 раза. Основной причиной увеличения процента нестандартных проб в сетях может быть связано с неудовлетворительным состоянием разводящих сетей в виду их изношенности, несвоевременной ликвидацией аварий на водопроводах, низкие частота и качество проведения профилактических работ на системах водоснабжения, что приводит к вторичному загрязнению питьевой воды, подаваемой населению. В качестве доказательства в пользу вышеизложенного можно привести данные по 2004 г. В этом году централизованно в 30% городских систем водоснабжения проведен капитальный ремонт по замене старых труб на новые пластиковые трубы подачи воды потребителю, поэтому резко снизились показатели нестандартных проб [2].

Анализ качества питьевой воды Большекамского и Чусовского водозаборов показал наличие более 50 органических компонентов. Многие ингредиенты присутствуют в концентрациях ниже допустимых норм, однако их комплексное воздействие вызывает нежелательный эффект. Кроме того, в нестандартных пробах выявляются остаточный алюминий, железо, марганец, общая жесткость, хлорорганические соединения в концентрациях выше ПДК.

К подземным источникам питьевой воды в г. Перми относятся родники. Они не являются централизованными источниками водоснабжения горожан, поэтому исследования качества воды в них проводится не в системе и статистические данные в официальных источниках отсутствуют. Однако, до 10% горожан пользуются водой из родников, отдавая ей предпочтение перед водой из водопроводных сетей.

В исследованиях Центра Госсанэпиднадзора г. Перми и Муниципального управления по экологии и природопользованию г. Перми выявлены 119 родников, вода в которых была проверена на соответствие СанПиН 2.1.4.544-96. В результате анализа установлено, что только в 10% родников вода годна для питья, в остальных она загрязнена нитратами, обладает повышенной жесткостью за счет значительного превышения нормы солей кальция и магния, почти в каждом роднике выявлено бактериальное загрязнение в виде цист паразитов, вирусов, гельминтов животных, свежего фекального загрязнения [3].

В некоторых родниках выявлено превышение ПДК по ванадию, кадмию, свинцу, наличие нефтепродуктов. При этом мониторинг за качеством воды родников не проводится. В целом можно отметить, что причиной низкого качества питьевой воды в родниках является комплексное загрязнение воды промышленными, сельскохозяйственными и бытовыми источниками.

#### Список источников

1. Двинских С.А., Китаев А.Б. Некоторые аспекты водопользования в Пермском крае // Географический вестник. Пермь, 2014. № 3(30). С.54-59.
2. Китаев А.Б., Зуева Т.В. Качество воды в источниках водоснабжения и на выходе с очистных сооружений города Перми // Эколого-географические исследования в речных бассейнах: мат. 3-ей Международной научно-прак. конф. Воронеж: ВГПУ, 2009. С.204-209.
3. Китаев А.Б., Зуева Т.В. Качество воды родников на урбанизированной территории города Перми // Малые реки города: проблемы и перспективы развития: сб. науч. статей. Н. Новгород, 2014. С.65-70.

УДК 9113:32(2 КИ)

**РОЛЬ ПОЛИТИЧЕСКОЙ ГЕОГРАФИИ В ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ  
ОРГАНИЗАЦИИ ОБЩЕСТВА КЫРГЫЗСТАНА**

**THE ROLE OF POLITICAL GEOGRAPHY IN THE TERRITORIAL  
ORGANIZATION OF SOCIETY KYRGYZSTAN**

*Дуйшеналиев Ч.  
Duvshenaliev Ch.  
КГУ им. И. Арабаева*

*Ключевые слова:* политическая география, территориальная организация общества, политические деятели, идентификация.

*Аннотация:* В статье рассмотрены роль политической географии в территориальной организации общества и государства в целом, этапы обретение своей государственности и устремление в будущее, а также роль политических деятелей при разработке национальной концепции территориально-политической организации общества.

*Abstract:* In article stages finding of the statehood and aspiration in the future, a role of politicians are considered a role of political geography in the territorial organization of society and the state in general, when developing the national concept of the territorial and political organization of society.

Политическая география играет особую роль в территориальной организации общества и государства в целом. Подразделяясь на различные направления, географическая наука особо выделяет социально-экономическую географию, которая, в свою очередь, состоит из отраслевых блоков: политическая, юридическая, историческая и др., выделенные согласно принципам научной классификации. Однако, такое деление, на наш взгляд, не учитывает тот факт, что помимо политических, юридических, экономических и других отраслей науки, существуют и управленческие науки, изучающие процессы управления населением на определенных территориях: государствах, регионах, муниципальных образованиях. Считаем, что в существующую классификацию отраслей географической науки должна быть включена политическая география в территориальной организации общества, которая является, на наш взгляд, одной из важнейших отраслевых блоков социально-

экономической географии. Роль и значение политической географии в системе территориальной организации общества недостаточно изучено по ряду объективных и субъективных причин. 11]

В науке существует большое количество публикаций и исследований, посвященным политической, правовой, социальной, экономической географии, однако, до сих пор отсутствуют комплексные исследования, посвященные политической географии в системе управления. Особо следует отметить работу географов МГУ им. М.В.Ломоносова Бабурина В.Л., Мазурина К).О., которые наиболее полно, на наш взгляд, обобщили теоретические представления о политической географии в территориальной организации общества. [2] Ряд исследователей, безусловно посвящали свои работы отдельным аспектам политической географии в территориальной организации общества. К ним мы относим работы Карташевской И.Ф., Аксенов А.. Колосов Ю. исследовавшей региональную географию в туризме, и других исследователей. [3] Во многом отрасли социально-экономической географии имеют смежные объекты исследования и области знаний, но вместе с тем имеются и различия. Политическая география, в отличие от иных отраслей социально-экономической географии, на наш взгляд, должна изучать особенности территориальной организации общества в политической системе государств, их элементов, а также управленческих процессов, происходящих на различных уровнях власти государств, регионов или мира в целом. На основе вышеизложенного, считаем необходимым предложить определение политической географии в системе территориальной организации общества - общественно-географическая наука, изучающая дифференциацию территориально организационных процессов , протекающих в различных территориально административных делениях, с учетом их правовых, политических, социально-экономических особенностей.

Роль политической географии в территориальной организации общества, находясь на стыке различных дисциплин, имеет тесные связи со многими общественными науками, в первую очередь - с теорией управления, историей,

основами административно-территориального деления, региональной экономикой и управлением, туризмом, геополитикой, международным, государственным, муниципальным правом, что делает её в случае включения в действующую классификацию географических наук, довольно интегрированной в общественную и научную жизнь.

В то же время, политическая география, войдя в систему географических наук, будет иметь целью изучение конкретных территориальных организаций общества управления и взаимосвязей между элементами систем системы управления общества, историю их возникновения и развития. Роль политической географии, на наш взгляд, необходимо войти не только в систему географических наук, но и следует занять достойное место в системе территориальной организации хозяйства. В процессе территориальной организации общества порой, на наш взгляд, появляются 2 основные проблемы, которые так или иначе связаны с политической географией:

1. Слабые знания политической географии мира, государства, региона и муниципального образования либо их отсутствие вообще у государственных и муниципальных служащих.

2. Незрелость межгосударственных, межрегиональных и межмуниципальных отношений в сфере государственного и местного управления, и, как следствие, упущение перспектив развития, в г.ч. экономического.

Укрепление межгосударственных, межрегиональных и межмуниципальных отношений, конечно же зависит от внешнеполитических факторов, но тем не менее это должно стать одним из направлений деятельности представителей высших должностей муниципальной и государственной службы.

В нашем случае исследования данной проблемы в территориальной организации общества большое значение имеют программы политической географии партии большевиков, возглавляемой В. И. Лениным, было уничтожение социального и национального гнета. 2 января 1918 года Советское

правительство публикует Декларацию прав народов России, которая провозгласила: "Народы, живущие в России, свободны и равноправны". Поначалу среди народа Туркестана царило недоверие к советской власти. И этим умело пользовались ее враги. "Большевики обманывают народ. Они насильно объединят людей разных национальностей. Семья будет ликвидирована" — такие провокационные слухи вызывали в народе сомнения относительно справедливой политики советской власти. Некоторые советские руководители своим высокомерным отношением к коренному населению унижали их национальные чувства. В созданном в ноябре 1917 года правительстве Туркестана ни один из 15 народных комиссаров не являлся выходцем из коренного населения. Такие непродуманные действия отчуждали местное население от новой власти, вызывали недовольство людей.

Советское правительство приняло меры для того, чтобы исправить допущенные перекосы в национальной политике, завоевать доверие местного населения, привлечь его на свою сторону. Была принята "Декларация прав трудящегося и эксплуатируемого народа", где на ее основе в 1918 году была образована Туркестанская Автономная Советская Социалистическая Республика (Туркестанская ЛССР), объединившая народы Средней Азии (или Центральной Азии). К государственному управлению стали больше привлекать представителей местных народов. Возобновили деятельность мечети, прекратилось гонение верующих мусульман. Русские националисты были отстранены от власти. Был издан указ "расстреливать красноармейцев, грабивших и притеснявших кыргызов, узбеков, таджиков, казахов, туркменов". Принятые меры повысили или доверие местного населения к большевикам.

После окончания гражданской войны были созданы условия для создания на территории Туркестана нескольких национально-государственных образований. Этому способствовало также провозглашение 30 декабря 1922 года Союза Советских Социалистических Республик (СССР).

Народы Средней Азии — кыргызы, узбеки, таджики, туркмены — выразили желание иметь свою государственность в рамках Союза. Согласно

воле народов. 14 октября 1924 года были образованы Узбекская ССР (в ее состав вошла Таджикская АССР), Туркменская (ГР, Кара-Калпакская автономная область, вошедшая в состав Казахской ССР, и Кара-Кыргызская автономная область в составе РСФСР.

В Кара-Кыргызскую автономную область вошло подавляющее большинство территорий, где проживали кыргызы. Однако решение о предоставлении народам Средней Азии прав внутрисоюзной государственности принималось далеко, в центре, и, следовательно, в нем не были полностью учтены интересы местных народов. В итоге некоторые кыргызские территории оказались в пределах границ других республик. Несмотря на предъявленные претензии, советское правительство не сочло нужным изменить установленные границы.

Обретение своей государственности, политически хотя и ограниченной, было огромным событием в новой истории Кыргызстана. Кыргызский народ устремился в будущее, к строительству новой жизни, к возрождению.

Еще до образования Кара-Кыргызской автономной области кыргызы ходатайствовали перед центральными властями о создании автономной республики в составе РСФСР. С мая 1925 года область стала называться Кыргызской автономной областью.

Кыргызская автономная область 1 февраля 1926 года была преобразована в Кыргызскую Автономную Советскую Социалистическую Республику. На этот раз основанием для принятия такого решения стали многие объективные условия, имеющиеся в республике: размеры территории, наличие границ с иностранными государствами, экономическое значение, численность населения. Статус кыргызской государственности поднялся еще на одну ступеньку. Расширились права республики.

Принятая 30 апреля 1929 года была Конституция Кыргызской АССР, которая закрепила государственное и политическое устройство республики, равноправие всех граждан. В ней записано: *"Все проживающие в Кыргызстане народы равноправны, могут получать образование на родном языке "*. Это

было началом территориальной идентичности Кыргызстана.

Государственные и политические лидеры республики продолжали деятельность по расширению и упрочению национальной государственности. Веско аргументируя свои доводы, они ходатайствовали перед Верховным Советом СССР об уравнивании Кыргызской АССР в правах с союзными республиками. Их старания увенчались успехом. Согласно Конституции СССР 1936 года. Кыргызская АССР была преобразована в Кыргызскую ССР, а 23 марта 1937 года принята Конституция Кыргызской ССР равноправной республики СССР

По окончании формирования второго этапа государственности кыргызов в результате радикальных изменений карты мира, системы государственных границ и связанных с этим крупномасштабных миграций возникла большая потребность в конкретных политико- географических разработках. Это была сложная проблема из-за разной геополитической ориентации новой страны в условиях, создавшихся политических разногласий этнически смешанного расселения.

Прошла идентификация территории - это процесс объединения себя с другим индивидом или группой на основании установившейся эмоциональной связи, включающей в свой внутренний мир и принятие как собственных норм, ценностей, образов других людей населявший регион того периода. В политической географии идентификация произошла через территориальную организацию общества Кыргызстана, что особенно важно, при рассмотрении территориальной идентичности через призму территориальной общности людей. Итак, идентификация для Кыргызстана был процессом, длительным действие, иногда даже часто изменяющийся процесс, в то время как идентичность представляющий результат пространственно-временных сдвигов в территориальной организации общества.

В этот период политическая география и геополитика рассматривались как необходимый элемент стратегии территориально-политической организации общества. Ее национальные концепции разрабатывались видными

политическими деятелями как М. Каменским и Ю. Абдрахмановым, И. Айдарбековым,

Органическая теория государства, уподоблявшая его живому организму, проходящему в своей эволюции обязательные стадии, сохраняла популярность и служила обоснованию «естественных» внешнеполитических целей, «естественных» границ и экспансии для их достижения.

Успехи государства в конкурентной борьбе за доступ к природным ресурсам и зарубежным рынкам представлялись условием повышения уровня жизни внутри страны и социальной стабильности. В отличие от международной арены, рассматривавшейся как место непримиримой борьбы государств за свои интересы, во внутренней политике не усматривалось острых, органических противоречий.

Преобладали так называемые взгляды на национальное государство как на сообщество людей, объединенных кровным родством, историческим прошлым, языком и культурой, члены которого связаны взаимными обязательствами и должны выполнять в нем определенные функции, занимая соответствующее место в социальной иерархии.

Третий этап продлился с середины 1930-х годов. В эти годы экономика Кыргызстана, где преобладала кустарное производство, промышленность росла довольно быстрыми темпами, что позволило вести активную социальную политику и породило модель «государства всеобщего благосостояния».

Следовательно, исходя из выше изложенного, следует отметить, что сложилась территориальная идентичность в Кыргызстане, которая имеет уже более историческую традицию. Однако остаются по-прежнему не разработанными многие стороны этого явления в территориальной организации общества того периода. Например, территориальной идентичности населения Кыргызстана, на актуализации дихотомии «свой-чужой» для территориальной организации общества, а также обратим внимание на формирование научного дискурса по вопросу экономики и политики территориальной идентичности. Территориальная идентичность как фактор местного самоуправления Вопрос

территориального самоуправления на основании территориальной идентичности населения в географических исследованиях является актуальным, но вместе с тем и проблема встроенности такого вида самоуправления в существующие научные школы и парадигмы географического самоуправления остается открытой. Следует обратить внимание на различие понятий идентичность/идентификация (самоидентификация) при территориальной организации общества.

Исходя из выше изложенного, следует отметить, что политическая география способна их решить следующими путями. Знание основ географии управления, на наш взгляд, должно являться важнейшей составляющей процесса подготовки любого государственного и муниципального служащего. Для этого необходимо внести изменения в рабочие учебные планы подготовки выпускников с высшим образованием. Это позволит нашим выпускникам решать различные задачи, которые ставятся временем перед нашим государством. Безусловно, знания в сфере политической географии в системе управления должны строиться в соответствии с уже имеющимися знаниями в сферах правовой и политической географии. Известно, что мы живем в динамично меняющемся и развивающемся правовом мире, для которого также характерно воздействие процесса глобализации.

#### Список источников:

1. География // [Электронный ресурс]/ Режим доступа: <http://ru.wikipedia.org/wiki/география> (дата обращения: 03.01.2016)
2. Бабурин В.Л., Мазуров Ю.Л. Географические основы управления. Курс лекций по экономической и политической географии. Учеб. Пособие. - М.: Дело, 2000 -288с.
3. Карташевская И. Ф. Региональная география управления в туризме: эволюция научных представлений. Ст.116-119.

**ФАКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА  
ПОДЗЕМНЫХ ВОД НА ТЕРРИТОРИИ Г.КРАСНОУРАЛЬСКА**

**FACTORS OF SHAPING THE CHEMICAL COMPOSITION OF  
UNDERGROUND WATER ON TERRITORY TOWN KRASNOURALSK**

*Екимова О.А., Парфенова Л.П.*

*Ekimova O.A., Parfenova L.P.*

*Уральский государственный горный университет*

*Ключевые слова:* подземные воды, химический состав.

*Аннотация:* Выполнен анализ ключевых факторов формирования химического состава подземных вод на территории г.Красноуральска. Произведена типизация подземных вод изучаемой территории.

*Abstract:* it is executed analysis of key factors of shaping the chemical composition of underground water on territory town Krasnouralsk. типизация Genetic typisation underground water of under study territory.

Природные воды сформировались и формируются в результате сложного взаимодействия факторов. Факторы – это та обстановка, которая способствует формированию химического состава воды.

На химический состав подземных вод территории города Красноуральска (Свердловская область) влияют следующие факторы:

Первый фактор это физико-географический (климатический). Он определяет химический состав как подземных, так и поверхностных вод.

Второй это природный геологический фактор. Вся исследуемая территория представляет собой специфическую область - медноколчеданный район, имеющий определенный химический состав.

Третий фактор это техногенный. На территории г. Красноуральск находятся крупное предприятие полного технологического цикла получения черновой меди – ОАО «Святогор».

*Методика проведения работ*

Исследования химического состава подземных вод территории города Красноуральска проводились на основе отбора проб воды из скважин в жилой черте города (5 скважин) и на промплощадке ОАО «Святогор» (18 скважин).

Маршруты закладывались с учетом нахождения источников подземных вод городской и частной застройки.

Подземные воды опробовались и документировались по правилам и нормам гидрохимических исследований, в количестве, обеспечивающем проведение необходимых гидрохимических анализов на микрокомпоненты.

#### *Физико-географические условия участка*

Важнейшим фактором физико-географических условий участка, определяющим химический состав подземных вод является климат. Описываемый район относится к территориям с гумидным типом климата, где содержание осадков значительно преобладает над испарением. Как известно в таких районах интенсивно увлажненные растворимые соли (хлориды, сульфаты) выносятся грунтовым потоком в сторону ближайших естественных дренажей. Поэтому грунтовые воды зоны выщелачивания имеют гидрокарбонатный состав по анионам. Исходя из этого предположения, на данном участке подземные воды должны так же быть гидрокарбонатными, но по результатам химических анализов видно, что это не так. Лишь в точке наблюдения 22Г – гидрокарбонат-ион является преобладающим (табл. 1). В остальных случаях преобладает сульфат-ион.

Таблица 1

Типы подземных вод изучаемой территории

№ скв.	Наименование воды по преобладающему аниону	Наименование воды по преобладающему катиону	Величина сухого остатка, г/дм <sup>3</sup>
Городские скважины			
19Г	Гидрокарбонатно-сульфатная	Кальциево-магниевая	0,4
20Г	Гидрокарбонатно-сульфатная	Кальциево-магниевая	0,4
21Г	Гидрокарбонатно-сульфатная	Магниево-кальциевая	0,4
22Г	Сульфатно-гидрокарбонатная	Кальциево-магниевая	0,3
23Г	Гидрокарбонатно-сульфатная	Магниево-кальциевая	0,3
Промплощадка ОАО «Святогор»			
1	Сульфатная	Кальциево-магниевая	1,4
2	Сульфатная	Кальциево-магниевая	2,2
3	Сульфатная	Магниево-кальциевая	2,3
4	Сульфатная	Кальциевая	1,3
5	Сульфатная	Магниево-кальциевая	1,5
6	Сульфатная	Магниево-кальциевая	1,8
7	Сульфатная	Магниево-кальциевая с	1,0

		переходом в кальциевую	
8 (фоновая)	Гидрокарбонатно-сульфатная	Кальциево-магниевая	0,3
9	Сульфатная	Кальциево-магниевая	1,2
10	Сульфатная	Кальциево-магниевая	0,9
11	Сульфатная	Кальциевая	1,1
12	Сульфатная	Магниево-кальциевая с переходом в кальциевую	2,9
13	Сульфатная	Магниево-кальциевая	0,8
14	Сульфатная	Кальциево-магниевая	0,7
15	Гидрокарбонатно-сульфатная	Кальциево-магниевая	1,5
16	Гидрокарбонатно-сульфатная	Кальциево-магниевая	1,0
17	Гидрокарбонатно-сульфатная	Кальциево-магниевая	0,5
18	Гидрокарбонатно-сульфатная	Кальциево-магниевая	0,5

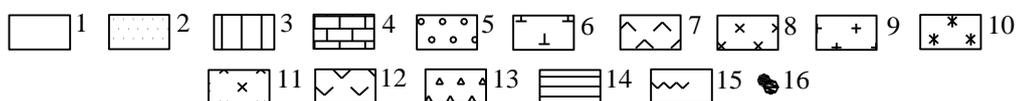
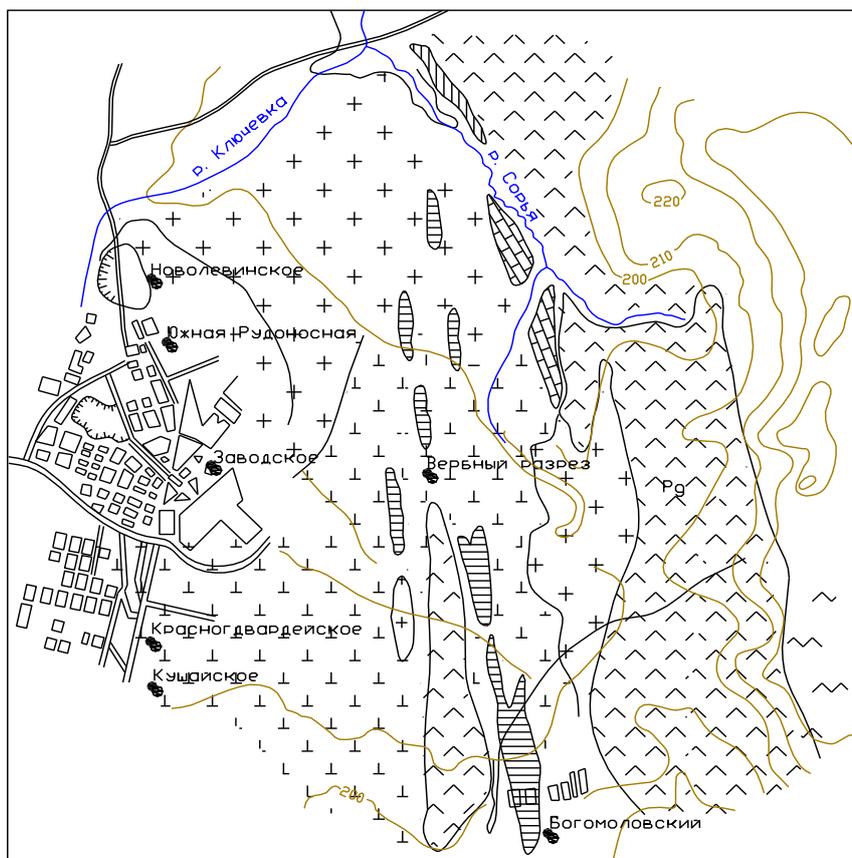
### *Геологические условия участка*

Фактически вся территория города Красноуральска в геологическом отношении представляет собой зону, обогащенную пиритом и другими рудными минералами, т.к. город располагается на территории Красногвардейского месторождения медных руд. Месторождение открыто в 1916 году по выходам бурых железняков. В настоящее время оно находится на «мокрой» консервации.

В геологическом строении месторождения участвуют вулканогенные и вулканогенно-осадочные породы нижнее-среднеландоверийского возраста, выделяемые в качестве красноуральской свиты (рис.1).

Месторождение представляет группу колчеданных залежей разного состава и размеров. Наибольшая из них - Главная линза - сложена массивным колчеданом, имеет меридиональное простирание, субвертикальное падение и вытянута по падению. Она склоняется на юг под углом около 80°. К югу от Главной линзы на верхних горизонтах встречен ряд более мелких линз, переходящих с глубиной во вкрапленные руды. Непосредственно к северу от Главной линзы залегает группа северных рудных тел, характеризующихся столбообразной формой, северным склонением и серноколчеданным составом. Еще севернее на продолжении рудовмещающей полосы сланцев появляется

несколько слепых колчеданных линз на глубине 150-200 м. Эти рудные тела имеют крутое восточное падение.



1 - аллювиальные отложения; 2 - глины и песчаники; 3 - кремнистые и кремнисто-глинистые сланцы; 4 - известняки; 5 - трахитовые порфириды (ортофиры) и их туфы; 6 - альбитофиры плагиоклазовые пироксенплагиоклазовые порфириды и их туфы; 7 - пироксеновые и диабазовые порфириды; 8 - авгитовые порфириды, туфы и туфобрекчии; 9 - граниты, плагиоклазовые граниты; 10 - сиениты и сиенитовые порфириды; 11 - диориты, кварцевые диориты; 12 - габбро и габбро-амфиболиты; 13 - диабазовые порфириды интрузивные; 14 - кварцево-серицитовые, хлоритовые сланцы, вторичные кварциты; 15 - серпентиниты; 16 - медно-колчеданные месторождения и рудопроявления

Рисунок 1 Геологическая схема г. Красноуральска

В разрезе красноуральской свиты с востока на запад выделяются три толщи:

1 - базальтовая, представленная лавовыми, в меньшей степени пирокластическими фациями базальтов, спилитов, базальтовых микропорфиритов с прослоями яшмоидов и кремнисто-глинистых сланцев;

2 - андезито-базальтовая, сложенная базальтовыми, андезитобазальтовыми порфиритами с прослоями туффитов, туфоалевролитов, кремнистых и кремнисто-глинистых сланцев;

3 - андезито-дацитовая, характеризующаяся резкой литолого-фациальной неоднородностью; в ней широко развиты пирокластические, вулканогенно-осадочные и экструзивные субвулканические образования. При этом обломочные породы преобладают над лавами. Медноколчеданное оруденение приурочено к андезито-дацитовой толще.

Основные минералы руд - пирит, халькопирит и сфалерит; акцессорные галенит, борнит, арсенопирит, магнетит, халькозин, ковеллин, самородное золото. В колломорфных рудах присутствуют мельниковит-пирит.

Такая особенность не может не повлиять на формирование химического состава подземных вод данной территории. Это проявляется в преобладании содержания сульфат-иона в анионном составе подземных вод (скважины 19Г, 20Г, 21Г, 23Г, б/н). Состав подземных вод гидрокарбонатно-сульфатный. Величина сухого остатка составляет 0,3-0,4 г/дм<sup>3</sup>.

#### *Техногенные условия*

Сегодняшний Красноуральск - это центр цветной металлургии. И следовательно участок работ не может не испытывать техногенную нагрузку. Основным техногенным фактором формирования состава подземных вод в г. Красноуральске является градообразующее предприятие ОАО «Святогор». Его влияние можно предварительно оценить по такому показателю как занимаемая площадь: площадь земельного отвода предприятия составляет немногим более 11 км<sup>2</sup>, а площадь самого города Красноуральска так же около 10-11 км<sup>2</sup>, т.е. величина земельных ресурсов ОАО «Святогор» сопоставима со всеми городскими земельными ресурсами. Следовательно к основному техногенному фактору, влияющему на формирование химического состава подземных вод города можно было бы непосредственно отнести наличие этого градообразующего предприятия. Однако здесь необходимо учесть тот факт, что Сорьинское хвостохранилище и вся промплощадка ОАО «Святогор» в

целом находятся в речной системе: р.Сорья - р.Айва, а основная часть скважин из которых отбирались подземные воды на химический анализ, принадлежат к речной системе р.Кушайка- р.Салда и ОАО «Святогор» не сбрасывает в Кушайку свои сточные воды. Следовательно, влияние этого предприятия здесь не будет иметь первостепенного значения. По данным химических анализов подземных вод на территории промплощадки состав вод преимущественно сульфатный, реже гидрокарбонатно-сульфатный (на отдалении от основных источников загрязнения). Воды имеют повышенную величину сухого остатка 0,8-2,3 г/дм<sup>3</sup>.

*Химический состав подземных вод территории города Красноуральска*

Подземные воды данного района обогащаются сульфатами и это, прежде всего, связано с геологическим строением данного участка. В черте г. Красноуральска подземные воды имеют преимущественно гидрокарбонатно-сульфатный кальциево-магниевый и магниевый-кальциевый состав, а на промплощадке ОАО «Святогор» они преимущественно сульфатные кальциево-магниевые и магниевый-кальциевые, за исключением скв.8, из чего следует, что здесь они претерпели полную техногенную трансформацию под влиянием загрязнения от мест размещения отходов в пределах промплощадки в целом.

Список источников

1. Горное производство цветной металлургии Урала. — Екатеринбург: Изд-во УГГА, 2004.
2. Кирюхин В.А. Общая гидрогеология. СПб, 2008.

## ОЦЕНКА УРОВНЯ ЗАПЫЛЕННОСТИ ВОЗДУХА РАБОЧЕЙ ЗОНЫ В ГОРНЫХ ВЫРАБОТКАХ АГИНСКОГО ПОДЗЕМНОГО РУДНИКА

### ASSESSMENT OF DUST LEVEL IN THE AIR OF WORKING ZONE IN THE UNDERGROUND WORKINGS OF AN UNDERGROUND MINE AGIN

*Ермолаев А.И., Токмаков В.В., Бурмистренко В.А., Козлинеева Л.В., Липская Н.С.  
Ermolaev A.I., Tokmakov V.V., Burmystrenko V.A., Kozlyneeva L.V., Lipsky N.S.  
ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»*

*Ключевые слова:* пыль, пневмокониозы, пылевой аэрозоль, пдк пыли

*Аннотация:* Рассматривается процесс пылеобразования при ведении горных работ на Агинском подземном руднике. Приведено содержание свободной двуокиси кремния по штольням и горным выработкам. Выполнена пылевая съемка на всех технологических процессах добычи (проветривание, бурение, погрузка, скреперование, транспортирование). Результаты измерений уровня запыленности сведены в таблицы.

По геологическим материалам и результатам пылевой съемки установлено, что породы и руды Агинского месторождения относятся к III классу – умеренно опасные, а основными источниками пылеобразования являются процессы бурения, скреперования, транспортирования горной массы в рудоспуск. Показано, что при наличии орошения водой запыленность в горных выработках не превышает ПДК.

*Abstract:* The process of dust during mining at Aginskoe underground mine. Given the content of free silicon dioxide for the adits and mining. Made dust shooting in all technological processes of production (ventilation, drilling, blasting, loading, skrabirotanie, transportation). The results of measurements of dust levels summarized in the table. Geological materials and results of the dust survey found that rocks and ores Agin deposits belong to the class III – moderately hazardous, and the main sources of dust are the process of drilling, skrabirotanie, transportation of rock mass of the ore passes. It is shown that in the presence of irrigation water to the dust in mines does not exceed the MPC.

Пыль горнорудных предприятий, в том числе Агинского рудника, осуществляющего добычу золотосодержащих руд, вызывает ряд профессиональных заболеваний, имеющих общее название – пневмокониозы. Различают отдельные виды пневмокониозов в зависимости от характера пыли, воздействующей на организм человека. Наиболее тяжелой формой пневмокониоза является силикоз, вызываемый длительным вдыханием пыли, содержащей свободную двуокись кремния ( $\text{SiO}_2$ ), т. е. кварц.

Пыль, проникающая в верхние дыхательные пути, может также способствовать возникновению таких заболеваний, как пылевой бронхит и фарингит.

Основными показателями, характеризующими промышленную пыль, являются:

- размер и форма пылевых частиц, мкм;
- концентрация пылевого аэрозоля в воздухе, мг/м<sup>3</sup>;
- вещественный состав пыли, %.

В зависимости от размеров пылевые частицы подразделяются на грубые – выше 10 мкм, микроскопические – от 0,25 до 10 мкм, субмикроскопические – менее 0,25 мкм.

Твердые дисперсные системы с частицами менее 0,1 мкм принято называть дымами.

Наиболее опасной, с точки зрения заболевания пневмокониозами, является микроскопическая пыль с размерами частиц в диапазоне от 0,25 до 7 мкм.

Концентрацию полевого аэрозоля выражают гравиметрическими (весовыми) показателями, мг/м<sup>3</sup>.

По степени воздействия на организм человека пыль и газообразные вещества подразделяются на четыре класса (см. табл. 1).

Таблица 1

Классификация пылевых аэрозолей и газов по вредности

Класс вещества	Предельно допустимые концентрации веществ (ПДК), мг/м <sup>3</sup>
I - чрезвычайно опасные	менее 0,1
II – высокоопасные	0,1-1
III – умеренно опасные	более 1,0-10
IV - малоопасные	более 10

В соответствии с существующими санитарно-гигиеническими нормами, запыленность рабочих зон в зависимости от видов пыли не должна превышать следующих ПДК:

1. Пыль, содержащая более 70 % свободной SiO<sub>2</sub> – 1 мг/м<sup>3</sup>;
2. Пыль, содержащая от 10 до 70 % свободной SiO<sub>2</sub> – 2 мг/м<sup>3</sup>;
3. Пыль силикатов (тальк, оливин, слюды), содержащая SiO<sub>2</sub> менее 10 % - 4 мг/м<sup>3</sup>;

4. Пыль барита, апатита, фосфорита, содержащая SiO<sub>2</sub> менее 10 % - 5 мг/м<sup>3</sup>;

5. Пыль цемента, глины, боксита, известняка, доломита, не содержащая SiO<sub>2</sub> – 6 мг/м<sup>3</sup>.

С целью установления соответствия запыленности в воздухе рабочей зоны санитарно-гигиеническим нормам, на Агинском подземном руднике была проведена пылевая съемка на всех технологических процессах добычи.

Фактическое содержание свободной SiO<sub>2</sub> в рудах и вмещающих породах Агинского месторождения, по данным геологической службы рудника, приведено в таблице 2.

Порядок отбора проб и определения запыленности производился в соответствии с отраслевой «Инструкцией по контролю содержания пыли на предприятиях горнорудной и нерудной промышленности».

Таблица 2

Содержание свободной SiO<sub>2</sub> в рудах и вмещающих породах Агинского месторождения

№№ пп	№№ проб	Место отбора проб	Наименование горных пород	Содержание свободной SiO <sub>2</sub> , %
1	78	Штольня 17, штрек 5, забой 91,7 м	Кварцевая жила	29,38
2	83	Штольня 4, штрек 8, Р - 323 м	То же	68,52
3	86	Штольня 17, штрек 2, ПК – 20 м	-«-	59,56
4	97	Штольня 5, штрек 7А, забой 91,6 м	-«-	29,92
5	85	Штольня 17, штрек 3, забой 47,3 м	Брекчия на кварцевом цементе	48,34
6	65	Штольня 17, штрек 6, забой 43,6 м	Зона дробления (кварц, глина)	19,44
7	91	Штольня 17, штрек 6, Р - 602 м	То же	19,14
8	69	Штольня 17, штрек 2, забой 103,5 м	Андезит-базальт	59,78
9	98	Штольня 5, штрек 7А, забой 91,6 м	Окварцованные андезиты	12,96
10	92	Штольня 17, интервал 172 м	Андезит лимонизированный	18,44
11	71	Штольня 17, штрек 2, забой 103,5 м	Андезиты	13,16
12	76	Штольня 17, штрек 5, забой 91,7 м	То же	11,24
13	62	Штольня 17, штрек 6, забой 43,6 м	-«-	2,77
14	82	Штольня 5, штрек 7А, забой 74 м	Туфы по андезитам	3,10
15	95	Штольня 17, интервал 146 м	То же	2,96
16	96	Штольня 5, интервал 136 м	-«-	8,06

Для отбора проб пыли использовался портативный пылеотборник ППО-2 и фильтры АФА-ВП-20. В таблице 3 приведены результаты пылевой съемки на подземном руднике.

Таблица 3

Результаты пылевой съемки на Агинском руднике

№№ пп	Место отбора пылевых проб	Технологический процесс	Запылен- ность, мг/м <sup>3</sup>	Мероприятия по пылеподавлени ю
1	Шт. 6, гор. 1220 м, бл. 609	бурение шпуров	35,1	не проводились
2	То же	скреперование	34,2	То же
3	Шт. 2, гор. 1360 м, бл. 206	бурение шпуров	51,2	-«-
4	То же	скреперование	48,8	-«-
5	Шт. 9, гор. 1260 м, рудоспуск	исходящая струя	3,8	-«-
6	Шт. 6, гор. 1220 м, бл. 608	скреперование	9,7	-«-
7	Шт. 6, гор. 1220 м, рудоспуск 1110-1260	исходящая струя	следы	-«-
8	Шт. 1, гор. 1220 м, ВХВ	поступающая струя	-«-	-«-
9	Шт. 4, гор. 1310 м, бл. 408	бурение шпуров	17,9	-«-
10	То же	скреперование	31,1	-«-
11	Шт. 4, гор. 1310 м, бл. 403	бурение шпуров	6,9	-«-
12	То же	скреперование	9,2	-«-
13	Шт. 1, гор. 1220 м, ВХВ	поступающая струя	следы	-«-

В таблице 4 приведены результаты плановых замеров пыли в горных выработках Агинского рудника.

Таблица 4

Результаты измерений запыленности воздуха на технологических процессах

№ пп	Место отбора пробы	Технологический процесс	Запыле- нность, мг/м <sup>3</sup>	Хар-ка средств борьбы с пылью
1	Шт. 9, восстающий 411, гор. 1310	погрузка	2,6	нет
2	То же	бурение	19,5	-«-
3	Шт. 9, бл. 910 МШО, гор. 1260	погрузка	2,3	-«-
4	То же	бурение	19,90	-«-
5	МШО, бл. 203, ВБВ, гор. 1360	скреперова- ние	1,5	-«-
6	То же	бурение	17,4	-«-
7	Бл. 603, дучка, ВБВ, гор. 1220	скреперова- ние	0,87	вода
8	То же	бурение	2,92	-«-
9	Шт. 2, квершлаг 1, гор. 1360	погрузка	0,87	-«-
10	То же	бурение	2,04	-«-
11	Бл. 905, скреперный штрек, гор. 1260	скреперование	1,44	-«-

12	То же	бурение	3,47	-«-
13	Шт. 5, штрек откаточный, гор. 1260	бурение	21,07	нет
14	То же	погрузка	1,75	-«-
15	Штрек рудный, бл. 212, гор. 1360	бурение	26,02	-«-
16	Штрек рудный, бл. 212, гор. 1360	скреперование	2,95	нет
17	ССО, бл. 7, гор. 1310	бурение	14,97	-«-
18	То же	скреперование	2,74	-«-
19	ССО 12, бл. 602, гор. 1220	бурение	31,18	-«-
20	То же	скреперование	2,31	-«-
21	Штрек скреп., бл. 609, гор. 1220	бурение	24,53	-«-
22	То же	скреперование	1,75	-«-
23	Бл. 410 а р.т. Ясное ББВ, МШО гор. 1310	бурение	27,74	-«-
24	То же	скреперование	3,46	-«-
25	Шт. 8 бис, гор. 1160, вент. канал	входящая струя	следы	-«-
26	ССО 2, бл. 408, гор. 1310	бурение	21,1	-«-
27	То же	скреперование	18,2	-«-
28	Шт. 7 бис, ССО 7, бл. 701, гор. 1110	бурение	23,4	-«-
29	То же	скреперование	20,9	-«-
30	Гор. 1310, ВХВ 413	бурение	27,1	-«-
31	Гор. 1310, ВХВ 413	скреперование	22,0	нет
32	Шт. 8, вент. канал, гор. 1160	бурение	следы	вода
33	То же	погрузка	То же	-«-
34	Шт. 8, бл. 703, ССО, гор. 1160	бурение	21,6	нет
35	То же	скреперование	19,0	-«-
36	Шт. 8, бл. 701, ССО 8, гор. 1160	бурение	25,8	-«-
37	То же	скреперование	23,1	-«-
38	Шт. 4, бл. 405, ССО 11, гор. 1310	бурение	35,9	-«-
39	То же	скреперование	29,7	-«-
40	Шт. 8 бис, бл. 702, ССО 4, гор. 1160	бурение	24,2	-«-
41	То же	скреперование	20,1	-«-
42	Бл. 704, ССО 2, гор. 1160	бурение	навеска 0	вода
43	То же	скреперование	То же	-«-
44	Бл. 607, ССО, гор. 1220	бурение	24	нет
45	Бл. 607, ССО 10, гор. 1220	скреперование	15,6	-«-
46	Бл. 608, ССО 10, гор. 1220	бурение	25,9	-«-
47	Бл. 608, ССО 10, гор. 1220	скреперование	18,2	нет
48	Штрек обходной, гор. 1220	бурение	22,2	-«-
49	То же	погрузка	14,1	-«-
50	Шт. 4, бл. 408, ССО 5, гор. 1310	бурение	24,8	-«-
51	То же	скреперование	20,5	-«-
52	Штрек 5а, гор. 1260	бурение	32,0	-«-
53	То же	погрузка	33,4	-«-
54	П/этажный штрек, бл. 610, гор. 1220	бурение	34,5	-«-
55	То же	скреперование	29,7	-«-
56	Шт. 8 бис, ВХВ 4, гор. 1160	исходящая струя	6,8	-«-
57	То же	входящая струя	2,5	-«-
58	Шт. 8 бис, пикет 23, гор. 1160	исходящая струя	3,6	-«-
59	Шт. 8 бис, пикет 5, гор. 1160	исходящая струя	следы	-«-

60	Шт. 7 бис, пикет 53, рудоспуск, гор. 1110	исходящая струя	3,5	-«-
61	Шт. 7 бис, пикет 2, гор. 1110	исходящая струя	2,0	-«-
62	Шт. 7 бис, блок 701, гор. 1110	бурение	58,9	нет
63	То же	скреперование	11,7	-«-

Анализ данных, приведенных в таблице 3 и 4, позволил выявить основные источники пылеобразования (таблица 5).

Таблица 5

Оценка основных источников пылеобразования на Агинском руднике

Технологический процесс	Количество замеров	Уровень запыленности, мг/м <sup>3</sup>	
		средняя	максимальная
Бурение шпуров (без средств пылеподавления)	25	26,93	58,9
Бурение шпуров с промывкой	4	1,7	3,47
Скреперование руды по штреку (орту) (без средств пылеподавления)	23	20,22	29,7
Скреперование руды с орошением	3	1,15	1,44
Подача руды скрепером в рудоспуск и погрузка руды в вагонетку (без средств пылеподавления)	7	14,1	33,4
Исходящая струя из штолен	7	4,9	6,8
Входящая струя	5	следы	2,5

### Выводы:

- По геологическим материалам Руды и вмещающие породы Агинского месторождения характеризуются относительно высоким содержанием свободной двуокиси кремния SiO<sub>2</sub> – в пределах от 10 до 70 %;

- В соответствии с принятыми санитарно-гигиеническими требованиями, предельная допустимая концентрация пыли таких горных пород в воздухе рабочей зоны (ПДК) должна составлять 2 мг/м<sup>3</sup>;

- Согласно принятой классификации вредных веществ, руды и породы Агинского месторождения следует отнести к III классу – умеренно опасные;

- Результаты контроля запыленности представлены в табл. 2, 3, 4, 5. Установлено, что основными источниками пылеобразования являются следующие технологические процессы: бурение шпуров, скреперование отбитой горной массы, транспортирование горной массы в рудоспуск и из рудоспуска в вагонетки;

- Выявлено, что при отсутствии средств пылеподавления запыленность многократно превышает уровни ПДК. В то же время при наличии орошения и бурения шпуров с промывкой запыленность практически не превышала (или незначительно превышала) ПДК.

Чтобы предупредить возможные негативные последствия от эвазии газов на конкретном предприятии необходимо исследовать особенности строения его гидросферы, выполнив соответствующий комплекс структурно-гидрогеологических и гидрогеохимических исследований. Суть основных противоаварийных мероприятий должна сводиться к предварительной вентиляции блока пород, в котором планируется фронт ближайших горных работ. Эти работы должны предусматриваться в процессе проектирования и ведения горных работ.

## ОСНОВНЫЕ ПРИОРИТЕТНЫЕ ВИДЫ ТУРИЗМА В КЫРГЫЗСТАНЕ

### MAIN PRIORITY TYPES OF TOURISM IN KYRGYZSTAN

*Жантемирова К.К.*

*Jantemirova K.K.*

*КГУ им.И.Арабаева*

*Ключевые слова:* Кыргызстан, Иссык-Куль, туризм, трекинг, рафтинг, туры на лицензионные охоту, фотоохота

*Аннотация:* В данной статье были рассмотрены приоритетные и перспективные виды туризма в Кыргызской Республике.

*Abstract:* This article reviewed the priority and promising types of tourism in the Kyrgyz Republic.

Туризм сегодня - это сфера народнохозяйственного комплекса, которая во многих странах мира превратилась в бурно развивающуюся отрасль. В настоящее время каждое 16-е рабочее место в мире приходится на туристский бизнес. В мировом экспорте туризм занимает третье место после доходов от экспорта нефти и нефтепродуктов, и автомобилей.

Туризм в Кыргызстане является одним из приоритетных и перспективных сфер экономики, так как Кыргызстан – это ослепительно яркое солнце и глубокие, неповторимо сказочные ущелья, великолепные песчаные пляжи с чистейшим горно-морским воздухом и мягким климатом. Это также страна плодородных зеленых долин и альпийских лугов с удивительно многообразной россыпью цветов, край неприступных и снежных перевалов, родина богатейших термоминеральных лечебных источников, дарящих человеку красоту и здоровье.

**Кыргызстан** – это край удивительно красивых, живописных и величественных гор, которые, несмотря на жаркое азиатское солнце, охраняют не менее величественные ледники. Это страна шумных и стремительных горных рек с изумительно красивыми и пенистыми водопадами, страна с бесчисленным количеством потрясающих своей красотой и кристально чистой

водой голубых озер, многие из которых до сих пор скрывают в себе немало секретов и тайн от людей.

Туристско-рекреационная деятельность в настоящее время бурно развивается во всем мире. Это вызвано, прежде всего, материального благосостояния, повышением образовательного уровня населения и увеличением объема услуг. Эти и другие социально-экономические факторы (повышение нервного напряжения, ухудшение среды питания, изменение характера труда, ускорение ритма жизни, увеличение свободного времени и др.) привели к увеличению численности населения включающегося в активные туристско-рекреационные занятия вне постоянного места жительства (туризм). Таким образом проблемой в настоящее время является обеспечение условий отдыха населения. При этом основной целью развития является его превращение в доходную отрасль экономики путем создания высокорентабельной индустрии туризма, способной производить и реализовывать качественный, конкурентоспособный продукт в условиях международного туристского рынка.

Бесконечные и тесные лабиринты ущелий, великолепные каменные ансамбли, причудливые очертания горных перевалов и свежая прохлада бурных рек привлекают в Кыргызстан все больше любителей пеших походов. Нередко такие туры затягиваются на несколько дней, превращаясь в настоящее увлекательное путешествие. Роскошные пейзажи, ночевки под открытым небом, еда в котле над потрескивающим костром, бездонное горное небо – что может быть лучше? Именно поэтому трекинг в настоящее время является одним из самых перспективных направлений развития туризма в Кыргызстане.

Так как Кыргызстан является горной страной, то почти все трекинговые маршруты пролегают через горные ущелья и тропы, порой поднимаясь до ледниковых перевалов и застывших горных озер. Не все походы труднопереносимы и суровы – уровень подготовки у всех туристов разный, и поэтому существует несколько разных категорий сложности походов. Легкие трекинг-туры под силу большинству туристов даже без специальной

подготовки. Как правило, они лежат на высотах от 3 до 3.5 тысяч метров, обходят стороной сложные перевалы и занимают один-два дня. Средний уровень сложности уже потребует от туриста умения ориентироваться в горах. Чаще всего они проходят на высотах более 4000 метров, поэтому турист должен быть заранее готов к горной акклиматизации. Самые популярные трекинговые маршруты Кыргызстана пролегают по северным склонам Алайского и Туркестанского хребтов, по восточной и центральной частям Кыргызского хребта, в бассейнах рек Сандалаш, Чаткал, Чон-Кемин, в Северо-западной части Ферганского хребта и на Иссык-Куле. Во всех направлениях организуются как легкие однодневные походы, так и сложные туры через труднопроходимые места высокогорья.

В последние годы активный отдых завоевывает все большую популярность в мире. Одним из таких видов отдыха, стремительно набирающим популярность является рафтинг. Это туристический сплав по горной реке на катамаранах или рафтах. Если в двух словах, то рафтинг это активный отдых на воде сопровождающийся скоростью, брызгами и приливом адреналина.

Кыргызская Республика богата и на водные ресурсы. Так, в стране насчитывается около 2 тысяч озер, при этом их общая площадь составляет 6,84 тысячи квадратных километров. Многие реки находятся в относительной близости от столицы страны города Бишкек. Поэтому возможны обзорные туры по нескольким рекам. Любой рафтинг тур может быть дополнен экскурсиями, пешим и конными походами.

Рафтинг в Кыргызстане, это чистый воздух, красивые горные пейзажи, живописные каньоны и вечера у костра вдалеке от цивилизации. Поэтому отдых в горах на реке это приятные ощущения на всю жизнь. Здесь есть маршруты как для профессионалов, так и для начинающих любителей рафтинга.

Туры на лицензионные охоту, безусловно, привлекут в республику множество туристов из стран ближнего и дальнего зарубежья. Кроме того, здесь можно "поохотиться" с фотоаппаратом, просто понаблюдать за

уникальными представителями фауны нашей планеты. Тем более, что на территории республики немало зоологических заказников, экскурсии по которым интересны для всех, кто любит природу.

Кыргызстан – страна удивительно красивых гор, где буквально каждый уголок – готовый сюжет для фотосъемки. Великолепные пейзажи уже сами по себе удивительны, а если удастся поймать в объектив какое-нибудь редкое животное – снимок получится исключительным. Величие гор, их тайны и секреты, богатство природы – все это создает неповторимые по своей красоте композиции, неудержимо привлекая сюда любителей фотосъемки. Несмотря на относительную безопасность, фотоохота является почти таким же сложным и увлекательным делом, как и охота обычная, поэтому наверняка стоит потраченного на нее времени. Чаще всего туры с фотоохотой в Кыргызстане устраиваются в горной местности – в многочисленных ущельях вокруг Чуйской и Иссык-Кульской долин, в труднодоступных высокогорных районах Нарынской области, на перевалах и в отдаленных лесах и сыртах. Это безлюдные, по-настоящему дикие и суровые места, поражающие своей царственной красотой и обилием непуганых людьми животных и птиц.

В объектив фотокамеры могут попасть козероги, рыси и снежные леопарды, волки и тьянь-шанские медведи, горные куропатки и стервятники. Но, пожалуй, самой роскошной «добычей» фотоохотника может стать снимок редкого горного барса. В мире есть совсем немного хороших фотографий этого величественного, красивого животного, по праву считающегося властителем гор Средней Азии. Обитают снежные барсы лишь высоко в горах, там, где экосистема еще не нарушена человеческим вторжением. Барсов осталось совсем немного, и в настоящее время они внесены в Красную книгу, поэтому охота на них запрещена категорически. Но вот сфотографировать снежного барса вам никто не запретит – если, конечно, такая редкая возможность вам представится.

Снежные барсы – опасные хищники, и снять их очень сложно, но возможно. Козероги – особая гордость кыргызской природы. Они обитают

лишь в среднеазиатских горах, и их тоже осталось немного. Это мощные, красивые дикие козлы с саблевидными рогами. Еще одно уникальное животное, которое можно сфотографировать в кыргызских горах – это великолепный памирский архар, или горный баран Марко Поло. Это самый большой среди всех диких баранов планеты – его вес превышает 150 килограммов, а длина рогов может достигать 170 сантиметров! Также в Кыргызстане проводится охота на лис, волков, зайцев, фазанов, азиатских кекликов и горных индеек.

При посещении Кыргызстана, туристы увезут с собой не только охотничьи и фото трофеи, но и узнают много нового о жизни и культуре кыргызского народа, а также о природе горной страны. Охотничьи угодья можно найти во всех регионах страны.

Туризм Иссык-Кульской зоны может быть дополнен таким современным видом отдыха, который пока не получил развитие. Своеобразные гостиницы на воде - ботели, оснащенные комфортабельными каютами, барами, ресторанами, игровыми комплексами и соляриями привлекают множество отдыхающих в летний сезон. Передвигаясь по озеру, туристы смогут посетить многие уголки северного и южного побережий. Во время стоянок отдыхающие совершат познавательные, оздоровительные и прогулочные экскурсии в горные ущелья.

Несмотря на то, что озеро расположено на высоте более чем 1600 метров над уровнем моря, «кыргызская жемчужина» не замерзает даже в самые холодные дни зимы и является уникальной курортной зоной. Все это предопределило, что само выражение «[озеро Иссык-Куль](#)» стало самым узнаваемым туристическим брендом Кыргызстана. А для желающих отдохнуть и в то же время укрепить или поправить свое здоровье, всегда открыты двери многочисленных курортов, санаториев и домов отдыха, расположенных в местах источников лечебных термальных и минеральных вод, а также в курортной зоне «кыргызского моря» Иссык-Куля.

Туризм – может сыграть особую роль в подъеме стран с неразвитой промышленностью, высоким уровнем безработицы, нехваткой валюты для приобретения инвестиционных товаров.

С учетом туристских ресурсов Кыргызстана, существующей инфраструктуры, объектов туризма и отдыха необходимо сделать упор на развитие видов туризма, не требующих значительных капитальных затрат и обеспечивающих быструю отдачу от вложенных средств. При этом, развитие различных видов туризма должно происходить с учетом особого внимания к природоохранным мероприятиям на основании соответствующих нормативных правовых актов.

Кыргызстан - страна туризма, в дальнейшем может стать туристической державой, и к этому надо стремиться, должен занять свою нишу и воспользоваться растущими возможностями развития туристической отрасли, отметил премьер-министр Темир Сариев в ходе обсуждения программы развития сферы туризма в Кыргызстане на 2020 г. «Мы делаем все возможное, чтобы Кыргызстан и дальше стал узнаваем во всем мире, для привлечения большего числа туристов», – отметил он.

#### Список источников

1. Ж.Т. Бейшембаева «Туризм Кыргызстана» (Информация. Официальные документы, статистика, анализ). Бишкек 1999г.
2. Ж.Т. Бейшембаева, А.К. Абдукадырова «Туризм Кыргызстана-2000». (предприятия сферы туризма, нормативно- правовые документы по либерализации визового режима в КР). Бишкек 2001 г.
3. Т.Ж. Жыргалбеков Ю.М. Лунькин «Туризм в Кыргызстане» Бишкек 2003 г.
4. Адамеску, А.А. Аграрный туризм как инновационный фактор развития аграрно-промышленного комплекса - 2008.
5. Кабушкин В.В. «Менеджмент в туризме» 2008 г.
6. Кириллова А.Т., Волкова Л.А. Маркетинг в туризме. СПб., 1996 г.
7. Комиссаров В. Проблемы туристической отрасли КР, Реформа №3/2003 г.
8. Квартальнов В. А., Зорин И. В. Экономика туризма. М.: Финансы и статистика, 2001г.
9. ВТО в исследовании «Tourism: 2020 Vision», самые перспективные направления и виды туризма XXI столетия.
10. [www.akipress.kg](http://www.akipress.kg)
11. [www.presscom.kg](http://www.presscom.kg)

**ДИСТАНЦИОННЫЕ МИКРОВОЛНОВЫЕ МЕТОДЫ  
ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА ТЕРМОДИНАМИЧЕСКОГО  
СОСТОЯНИЯ ПРИРОДНЫХ И АНТРОПОГЕННЫХ ВЫРАБОТОК В  
МАССИВАХ ГОРНЫХ ПОРОД ВОСТОЧНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ**

**REMOTE MICROWAVE METHODS OF ENVIRONMENTAL  
MONITORING OF THE THERMODYNAMIC STATE OF THE NATURAL  
AND MAN-MADE EXCAVATION IN ROCK MASSES OF EAST  
TRANSBAIKALIA**

*Железняк И.И., Крылов С.Д., Кодаков Н.А., Степаненков Д.Д.  
Jeleznyak I.I., Krylov S.D., Kodakov N.A., Stepanenkov D.D.  
Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН*

*Ключевые слова.* Термодинамика горных пород в открытых и подземных выработках, микроволновые методы измерений, горные породы, лёд.

*Аннотация:* Приведена методика инструментальных бесконтактных измерений температуры массивов горных пород на объектах открытой и подземной разработки месторождений полезных ископаемых и выработках карстовой природы. Измерение температуры предусматривается микроволновыми техническими средствами. Представлен анализ результатов измерений. Область применения-геоэкологический мониторинг, производственный контроль, оценка устойчивости элементов системы разработки месторождений полезных ископаемых осваиваемых открытым и подземным способом.

Abstract: The technique of contactless temperature measurement instrumentation of rock masses at sites open and underground mining of mineral deposits and mines karst nature. Temperature measurement provides microwave technical equipment. The analysis of the measurement results. Scope-geo-ecological monitoring, industrial control, evaluation of the sustainability elements of development of mineral deposits system reclaimed open pit and underground.

В Восточной Сибири, включая Забайкалье, имеется значительное количество подземных и открытых горных выработок антропогенной природы, связанных с технологической деятельностью человека по добыче полезных ископаемых. Часть этих выработок относится к категории эксплуатируемых, а часть - не эксплуатируемых.

На территории Забайкальского края в число таких выработок входят также более 50 природных объектов (пещер) с суммарной протяженностью около 5 000 м и амплитудой глубин до 150 м, образовавшихся в результате действия различных природных геологических процессов (карста, коррозии, эрозии и

гравитации). Многие из этих пещер систематически посещают преимущественно местные и региональные туристы, спелеологи и спортивные альпинисты.

В результате резко-континентального климата, продолжительности холодного периода, превышающей продолжительность тёплого в годовом климатическом цикле, наличия многолетнемерзлых пород и глубокого сезонного промерзания талых пород, характерных природным условиям юга Субарктики, все открытые горные выработки и большая часть неэксплуатируемых подземных выработок, включая пещеры, относится к типу «холодных», т.е. сезонно или многолетнемерзлых. Вследствие этого в них создаются особые микроклиматические условия, способствующие образованию льда в виде наледей в открытых выработках, покровного льда в виде донных и настенных массивов, сталактитов, сталагнатов и сталагмитов в подземных выработках и пещерах.

Учитывая, что в условиях юга Субарктики среднегодовая температура горных пород в подземных выработках составляет минус 0,2- 0,3<sup>0</sup>С, а на поверхности земли минус 2,2-2,3<sup>0</sup>С можно констатировать, что термодинамическое состояние льдов и массивов горных пород находится в фазе неустойчивого динамического равновесия и требует систематического инструментального мониторинга.

В связи с изложенным целью выполненных исследований являлись обоснование и экспериментальная проверка микроволновых методов измерения характеристик термодинамического состояния массивов горных пород и льдов, обеспечивающих высокую точность и эффективность работ по геоэкологическому мониторингу в сложных природных условиях.

Для мониторинга термодинамического состояния ледяных образований (наледей, жильных льдов) и массивов горных пород в открытых (бортах, уступах, отвалах или других элементах системы разработки месторождения), антропогенных подземных выработках и пещерах (сводах, стенах, вывалах, ледяных сталактитах, сталагнатах, сталагмитах, других видах покровных льдов)

применён радиометр инфракрасного излучения, позволяющий измерять температуру объектов на расстояниях от нескольких сантиметров до нескольких километров [1, 2]. Метод ИК-измерений заключается в сравнении мощности теплового излучения объекта и эталонного излучателя с последующим определением термодинамической температуры. Используемый при измерениях ИК-радиометр предназначен для работы в полевых условиях. Длина волн принимаемого излучения 8-12 мкм. Флуктуационный порог чувствительности радиометра составляет 0,02 К при постоянной времени 1 с. Угол зрения прибора  $1/6$  радиана. Если расстояние до объекта  $L$ , то диаметр пятна  $D$  на поверхности объекта равен  $L/6$  при  $L = 24$  и  $D = 4$  м. Исходя из этих характеристик (угол зрения и размеры выработки) и для того, чтобы достаточно полно построить карту температуры поверхности, устанавливается шаг измерений по углам поворота устройства  $10^\circ$ .

Радиометр инфракрасного диапазона устанавливается на специальном штативе, снабженном поворотным устройством. Поворотное устройство позволяет изменять направление обзора объектива прибора в горизонтальной и вертикальной плоскостях. Прибор устанавливается в центральной части объекта для обеспечения симметричности расстояний до поверхностей подлежащих исследованиям. Шкала поворотного устройства в горизонтальной плоскости совмещается точкой начала отсчета с направлением на магнитный север. Измерения проводятся путем сканирования радиометром поверхности исследуемого массива. При необходимости сканирования криволинейных или сферических поверхностей массивов устанавливается определенное значение угла наблюдения и осуществляется вращение прибора вокруг вертикальной оси. Показания снимаются по углам через каждые  $10^\circ$ .

Радиометрический метод ИК-измерений прошёл первую успешную апробацию в мае 1990 года при изучении термодинамического состояния многолетнемерзлых пород и льдов в пещере Хээтэй, расположенной в Южном Забайкалье [2]. В последующем этим методом аналогичные работы в названной пещере выполнены в 2010 и 2015 годах.

Высокой точности измерений температуры свода в пещере способствует то, что свод покрыт ледяной коркой, создающей благоприятные условия для измерения термодинамической температуры, т. к. излучательная способность льда близка к 0,98. Кроме того, изрезанность поверхности ледовых образований свода приводит к еще большему значению излучательной способности поверхности. Благоприятное влияние на повышение точности абсолютных измерений оказывает также незначительная вариация температуры отдельных участков пещеры и ее замкнутость. В результате этого фоновое излучение в пещере с различных направлений варьирует в небольших пределах. Если имеется реальное изменение излучательной способности на 0,01, которое приводит к аналогичному изменению отражательной способности, но с обратным знаком, а фоновое излучение колеблется в пределах 1 К, то ошибка измерений в этом случае не превышает 0,01 К. В результате термодинамическая температура достаточно точно определяется по значениям радиационной температуры. Указанное значение не превышает флуктуационного порога чувствительности, который ограничивает точность измерений при постоянной времени 1 с величиной 0,02 К.

Результаты измерений зависят от углов ориентации, направления диаграммы, направленности объектива прибора в вертикальной и горизонтальной плоскостях.

На основании полученных данных формируется тепловая карта поверхности свода выработки.

Всего в пещере Хээтэй произведено около 330 измерений температуры, позволивших составить тепловые карты за 1990, 2010 и 2015 годы и произвести анализ динамики термодинамического состояния свода пещеры.

Результаты радиометрических исследований позволяют сделать следующие выводы:

1. Слабая связь подземных выработок с атмосферой на поверхности земли создаёт условия, близкие к однородным, в результате чего температура внутри выработки колеблется в незначительных пределах.

2. Вследствие близости температуры к  $0^{\circ}\text{C}$ , возможна значительная изменчивость ледяных структур пещеры, так как система находится вблизи точки фазового перехода вода — лед.

Полученные результаты дают возможность проводить мониторинг термодинамического состояния массивов горных пород и льдов для решения широкого круга прикладных задач экологического и технологического плана.

#### Список источников

1. Бордонский Г.С. Тепловое излучение замкнутых природных образований // География и природные ресурсы. - 1999. - № 4. - С. 110-112.

2. Гурулёв А.А., Бордонский Г.С., Орлов А.О., Цыренжапов С.В. Железняк И.И. Поиски газифицированных месторождений по радиофизическим свойствам ледяного покрова // Труды международной конференции. Арктика, Субарктика: мозаичность, контрастность, вариативность криосферы- Тюмень, изд-во Эпоха, 2015, С. 91- 93.

3. Железняк И.И. Мальчикова И.Ю. Пещеры Хээтэй. Чита: Экспресс-издательство, 2005. -102 с.

**КРИОГЕННОЕ РАЗРУШЕНИЕ И РАЗМОРАЖИВАНИЕ МАССИВОВ  
ДИСПЕРСНЫХ ГОРНЫХ ПОРОД ДЛЯ ИХ РАЗРАБОТКИ В ЗИМНИЙ  
ПЕРИОД В УСЛОВИЯХ РЕЗКО КОНТИНЕНТАЛЬНОГО КЛИМАТА  
ВОСТОЧНОГО ЗАБАЙКАЛЬЯ**

**CRYOGENIC DESTRUCTION AND THAWING ARRAYS DISPERSE ROCK  
TO DEVELOP THEM IN THE WINTER IN CONDITIONS OF EXTREME  
CONTINENTAL CLIMATE OF THE EASTERN TRANS-BAIKAL**

*Железняк И.И., Свиридов К.К.*

*Jeleznyak I.I., Sviridov K.K.*

*Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН*

*Ключевые слова:* Горные породы, уплотнение, криогенное разрушение.

*Аннотация:* Представлены сведения о природе криогенного растрескивания горных пород при их глубоком сезонном промерзании в регионах с суровым климатом. Приведено краткое описание технологии подготовки массивов горных пород к криогенному разрушению и последующему размораживанию химическими растворами, например солёной водой, для увеличения продолжительности производства земляных работ. Результаты предназначены для применения при производстве земляных работ в горном и строительном производстве в регионах с глубоким сезонным промерзанием горных пород Восточной Сибири.

*Abstract:* The data on the nature of the cryogenic cracking rocks with their deep seasonal freezing in regions with harsh climates. A brief description of the technology of preparation of rock masses to cryogenic fracture and subsequent defrosting chemical solutions such as salt water, to increase the length of the production of earthworks. The results are intended for use in the manufacture of excavation in mining and construction industry in regions with deep seasonal freezing of mining in Eastern Siberia rocks.

Целью исследований является разработка эффективных способов разрушения массивов дисперсных горных пород, подвергшихся глубокому сезонному промерзанию, для увеличения продолжительности их разработки при производстве земляных работ в горном деле и строительстве.

Известно, что сновной характеристикой криогенного трещинообразования в массивах сезоннопромерзающих дисперсных горных пород в Забайкалье считается амплитуда суточных колебаний температуры воздуха у поверхности земли в холодный период года, которая в октябре превышает 20° С/сут. В последующие месяцы (ноябрь и декабрь) значение амплитуды уменьшается до 5-10° С/сут. В этот период образование морозобойных трещин существенно

сокращается или прекращается полностью. Такие трещины называются первичными.

После выпадения снега, когда верхняя часть устья первичной трещины закупоривается снежной пробкой толщиной 3-5 см, препятствующей конвективному теплообмену пород с атмосферой, развитие криогенного растрескивания замедляется.

В январе при дальнейшем промерзании пород не наблюдается значительного раскрытия трещин. Ширина криогенных трещин зимнего формирования, как правило, не превышает 1-3 см. Глубина их проникновения ограничена толщиной слоя зимнего промерзания. На поверхности земли трещины образуют полигональную сеть с размерами сторон ячейки от 0,5 до 4,0 м. Одиночные трещины протяженностью до 20-30 м встречаются редко.

Весной в Забайкалье отмечается резкое и значительное снижение влажности атмосферного воздуха. Это сопровождается интенсивной сублимацией снега с земной поверхности, что служит причиной "раскупоривания" устья трещин и интенсификации тепло- и массообмена пород с атмосферой. В первую очередь развивается процесс сублимации аблационного материала (инея) со стенок трещины.

Заглубление границы раздела фаз показывает, что в мерзлой породе трещины тоже происходит возгонка порового льда. Сублимация порового льда в атмосферу в существенной мере сказывается на механических свойствах пород, так как разрушение льдоцементных связей в верхнем слое пород сопровождается снижением их прочности и сопротивления длительному действию нагрузки. Экспериментально доказано [1], что в результате морозного иссушения условно-мгновенная прочность пород в направлениях главных напряжений снижается почти в 2,5-3,0 раза. Причем в глинах этот процесс происходит пассивнее, чем в суглинках и супесях.

Приведенные факты объясняют причину образования и развития криогенных трещин, обнаруженных в Забайкалье впервые В.Ф. Жуковым весной 1944года. Она состоит в том, что разрушение льдоцементных связей

сопровождается снижением сопротивления сдвигу и растяжению в иссушающемся термонапряженном слое пород.

Криогенные трещины, образовавшиеся весной (вторичные трещины), формируют на поверхности полигональную сеть с размерами сторон ячейки до 4,0 м, шириной раскрытия 150 мм и менее и глубиной до 2-3 м.

Весеннее иссушение и растрескивания мерзлых пород зимнего образования подсказывают механизм развития трещин под влиянием сублимационного охлаждения тонких чередующихся слоев пород.

Результаты исследований дают основание считать, что криогенные трещины являются каналами, через которые осуществляется тепло- и массообмен заглубленных слоев породы с атмосферой, и тем самым обеспечивают глубокое сезонное промерзание пород,

Очевидно, что криогенное разрушение сезонномёрзлого массива горных пород можно осуществить с помощью технологических приёмов за счёт создания в нём неравномерно уплотнённых смежных блоков горных пород. После сезонного промерзания и криогенного разрушения массива трещины заполняются размораживающим соляным раствором [2, 3].

Подготовка пород к криогенному разрушению включает работы по уплотнению верхнего слоя массива горных пород мощностью 0,2-0,4 м. Уплотнение пород осуществляется полосами шириной до 3 м во взаимно перпендикулярных направлениях. Полосы уплотненных пород чередуют с полосами неуплотненных пород такой же ширины. Ширина полос назначается исходя из конкретных геометрических размеров ходовой части уплотняющей машины. Уплотнение производится без срезки почвенного слоя. Работы по подготовке пород к криогенному разрушению заканчиваются до начала заморозков.

Не допускается сохранение снежного покрова толщиной более 10 см на поверхности пород, подготовленных к разрушению. Снежный покров толщиной от 0,10 до 0,25 м подлежит уплотнению по месту.

Уплотнение снежного покрова производится полосами в параллельных, либо взаимно перпендикулярных направлениях, совпадающих с полосами уплотненных пород. Убранный снег складировается по периметру полигона, подвергаемого криогенному разрушению. При поверхностном засолении снег используется для приготовления рассола. С этой целью снег из отвалов равномерно распределяется на поверхности массива растрескиваемых пород и посыпается кристаллической солью. Складированный за пределами полигона снег используется для приготовления рассола из снега и кристаллической соли в емкостях, расположенных на полигоне или по периметру полигона за его пределами. Размеры ячеек в сетке трещин на уплотненных участках регулируются варьированием ширины ходовой части уплотняющей машины, либо нарезкой борозд.

С целью обеспечения эффективности производства земляных работ в массивах горных пород, подвергшихся криогенному разрушению и размораживанию, осуществляется мониторинг температурного режима поверхности этого массива с помощью микроволновых технических средств, работающих в инфракрасном и сверхвысокочастотном диапазонах электромагнитных волн [4].

Результаты исследований позволяют констатировать, что направленное криогенное разрушение массивов горных пород с последующим их размораживанием солёными растворами обеспечивает возможность начала производства земляных работ до окончания зимнего периода, увеличить их продолжительность, например на вскрыше месторождений полезных ископаемых, осваиваемых открытым способом, строительстве транспортных и гидромелиоративных объектов (насыпей, плотин и др.) в регионах с суровым климатом и глубоким сезонным промерзанием дисперсных пород.

#### Список источников

1. Кучуков Э.Э. и др. исследование процесса морозного иссушения и его влияние на механические свойства мерзлых пород различных геолого-генетических комплексов. // Исследования и материалы по строительству и эксплуатации зданий и сооружений на мерзлых грунтах. – Вып. 2. – Чита: Изд-во геогр. об-ва СССР, 1974. – с. 12-15.

2.Рашкин А.В., Авдеев П.Б., Железняк И.И., Субботин Ю.В.. Подготовка мерзлых горных пород к разработке в суровых климатических условиях. Чита.: Изд-во Чит. Гос. техн. ун-та, 2002, 78с. (Учебное пособие для студентов специальности «Открытые горные работы»)

3.Железняк И.И., Саркисян Р.М. Методы управления сезонным промерзанием грунтов в Забайкалье. - Новосибирск.: Наука, 1987. - 123 с.

4.Бордонский Г.С. Тепловое излучение замкнутых природных образований // География и природные ресурсы. - 1999. - № 4. - С. 110-112.

## ОТ РЕСУРСНОГО ПОДХОДА К ЭКОСИСТЕМНОМУ<sup>1</sup>

### FROM THE RESOURCE APPROACH TO THE ECOSYSTEM ONE

*Игнатьева М.Н.<sup>1</sup>, Коротеев Г. Д.<sup>1</sup>, Литвинова А.А.<sup>2</sup>*

*Ignatieva M.N.<sup>1</sup>, Koroteev G. D.<sup>1</sup>, Litvinova A.A.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Уральский государственный горный университет

<sup>2</sup>Институт экономики УрО РАН

*Ключевые слова:* охраняемые территории, оценка, природные ресурсы, экосистемные услуги, экосистемный подход

*Аннотация.* В статье определена роль заповедывания в реализации устойчивого развития. Раскрыта сущность ресурсного и экосистемного подходов при создании особо охраняемых природных территорий. Обосновано требование сохранения биоразнообразия в современных условиях.

*Abstract:* The article defines the role of reservation institute in the implementation of sustainable development. The essence of the resource and ecosystem approaches in the process of creating specially protected natural reservations is identified. The article demonstrates the necessity of conservation the biodiversity in modern conditions.

Охрана природы по определению [5, С.295], это «система мероприятий (технологических, экономических, административно-правовых, просветительных и др.), обеспечивающих возможность сохранения природой ресурсо- и средовоспроизводящих функций, разнообразия, а также невозобновимых ресурсов». Естественно, что она характеризует собою ответную реакцию на разрушительную деятельность человека в отношении окружающей природной среды. Примеры охраны природы, проявляющиеся в стремлении сохранения ее отдельных объектов, относятся к самым далеким временам каменного и бронзового веков. Известны указы об охране отдельных видов животных, рыб, участков леса, издаваемых в Китае, в Индии в III веке до н.э., в Месопотамии – во II веке до н.э. Сохранилось большое количество примеров заботы о природе и в истории европейских народов [5].

---

<sup>1</sup> Статья подготовлена в рамках и при финансовой поддержке проекта № 15-14-7-13 «Сценарные подходы к реализации уральского вектора освоения и развития российской Арктики в условиях мировой нестабильности», выполняемой в рамках программ Уральского отделения РАН №14 (распоряжение УрО РАН от 03.11.2015 г. № 52).

Первые сведения об охране природы в нашей стране относятся к XI-XII вв, по сути специальные территории, отводимые для царской и княжеской охоты, можно рассматривать в качестве первых заповедных территорий. Появление первого частного заповедника относится к 90-м годам XIX в. [14]. В эти же годы создавались в России и первые общественные организации по охране природы (Российское общество покровителей животных, общество «Охранитель природы» в Екатеринославской губернии и др.). В целом в природоохранном движении в России согласно [2] можно выделить четыре периода:

– конец XIX в. – начало XX в. по 1917 г. – концентрация внимания на защите научных, патриотических и этико-эстетических ценностей памятников природы;

– начало 1920-х – начало 1930-х гг. – прагматический характер природоохранного движения, с акцентированным вниманием на охране хозяйственных ценностей природы;

– 1958 г. – конец 1990-х годов – возвращение природоохранного движения в стране, которого не существовало в 1940 – 1950-х годах. В идеологии движения преобладали культурные, патриотические, научные и хозяйственные ценности;

– с 1991 г. акцент в природоохранном движении переносится на защиту и выживание человека.

Анализ направленности природоохранного движения и природоохранной деятельности, осуществляемой государством, показывает, что изначально основной целью охраны были отдельные виды растений и животных, сохранность которых обеспечивалась их изоляцией от социально-экономического развития территории. Запреты на отстрел животных, вылов рыбы, сбор дикоросов, вырубку леса сочетались с сохранением их среды обитания, что позволяло выполнять поставленные цели. Проявлением ресурсного подхода в создании особо охраняемых природных территорий (ООПТ) служит его целевая направленность, связанная с охраной редких

(исчезающих) экземпляров фауны и флоры. Свое отражение она находит и в методическом обосновании целесообразности создания ООПТ.

Любая ООПТ представляет собой многофункциональный комплекс, к числу осуществляемых функций которого помимо сохранения уникальных природных объектов и восстановления популяций ценных и редких животных и видов растений относится и средостабилизирующее влияние природных комплексов ООПТ. Кроме того, ООПТ несут на себе социальную нагрузку [1]. Более полное обоснование создания ООПТ потребовало экономической оценки всего комплекса выполняемых ими функций по предоставлению благ и услуг. Если в 60-е годы XX в. появились первые работы исследователей по экономической оценке природных ресурсов, то в середине 70-х годов многие ученые обратили свое внимание на средостабилизирующее влияние природных комплексов ООПТ (оценке подлежали очистительные способности биосферы, стокорегулирующие и др.), предпринимались попытки оценки социальных функций (оздоровительной, рекреационной, культурно-просветительной и др.) [6, 7. 12].

Вопросы экономической оценки отдельных аспектов экосистемных функций затрагивались рядом отечественных и зарубежных исследователей, однако строгая методология подобной оценки отсутствовала, чем объясняется отсутствие рекомендаций методического характера по экономической оценке экосистемных услуг природных комплексов ООПТ при экономическом обосновании целесообразности создания последних, при том, что вопросы экономической оценки изъятия территории из хозяйственного оборота получали достаточно подробное изложение [1].

Изменение отношения к экосистемным услугам и необходимость поддержания механизма регуляции среды, осуществляемой природными экосистемами, относится к концу XIX – началу XX вв. Это требует выделения еще одного периода природоохранного движения, когда в связи с фундаментальным изменением разнообразия жизни на Земле под влиянием антропогенного воздействия предметом защиты от уничтожения становятся

экосистемные процессы, протекающие в рамках экосистем, и биоразнообразие, обеспечивающее их устойчивость. Результаты исследований убедительно доказали утрату биоразнообразия в глобальном масштабе в связи с превышением критического предела нагрузки на биосферу. Выявленные тенденции потребовали изменения целевой направленности управления природопользованием, в т.ч. и охраной природы, представляющей собой одно из направлений последнего [11]. Учет экосистемных услуг становится обязательным условием принятия управленческого решения в сфере природопользования [2, 14, 13], что привело к формированию нового подхода в обосновании освоения природных ресурсов и создания ООПТ – экосистемного. Основным объектом охраны становятся экосистемы с присущим им биоразнообразием. Экосистемный подход дает возможность рассматривать внутриэкосистемные связи, связи с другими системами и людьми [8, 9]. Его целевой направленностью является обеспечение долгосрочной устойчивости биологического разнообразия, что способствует устойчивости экосистем. По мнению исследователей, несомненным успехом следует признать создание методики государственной кадастровой оценки земель заповедников, основанной на учете экосистемных услуг [3] и издание справочной литературы в этой области [10].

В настоящее время экономическая оценка экосистемных услуг ООПТ рассматривается в качестве обязательной составляющей обоснования по целесообразности из создания. Количественное выражение экосистемных услуг отражено в ряде публикаций, касающихся ООПТ, однако и сегодня полнота их учета остается недостаточной. Считаем, что сохранность природного капитала планеты, в т.ч. каждой из стран, требует введения денежной оценки для всех видов природных ресурсов и экосистемных услуг. Учет истинной стоимости природного капитала, особенно в условиях отсутствия рыночных цен на конкретные виды экосистемных услуг, служит важным элементом экологически устойчивого развития.

#### Список источников

1. Балацкий О.Ф., Панасовский Ю.В., Чупис А.В. Экономика и организация охраняемых природных территорий. М.: Агропромиздат, 1989. 193 с.
2. Бобылев С.Н., Захаров В.Н. Экосистемные услуги и экономика. М.: ООО «Типография ЛЕВКО», Институт устойчивого развития/Центр экологической политики России, 2009. 72 с.
3. Мартынов А.С., Тишков А.А., Копылова А.А., Морозова О.В., Царевская М.Г. Техничко-экономическое обоснование методики государственной кадастровой оценки земель заповедников // Новые финансовые механизмы сохранения биоразнообразия. М.: ИПР РАН, 2002. С. 156-185.
4. Millennium Ecosystem Assessment, 2005. Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Island Press, Washington, DC. 140 pp.
5. Миланова Е.В., Рябчиков А.М. Использование природных ресурсов и охрана природы. М.: Высшая школа, 1986. 280 с.
6. Николаевский В.С. и др. Санитарно-гигиеническая роль растительности в обезвреживании технических газов. Пермь: Уч. зап. пермского ун-та, 1973. №281.
7. Паулюкявичюс Г.Б. Опыт количественной оценки экологических функций лесов Литвы // Лесоведение. 1977. №1. С. 3-8.
8. Перелет Р.А. Экосистемный подход к управлению природопользованием и природоохранной деятельностью // Механізм регулювання економіки, 2006. №1. С. 36-53.
9. Перелет Р.А. Экосистемный подход для управления природопользованием и природоохраной // Экономика природопользования. 2006. № 3. С.3–19.
10. Принципы и методы экономической оценки земель и живой природы. Аналитический справочник / Под ред. О.А.Нестеровой и А.А. Тишкова. Редактор-составитель: А.С.Мартынов. М.: Проект ГЭФ "Сохранение биоразнообразия", Институт экономики природопользования, 2002. 95 с.
11. Развитие системности в освоении природного потенциала северных малоизученных территорий / Под. общ. Ред. акад. РАН А.И. Татаркина. Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2015. 317 с.
12. Реймерс Н.Ф., Штильман Ф.Р. Особо охраняемые природные территории. М.:Мысль, 1978. 296 с.
13. Тишков А.А. Биосферные функции природных экосистем России. М.: Наука, 2005. 309 с.
14. Экология России / Под ред. А.В. Смурова и В.В. Снакина. М.: Изд. центр «Академия», 2011. 352 с.

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ В ЮВЕЛИРНО-КАМНЕРЕЗНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

### ENVIRONMENTAL ASPECTS IN JEWELRY AND STONE-CARVING INDUSTRY

*Кардапольцева В.Н., Качалова А.А.*

*Kardapol'tseva V.N., Kachalova A.A.*

*ФГБОУ ВО Уральский государственный горный университет*

*Ключевые слова:* ювелирно-камнерезная промышленность, геммология, драгоценные камни, поделочные камни

*Аннотация:* в статье раскрываются основные экологические проблемы при добыче и использовании природных ресурсов используемые в ювелирно-камнерезной промышленности, прослеживаются основные пути их решения

*Abstract:* The article describes the major environmental problems in the extraction and use of natural resources used in jewelry and stone-cutting industry, traces the main ways of their solution

Концепция устойчивого развития любого промышленного региона делает экологичность важнейшим фактором экономической эффективности металлургического производства. Вступление России в ВТО повышает актуальность этого фактора для российских металлургических предприятий, являющихся сильными источниками загрязнения атмосферы, водоемов и почвы.

Урал выделяется большими запасами разнообразных ресурсов цветных металлов. Это и медные руды (Красноуральская, Кировоградская, Гайское, и др. Месторождения ), и цинковые ( преимущественно медно–цинковые), и никелевые ( Верхний Уфалей, Орск, Реж). Имеются значительные ресурсы алюминиевого сырья ( бокситы), сосредоточенные в Североуральском бокситоносном бассейне (месторождений Красная Шапочка, Северная, Сосьвинское и др. ). К сожалению, многие месторождения бокситов уже истощены. Важную роль в социоэкономической жизни региона играет добыча золота, драгоценных и поделочных камней.

Известный геолог Александр Евгеньевич Ферсман назвал Урал "жемчужиной минерального царства", считая его важнейшим мировым центром геохимического сырья, поскольку Урал богат не только рудами железа, меди, свинца и цинка, никеля, титана, вольфрама и многих других металлов, но и залежами драгоценных и поделочных камней, таких, как яшма, малахит, аметист, мрамор.

Драгоценные и поделочные камни — незаменимое минеральное сырье для производства разнообразных ювелирных и художественных изделий. Начало использования их восходит к далеким эпохам зарождения материальной культуры: еще в палеолите первобытный человек украшал цветными камнями себя и своих идолов. Изделия из цветных камней служат памятниками древних цивилизаций. Драгоценные камни, наряду с золотом, издавна выполняли функцию денег, заключая порой в небольшой массе огромную стоимость.

Драгоценные и поделочные камни сохранили большое экономическое и культурное значение до наших дней. Они составляют особую группу полезных ископаемых, используемых в ювелирно-камнерезной промышленности для изготовления разнообразных украшений, сувениров и художественных изделий. В нее входит большое число минералов и минеральных агрегатов, обладающих высокой декоративностью за счет яркой окраски, красивого рисунка, прозрачности, цветовой игры, опалесценции, дихроизма и других оптических эффектов. Лучшие камни должны быть долговечными, т. е. достаточно твердыми (6 и выше по шкале Мооса) и устойчивыми к воздействию бытовых химических реагентов.

Добыча и переработка алмаза, рубина, сапфира, изумруда, благородного опала и ряда других цветных камней играет существенную роль в экономике многих стран. Повышение жизненного уровня и новые технические средства обработки твердого камня с помощью алмазов и ультразвука способствуют широкому распространению камнерезных изделий. Отечественное ювелирно-камнерезное искусство, достигшее высокого уровня еще в XVIII в., имеет добрые традиции. Особенно прославились фундаментальные работы из

поделочного камня (уральского малахита и родонита, прибайкальского лазурита, башкирской и алтайской яшмы), для поисков и добычи которых снаряжались специальные экспедиции.

Вопросами о составе, свойствах, происхождении, обработкой и способами диагностики цветных камней, задачами по идентификации и определению потребительских свойств камней, а также оценкой качества ювелирных изделий в распознавании происхождения, места добычи драгоценного камня занимается наука геммология.

Геммология (от лат. *Gemma* – драгоценный камень) – совокупность сведений о драгоценных и поделочных камнях, главным образом, физических свойствах, особенностях химического состава, декоративно-художественных достоинствах минералов и минеральных агрегатов, использующихся в ювелирном и камнерезном производстве. Геммология изучает минералогию месторождений, а также технологию обработки драгоценных и поделочных камней. Геммология тесно связана с минералогией, кристаллографией, кристаллофизикой и с геологией. Нередко драгоценные и поделочные камни называют камнесамоцветным сырьём. Этот термин чаще всего используют в производственных работах организаций, занимающихся поисками и оценкой прогнозных ресурсов и запасов цветных камней. Камнесамоцветное сырьё – это особая группа нерудных полезных ископаемых, используемых для производства ювелирных и художественных изделий. Это минералы, минеральные агрегаты, горные породы, образования органического происхождения, обладающие красивой окраской, блеском, прозрачностью, затейливым рисунком, цветовой игрой, опалесценцией и другими оптическими эффектами, усиливающими декоративные свойства цветного камня. Основные особенности драгоценных (ювелирных) камней – красота (цвет, прозрачность, просвечиваемость, цветовая игра, яркий блеск), долговечность (твёрдость, вязкость, химическая устойчивость), редкость, а также портативность – обеспечивают их высокий спрос. Редкая встречаемость, небольшие запасы, измеряемые каратами и килограммами, большие затраты на поиски и наличие

значительной степени риска в разработке месторождений ювелирных камней определяет их высокую стоимость. В настоящее время в ювелирно-камнерезной промышленности используются около ста минеральных видов и разновидностей. Урал представляет собой сложное горно-складчатое сооружение, пережившее полициклическое развитие, в котором сочетаются разнотипные эндогенные и экзогенные процессы, приводящие к формированию многочисленных видов камнесамоцветного сырья. Разрозненные описания месторождения и проявлений цветных камней на Урале встречаются во многих фондовых и опубликованных работах, однако целостная сводка по камнесамоцветному сырью региона отсутствует. Специфика геологического строения и развития Урала, отличают его от других регионов не только своеобразными типами рудных месторождений, но и богатством цветных камней.

Основная цель экологических исследований заключается в информационном обеспечении проекта освоения месторождения в части природоохранных мероприятий.

Добыча и переработка камнесамоцветного сырья не предусматривает значительного использования агрессивных химических реагентов или сильно загрязняющих и отравляющих веществ. Само сырье, продукты его обогащения и отходы по химическому составу также не представляют опасности для окружающей среды. Особого внимания заслуживает лишь месторождение чароита, что связано с содержанием в этом минерале радиоактивных элементов, требующих проведения постоянного радиометрического контроля.

Основными экологическими проблемами при разработке рудных и россыпных месторождений являются: разрушение растительного покрова и изменение рельефа местности в районах деятельности организаций, процессы накопления токсичных твердых и жидких отходов производства, техногенное воздействие на окружающую среду.

Кроме этого, возникает социально-экологическая проблема деградации пастбищных земель в лесотундровой зоне вследствие геологоразведочных и

добычных работ, связанная с условиями сохранения традиционных экономических основ жизнедеятельности людей. В среднем на карьерные выемки и отвалы приходится до 90% нарушенных земель, 10% нарушенных земель связано с обеспечением добычи (дороги, ЛЭП, мосты, хозяйственные и производственные сооружения).

Большинство технологий предусматривает применение реагентов, которые химически активны, опасны, способны к миграции. При амальгамации существенно загрязнение окружающей среды техногенной ртутью, а так же отравление ею человеческого организма.

Нынешним российским законодательством отработка техногенных россыпей не предусмотрена и они представляют собой серьезную опасность. При разработке россыпных месторождений извлечение золота из черновых концентратов осуществляют амальгамацией, то есть смачивая его ртутью. В результате в техногенных отвалах фиксируются содержания ртути, намного превышающие предельно допустимые концентрации. Из нерекультивированных отвалов она вымывается водой или разносится в результате эрозии лишенных травяного покрова почв, отравляя реки вниз по течению на сотни километров.

Восточная часть Уральского экономического района считается зоной экологического бедствия — шесть городов занесены в «черную» экологическую книгу России: Екатеринбург, Курган, Нижний Тагил, Магнитогорск, Каменск- Уральский, Челябинск.

Главной задачей охраны окружающей среды при добыче драгоценных металлов, поделочных и драгоценных камней является реализация программных мероприятий по решению экологических проблем в оздоровлении экологической обстановки в районах деятельности геологоразведочных и горнодобывающих организаций с постепенным приближением к нормативам состояния окружающей среды.

Для этого необходимо проводить мероприятия по охране окружающей среды, такие как ревизия наличия дополнительных источников загрязнений;

отсыпка дамб, хвостохранилищ и контроль состояния гидротехнических сооружений; рекультивацию площадей, выводимых из эксплуатации, озеленение, усовершенствование технологии буровзрывных работ; строительство очистных сооружений; монтаж газоочистного оборудования; обновление парка аналитических приборов экологической лаборатории.

Экологическими исследованиями должны быть: установлены фоновые параметры состояния окружающей среды (уровень радиации, качество поверхностных и подземных вод и воздуха, характеристика почвенного покрова, растительного и животного мира и т. д.); определены предполагаемые виды химического и физического воздействия намечаемого к строительству объекта на окружающую природную среду (запыление прилегающих территорий, загрязнение поверхностных и подземных вод, почв рудничными водами и промстоками, воздуха выбросами в атмосферу, повышенная радиоактивность и т. д.), объемы изъятия для нужд производства природных ресурсов (лесных массивов, воды на техниче-ские нужды, земель для размещения основных и вспомогательных производств, отвалов вскрышных и вмещающих горных пород, некондиционного сырья и т. д.); оценены характер, интенсивность, степень и опасность воздействия, продолжительность и динамика функционирования источников загрязнения и границы зон их влияния, даны рекомендации по проведению природоохранных мероприятий.

Приоритетными задачами индустриального и постиндустриального развития региона являются модернизация и техническое перевооружение предприятий (особенно металлургических и машиностроительных), развитие наукоемких производств, сферы образования.

#### Список источников

1. Гусев, А.И. Геммология Алтая с основами геммотуризма [Текст]: учебное пособие для студентов вузов / А.И. Гусев; Бийский пед. гос. ун-т им. В.М. Шукшина – Бийск : БПГУ им. В.М. Шукшина, 2007. – 155 с.
2. Киевленко, Е.Я. Поиски и оценка месторождений драгоценных и поделочных камней [Текст]: учебное пособие для студентов вузов / Е.Я. Киевленко; - Москва: 1980 г., 166 стр.

3. Простаков С.В. Ювелирное дело [Текст]: учебное пособие для студентов вузов / С.В. Простаков; Ростов н/Д, «Феникс», 2003. – 352 с.
4. Ювелирно-поделочные камни [Текст]: Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. - М.: ФГУ ГКЗ, 2007. – 32 с.
5. Горная энциклопедия. Драгоценные и поделочные камни [Электронный ресурс]: режим удаленного доступа <http://www.mining-enc.ru/d/dragocennye-i-podelochnye-kamni/>
6. Камень и человек. Геммология [Электронный ресурс]: режим удаленного доступа <http://mindraw.web.ru/azm2.htm>
7. Мировая добыча драгоценных камней и самоцветов. Месторождения [Электронный ресурс]: режим удаленного доступа <http://www.jewellery.org.ua/stones/games118.htm>
8. Природные ресурсы Урала [Электронный ресурс]: режим удаленного доступа <http://riaural.ru/prirodnye-resursy-urala.html>
9. Соколов, П.Б. Многоликая ГЕО [Электронный ресурс]: режим удаленного доступа <http://spbu.ru/news-spsu/25490-gemmologiya-blestyashche.html>
10. Уральский экономический район [Электронный ресурс]: режим удаленного доступа <http://www.grandars.ru/shkola/geografiya/uralskiy-ekonomicheskij-rayon.html>

## КАСЛИНСКИЙ ЧУГУННЫЙ ПАВИЛЬОН КАК ОБЪЕКТ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ПОДХОДА

### KASLI CAST-IRON PAVILION AS AN OBJECT OF INDUSTRIAL DESIGN

*Кардапольцева В.Н., Мережников А.Н.  
Kardapol'tseva V.N., Merezhnikov A.N.*

*ФГБОУ ВО Уральский государственный горный университет*

*Ключевые слова:* экологический подход в культуре, художественные формы, геометричная компактность, гармония между формой объекта и материалом, вызовы отечественной промышленности, инновационные решения.

*Аннотация:* в статье сквозь призму кризисных явлений в российской промышленности рассмотрено технологическое и художественное своеобразие каслинского чугунного литья.

*Abstract:* The article through the prism of the crisis phenomena in the Russian industry is considered artistic and technological distinctiveness Kasli cast iron.

Д. С. Лихачев в 1984 году написал статью «Экология культуры». Статья получила широкую известность, а само словосочетание, вынесенное в название, стало широко распространенным. Афористичность выражения побуждает воспринимать его как метафору: сохранение культурного наследия уподоблено сохранению естественной природы от последствий деятельности человека. Между тем, Лихачев в своей статье говорит об экологии культуры не по аналогии, а буквально, как о новой, еще недостаточно разработанной, научной дисциплине, нуждающейся в разработке понятийного аппарата, методиках и инструментах анализа. В качестве примера такого экологического подхода к объекту культуры, академик предлагает анализ градостроительной ситуации Новгорода, основанный на историческом очерке: «В древнем Новгороде не все, конечно, было строго продумано, хотя продуманность в строительстве древнерусских городов существовала в высокой мере. Были случайные строения, были случайности и в планировке, которые нарушали облик города, но был и его идеальный образ, как он представлялся в течение веков его строителям. Задача истории градостроительства – выявлять эту «идею города», чтобы продолжать ее творчески в современной практике, а не глушить новой

застройкой, противоречащей старой» (Лихачев Д. С. Заметки о русском. М., 2014. С. 91). Таким образом, экологический подход – это не только сохранение объектов, артефактов, традиций и т. п., а, прежде всего, постижение «идеи» данного феномена (Д. Лихачев не случайно в своем тексте берет слово «идея» в кавычки; этим он подчеркивает, что употребляет термин в его первоначальном, «платоновском» смысле, а не в общеупотребительном, в котором «идею города» можно отождествить, например, с генеральным планом застройки). По мысли Лихачева, такая идея имеет непреходящий смысл, и равно актуальна как для осмысления генезиса явления культуры, так и для прогнозирования его последующего бытия.

Каслинский чугунный павильон (павильон, представляющий изделия Каслинского чугуноплавильного, литейного и железоделательного завода Кыштымского горного округа (авторы: архитектор Е. Е. Баумгартен (1866-1919) и скульптор М. Л. Диллон (1858-1932), экспонировался на Всемирной парижской выставке 1900 г. Ныне в собрании Екатеринбургского музея изобразительных искусств) – бесспорно, главный экспонат коллекции художественного литья Урала, хранящейся в Екатеринбургском музее изобразительных искусств. Он был задуман так, чтобы и быть самостоятельным художественным объектом, и, вместе с тем, демонстрировать высокий потенциал российской промышленности на Парижской всемирной выставке 1900 года [1].

Чугун – это почти что чистое железо. Это – первое, что получается из железных руд при плавке в доменных печах. Из чугуна при дальнейшей переработке получают сталь. Поэтому чугун – это такой металлический сплав, который еще сохраняет качества природного сырья, в нем еще остается многое от первозданной, *теллурической* природы. Этим в значительной мере определяются качества чугуна как материала для создания художественных форм.

Еще в начале XVIII века, в 1709 году, англичанин Абрахам Дерби создал новаторскую технологию – отливку чугуна в формы из сырого песка.

Гениальность этого ноу-хау в том, что изготовление формы стало легко доступным. Кроме того, наряду с большими сериями отливок, таким образом можно относительно легко изготовить форму для нескольких, или даже для одного-единственного изделия, и это не разрушит отлаженный производственный цикл. Благодаря этой технологии, Дерби в 1779 году смог соорудить замечательный как с инженерной, так и с эстетической точки зрения объект – чугунный мост (первый в мире) через реку Северн в местечке Колбрукдейл, что в графстве Шропшир, сначала изготовив отдельные литые элементы конструкции, а затем осуществив их монтаж.

Дерби мыслил, как бы мы сегодня сказали, по-дизайнерски; он наладил выпуск чугунных котелков, которые, при полном отсутствии декора (роль украшения играет полоса – диафрагма на корпусе и изящные ручки, составляющие с корпусом одно целое), являют собой образец изысканной композиции, своими пропорциями и пластикой вызывающей неожиданные ассоциации с модерном. Котелок – предмет повседневного пользования, его можно выпускать сотнями тысяч; литые же элементы конструкции моста – уникальные изделия, они нужны только в единственном экземпляре. Тем не менее, их производство не оказалось чрезмерно проблематичным для предприятия Дерби, именно благодаря его креативному подходу к технологиям. Необходимо учитывать и «имиджевое» значение данного проекта; технология, предназначенная для, казалось бы, сугубо «кухонных» масштабов, использовалась в совершенно ином, гораздо более «возвышенном» качестве.

Всемирная выставка в Париже (1900 г.) знаменовала вступление цивилизации в новый, двадцатый век. К открытию выставки все страны-участницы старались, помимо устройства собственно выставочной экспозиции, приурочить завершение каких-либо крупных строительных проектов, таких, которые не только могли продемонстрировать индустриальную мощь своих создателей, но и заслуживали бы названия: «творение», были бы эстетически прекрасны.

И здесь главная ставка была сделана на металл. В Париже было возведено чудесное здание Орлеанского вокзала (ныне – музей Д'Орсе), построенное архитектором Виктор Лалу. Оно включало в себя обширное пространство, перекрытое большепролетными металлическими ажурными арками. Красота не только изящной инженерной конструкции, но и самого металла, его поверхности – важнейший элемент композиции интерьера. Необычайно выразителен контраст между пышным, лепным циферблатом стальных часов и строгой графикой железных ферм.

Лишь немногим позже, в 1904 г., в Петербурге был возведен крытый дебаркадер Витебского вокзала (автор – инженер В. Герсон), где в ажурных железных структурах, с клепаными соединениями и изящными, даже кокетливыми, украшениями из гнутого и кованого железа, воплотилась эстетика нового стиля – модерн.

Принимая во внимание эти факты, мы можем яснее понять художественную программу авторов Каслинского павильона. Мы привыкли называть его: «Чугунный павильон»; но, если вдуматься, это не совсем верно. Как мост Абрахама Дарби построен, строго говоря, не из чугуна, а из колец, арок и цепей-тяг – своеобразного строительного конструктора, так и Каслинский павильон построен из *модулей*: панелей, рам, консолей, пилястр, перемычек. Эти элементы также составляют своего рода конструктор, но очень своеобразный. Можно сказать, что он изготовлен из...орнамента. Не чугун, а орнамент, узорочье, оторвавшееся от своей привычной основы (расписанной стены, резной спинки кресла, кованой крышки ларца) и обретшее материальность и твердость металла – вот что служит «строительным материалом» для Каслинского павильона.

Сегодня, глядя на фотографии сооружений парижской выставки 1900 года, трудно избавиться от двойственного чувства. С одной стороны, очевидна интенция проектировщиков к тому, чтобы избавиться от ощущения «временности» возводимых объектов, репрезентировать их как основательные, стабильные, в полном смысле слова «архитектурные». И вместе с тем, не

оставляет чувство «игрушечности». Например, главный вход на территорию выставки, при значительных физических размерах, выглядит как непомерно увеличенный сувенир. Современному зрителю трудно отделаться от мысли, что перед ним декорации для съемок фильма в стиле «стим-панк». Оценивая этот и подобные ему объекты с позиций архитектурной композиции, приходится признать, что здесь имеет место пренебрежение классическим принципом масштабности (то есть комплексом целенаправленных мер, применяемых зодчим для того, чтобы человек, глядя на сооружение, и осознавал его истинные размеры, и визуально соотносил, соизмерял каждую часть архитектурного объекта с антропометрическими величинами).

Каслинский павильон не противоречит этой общей тенденции. Он тоже напоминает стилизованную реплику какого-то более крупного архитектурного сооружения (например, собора Святого Марка в Венеции). Но есть и такие черты, которые выгодно отличают его от других стилизованных произведений.

Интересно сопоставить каслинский павильон с другим павильоном российской экспозиции, также пользовавшимся огромной популярностью у посетителей выставки – павильоном «Новороссийского общества каменноугольного, железного и рельсового производств». Этот павильон, видимо, может рассматриваться как в определенной степени «конкурирующий» с уральским (на основании схожести представляемой продукции) и при этом демонстрирует принципиально иной подход к организации экспозиции. «Гвоздем» новороссийского павильона была знаменитая «пальма Мерцалова» – скульптура, изготовленная из одного стального рельса путем разрезания иковки, с помощью лишь молота и зубила.

Железнодорожные рельсы изначально изготавливались из чугуна. Железная дорога в России долгое время называлась в просторечии «чугункой». Стальные рельсы начали прокатывать с 1865 г., но заменять ими чугунные во всем мире начали только в 1900-х годах. Таким образом, «Пальма Мерцалова» имела еще и символический смысл – наглядно доказывала преимущества стального рельса перед чугунным.

Этот артефакт стал настолько «брендовым», что сегодня существует в нескольких репликах (оригинал хранится в Петербурге, в собрании музея Горного института), и его силуэт даже был включен (в 1999 году) в герб Донецкой области. В сочетании с лотосоподобным орнаментом в верхней части герба силуэт пальмы привносит в этот геральдический символ неожиданные древнеегипетские реминисценции; так что человек, не знакомый с историей данного артефакта, может быть этим гербом озадачен.

Несомненно, парижан привлекли в «Пальме Мерцалова» не ее художественно-пластические достоинства, а самый факт, что скульптура изготовлена из необычного материала, предназначенного совсем для других целей – эффект «подкованной блохи» из «Левши» Н. Лескова. И вся организация павильона Новороссийского общества преследует ту же цель – изумить, превратить сталь и уголь в то, чем они не являются: в древнеримский портик, в китайскую пагоду.

Между тем, в Каслинском павильоне чугуна, так сказать, «гордится своей чугуномностью», не пытаясь стать чем-то иным, а, напротив, всячески подчеркивая собственные качества – массивность, жесткую brutальную поверхность и ту особую пластичность, которая выше была охарактеризована как «теллурическая». И сама форма павильона подчиняется этой основной идее. При своей геометричной компактности она отличается своеобразным изяществом, сочетая идею кубической формы и многогранной, как бы кристаллизованной призмы. При этом, скругленные формы столбиков у цоколя и кронштейнов, поддерживающих консольный выход верхнего яруса, придают форме, наряду с геометрикой, еще и текучесть, что гармонирует с самим понятием *литья*.

Такая гармония между формой объекта и материалом, из которого он изготовлен, стала одной из основных категорий промышленного дизайна в двадцатом веке; она закреплена в профессиональном языке термином «тектоничность формы». Это важнейшее качество, в сочетании с конструктивным подходом, использующим модульный принцип, позволяет

утверждать, что художественная концепция Каслинского павильона может быть охарактеризована, как близкая к современному дизайнерскому подходу. Именно это, в первую очередь, делает его уникальным, выгодно отличая от квазиархитектурных объектов парижской выставки.

В начале XX века каслинское художественное литье с полным основанием могло считаться «промышленным искусством». В своем сегодняшнем качестве оно, скорее, должно быть охарактеризовано как «традиционный художественный промысел». Но главной традицией этого замечательного искусства, как парадоксально это не прозвучит, следует считать как раз инновационность, способность к проектному, а не только сугубо ремесленно-технологическому, подходу. И эта-то традиция сегодня оказалась в значительной мере утраченной. Сегодняшняя реальность посылает чрезвычайно серьезные вызовы как отечественной промышленности, так и искусству, и культуре в целом. Кризисные ситуации, помимо деструктивного воздействия, имеют и позитивный эффект, заставляя целенаправленно изыскивать и разрабатывать ресурсы, ранее не освоенные, и в первую очередь в области инноваций, как технологических, так и культурно-художественных. Не только развитие, но и само существование уральских художественно-промышленных практик (ювелирных, камнерезных, связанных с художественной обработкой металла) сегодня зависит от того, насколько дизайнерским, инновационным будут решения творческих коллективов и предприятий в области формообразования, технологий, маркетинговых ходов.

Если применить к уральским художественно-промышленным практикам экологический подход, предложенный Д. Лихачевым, можно сказать, что «идея», актуальная сегодня, заключена именно в таком, *проектном*, отношении к традиционной технологии, будь то каслинское литье, тагильская роспись или златоустовская гравюра на стали; в том, чтобы видеть в них не традиционные художественные промыслы, воспроизводящие типичные, узнаваемые артефакты, а отточенные, эксклюзивные технологии, дающие в

руки дизайнеров и промышленников инструмент для реализации новаторских проектов.

#### Список источников

1. Екатеринбургский музей изобразительных искусств. [Электронный ресурс]. Режим доступа <http://www.emii.ru/>.
2. Лихачев Д. С. Заметки о русском. М., 2014.

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПЛАН ДЕЙСТВИЙ ПО ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ  
СРЕДЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ СТРУКТУРНОЙ ПЕРЕСТРОЙКИ  
ЭКОНОМИКИ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ КЫРГЫЗСТАНА**

**NATIONAL PLAN OF ACTIONS TO ON ENVIRONMENT AND PROSPECT  
OF STRUCTURAL RE-ERECTING OF ECONOMY OF  
PRIRODOPOL'ZOVANIYA OF KYRGYZSTAN**

*Карыбаев С.К., Дуйшеналиев Ч.  
Karvbaev S.K., Duyshenaliev Ch.  
КГУ им. И.Арабаева*

*Ключевые слова:* Национальный План действий по охране окружающей среды (НПДООС). загрязненность атмосферного воздуха и земель, экономический механизм природопользования, рациональное использование природных ресурсов.

*Аннотация:* В статье рассматривается экономика природопользование в Кыргызстане согласно Национального Плана действий по охране окружающей среды (НПДООС). На основе результатов анализа состояния окружающей среды и инструментов управления в области охраны окружающей среды в Национальном плане определены первоочередные мероприятия по дальнейшему улучшению использования природных ресурсов и охраны окружающей среды. Управление в области охраны окружающей среды базируется на нормативном правовом обеспечении, экономическом механизме природопользования и охраны окружающей среды, информационном обеспечении, мониторинге окружающей среды, воспитании, образовании и просвещении в этой сфере, управлении в области охраны окружающей среды в организациях, международном сотрудничестве. Важной предпосылкой решения экологических проблем является научное обеспечение рационального использования природных ресурсов и охраны окружающей среды.

*Abstract:* In the article an economy is examined prirodopolzovanie in Kyrgyzstan in obedience to National Plan of operating under the guard of environment (NPDOOS). On the basis of results of analysis of the state of environment and instruments of management in area of guard of environment in the National plan primary measures are certain on the further improvement of the use of natural resources and guard of environment. A management in area of guard of environment is based on the normative legal providing, economic mechanism of prirodopolzovaniya and guard of environment, informative providing, monitoring of environment, education, education and inlightening in this sphere, management in area of guard of environment in organizations, international cooperation. Important pre-condition of decision of ecological problems is the scientific providing of the rational use of natural resources and guard of environment.

В 1995 г. на заседании Правительство КР по охране окружающей среды и природопользованию был рассмотрен и одобрен проект Национального Плана действий по охране окружающей среды (НПДООС). Этот документ представляет собой Стратегию устойчивого развития в организации конструктивного взаимодействия органов государственной власти и

оперативного управления с органами местного самоуправления, предпринимателей, общественных объединений по улучшению состояния окружающей природной среды с учетом продолжающейся реформы экономического и политического устройства Кыргызстана. [1]

Национальный план разработан с целью определения эффективных путей улучшения экологической обстановки в Кыргызской Республике и согласуется с основными направлениями социально-экономического развития республики.

Национальный план основывается на Конституции КР, Законе КР "Об охране окружающей среды". Национальный реестр правовых актов Кыргызской Республики, других нормативных правовых актов в сфере охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов, а также учитывает положения Концепции совершенствования законодательства Кыргызской Республики, утвержденной Указом Президента КР. Концепции национальной безопасности Кыргызской Республики. Национальной стратегии устойчивого социально-экономического развития Кыргызской Республики на период до 2017 года. Программы действий по охране окружающей среды для Центральной и Восточной Европы, одобренной на конференции министров по защите окружающей среды в г.Люцерне (Швейцария) 28-30 апреля 1993г. И других документов, принятых на международном уровне.

Национальный план является логическим продолжением природоохранных мер Национального плана действий по рациональному использованию природных ресурсов и охране окружающей среды Кыргызской Республики на 2001 - 2005 годы, одобренного Постановлением Правительств Кыргызской Республики реализация которых позволила снизить вредное антропогенное воздействие на природные комплексы. Вместе с тем уровень загрязненности атмосферного воздуха и земель в ряде промышленных центров, транспортных узлов, а также воды некоторых водных объектов все еще превышает существующие требования законодательства.

На основе результатов анализа состояния окружающей среды и инструментов управления в области охраны окружающей среды в

Национальном плане определены первоочередные мероприятия по дальнейшему улучшению использования природных ресурсов и охраны окружающей среды. Управление в области охраны окружающей среды базируется на нормативном правовом обеспечении, экономического механизма природопользования и охраны окружающей среды, информационном обеспечении, мониторинге окружающей среды, воспитании, образовании и просвещении в этой сфере, управлении в области охраны окружающей среды в организациях, международном сотрудничестве. Важной предпосылкой решения экологических проблем является научное обеспечение рационального использования природных ресурсов и охраны окружающей среды.

Национальный план предусматривает реализацию мер по:

- совершенствованию управления в области охраны окружающей среды и природопользования, включая усиление государственной системы экологического контроля, развитию природоохранительного законодательства и приведению его с Национальным планом действия по рациональному использованию природных ресурсов и охране окружающей среды Кыргызской Республики на 2006-2010;

В развитие Концепции национальной безопасности Кыргызской Республики в соответствии с Национальной стратегией устойчивого социально-экономического развития Кыргызской Республики на период до 2017 года стратегическими целями экологической политики Кыргызской Республики являются: создание благоприятной окружающей среды; улучшение условий проживания и здоровья населения; обеспечение экологической безопасности. [2]

Руководствуясь этим, основными целями Национального плана определены:

-снижение вредного антропогенного воздействия на окружающую среду и дальнейшее улучшение экологической обстановки, способствующее сохранению здоровья населения;

- рациональное использование природных ресурсов, их экономия,

- постепенный отказ от экстенсивного использования; формирование оптимальной сети особо охраняемых природных территорий и водно-болотных угодий, сохранение биоразнообразия;
- развитие прикладных научных разработок в целях создания базы для внедрения ресурсосберегающих и малоотходных технологий, модернизации производств, увеличения доли использования вторичных ресурсов и отходов.

Исходя из этих целей. Национальным планом предусматриваются мероприятия по решению следующих первоочередных задач: улучшение экологической ситуации в крупных городах (Бишкек, Ош и других); дальнейшее решение экологических проблем рек Нарын, Чу: обеспечение населения качественной питьевой водой за счет снижения уровня загрязнения подземных и поверхностных вод; организация сбора, использования и обезвреживания отходов; обеспечение условий сохранения и самовоспроизводства биологического разнообразия, оптимизация сети особо охраняемых природных территорий; развитие мониторинга окружающей среды, совершенствование статистического отчета в области охраны окружающей среды; совершенствование информационной системы, обеспечение открытости, достоверности и своевременности экологической информации; совершенствование экономического механизма природопользования; расширение и дальнейшее укрепление международного сотрудничества

В перспективе развитие рыночных отношений в Кыргызстане должно привести к значительному повышению технического и технологического уровня производства, стимулированию ресурсо и энергосбережения, структурной перестройке экономики, что в конечном итоге позволит уменьшить загрязнение окружающей природной среды. Этот вывод подтверждает опыт развития за последние 30 лет всех стран с рыночной экономикой. [3] Но в переходный период возникает серьезная опасность ухудшения экологической ситуации вследствие:

-разрушения хозяйственного механизма, нарушения проектных технологических режимов, роста аварийности производств;

-финансовых трудностей предприятий, ограничивающих возможности выполнения природоохранных мероприятий;

-недостаточных бюджетных ассигнований отраслям, ответственным за воспроизводство и охрану природных ресурсов (лесное, водное хозяйство, геологоразведка, природоохранные органы);

-отсутствия законодательно закрепленных разграничений полномочий и ответственности органов власти и управления по вертикали и горизонтали, что ведет из-за несогласованности принимаемых оперативных решений к безответственным действиям в распоряжении природными ресурсами и их фактическому расхищению.

Важнейшее направление современной государственной экологической политики - институциональные преобразования с целью формирования нового правового и экономического механизмов регулирования, взаимодействия государственных органов различных уровней и природопользователей, включения экологических требований в процедуру оценки социально-экономической эффективности принимаемых управленческих решений.

Природоохранные органы зачастую рассматриваются предприятиями, отраслевыми министерствами и природоохранительными органами, как противник в борьбе, ограничивающий и затрудняющий основную производственную деятельность. Они в большинстве случаев ассоциируются с инспектором, проверяющим природоохранную деятельность предприятий, налагающим штрафы, предъявляющим иски, согласовывающим выбросы и сбросы загрязняющих веществ, проводящим экологическую экспертизу предпроектной документации.

Элементы конфликтной ситуации в отношениях - это объективная реальность, так как государство уполномочило Министерство охраны окружающей среды КР обеспечить защиту окружающей природной среды, а в конечном счете - здоровье и благополучие человека от негативного воздействия

хозяйственной деятельности. Следует отметить, что в основном руководители предприятий понимают это и при всех недостатках и неразвитости этой деятельности относятся с пониманием к той работе, которую проводят сотрудники Министерства охраны окружающей среды КР. [4]

Несмотря на то, что осуществление контрольных функций значительную часть в деятельности Министерство охраны окружающей среды КР и региональные природоохранные органы республики, городов и районов, необходимо видеть другую сторону деятельности, которую можно назвать "содействие экологически приемлемому развитию экономики в целом".

Речь идет о роли Агентства охраны окружающей среды КР в разработке и реализации экологических краткосрочных и долгосрочных программ и проектов, в формировании и развитии экономического механизма охраны окружающей природной среды и рационального природопользования. Среди политиков и специалистов идут дискуссии, в какой мере указанную функцию должно выполнять Министерство охраны окружающей среды КР, но факты показывают, что это направление деятельности в настоящее время приобретает решающее значение.

В соответствии с поручениями Президента КР и Правительства КР Министерство охраны окружающей среды КР организует и координирует разработку более 30 региональных и межотраслевых экологических программ республиканского значения. Среди них такие крупные программы, как: "Отходы", "Биотехнология", "Озон". "Иссык-Куль", "Земля". "Лес. А также задействованы следующие международные программы и проекты экологического возрождения: в частности Центральноазиатская горная программа, Национальная самооценка возможностей по выполнению глобальных экологических конвенций. Программа управления природными ресурсами в бассейне озера Иссык-Куль, Программа оздоровления экологической обстановки в Чуйской и Ошской областях, в городах Бишкек и Ош. Разработка рамочных документов по биобезопасности, Возрождение экологического движения Кыргызстана. Все это содействовало принятию решений о

реконструкции и техническом перевооружении экологически опасных предприятий и производств различных отраслей промышленности. Только по металлургическому комплексу можно назвать решения о реконструкции Кадамжайского сурьмяного комбината и Хайдарканского ртутного металлургического завода.

Министерству охраны окружающей среды КР удалось вынести на заседание Правительства КР предложения о налоговых льготах предприятиям, осуществляющим природоохранную деятельность, и есть надежда довести этот вопрос до окончательного решения. Существенной стимулирующей мерой является сохранение порядка снижения для предприятий размера платы за загрязнение в случае финансирования ими природоохранных мероприятий.

И это только первые шаги, за которыми обязательно будут сделаны следующие. Для эффективного осуществления функции содействия экологизации развития промышленности Министерство охраны окружающей среды КР установил партнерские отношения с отраслевыми министерствами и ведомствами, крупнейшими производственными объединениями и предприятиями. В настоящее время создается действенный механизм сотрудничества между природоохранными органами и промышленниками, включающий совместную подготовку и продвижение экологических программ и проектов, поиск источников их финансирования, оперативный обмен информацией в этой области, активизацию консультаций на начальных стадиях проектов.

Многие понимают, что сегодня базовые отрасли промышленности стоят на пороге серьезных перемен. Необходимо осуществить радикальную реконструкцию и перевооружение металлургической, химической и горнодобывающей отрасли, причем в условиях прогнозируемого сокращения спроса на продукцию, снижения инвестиционной активности в экономике в целом, неясности источников финансирования реконструкции. [5]

Придется выбирать приоритеты в реконструкции, причем экологические ограничения во многих случаях будут играть не меньшую роль, чем

возможности конкурентных предприятий адаптироваться к функционированию в новых экономических условиях. Нужна реализуемая, подкрепленная экономическими расчетами программа экологической и экономической санации промышленности. И в этой программе с учетом новых реалий необходимо выделить:

- с одной стороны, относительно современные предприятия и производства, имеющие достаточно благоприятные перспективы развития;
- с другой стороны, производства или предприятия, подлежащие поэтапному выводу из эксплуатации и репрофилированию.

Ясно, что необходимых инвестиций на реконструкцию всех предприятий не хватит, поэтому недопустимо расплывать ограниченные финансовые средства на всех. Тем более, что многие природопользователи прекрасно понимают необходимость такого рода санкции, так как устаревшие экологически опасные производства являются камнем преткновения вызывая конфликтные ситуации с населением и местными органами управления. Дальнейшее затягивание или откладывание на завтра решения данной проблемы может привести к неконтролируемым негативным последствиям.

В соответствии с заключениями Государственной экологической экспертизы Чуйская, Иссык-Кульская области, города Бишкек и Ош отвечают критериям отнесения территорий к зонам чрезвычайной ситуации. Решение о придании соответствующего статуса не принято по отношению к ним, только из за неотработанной нормативно- правовой базы хозяйственной деятельности в таких зонах. По-видимому некоторые города и районы находятся в подобной ситуации. Достаточно небольшого инцидента, вспышки заболеваемости населения, и неустойчивое равновесие будет нарушено мгновенно и, могут последовать самые жесткие решения, вплоть до закрытия предприятий.

Программа экологической и экономической санации базовых отраслей промышленности должна включать меры государственной поддержки предприятиям в виде целевых льготных инвестиционных кредитов на

реконструкцию при условии четко определенных и контролируемых заданий по оздоровлению окружающей среды, льготного налогообложения прибыли, льгот по внешнеэкономической деятельности.

В рамках совершенствования экономического механизма природопользования и охраны окружающей среды в 2001-2012 годах получили дальнейшее развитие следующие принципы: платности природопользования и возмещения вреда, причиненного окружающей среде; усилена роль экологического налога, что позволило увеличить размеры средств фондов охраны природы, существенно продвинуться в реализации важнейших направлений Национального плана действий по рациональному использованию природных ресурсов и охране окружающей среды, а также решению проблемы компенсации ущерба, наносимого окружающей среде и здоровью населения.

Вместе с тем в республике отношение доходной части бюджета, получаемой за счет экологического налога, составляет около 0.6 процента к объему валового внутреннего продукта, что в 3-8 раз ниже аналогичного показателя в развитых странах.

Результатом совершенствования нормативных правовых актов по вопросам налогообложения явилось расширение перечня платежей, составляющих экологический налог, и включение в состав указанного налога платежей, ранее носивших не налоговый характер. Впервые получило развитие система преференций некоторых категорий плательщиков экологического налога, осуществляющих природоохранные мероприятия, направленные на внедрение систем управления окружающей средой, снижение выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух (строительство и реконструкция оборудования по очистке газов, создание автоматизированных систем контроля выбросов), сбросов сточных вод (строительство и реконструкция сооружений для очистки сточных вод), объемов образования отходов (строительство и реконструкция объектов размещения и обезвреживания отходов).

В ближайшие годы формирование рыночной модели экономики республики и распространение товарно-денежных отношений в сфере

природопользования обусловит переход на новые принципы планирования и развития экономических инструментов. Развитие экономических инструментов в данной сфере направлено на организацию деятельности юридических и физических лиц на основе установления преимуществ природопользователям. осуществляющих эффективную хозяйственную деятельность, обеспечивающую постоянное снижение негативного воздействия на природные экосистемы и здоровье населения.

Экономические инструменты должны способствовать выполнению следующих задач в сфере рационального использования природных ресурсов и охраны окружающей среды:

-максимальное возмещение экономического ущерба, причиненного окружающей среде и здоровью населения в результате хозяйственной и иной деятельности;

- формирование новых и совершенствование имеющихся источников финансирования мероприятий по улучшению состояния окружающей среды, воспроизводству природных ресурсов и восстановлению природных экосистем;
- стимулирование внедрения новых методов и технологий, направленных на более полное использование природных ресурсов, сокращение выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, сбросов сточных вод, объемов образования отходов, увеличение доли использования вторичных ресурсов, а также развитие рынка экологических работ и услуг;

-стимулирование ресурсосбережения на основе внедрения малоотходных, безотходных и безопасных технологий;

- регулирование спроса и предложения продукции, товаров (работ, услуг) в зависимости от их экологической значимости.

Целесообразным является дальнейшее совершенствование налогового законодательства в части экологического налога путем расширения перечня платежей за иные виды вредного воздействия на окружающую среду.

Требуется смещение приоритета от доминирующих экономических инструментов негативной мотивации (платежи за загрязнение окружающей среды, возмещение экономического ущерба) в сторону расширения системы позитивной мотивации для природопользователей, внедряющих технологии, снижающие антропогенную нагрузку на окружающую среду.

Правомерной является дальнейшая разработка методических основ для определения эффективности затрат в природоохранной деятельности. Для усиления эффективности целевого использования экологических фондов охраны природы, формируемых в основном за счет экологического налога, и снижения их расходной части при финансировании государственного контроля в области охраны окружающей среды, являются государственные платежи, осуществляющие деятельность, связанная в сфере использования природных ресурсов и охраны окружающей среды.

Для сокращения объемов образования отходов целесообразно расширить использование в республике залоговой системы, при которой в цену товара включается стоимость ее упаковки и тары, пригодной для дальнейшего использования.

Основными направлениями в области совершенствования экономического механизма охраны окружающей среды и природопользования на 2012-2017 годы являются:

- стимулирование осуществления природоохранных мероприятий, в частности расширение практики применения ускоренной амортизации основных природоохранных средств отраслей народного хозяйства, оказывающих наибольшее негативное влияние на окружающую среду;

- совершенствование системы платежей за загрязнение окружающей среды;

- разработка методологических основ проведения экономической оценки природных ресурсов и эколого-экономической емкости территорий Кыргызской Республики для финансово-экономического обоснования установления ставок экологического налога за использование (изъятие, добычу) природных ресурсов, и в первую очередь не возобновляемых.

#### Список источников

1. Постановление Правительства Кыргызской Республики от 29 января 1996 года № 43 О Национальном плане Кыргызской Республики по охране окружающей среды
2. Национальная стратегия устойчивого развития Кыргызской Республики на период 2013- 2017 годы, утвержденной Указом Президента Кыргызской Республики от 21 января 2013 года №11.
3. Холина В.Н. Основы экономики природопользования. Издательство «Питер», 2005. - 672 с
4. Кыргызстан: Окружающая среда и природные ресурсы для устойчивого развития.. - Б.: 2006.-92 с
5. Лукьянчиков Н.Н.. Потравный И.М. Экономика и организация природопользования. - М. ЮНИТИ-ДАНА, 2007 г.

**ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВ СОЕДИНЕНИЯМИ ПАУ ПРИ ОТКРЫТОЙ  
ДОБЫЧЕ БУРОГО УГЛЯ (МЕСТОРОЖДЕНИЕ ШАРЫНГОЛ,  
СЕВЕРНАЯ МОНГОЛИЯ)**

**POLLUTION OF SOIL WITH PAH-COMPOUNDS DURING BROWN COAL  
OPEN MINING IN NORTHERN MONGOLIA (SHARYNGOL DEPOSIT)**

*Касимов Н. С.<sup>1</sup>, Кошелева Н. Е.<sup>1</sup>, Алексеенко А. В.<sup>2</sup>  
Kasimov N.S., Kosheleva N.E., Alekseenko A.V.*

<sup>1</sup>МГУ имени М.В. Ломоносова, Москва

<sup>2</sup>Санкт-Петербургский государственный горный университет

*Ключевые слова:* мониторинг окружающей среды; экология почв; угледобыча, ПАУ.

*Аннотация.* Получена оценка загрязнения почв полициклическими ароматическими углеводородами (ПАУ) в зоне влияния угольного разреза в г. Шарынгол в Северной Монголии, где в 2013 г. проведено опробование поверхностного слоя почв. В 20 образцах методом люминесцентно-битуминологического анализа определено содержание 11-ти ПАУ. В почвах городских ландшафтов обнаружены высококонтрастные аномалии ПАУ (бенз(а)пирена, пирена, антрацена, тетрафена и хризена), сформировавшиеся под влиянием выбросов при сжигании угля и выбросов автотранспорта; максимальные концентрации суммы ПАУ обнаружены в зоне малоэтажной жилой застройки. Расчет канцерогенного потенциала показал, что содержания ПАУ в настоящее время не представляют экологической опасности.

*Abstract.* Assessment of soil contamination by polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in the zone of Sharyngol coal mine influence in Northern Mongolia is performed; sampling of the soil surface layer was conducted in 2013. The content of 11 PAHs was defined in 20 samples by luminescence-bitumenological analysis. High-contrast anomalies of PAHs (benzo(a)pyrene, pyrene, anthracene, tetrafen and chrysene), formed under the influence of coal combustion and vehicle emissions, are found in soils of urban landscapes; the maximum concentrations of the sum of PAHs are found in the area of low-rise buildings. Calculation of the carcinogenic potential showed that contents of PAHs do not currently pose an environmental hazard.

## **Введение**

Добыча полезных ископаемых в Монголии является одним из наиболее динамично развивающихся секторов экономики. На ее территории расположены крупные угольные месторождения – Багануур, Налайх, Таван-Толгой, Шарынгол, Шивээ-Овоо. Разработка угля, осуществляемая монгольскими и иностранными компаниями, относится к наиболее деструктивно влияющим на окружающую среду видам человеческой деятельности. С угледобычей обычно связано существенное загрязнение

горнопромышленных ландшафтов ПАУ, особенно при возгорании отвалов и сжигании угля. ПАУ – высокомолекулярные органические соединения, в структуре которых содержится два и более бензольных кольца. Группа ПАУ включает несколько сотен индивидуальных соединений, многие из которых обладают канцерогенной и мутагенной активностью и представляют опасность для здоровья человека.

Сжигание угля является мощным источником углеводородов в ландшафтах. В отвалах при самовозгорании содержащих пирит горных пород происходит пирогенная эмиссия ПАУ [6]. В углях изначально присутствует некоторое количество ароматических соединений, количество которых резко увеличивается при температурном воздействии за счет последовательной ароматизации и циклизации [8]. В городах дополнительным источником полиаренов являются выбросы автотранспорта, истирание дорожного покрытия и шин [2]. Именно этим обусловлена актуальность исследования состояния ландшафтов в зоне влияния угольных шахт и карьеров. Цель данной работы – оценить загрязнение почв полициклическими ароматическими углеводородами (ПАУ) в зоне влияния угольного разреза в г. Шарынгол в Северной Монголии. Решались следующие задачи: (1) выявить основные источники и пути загрязнения ландшафтов ПАУ при разработке месторождения и другой хозяйственной деятельности; (2) оценить степень геохимической трансформации и экологическую опасность загрязнения почв в зоне влияния угледобычи.

### **Объект исследования**

Район исследования расположен на Орхон-Селенгинском среднегорье, относится к подзоне сухих степей со средней температурой января  $-22,4^{\circ}\text{C}$ , июля  $+20,9^{\circ}\text{C}$  и годовой суммой осадков 286 мм. Под ковыльно-полынными фитоценозами на карбонатных почвообразующих породах формируются тёмно-каштановые мучнисто-карбонатные почвы с мощным (до 20 см) гумусовым горизонтом [4]. Добыча бурого угля в Шарынголе ведётся карьерным способом. Сформированные за 50 лет отвалы в настоящее время занимают около 800 га,

что более чем в 2 раза больше площади города. Отвалы высотой до 30 м служат механическим барьером на пути переноса воздушных масс из города, препятствующим рассеянию поступающих в городские ландшафты поллютантов. В зимний период, когда формируются температурные инверсии и происходят самые значительные по объему выбросы продуктов сжигания угля, средняя скорость ветра в 1,5–2 раза ниже летней, что усиливает загрязнение городских ландшафтов.

### **Методы и материалы**

Опробование почв и техногенных поверхностных образований (ТПО) на исследуемой территории проведено летом 2013 г. Отобрано 65 смешанных (в 3–4 кратной повторности) проб из поверхностного (0–5 см) почвенного горизонта, к которому, как правило, приурочены максимальные концентрации загрязняющих веществ. Съемка по регулярной сетке с шагом 1 км охватывала все основные геохимические ландшафты и типы землепользования, в городской застройке шаг опробования уменьшался до 200–500 м. Образцы почв и ТПО высушивались при комнатной температуре, из них удалялись крупные включения пород и корней, затем они измельчались и просеивались через сито Ø 0,25 мм. Для детального анализа выбраны 20 образцов почв, а также проба шарынгольского угля, в которых методом люминесцентно-битуминологического анализа определено содержание 11-ти ПАУ в Лаборатории углеродистых веществ биосферы географического факультета МГУ.

Для образцов городских почв и ТПО отвалов рассчитаны коэффициенты концентрации полиаренов  $K_c = C_{отв.}/C_{ф.}$ , осредненные по функциональным зонам и в целом по территории исследования, где  $C_{ф.}$ ,  $C_{отв.}$  – содержание индивидуальных ПАУ в фоновых и техногенно нарушенных почвах соответственно. Показатель  $K_c$  характеризует уровень загрязнения ТПО отвалов и городских почв по сравнению с фоновыми почвами. Для индикации эколого-геохимического состояния почв и общей структуры их загрязнения ПАУ рассчитывалось отношение суммы замещенных к сумме незамещенных

ПАУ ( $\Sigma z/\Sigma n$ ). Антропогенные ПАУ состоят преимущественно из высокомолекулярных незамещенных полиаренов, тогда как в современных донных отложениях и почвах фоновых регионов обнаружены в основном замещенные углеводороды [1]. Экологическая опасность загрязнения почв оценивалась путем расчета для каждой функциональной зоны города канцерогенного потенциала ПАУ, равного сумме токсичных эквивалентов индивидуальных ПАУ по отношению к бенз(а)пирену [5]. Результирующая сопоставлялась с принятой в России ПДК бенз(а)пирена, равной 20 нг/г [3].

### Результаты и их обсуждение

В городских почвах Шарыngoла преобладают гомологи нафталина, фенантрен, хризен, пирен, антрацен, тетрафен и бенз(а)пирен (табл. 1). Средняя для рассматриваемой территории величина  $K_c$  для рассматриваемых ПАУ составляет 21,7 с локальными максимумами в трансаккумулятивных ландшафтах с малоэтажной застройкой: бенз(а)пирена до 222, пирена до 242, антрацена до 1132, тетрафена до 1745, и хризена до 2953.

Таблица 1

Среднее содержание ПАУ, нг/г (1) в поверхностном (0–5 см) горизонте фоновых и техногенно нарушенных почв Шарыngoла и коэффициенты их концентрации  $K_c$  (2)

ПАУ (токсичный эквивалент)	Фоновые почвы	Отвалы карьера		Многоэтажная застройка		Малоэтажная застройка		Аграрные ландшафты	
	1	1	2	1	2	1	2	1	2
Гомологи:									
Нафталина (0,001)	8,22	119	14,5	295	35,9	84,2	10,2	4,8 8	0,59
Бензфлуоренов	0,11	0,11	0,97	0,03	0,23	0,28	2,48	1,3 8	12,2
Фенантрена (0,001)	27,1	103	3,8	233	8,57	550	20,3	5,5 4	0,20
Хризена (0,01)	0,40	7,67	19,23	31,5	79,0	242	606	–	–
Пирена (0,001)	0,64	5,49	8,6	25,2	39,4	41,3	64,6	–	–
Незамещенные:									
Бенз(а)пирен (1)	0,02	0,25	10,6	1,30	54,7	1,29	54,4	–	–
Тетрафен	0,03	4,59	132	17,3	498	15,9	458	–	–
Бенз(ghi)перилен (0,01)	–	1,00	–	18,2	–	6,62	–	–	–

Дифенил	1,18	–	–	15,2	12,9	3,57	3,02	7,4 0	6,27
Антрацен	0,13	1,27	10,10	27,9	222	34,4	274	–	–
Σ замещенных	36,5	236	6,46	585	16,0	918	25,1	11, 8	0,32
Σ незамещенных	1,36	7,11	5,21	79,8	58,5	61,7	45,3	7,4 0	5,43
Общая Σ=Σз+Σн	37,9	243	6,4	665	17,6	980	25,9	19, 2	0,5

\*Прочерк означает не обнаружено

Совместное воздействие сжигания угля при отоплении жилых домов и выбросов автотранспорта привели к загрязнению поверхностного горизонта почв и ТПО и формированию аномалий в зонах жилой малоэтажной и многоэтажной застройки (рис. 1). Расположение источников эмиссии – сжигания угля и выбросов автотранспорта – сыграло решающую роль в формировании аномалий. Наибольшие концентрации суммы ПАУ (более 600 нг/г) обнаружены в селитебных ландшафтах, максимальное значение 4146 нг/г зафиксировано в зоне малоэтажной застройки, где уголь постоянно используется в частных домах для отопления и приготовления пищи. Достаточно высокое суммарное содержание ПАУ характерно для зоны многоэтажной застройки (390–930 нг/г), где активно используется автотранспорт, в т.ч. грузовой. Содержание суммы ПАУ в ископаемом угле месторождения Шарыngoл составляет 2780 нг/г. Загрязнение ПАУ при отсутствии самовозгорания и тления отвалов угольного карьера проявилось слабо, их сумма в поверхностном горизонте ТПО варьирует в пределах 90–390 нг/г, т.е. максимальное содержание в отвалах совпадает с минимальным в зоне многоэтажной застройки. Коэффициент концентрации суммы ПАУ в отвалах  $K_c$  составляет в среднем 6,4, достигая в отдельных пробах ТПО, отобранных в элювиальных позициях, 10,3.

Отношение суммы замещенных к сумме незамещенных ПАУ  $\Sigma_z/\Sigma_n$  во всех функциональных зонах превышает значение 1,0. В почвах ненарушенных и слабораушенных территорий и на отвалах  $\Sigma_z/\Sigma_n$  достигает максимальных значений – 26,8 и 33,2 соответственно, что говорит о преобладании в них

замещенных низкокольчатых ПАУ природного генезиса. В почвах селитебных ландшафтов отношение  $\Sigma_3/\Sigma_n$  составляет 7,3 в районах многоэтажной застройки и 14,9 в зоне частных домов, что указывает на значительное участие в их загрязнении незамещенных высококольчатых техногенных ПАУ.

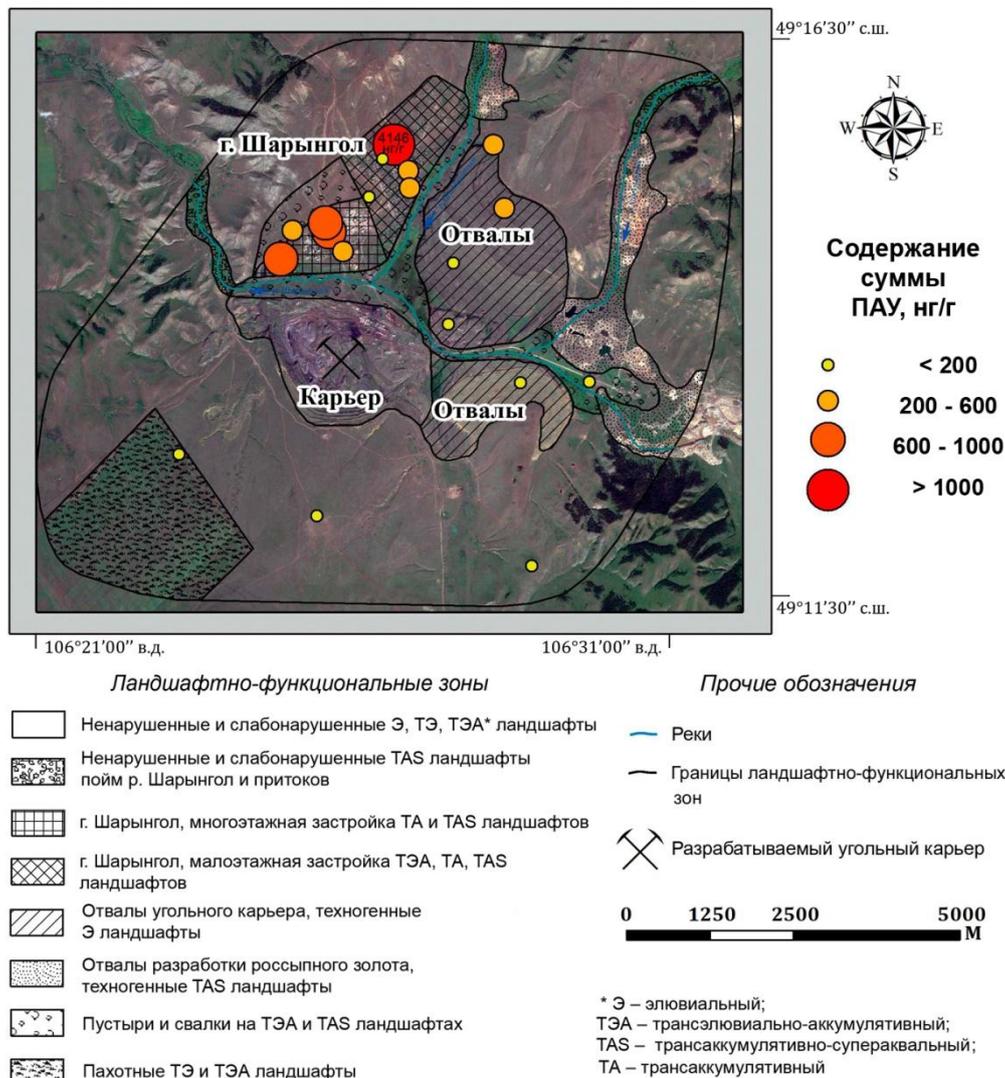


Рисунок 1 – Распределение содержаний суммы ПАУ в почвах и ТПО

Отношение суммы замещенных к сумме незамещенных ПАУ  $\Sigma_3/\Sigma_n$  во всех функциональных зонах превышает значение 1,0. В почвах ненарушенных и слабонарушенных территорий и на отвалах  $\Sigma_3/\Sigma_n$  достигает максимальных значений – 26,8 и 33,2 соответственно, что говорит о преобладании в них замещенных низкокольчатых ПАУ природного генезиса. В почвах селитебных ландшафтов отношение  $\Sigma_3/\Sigma_n$  составляет 7,3 в районах многоэтажной застройки и 14,9 в зоне частных домов, что указывает на значительное участие в их загрязнении незамещенных высококольчатых техногенных ПАУ.

Загрязнение территории оценивалось на основе анализа уровней содержания ПАУ в различных ландшафтно-функциональных зонах (табл. 2). В связи с тем, что величина ПДК установлена только для бенз(а)пирена, опасность загрязнения почв другими ПАУ определена путем вычисления их канцерогенного потенциала. Токсичный эквивалент отдельного ПАУ равен произведению его концентрации на соответствующий коэффициент эквивалентности, установленный для 7 из 11 определенных в пробах ПАУ [7]. Сопоставление с принятой в России ПДК бенз(а)пирена показало, что концентрации всех полиаренов находятся на допустимом уровне и в настоящее время не представляют экологической опасности.

Таблица 2

Суммарное загрязнение городских почв и ТПО отвалов Шарыngoла ПАУ  
(канцерогенный потенциал, нг/г)

Функциональные зоны (число проб)	Отвалы угольного карьера (n = 12)		Многоэтажной застройки (n = 10)		Малоэтажной застройки (n = 13)		Пашня (n = 4)	
	<i>mean</i>	<i>min – max</i>	<i>mean</i>	<i>min – max</i>	<i>mean</i>	<i>min – max</i>	<i>mean</i>	<i>min – max</i>
Канцерогенный потенциал ПАУ, нг/г	0,57	0,09 – 1,99	2,35	0,57 – 3,88	4,45	0,09 – 20,0	0,01	-

### Выводы

1. Для селитебных ландшафтов Шарыngoла характерна геохимическая специализация, обусловленная влиянием добычи и сжигания углей, а также пылением отвалов, приводящими к формированию техногенных аномалий ПАУ – бенз(а)пирена, пирена, антрацена, тетрафена и хризена.

2. Ведущим фактором пространственной дифференциации углеводородов является расположение и близость к источникам эмиссии. Наиболее интенсивные выбросы ПАУ связаны со сжиганием угля в отоплении города, а также с выбросами автотранспорта, которые достигают максимальных значений в зоне малоэтажной жилой застройки.

3. Расчет канцерогенного потенциала показал, что содержания ПАУ в настоящее время находятся на уровне ниже ПДК и не представляют экологической угрозы.

## **Благодарности**

*Полевые исследования выполнены при поддержке Совместной российско-монгольской комплексной биологической экспедиции РАН и АН Монголии, химико-аналитические работы и интерпретация данных – по гранту РФФ № 14–27–00083. Авторы благодарны к.г.н. А.С. Цибарт за содействие в проведении химико-аналитических работ. Авторы признательны академику Ч. Дугаржаву и губернатору сомона Шарыngoл А. Довдонийну за поддержку полевого этапа работ.*

## Список источников

1. Геннадиев А.Н., Пиковский Ю.И., Чернянский С.С., Алексеева Т.А., Ковач Р.Г. Формы и факторы накопления полициклических ароматических углеводородов в почвах при техногенном загрязнении (Московская область) // Почвоведение. 2004. № 7. С. 804–818.
2. Геохимия полициклических ароматических углеводородов в горных породах и почвах / Под ред. А.Н. Геннадиева и Ю.И. Пиковского. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1996. 188 с.
3. ГН 2.1.7.2041-06 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в почве». М.: 2006.
4. Краснощёков Ю.Н. Почвенный покров и почвы горных лесов Северной Монголии. Новосибирск: Наука, 2013. 196 с.
5. Никифорова Е.М., Кошелева Н.Е. Полициклические ароматические углеводороды в городских почвах (Москва, Восточный округ) // Почвоведение, 2011, № 9, с. 1114-1127.
6. Цибарт А.С., Геннадиев А.Н. Полициклические ароматические углеводороды в почвах: источники, поведение, индикационное значение (обзор) // Почвоведение. 2013. №7. С. 788-802.
7. Malcolm H.M., Dobson S. The calculation of an environmental assessment level (EAL) for atmospheric PAHs using relative potencies / Department of the Environment, London, UK, 1994. P. 34–46.
8. Wang R., Liu G., Chou C.-L., Liu J., Zhang J. Environmental Assessment of PAHs in Soils around the Anhui Coal District, China // Archives of Environmental Contamination and Toxicology. 2010. V.59. P.62-70.

УДК: 911.5:622:711.4

**ФОРМИРОВАНИЕ И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ  
ГОРНОПРОМЫШЛЕННЫХ ЛАНДШАФТОВ В УСЛОВИЯХ  
УРАЛЬСКОГО ГОРНОПРОМЫШЛЕННОГО РЕГИОНА**

**FORMATION AND FUNCTIONING OF MINING LANDSCAPE IN THE  
REGION URAL MINING**

*Коновалов В.Е., Колчина М.Е.*

*Konovarov V.E., Kolchina M.E.*

*Уральский государственный горный университет*

*Ключевые слова:* горнопромышленный ландшафт, горный отвод, градообразующие предприятия, населенные пункты, моногорода, горнопромышленная территория

*Аннотация:* Рассмотрены вопросы формирования и функционирования горнопромышленных ландшафтов. Отмечено, что исходным объектом при формировании объектов горнопромышленных ландшафтов является горный отвод, в том числе земельных участков под объекты горнопромышленного комплекса и зон с особыми условиями территории на горнопромышленной территории. Показано, что большинство горнопромышленных ландшафтов в условиях Уральского горнопромышленного региона связано с населенными пунктами, в которых горные предприятия являются градообразующими. Приведена информация о виде населенных пунктов, их количестве, а также о населенных пунктах, где горнопромышленные ландшафты формируются на их территориях. Предложены пути оптимизации формирования горнопромышленных ландшафтов.

*Abstract:* The problems of formation and functioning of the mining landscape. It is noted that the original object in the formation of objects of mining landscapes is a mining claim, including the land under the objects of the mining complex and zones with special conditions of the area in the mining area. It is shown that the majority of the mining landscape in a region of the Ural mining is associated with human settlements, where mining companies are town-forming. Shows the form of settlements information, their number, as well as the communities where mining landscapes are formed in their territories. The ways of optimizing the formation of mining landscapes.

Уральский горнопромышленный регион, куда входят республики Башкортостан, Коми, Удмуртская, Пермский край, Курганская, Оренбургская, Свердловская, Тюменская, Челябинская области, Ханты-Мансийский автономный округ – Югра и Ямало-Ненецкий автономный округ, имеет площадь 275557,7 тыс. га, что составляет 16,1% территории России.

Размещение месторождений полезных ископаемых (далее – МПИ) федерального фонда недр на данной территории следующее:

- МПИ черных, цветных и благородных металлов, уникальных неметаллов приурочено к Уральским горам;

- МПИ топливных ресурсов (торф, уголь, нефть, газ) приурочено к равнинным территориям, примыкающим к Уральским горам с запада и востока.

Более чем за 300-летнюю историю горнозаводского дела на Урале действовало и прекратило свою деятельность свыше 1673 горных предприятий, их них приисков – 1002, рудников и шахт – 566, карьеров – 105. В настоящее время здесь действует свыше 40 приисков, 48 рудников и шахт, 100 карьеров, из них около 40 крупных и значительное количество средних и мелких. При этом, не учитываются горные предприятия по разработке общераспространенных МПИ, в том числе стройматериалов и облицовочного камня, количество которых составляет несколько сотен. Результатом такой деятельности является размещение в Уральском горнопромышленном регионе отходов горного производства. Общий объем техногенно-минеральных отходов составляет около 8,5 млрд. т., а площадь нарушенных земель и занятых под отвалами и другими полигонами размещения производственных отходов составляет более 2 тыс. кв. км.

При разработке МПИ на территории действующих и прекративших свою деятельность горных предприятий (горнопромышленных территориях) образуются специфические формы земной поверхности – *природно-антропогенные* и *антропогенные объекты*, которые вместе с объектами деятельности горных предприятий в недрах (подземными горными выработками) образуют на земной поверхности специфические *антропогенные промышленные ландшафты* или *горнопромышленные ландшафты* (далее – ГПЛ) [1], осуществляющие в период разработки МПИ свою социально-экономическую функцию – добычу и первичную переработку полезных ископаемых [2].

Основным исходным объектом формирования ГПЛ является *горный отвод*, в границах которого ведутся горные работы.

В соответствии с технологией горнодобывающего производства происходит перемещение вещества из недр на поверхность, что приводит к высвобождению и перераспределению природной энергии, заложенной в

недрах, следствием чего является изменение природных ландшафтов, иногда до необратимого состояния. При первичной переработке добытых полезных ископаемых происходит превращение природных образований (горных пород и руд) в новое состояние, а отходы производства складировются в специальные полигоны жидких отходов (шламо- и хвостохранилища) или в отвалы.

Таким образом, в процессе разработки МПИ образуются новые объекты ГПЛ – *земельные участки с измененным состоянием земной поверхности*. Данные изменения связаны:

- со снятием или запечатыванием почвы при размещении отвалов и полигонов жидких отходов;
- строительством зданий и сооружений технологического цикла;
- образованием выемок-карьеров, разрезов, котлованов.

Кроме того, высвобождение и изменение природной энергии в массиве горных пород приводит к деформациям горного массива, проявляющимся при открытой разработке МПИ в виде осыпей, оползней, обрушений, оплывин и суффозий, при подземной разработке – в виде оседаний, трещин, провалов, при скважинной разработке – в виде проседаний земной поверхности, а также к изменению гидродинамического режима, в основном, подземных вод, что проявляется в образовании депрессионных воронок, затоплении подземных горных выработок при прорыве подземных вод и подтоплении земной поверхности при изливе подземных вод из столов шахт.

В данном случае технологическая деятельность горнопромышленного комплекса (далее – ГПК) формирует еще один вид объектов ГПЛ – *зоны с особыми условиями использования территорий*, к которым, в первую очередь, относятся ареалы загрязненных почв и вод, образуемые посредством выбросов и сноса вредных веществ от объектов ГПК в атмосферу и сбросов сточных и рудничных вод в поверхностные и подземные воды. В данную группу объектов ГПЛ входят также зоны проявления деформаций горного массива, а также деформаций как оснований отвалов и полигонов жидких отходов, так и откосов таких сооружений.

Сопутствующим явлением функционирования объектов ГПЛ является проявление термических процессов, к которым относятся самовозгорания горных пород и полезных ископаемых, как в недрах, так и на земной поверхности, вследствие попадания в эти зоны кислорода и происхождения в них окислительно-восстановительных реакций.

Особенностью формирования ГПЛ в Уральском горнопромышленном регионе является то, что они явно или опосредовано связаны с населенными пунктами, в которых горнопромышленные комплексы являются градообразующими.

Так, количество городов, выраженное в процентах, где ГПК являются градообразующими, колеблется от 11,1% (Курганская область) до 58,3% (Оренбургская область), а в субъектах РФ, где основными полезными ископаемыми являются нефть и газ, процент таких городов достигает до 84,6% (ХМАО - Югра). Кроме того, населенными пунктами, в которых градообразующими предприятиями являются горные предприятия, являются поселки городского типа и даже сельские населенные пункты (поселки). Количество населенных пунктов, на территории которых или в непосредственной близости от их границ расположены горные разработки и обогатительные фабрики, составляют 66 (60,6% от всего количества градообразующих городов) и распределяется следующим образом:

- при открытом способе разработки МПИ – 34 населенных пункта (31,2%);
- при подземном способе разработки МПИ – 32 населенных пункта (29,4%)

Данное распределение показано на рисунке 1.

Таким образом, можно констатировать, что в границах населенных пунктов также формируются и функционируют ГПЛ, наличие которых приводит к ограничениям хозяйственной деятельности, а также правового режима использования земель. Например, в зонах особых условий использования территорий, образованных объектами ГПК, рекомендуется установить:

- запреты на строительство зданий и сооружений гражданского назначения;

- ограничения на строительство капитальных «тяжелых» зданий и сооружений (в зонах влияния опасных подземных горных выработок);

- ограничения на право пользования земельными участками.

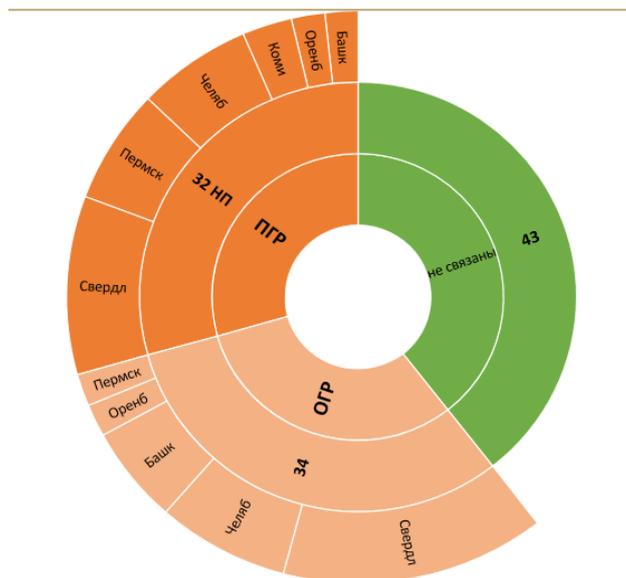


Рисунок 1 Распределение населенных пунктов по связи территорий с горными разработками

Подтверждением сложного социально-экономического состояния «городов-горняков», в том числе и по безопасности проживающего в них населения, является то, что они выделены Правительством Российской Федерации в моногорода [3]. По Перечню [3] среди них в моногородах 1 категории (с наиболее сложным социально-экономическим положением) имеются 12 городов, 2 категории (имеются риски ухудшения социально-экономического положения) – 15 городов и только 7 городов отнесены к 3 категории (со стабильной социально-экономической структурой), что отображено на рисунке 2.

Вместе с тем, города Магнитогорск и Нижний Тагил, отнесенные Перечнем к 3 категории, состоят в списке городов России с наибольшим уровнем загрязненности воздуха [4]. Более того, г. Магнитогорск входит в

список «Топ-10 городов России с самой плохой экологией» [5]. В Перечень не входит и г. Соликамск, который также отнесен к городам с плохой экологией.

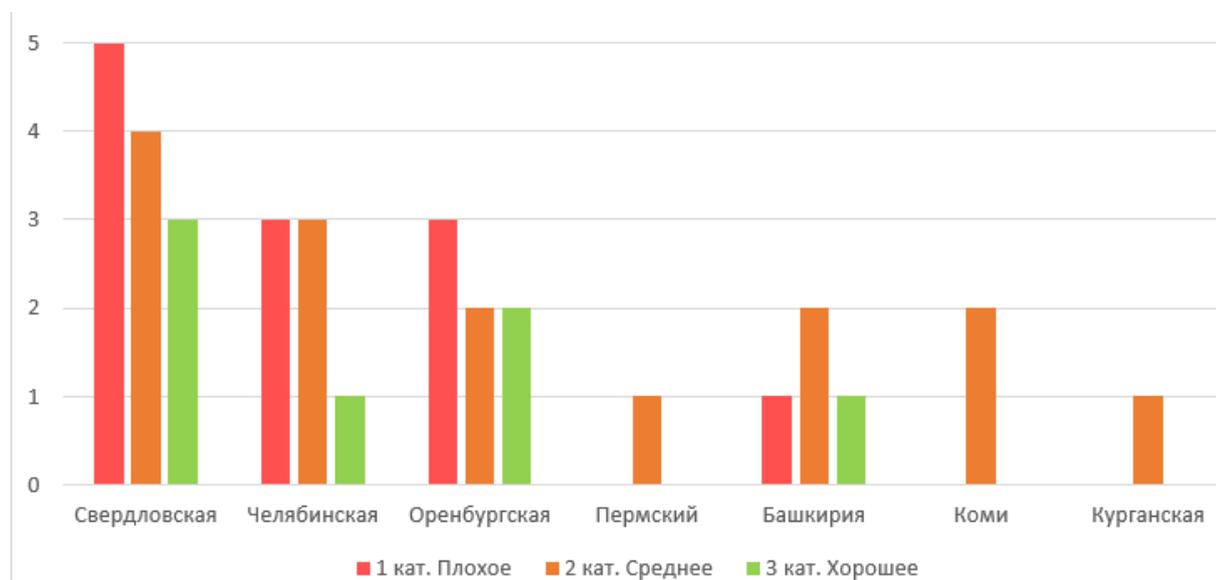


Рисунок 2 Распределение горнопромышленных моногородов Уральского горнопромышленного региона по качеству жизни

Другой особенностью ГПЛ является то, что функционировать они продолжают в своем режиме в период после отработки МПИ и ликвидации некоторых объектов ГПК, имея, как правило, негативный характер влияния на окружающую среду.

Возможные последствия негативного влияния ГПЛ на окружающую среду можно ослабить (уменьшить), если оптимизировать формирование ГПЛ. Оптимизацию ГПЛ можно проводить, основываясь на следующих принципах:

- комплексное использование всех имеющихся на горнопромышленной территории минеральных и иных природных ресурсов без потерь и возможного разубоживания – реализация безотходной технологии разработки МПИ;

- минимизация суммы затрат на природоохранную деятельность и убытков на компенсацию ущерба от вредного влияния горных работ на окружающую среду – реализация экологической безопасности;

- минимизация площадей земель и земельных участков, занятых объектами ГПЛ, с возможностью переориентации объектов ГПЛ на рациональное

(эффективное) их использование в народнохозяйственной деятельности и жизнедеятельности населения – реализация принципов организации рационального использования земель с получением определенного экономического эффекта.

#### 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. Стандарт межгосударственный. ГОСТ 17.8.1.02-88 (СТ СЭВ 6005-87). Охрана природы. Ландшафты. Классификация [Электронный ресурс]: утв. Постановлением Государственного комитета СССР от 13.05.1988 № 1329. Режим доступа <http://standartgost.ru> (дата обращения 15.05.2014).
3. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 июля 2014 г. № 1398 – р (ред. от 24. 11. 2015) «Об утверждении Перечня монопрофильных муниципальных образований РФ (моногородов)» [Электронный ресурс] Доступ из справ.-правовой системы «Консультант Плюс».
4. Города с наибольшим уровнем загрязнения воздуха в 2010 году. rg.ru. (дата обращения 15.03.16).
5. Топ – 10 городов России с самой плохой экологией / РИА Федерал Пресс. fedpress.ru. (дата обращения 15.03.16).

**ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ПОЧВ ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ  
ЭОЛОВОГО ПЕРЕНОСА УГОЛЬНОЙ ЗОЛЫ В БЛИЗИ Г. УЛАН-УДЭ**

**GEOCHEMICAL TRANSFORMATION OF SOILS AS INFLUENCED BY  
COAL ASH AEOLIAN TRANSPORT IN THE VICINITY OF THE ULAN-  
UDE CITY**

*Кошелева Н. Е., Корляков И. Д., Касимов Н. С.*

*Kosheleva N.E., Korlyakov I.D., Kasimov N.S.*

*Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова*

*Ключевые слова:* золоотвал, угольная зола, почвенный профиль, химические свойства, тяжелые металлы и металлоиды (ТММ), техногенное загрязнение

*Аннотация.* Дана оценка влияния эолового переноса угольной золы из открытого золоотвала ТЭЦ на окружающие почвы. На разном расстоянии от золоотвала заложено 4 почвенных разреза и 1 фоновый разрез. В 15 почвенных образцах измерено содержание группы тяжелых металлов и металлоидов (ТММ), органического углерода *Corg* и pH. В результате развеивания угольной золы в дерново-лесных почвах сформировался аэротехногенный поверхностный горизонт, возросли значения pH, содержание *Corg* и ТММ. Основной вклад в загрязнение почв вносят Mo (коэффициент концентрации *Kc* до 10,4), Cu, As, Ni, Co, W (*Kc* 4-1,5), зона влияния золоотвала в направлении преобладающих ветров превышает 400 м.

*Abstract.* The influence of aeolian transport of coal ash from the TPP's open ash dump on the surrounding soils was assessed. One soil background pit and four pits were dug at different distances from the ash dump. The content of heavy metals and metalloids (HMM), organic carbon and pH were measured in 15 soil samples. As a result of coal ash deflation aerotechnogenic top horizon was formed in sod-forest soils, which causes the increase of pH value, the content of *Corg* and HMM. Mo (enrichment factor *Kc* to 10,4), Cu, As, Ni, Co, W (*Kc* 4-1,5) give the main contribution to soil pollution, the impact zone of the ash dump exceeds 400 m in the direction of the prevailing winds.

## **Введение**

При сжигании угля на ТЭЦ при повышенных температурах образуются зола и шлак, мелкодисперсная летучая зола уноса и дымовые газы. Подавляющая часть уловленных зольных уносов, остаточные нелетучие золы и шлаки направляются гидравлическим способом по трубопроводам в открытые золоотвалы [7]. При недостаточном увлажнении отходов они развеиваются, попадающий в окружающие почвы аэротехногенный материал изменяет их генетический профиль, химический состав и свойства. В результате природные почвы трансформируются в "техно-почвы" [3]. Несмотря на присутствие в

составе золы элементов питания растений, она может быть обогащена рядом токсичных веществ, в том числе тяжелыми металлами и металлоидами (ТММ). Согласно современным расчетам зольных кларков [7, 8], к высокоуглефильным ТММ относятся  $Bi$  ( $KK=22$ ) и  $Mo$  (7), к углефильным ( $KK=2-5$ ) –  $Cd$ ,  $Sb$  ( $KK=5$ ),  $As$  (4,5),  $W$  (3,5),  $Pb$ ,  $Cu$ ,  $Sn$ ,  $Co$  (2,7-2,0). Зола содержит высокие концентрации радионуклидов, их выбросы на порядок превышают выбросы АЭС той же мощности [5]. В состав золошлаков входит до 12 % несгоревшего угля ("недожог") и неизрасходованный на связывание серы  $CaCO_3$  [7], что может стать причиной обуглероживания и подщелачивания почв.

### **Объект и методы исследования**

Исследуемый золоотвал в 2,8 км к юго-востоку от г. Улан-Удэ имеет почти прямоугольную форму в плане и занимает площадь 620 тыс. м<sup>2</sup>. В нем накапливаются отходы ТЭЦ-1 и ТЭЦ-2, работающие в основном на Тугнуйском каменном угле. Из-за недостаточного орошения в условиях засушливого климата (при среднегодовом слое осадков 230-300 мм) и частой повторяемостью пыльных бурь происходит интенсивный вынос материала золоотвала и ее осаждение на окружающие почвы. Распространенные здесь дерново-лесные почвы формируются на четвертичных песчаных отложениях под сосновым лесом с травянистым и злаковым покровом.

Для оценки влияния угольной золы на свойства и загрязнение дерново-лесных почв к востоку от золоотвала заложена трансекта из 4 почвенных разрезов, расположенных на разном удалении (30-425 м) от источника по преобладающему направлению ветров. Отобрано 12 почвенных образцов из выделенных по морфологическим признакам генетических горизонтов. Западнее золоотвала заложены фоновый разрез, из которого отобрано 3 образца.

Валовое содержание ТММ определялось во ВНИИ минерального сырья им. Н.М. Федоровского масс-спектральным (ICP/MS) и атомно-эмиссионными методами (ISP/AES) с индуктивно связанной плазмой на масс-спектрометре "Elan-6100" и атомно-эмиссионном спектрометре "Optima-4300 DV" ("Perkin-Elmer", США). Для подробного анализа выбраны 14 ТММ: V, Cr, Co, Ni, Cu,

Zn, As, Mo, Cd, Sn, Sb, W, Pb, Bi. В Эколого-геохимическом центре географического факультета МГУ в пробах почв определены химические свойства почв: pH и содержание *Сорг*.

Особенности химического состава угольной золы и фоновых почв определялись путем расчета кларков концентрации *КК* и рассеяния *КР* ТММ относительно среднемировых значений в литосфере [1]. Для угольной золы рассчитаны коэффициенты обогащения ТММ по сравнению с осредненным химическим составом угольной золы мира [7, 8]. Интенсивность и опасность ТММ в почвах оценивалась на основе коэффициентов их концентрации *Кс* по отношению к фону и их экологической опасности *Ко* по отношению к ПДК/ОДК. При расчете показателя суммарного загрязнения по формуле  $Z_c = \sum K_c - (n-1)$  учитывалось содержание ТММ с  $K_c > 1$  [2].

### Результаты и их обсуждение

**Эколого-геохимические характеристики угольной золы.** По сравнению с мировыми кларками угольной золы материал рассматриваемого золоотвала обеднен всеми ТММ. По убыванию кларков рассеяния ТММ образуют следующий ряд (в нижних индексах –  $KP \geq 1,5$ ):  $Bi_{27,9}As_{7,3}Sb_{6,4}Cd_{5,4}Cu_{2,5}Cr_{2,4}Sn_{2,2}Pb_{2,2}Zn_{2,1}Mo_{1,9}Co_{1,9}Ni_{1,8}$ .

Менее чем для половины ТММ характерна незначительная концентрация относительно верхней части континентальной земной коры [1]:  $Bi_{26,7}Mo_{6,6}As_{4,0}W_{3,9}Sb_{1,9}Cd_{1,8}$  (в нижних индексах – *КК*). Высокий кларк концентрации *Bi* обусловлен низким значением кларка А.П. Виноградова, при сравнении с кларком литосферы Z. Hu, S. Gao [9] *Bi* переходит в группу металлов с околочларковыми содержаниями. Остальные ТММ относятся к группе анионо- и катионогенных халькофильных и литофильных химических элементов [6], для которых свойственна концентрация в углях [7].

По сравнению с фоновым гумусовым горизонтом угольная зола отличается повышенным содержанием  $Mo_{5,1}$  и незначительно обогащена  $Cu_{2,6}W_{2,2}As_{2,1}Ni_{1,9}Co_{1,7}Sb_{1,6}V_{1,5}$  (в нижних индексах –  $K_c \geq 1,5$ ). Содержание *As* превышает его ПДК в почвах ( $K_o = 3,4$ ).

**Характеристика фоновых почв.** Дерново-лесные почвы фоновой территории формируются под сосновым лесом со злаковой и травянистой растительностью. В профиле почв выделены следующие горизонты: А0-А1-В-С. Почва характеризуется песчаным гранулометрическим составом с его максимальным утяжелением в иллювиальном горизонте. Содержание *Сорг* в фоновых почвах не превышает 2,0 %. Реакция среды верхнего гумусового горизонта составляет 7,6 и на 0,6 ед. превышает рН в аналогичном горизонте природной дерново-лесной почвы в дельте р. Селенги [4]. Это можно объяснить подщелачивающим воздействием развеиваемой золы, которая, однако, не была обнаружена при морфологическом описании горизонта. В нижележащих горизонтах рН уменьшается до 6,6 и 7,1. Таким образом, фоновые дерново-лесные почвы обладают невысокой сорбционной емкостью по отношению к ТММ в основном из-за легкого гранулометрического состава.

В верхнем гумусовом горизонте фоновых почв относительно кларков литосферы аккумулируются  $Vi_{21,1}Cd_{2,0}As_{1,9}W_{1,8}$  (табл. 1). Более высокие содержания ряда ТММ в гумусовом горизонте по сравнению с почвообразующей породой, по-видимому, вызваны визуально не диагностируемым аэральным переносом ТМ от золоотвала. Иллювиальный горизонт обогащен  $Vi_{20,0}As_{2,0}$ , унаследованными от почвообразующей породы, а также привнесенными при иллювиации из вышележащего горизонта.

Таблица 1

Содержание ТММ в генетических горизонтах фоновых почв и почв трансекты на разном удалении от золоотвала

Индекс и мощность горизонта	Содержание тяжелых металлов и металлоидов, мг/кг														
	V	Cr	Co	Ni	Cu	Zn	As	Mo	Cd	Sn	Sb	W	Pb	Bi	
Фоновый разрез к западу от золоотвала L=260 м															
A1 (4 см)	70,1	40,7	9,73	21,3	14,4	108	3,30	1,42	0,26	2,37	0,61	2,31	22,7	0,19	
B (14 см)	69,6	40,1	9,17	19,3	13,2	63,2	3,40	0,61	0,13	2,03	0,44	1,38	18,8	0,18	
C (55 см)	55,3	32,6	7,16	17,6	9,75	45,8	3,05	0,51	0,099	1,79	0,42	1,01	15,8	0,13	
Разрез 1 трансекты, L=30 м															
TCH*(15)	98,5	49,7	15,5	35,7	38,2	58,0	5,95	3,99	0,23	2,43	0,84	3,35	20,1	0,24	
B (25)	53,0	28,8	7,72	18,3	13,8	48,0	2,75	1,06	0,12	1,82	0,44	1,36	14,4	0,12	
C (45)	43,5	21,3	5,83	15,4	10,2	42,9	2,49	0,54	0,11	1,53	0,40	0,87	15,7	0,095	
Разрез 2 трансекты, L=90 м															
TCH (17)	154	68,1	26,4	48,8	56,9	92,2	7,99	14,8	0,30	2,56	1,12	9,02	25,8	0,30	
B (8)	66,3	33,7	9,19	19,7	18,0	71,8	3,03	3,06	0,14	2,13	0,56	2,73	17,9	0,14	

С (50)	48,7	27,4	6,52	13,3	9,86	48,4	2,49	0,53	0,10	1,65	0,39	1,06	15,9	0,11
Разрез 3 трансекты, L=240 м														
ТСН (7)	154	70,7	26,0	51,4	59,7	106	7,56	12,7	0,32	2,90	1,23	7,90	27,7	0,31
В (8)	43,3	23,9	7,99	43,7	20,7	84,8	1,81	1,19	0,16	1,92	0,49	1,14	16,2	0,12
С (57)	38,0	19,1	5,09	12,2	8,07	51,7	2,09	0,41	0,12	1,59	0,36	0,79	15,2	0,086
Разрез 4 трансекты, L=425 м														
ТСН+А1(5)	105	51,9	15,8	32,1	32,3	101	5,40	5,48	0,26	2,53	0,78	4,98	24,9	0,24
В (13)	66,4	38,8	8,96	19,7	9,75	88,3	2,60	1,30	0,17	2,20	0,45	1,83	18,5	0,16
С (47)	68,6	38,4	9,01	20,7	12,8	57,9	3,85	0,55	0,14	2,23	0,49	1,32	17,6	0,15

В почвообразующей породе установлены минимальные в профиле концентрации ТММ. Относительно кларков литосферы Виноградова аккумулируются лишь  $As_{1,8}$  и  $Bi_{14,4}$ . Причина высокого значения  $KK$  последнего не связана с литогеохимическими особенностями пород и объясняется пониженным кларком литосферы для  $Bi$ .

**Особенности профиля и химических свойств почв трансекты.** При изучении техногенной трансформации почв трансекты под воздействием эолового переноса угольной золы учитывались следующие характеристики: строение почвенного профиля, реакция среды (рН), содержание органического углерода и ТММ.

Профиль почв трансекты отличается от фонового разреза формированием поверхностного техногенного горизонта ТСН с высоким содержанием привнесенной угольной золы (табл. 1). Его мощность уменьшается от 17 до 3 см по мере уменьшения аэральных поставок угольной золы при удалении от золоотвала. В результате этого гумусовый горизонт в почвах выделяется лишь на расстоянии 425 м от золоотвала.

Реакция среды рН поверхностного и иллювиального горизонтов почв трансекты составляет в среднем 7,8 и 7,3 соответственно, что выше значений в фоновых горизонтах. На расстоянии 425 м от золоотвала рН верхнего горизонта снижается до фонового значения, что связано как с уменьшением поставок угольной золы, так и с бóльшим участием органических кислот в формировании кислотных условий. Растительный покров ближайшей к золоотвалу почвы представлен лишь злаками и травами, на расстоянии 90 м

появляется представленная сосной древесная растительность и на поверхности почвы формируется лесная подстилка.

Среднее содержание *Сорг* в верхнем горизонте почв трансекты 3,4 % в 1,7 раза выше фонового (2,0 %), что объясняется присутствием несгоревших угольных частиц в составе золы. Максимальные значения *Сорг* установлены в почвах при удалении на 90-240 м от золоотвала, что обусловлено поставками не только техногенного углерода, но и *Сорг* из лесной подстилки. Нельзя исключить процессы фракционирования частиц в процессе эолового переноса угольной золы по мере удаления от источника, влияющие на содержание химических элементов [7].

***Тяжелые металлы в почвах трансекты.*** Аккумуляция ТММ в поверхностных горизонтах почв (табл. 1) зависит от величины их атмосферной поставки и гранулометрического состава частиц угольной золы, выпадающих на разном расстоянии от золоотвала. На расстоянии 30 м в поверхностном аэротехногенном горизонте почвы ТСН по сравнению с фоном аккумулируются  $Mo_{2,8}Cu_{2,7}As_{1,8}Ni_{1,7}Co_{1,6}W_{1,5}$  (в нижних индексах –  $Kc \geq 1,5$ ). Содержание всех ТММ, кроме Мо практически не отличается от их содержания в угольной золе. С увеличением расстояния от золоотвала до 90 м в поверхностном горизонте возрастает содержание широкого спектра ТММ:  $Mo_{10,4}Cu_{4,0}W_{3,9}Co_{2,7}As_{2,4}Ni_{2,3}V_{2,2}Sb_{1,8}Cr_{1,7}Bi_{1,6}$ . На расстоянии 240 м уровень их содержания остается неизменным:  $Mo_{8,9}Cu_{4,1}W_{3,4}Co_{2,7}Ni_{2,4}As_{2,3}V_{2,2}Sb_{2,0}Cr_{1,7}Bi_{1,6}$ . Пик концентраций ТММ на расстоянии 90-240 м можно объяснить возрастанием доли тонких фракций золы, обогащенных ТММ. Особенно существенна разница в концентрациях Мо, что согласуется с их сильной дифференциацией во фракциях разного размера [7]. Это предположение нуждается в дальнейшей проверке путем определения ТММ в различных фракциях золы.

При удалении от золоотвала на 425 м аккумуляция ТММ в поверхностном горизонте почвы становится менее интенсивной:  $Mo_{3,9}Cu_{2,2}W_{2,2}Co_{1,6}As_{1,6}V_{1,5}Ni_{1,5}$ . Более низкие значения *Kc* по сравнению с двумя предыдущими

разрезами связаны с перемешиванием в результате пробоотбора поверхностного тончайшего слоя угольной золы и химически незагрязненного гумусового горизонта.

Содержание ТММ в иллювиальном горизонте почв транsekты наследуется от почвообразующей породы, некоторый вклад вносит миграция из вышележащего техногенного горизонта. Между концентрациями Co, Zn, Mo в иллювиальном и поверхностном горизонтах существует статистическая зависимость (коэффициенты корреляции  $r=0,8-1,0$ ), для V, Cr, Zn, Cd, Sn, Pb, W, Bi отмечена связь с почвообразующей породой. Важным фактором аккумуляции анионогенной Sb является pH ( $r=-0,95$ ). Однако из-за небольшого объема выборки большая часть коэффициентов корреляции незначима, для подтверждения установленных зависимостей необходимо увеличить количество рассматриваемых образцов.

В иллювиальном горизонте почвы в 30 м от золоотвала слабо аккумулируется Mo<sub>1,6</sub>, который как анионогенный элемент подвижен в щелочных условиях. На расстоянии 90 м поставка ТММ из поверхностного горизонта возрастает, что является одной из причин более интенсивной аккумуляции Mo<sub>5,0</sub> и W<sub>2,0</sub>. В иллювиальном горизонте зафиксированы более низкие значения pH, что способствует закреплению Mo. Не исключено поступление W из почвообразующей породы, отличающейся его повышенным содержанием. На расстоянии 240 м аккумуляция Mo<sub>2,0</sub> снижается, но возрастает Ni<sub>2,3</sub> и Cu<sub>1,6</sub>, что, по-видимому, вызвано увеличением их привноса из поверхностного горизонта. В горизонте В почвы, удаленной на 425 м, накапливается лишь Mo<sub>2,1</sub>, что является следствием слабого загрязнения поверхностного горизонта.

Таким образом, проведенные исследования показали аккумуляцию ряда ТММ в поверхностном горизонте почв вблизи золоотвала, которая характеризуется превышением их фоновых содержаний в 4-1,5 раза. Максимальным накоплением отличается Mo ( $K_c$  до 10,4). Судя по скорости убывания концентраций поллютантов, зона влияния золоотвала в направлении

преобладающих ветров превышает 400 м. Если учесть то, что в выбранном в качестве эталона сравнения фоновом разрезе обнаружено слабое влияние эолового переноса угольной золы, то реальное загрязнение почв трансекты может быть даже несколько выше.

**Экологическая опасность загрязнения почв ТММ.** В почвах средней части трансекты (90-240 м) поверхностные горизонты имеют умеренно-опасный уровень загрязнения ТММ с максимальными значениями суммарного показателя  $Z_c$  22,9–24,4. В самом ближнем (30 м) и наиболее удаленном (425 м) разрезах уровень загрязнения допустимый,  $Z_c$  8,4–9. Загрязнение иллювиальных горизонтов во всех разрезах не превышает допустимый уровень и определяется загрязнением поверхностных горизонтов ( $r=1,0$ ). Основной вклад в суммарное загрязнение почв вносят Mo, Cu, As, Ni, Co, W.

Максимальные превышения ОДК/ПДК имеют элементы I и II классов опасности: As, Ni, Cu, Zn ( $Ko=1,5-4$ ). Для Zn наибольший коэффициент экологической опасности  $Ko=2,0$  выявлен в гумусовом горизонте фоновой почвы, наименьший  $Ko=1,1$  – в техногенном поверхностном горизонте ближайшей к шлакоотвалу почвы, что объясняется разной степенью его биогеохимического накопления. В фоновых почвах под сосновым лесом этот фактор имеет большее значение по сравнению с почвами вблизи золоотвала, где даже не формируется гумусовый горизонт.

*Работа выполнена при финансовой поддержке Российского научного фонда (грант РНФ № 14–27–00083).*

#### Список источников

1. Виноградов А.П. Среднее содержание химических элементов в главных типах изверженных пород земной коры // Геохимия. 1962. № 7. С. 555–571.
2. Геохимия окружающей среды / Саэт Ю.Е., Ревич Б.А., Янин Е.П. и др. М.: Недра, 1990. 335 с.
3. Герасимова М.И., Строганова М.Н., Можарова Н.В., Прокофьева Т.В. Антропогенные почвы. Смоленск. «Ойкумена», 2003. 266 с.
4. Дельта реки Селенги - естественный биофильтр и индикатор состояния озера Байкал / Отв. ред. А.К. Тулохонов, А.М. Плюснин. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2008. 314 с.

5. Перельман А.И., Борисенко Е.Н., Воробьев А.Е. и др. Геохимия ландшафтов России и радиозэкология // Геоэкология. Инж. геология, гидрогеология, геокриология. 1996. № 3. С. 3-15.
6. Перельман А.И., Касимов Н.С. Геохимия ландшафта. М.: «Астрей-2000», 1999. 768 с.
7. Юдович Я.Э., Кетрис М.П. Токсичные элементы-примеси в ископаемых углях. Екатеринбург: УрО РАН, 2005. 649 с.
8. Юдович Я.Э., Кетрис М.П. Ценные элементы-примеси в углях. Екатеринбург: УрО РАН, 2006. 538 с.
9. Hu Z., Gao S. Upper crustal abundances of trace elements: A revision and update // Chem. Geology. 2008. Vol. 253, Iss. 3-4. P. 205–221.

УДК 522.2 (470.53)

**О РЕЗУЛЬТАТАХ ПРОВЕДЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОЙ  
РЕАБИЛИТАЦИИ БОЛЬШОГО ВАСИЛЬЕВСКОГО ОЗЕРА МЕТОДОМ  
КОРРЕКЦИИ АЛЬГОЦЕНОЗА В 2014 – 2015 ГГ (ГИДРОХИМИЧЕСКИЙ  
АСПЕКТ)**

**RESULTS OF THE BIOLOGICAL REHABILITATION OF A GREAT LAKE  
OF VASILIEVSKY METHOD CORRECTION ALGOCENOSES IN – 2014-  
2015 (HYDROCHEMICAL ASPECT)**

*Кульнев В.В.*

*Kulnev V.V.*

*Воронежский государственный университет*

*Ключевые слова:* детериорация, синезеленые водоросли, хлорелла, структурная перестройка фитопланктонного сообщества, улучшение качества воды, индекс загрязнения воды.

*Аннотация:* В работе приведены результаты двухлетнего цикла проведения биологической реабилитации Большого Васильевского озера методом коррекции альгоценоза. Данная технология применяется с целью повышения эффективности природоохранных мероприятий, направленных на улучшение качества воды водных объектов, являющихся неотъемлемой частью геологической среды, за счет интенсификации процессов их природного самоочищения.

*Abstract:* The paper presents the results of the two-year cycle for biological rehabilitation of a Great lake of Vasilievsky method correction algocenoses. This technology is used for the purpose of increase of efficiency of nature protection actions directed on improvement of water quality of water bodies, which is an integral part of the geological environment due to the intensification of the processes of their natural self.

В настоящее время вследствие детериорации неблагоприятное экологическое состояние характерно для большинства водных объектов, расположенных на территории Российской Федерации. В значительной мере это касается природно-техногенных объектов водохозяйственного значения, находящихся в непосредственной близости к источникам антропогенного влияния.

Васильевские озёра расположены в зоне активного влияния Северного промышленного узла города Тольятти, куда входят предприятия по производству синтетического каучука, азотных и фосфорных удобрений, завод цементного машиностроения и Тольяттинская ТЭЦ, а также в зоне действия

садово-дачных кооперативов, активно поставляющих в водоёмы биогенные элементы [4].

Большое Васильевское озеро расположено на территории Ставропольского административного района Самарской области, вблизи г. Тольятти, и входит в систему Васильевских озер. Его площадь составляет 97 гектар.

Большое Васильевское озеро является самым техногенно нагруженным водоемом из системы Васильевских озер. Это положение доказывается тем, что помимо упомянутых источников воздействия, характерных и для всех остальных Васильевских озер – Большое Васильевское озеро является, по сути, водоемом-приемщиком недоочищенных сточных вод очистных сооружений Автозаводского района г. Тольятти (подземный сток), и фекальных вод селитебной зоны, не оборудованной центральной канализацией (д. Васильевка) [2].

По словам жителей д. Васильевка в течение многих лет, в летний период от озера исходил такой неприятный запах, что о купании, или об отдыхе на его берегах не приходилось даже мечтать.

Предметом исследования является изменение экологического состояния данного водного объекта в гидрохимическом аспекте.

Целью данной работы является применение способа биологической реабилитации водоёмов за счет альголизации штаммом *Chlorella vulgaris* ИФР №С-111 и оценка экологического состояния водного объекта по гидрохимическим данным в сезонном аспекте.



Рисунок 1 – точки альголизации и отбора проб на Большом Васильевском озере

Исходным материалом для проведения альголизации водоёма является суспензия хлореллы штамма *Chlorella vulgaris* ИФР № С-111

Штамм *Chlorella vulgaris* ИФР № С-111 выделен из образцов воды Нурекского водохранилища (Таджикистан) в 1977 году. Для этого были изучены микроводоросли Нурекского водохранилища, где среди фитопланктона была обнаружена *Chlorella vulgaris* Определение вида проводилось по В.М. Андреевой (1975).

Морфологические признаки. Молодые клетки - слабо эллипсоидные, размером от 1,5 до 2,0 мкм. Взрослые – шаровидные, на жидкой питательной среде 6-8 мкм в диаметре, на дно не осаждаются, стенки сосуда не обрастают. На элективной питательной среде на 7–10-й день на свету образуются круглые, гладкие и выпуклые колонии с ровными краями. Диаметр колоний 3-4 мм, окрашены в темно-зелёный цвет, размер клеток 5-8 мкм (Рис.3). Хлоропласт широкопоясковидный, незамкнутый.

Физиологические признаки. Делится на 2-8, очень редко на 16 автоспор. Штамм – автотрофный, обладает способностью свободного парения и равномерного распределения в культуральной среде [1].

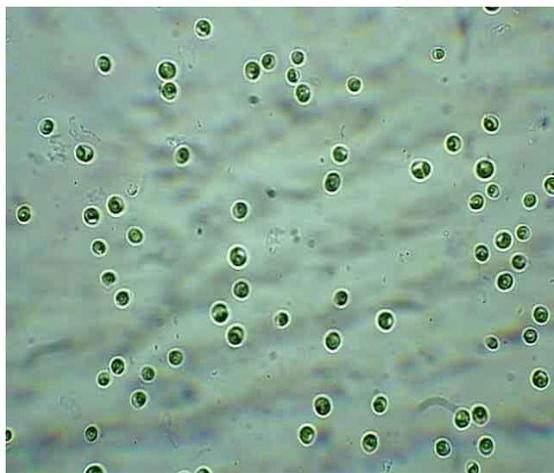


Рисунок 2 – штамм *Chlorella vulgaris* ИФР № С-111. Увеличение 1000<sup>x</sup>.

Для решения проблемы обеспечения качества поверхностных вод нами предлагается биологический подход, который заключается в интенсификации процессов природного самоочищения водоемов за счет коррекции альгоценоза в пользу развития зеленых водорослей. Преобладание в водоёме представителей зелёных водорослей помимо того, что предотвращает массовое развитие

синезеленых водорослей, предохраняя водоём от «цветения», обеспечивает значительное улучшение качества воды [3].

Отбор гидрохимических проб (см. рис.1) осуществлялся ежемесячно и, в течение суток пробы доставлялись в лабораторию Воронежского филиала ФБУ «Центр лабораторного анализа и технических измерений по Центральному федеральному округу». Пробы отбирались в трех географически точках, привязка которых приведена в таблице 1.

Таблица 1

Географическая привязка точек отбора проб

№п/п	Наименование точки отбора проб	Географические координаты
1	Лодочная станция	53 градуса 32 минуты 28 секунд северной широты и 49 градусов 31 минута 30 секунд восточной долготы
2	Середина озера	53 градуса 32 минуты 87 секунд северной широты и 49 градусов 32 минуты 24 секунды восточной долготы
3	Пляж	53 градуса 32 минуты 62 секунды северной широты и 49 градусов 31 минута 76 секунд восточной долготы

В процессе исследования было установлено, что приоритетными загрязняющими веществами являются:

а) биогенный компонент – аммонийный азот. Наличие данного компонента свидетельствует о свежем техногенном загрязнении. Его содержание в течение вегетационного сезона не превышает ПДК, за исключением апреля месяца, в отличие от сходного периода прошлого года. Это свидетельствует о том, что состояние гидробиоценоза по причине проведения биологической реабилитации постепенно приходит в норму.

б) взвешенные вещества. По сравнению с 2014 годом содержание взвешенных веществ по-прежнему находится на довольно высоком уровне, но превышения ПДК не зафиксировано. Для снижения данного показателя рекомендуем провести работы по очистке дна от иловых отложений.

с) общее железо. Максимальные концентрации данного сидерофильного поллютанта отмечены в июле месяце. Известно, что повышение содержания железа в поверхностных водах является следствием

природных процессов, изучение которых, в данном случае, является предметом специальных исследований;

d) ХПК и БПК<sub>5</sub>. Повышенные значения таких важных показателей оценки качества воды как химическое и биохимическое потребление кислорода в весенний период обусловлены активным протеканием процессов окисления. На это же указывает сравнительно низкое содержание растворенного кислорода. Он расходуется на окисление биогенных и косных субстанций. В конце вегетационного периода значения указанных компонентов находятся на достаточно высоком уровне, обусловленном поступлением загрязненных подземных вод.

Вместе с покомпонентной оценкой был произведен расчет интегрального показателя, характеризующего качество воды – ИЗВ.

Таблицу 2

Информация о ранжировании качества воды Васильевского озера в течение вегетационного сезона 2015 года на основе индекса загрязнения воды

точка	В1			В2			В3		
	ИЗВ	класс	воды	ИЗВ	класс	воды	ИЗВ	класс	воды
2015									
апрель	1,3	3	УЗАГ	0,7	2	Ч	0,8	2	Ч
май	0,5	2	Ч	0,5	2	Ч	0,6	2	Ч
июнь	3,4	4	ЗАГ	0,5	2	Ч	0,4	2	Ч
июль	0,5	2	Ч	0,5	2	Ч	0,5	2	Ч
август	0,5	2	Ч	0,4	2	Ч	0,4	2	Ч
сентябрь	0,5	2	Ч	0,5	2	Ч	0,4	2	Ч
Условные обозначения									
класс	Значения ИЗВ		аббревиатура		воды				
1	до 0,2		ОЧ		очень чистые				
2	0,2-1,0		Ч		чистые				
3	1,0-2,0		УЗАГ		умеренно загрязненные				
4	2,0-4,0		ЗАГ		загрязненные				
5	4,0-6,0		Г		грязные				
6	6,0-10,0		ОГ		очень грязные				
7	>10,0		ЧГ		чрезвычайно грязные				

Для более наглядного отображения имеющейся ситуации приведем графики линейных зависимостей величины ИЗВ по трем точкам в течение периода наблюдений.



*а*



*г*



*б*



*д*



*в*



*е*

Рисунок 3 – динамика изменения ИЗВ Большого Васильевского озера в 2014 - 2015 гг.

В 2014 году (рис.3 г, д, е) по мере продвижения от первой к третьей точке, значение ИЗВ возрастало. В 2015 году (рис.3 а, б, в) максимальные значения ИЗВ характерны для лодочной станции, и обусловлены повышенным содержанием аммонийного азота.

Уже во второй год проведения биологической реабилитации методом коррекции альгоценоза (2015 г.) произошло существенное улучшение качества воды. На протяжении всего вегетационного сезона воды во второй и третьей точках относились ко второму классу – «чистые», 3 и 4 класс качества воды

соответственно отмечены на лодочной станции в апреле и июне, и обусловлены повышенным содержанием аммонийного азота.

Важным результатом является тот факт, что уже второй год отсутствует неприятный запах от водоема, и люди имеют возможность использовать данный водоем в рекреационных целях.

#### Список источников

1. Богданов Н.И. Биологическая реабилитация водоемов – Пенза 2008 – 137 с.
2. Кульнев В.В., Базарский О.В. Температурная динамика гидрохимического состояния верховьев Большого Васильевского озера // Материалы третьего инновационного молодежного проекта «Школа экологических перспектив»/ Изд-во Воронежского ун-та, 2014 г. С 55 – 60.
3. Немцева Н. В., Яценко-Степанова Т. Н., Бухарин О. В. Структурно-функциональная характеристика водорослевого сообщества и ее использование для определения экологического состояния пойменных водоемов // Журнал «Проблемы региональной экологии» №5, 2011.
4. Номоконова В. И., Выхристюк Л. А., Тарасова Н. Г. Трофический статус Васильевских озёр в окрестностях г. Тольятти // Известия Самарского научного центра Российской академии наук: журнал. — Самара, 2001. — В. 2. — Т. 3. — С. 274-283.

**МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОГО И  
ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ СЕВЕРНОЙ  
ТЕРРИТОРИИ**

**THE METHODOLOGICAL PECULIARITIES OF PHYSICAL-  
GEOGRAPHICAL AND GEOENVIRONMENTAL REGIONALIZATION OF  
THE NORTHERN TERRITORY**

*Логинов В.Г., Балащенко В.В.  
Loginov V.G., Balachenko V.V.  
Институт экономики, УрО РАН*

*Ключевые слова:* физико-географическое и геоэкологическое районирование, таксономический ранг, геокомплекс, ландшафт, типология.

*Аннотация:* Рассмотрены методические особенности районирования северной территории. Предложена типология и структура физико-географического и геоэкологического районирования. Сформулированы цели и задачи физико-географического и геоэкологического районирования северной территории.

*Abstract:* Methodical features of zoning in the northern territory. Proposed typology and structure of physical-geographical and geoenvironmental regionalization. Goals and objectives of the physical-geographical and geoenvironmental regionalization of the northern territory.

Физико-географическое районирование – это выделение геокомплексов на какой-либо территории на основе камерального и полевого изучения, определение таксономического ранга, их изображение на карте и текстовая характеристика их специфических черт [1]. Одни исследователи отождествляют его с ландшафтным районированием, выделяя его как частный вид физико-географического районирования [1], третьи, отмечают в них некоторые отличия. Под геокомплексом (ГК) при этом понимается индивидуальная территориальная единица, которая характеризуется определенной однородностью комплекса взаимосвязанных компонентов (геологическое строение и рельеф, климат, воды, растительность, почвы, животный мир) [2, с.98].

С помощью физико-географического районирования выделяются и классифицируются в определенной системе объективно существующие в природе территориальные единства, составляющие научную основу создания

специальных схем прикладного природного районирования для разных целей – сельскохозяйственных, медико-географических, архитектурно-планировочных и пр. [3, с.3] Особенно это актуально для отраслей, связанных с природными условиями, – лесное хозяйство и горнодобывающая промышленность.

Роль компонентов в обособлении ГК, в формировании их специфических, отличительных черт неодинакова. Среди них имеются «сильные» или ведущие (геолого-геоморфологический, климатический) компоненты и, ведомые (слабые), к которым относятся остальные. Воздействие ведущих компонентов на остальные (растительность, почвы и др.) гораздо сильнее, чем обратное. Ведомые как бы приспособляются, подгоняются к особенностям ведущих компонентов [2, с.99]. Однако, для низших физико-географических единиц картина может быть обратная. Ведущими компонентами их выделения могут быть растительность, почвы, мелкие элементы рельефа и пр., так как тектогенные и климатические структуры в их пределах могут иметь одинаковое значение для нескольких таксономических единиц.

Физико-географическое районирование представляет трехрядную систему единиц: климатогенные, тектогенные и ландшафтные [1], но ведущим является ландшафтное районирование, представляющее комплекс всех компонентов в пределах территории. Система единиц ландшафтного районирования, включает следующие таксономические единицы (от высшей к низшей): ландшафтная область – провинция – подпровинция – ландшафтный район – ландшафтный пояс – урочище – фация. Низшей единицей районирования, которая выделяется «сверху» в камеральных условиях в процессе анализа разнообразного материала, в т.ч. картографического, является ландшафтный район. На уровне ландшафтного района прослеживается тенденция к совпадению границ всех частных районов: геоморфологического, климатического, геоботанического, почвенного и т.д. [1]. Выделение самых низших единиц – урочищ и фаций, возможно только при проведении полевых исследований.

Как правило, в камеральных условиях физико-географическое районирование ограничивается уровнем выделения провинций и подпровинций, т.к. для выделения ландшафтного района необходима хотя бы визуальная информация, полученная при полевых изысканиях. Следует отметить, что схема районирования до уровня провинции имеет не только научное, но и практическое значение. В их пределах достигается довольно высокая степень однородности всего комплекса компонентов: одинаковый природный потенциал, однотипное хозяйственное использование и освоение, одинаковая устойчивость к определенным нагрузкам [2].

Традиционная трехрядная типология физико-географического районирования для северной территории может быть расширена до пятирядной системы единиц (табл. 1).

Таблица 1

Типология физико-географического районирования северной территории

Ландшафтное	Климатическое	Тектогенное	Лесорастительное	Агроэкологическое
Область	Зона	Страна	Лесотаксовый район	Субъект Федерации
Провинция	Сектор	Край	Лесничество	Административ-ный район
Подпровин-ция	Подзона		Участковое лесничество	Агроэкологическая группа земель
Макрорайон	Подсектор	Округ	Урочище	
Ландшафтный район		Подокруг		
Ландшафтный пояс	Высотный пояс		Группа лесных кварталов	Агроэкологический контур
Урочище	Микроклимати-ческий район		Лесной квартал	
Фация			Выдел	

При этом целью лесорастительного районирования является оценка запасов древесных ресурсов с учетом состава пород, возраста, размещения в пределах пространственных ареалов различного размера. Оно осуществляется на основе выделения природных рубежей и с использованием экспертно-административных оценок в рамках существующего административного деления территории. Границы таксонов других видов районирования (главным образом, физико-географического) при наложении на Схему лесорастительного районирования в рамках выделенных лесничеств не совпадают в виду произвольной нарезки последних для целей управления лесохозяйственным

комплексом. На уровне же участковых лесничеств и, особенно урочищ, эти рубежи близки к друг другу. В рамках ландшафтного района происходит практически полное совпадение границ с группами лесных кварталов.

Агроэкологическое районирование отражает комплекс природных ресурсов: земельных, древесных, дикорастущих, охотничьих и рыбных в границах определенной агроэкологической группы земель. Его основой являются земельные ресурсы – земельный участок с сопутствующими природными ресурсами. Целью выделения агроэкологических групп является оценка их природно-ресурсного потенциала в количественном и стоимостном выражении, на базовых показателях которой может определяться ущерб, наносимый природным ресурсам при их нецелевом использовании. При этом в любом случае следует помнить о двойственном характере отдельных природных ресурсов, являющихся одновременно и экологическим ресурсом. Количественные размеры (площади и запас) таксонов и их границы имеются только у лесохозяйственного районирования.

Физико-географическое районирование, исходя из целей и задач, объединяют в три группы:

- 1) районирование с точки зрения естественных возможностей хозяйственно-селитебного освоения территории;
- 2) районирование с точки зрения антропогенного воздействия на природную среду;
- 3) районирование с точки зрения географической организации природопользования [4].

Районирование северных территорий осуществляется с использованием каждой из этих групп. Первой – при подготовке и начальном этапе освоения территории, второй – при разработке природных ресурсов, третий – при организации системы природоохранных мероприятий (создание ООПТ и территорий традиционного природопользования) [5]. Как правило, это реализуется в рамках природно-ресурсных районов, в пределах которых идет

процесс пространственной сопряженности социально-экономических и природно-географических систем.

Природно-ресурсный район Севера в широком социально-экономическом понимании трактуется авторами как «субъект Федерации или его часть, которые в силу своего экономико-географического положения, экстремальности природно-климатических условий, ограниченных возможностей для диверсификации промышленного производства, наличия природно-ресурсного потенциала имеют четко выраженную ресурсную специализацию хозяйства, обусловленную использованием экономически доступных запасов как невозобновляемых, так возобновляемых природных ресурсов» [6, с.65].

В рамках природно-ресурсных районов для решения практических задач выделяются более мелкие таксоны территориальной совокупности систем, в пределах которых осуществляется процесс сопряженности социально-экономических и природных структур. Основой такого выделения (районирования) являются природные системы разного ранга, как правило, на первоначальном этапе исследования ландшафтные провинции в дальнейшем при проведении полевых изысканий и потребности практики более мелкие таксоны – ландшафтные районы. Природная среда может подвергаться и частным видам районирования: комфортности проживания населения, районирование природных опасностей и рисков, медико-ландшафтное, природно-техногенное и др.

Интегральное районирование территории, учитывающее ее природно-географические, экологические и социально-экономические условия, осуществляется в рамках геоэкологического районирования. Отличительные особенности этого районирования состоит в том, что оно выявляет пространственные различия последствий антропогенного (техногенного) воздействия на природную среду. Геоэкологическое районирование дает возможность разрабатывать комплексы природоохранных и средо- и ресурсовосстановительных мероприятий в условиях конкретных районов,

характеризующихся специфической геоэкологической ситуацией [4], определенным потенциалом устойчивости и потенциальной адаптационной способностью геосистем к антропогенному воздействию.

По характеру последствий региональные геоэкологические проблемы традиционно подразделяют на три группы:

- антропо-экологические, связанные с состоянием здоровья;
- ресурсно-хозяйственные – связаны с истощением и потерей природных ресурсов, ухудшением их качества и понижением продуктивности;
- природно-ландшафтные, связанные с изменением состояния ландшафта, потерей генофонда, уникальности ландшафта и т.д.

Информативной основой геоэкологического районирования являются текстовое описание и геоэкологическое картографирование.

При методическом подходе, основанном на геосистемном принципе, объектом геоэкологического картографирования являются геосистемы – природные комплексы, состоящие из литогенной основы, гидросферы, атмосферы, растительного и животного мира, а также природно-техногенные системы, в которых природные компоненты претерпели коренное изменение под влиянием хозяйственной деятельности. На геоэкологических картах отражаются результаты взаимодействия человека с природной средой. Задача таких карт – содействие решению геоэкологических проблем путем отражения на них оценки состояния природных и природно-техногенных систем в условиях различных техногенных нагрузок [7]. В основе результатов геоэкологических оценок лежит комплексное природное районирование – физико-географическое, ландшафтное с учетом современной структуры землепользования или функционального зонирования территории.

Геоэкологическое районирование отражает объективные закономерности состояния природной среды и ее адаптационные возможности к антропогенному (техногенному) воздействию с сочетанием субъективных (экспертных) суждений и оценок. В физико-географическом плане система региональных ландшафтных комплексов является исторически сложившимся

результатом действия географической зональности и аazonальности. Роль субъективных факторов заключается в выделении в их пределах таксонов разного ранга, отражающих различия и особенности каждого из них, исходя из характеристики отдельных компонентов, им присущих.

#### Список источников

1. Прокаев В.И. Физико-географическое районирование. Учебн. пособие – М.: Просвещение, 1983. – 176 с.

2. Исаков Н.С. Природа Урала: Общий обзор. Учебн. пособие. – Екатеринбург: ГОУВПО «Уральский государственный педагогический университет», 2006. – Ч.2. – 128 с.

3. Физико-географическое районирование Тюменской области /Под ред. проф. Н.А. Гвоздецкого. – М.: МГУ, 1973 – 248 с.

4. Федорко В.Н. Метод районирования в географических исследованиях взаимодействия общества и природной среды //Южно-Российский форум. 2013. №1 (6). С.20-33.

5. Развитие системности в освоении природного потенциала северных малоизученных территорий /под общ.ред. акад. РАН А.И. Татаркина. – Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2015. – 317 с.р

6. Логинов В.Г. Социально-экономические аспекты освоения и развития северных регионов. –Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2012. – 450 с.

7. Абалаков А.Д. Экологическая геология. 9.2. Геоэкологическое картографирование [Электронный ресурс]. URL: <http://bookbk.net/book/136-yekologicheskaya-geologiya-abalakov-a-d>

## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И ОЦЕНКА ТЯЖЕСТИ ТРУДОВОГО ПРОЦЕССА ЛИЧНОГО СОСТАВА ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ

### CURRENT STATUS AND ASSESSMENT OF THE SEVERITY OF THE EMPLOYMENT PROCESS OF PERSONNEL, FIRE PROTECTION

*Мамедов А.Ш.*

*Mamedov A.S.*

*Уральский государственный горный университет*

*Ключевые слова:* степень опасности, дым, шум, сердечно-сосудистые заболевания, доза-время-эффект, температура

*Аннотация:* Условия труда сотрудников ГПС МЧС РФ при ликвидации очагов возгорания характеризуются воздействием комплекса неблагоприятных факторов: значительными концентрациями токсических веществ, высокой температурой воздуха у очага возгорания, резкими перепадами температуры при тушении пожара в холодный период года, а также высокими уровнями шума и вибрации, генерируемыми пожарной техникой и оборудованием. Применение предложенного алгоритма условий труда и состояния здоровья сотрудников ГПС МЧС РФ позволит сформировать информационную базу, дающую возможность сопоставлять данные о состоянии здоровья работника с условиями его труда, доказывать случаи профессиональных и производственно-обусловленных заболеваний и отравлений, определять уровни профессионального риска и стать основой для выбора и внедрения приоритетных и наиболее эффективных профилактических мероприятий, обоснования мер социальной защиты и реабилитации пожарных.

*Abstract:* the working Conditions of employees of state fire service of EMERCOM of the Russian Federation in liquidation of fires are characterized by the impact of unfavorable factors: significant concentrations of toxic substances, high temperature of ignition, extremes of temperature while putting out the fire in the cold period of the year, as well as high levels of noise and vibration generated by fire appliances and equipment. Application of the proposed algorithm the working conditions and the health status of employees of state fire service of EMERCOM of the Russian Federation will allow to generate an information base giving the ability to map data about the health status of the employee the conditions of labour, to prove cases of occupational and work-related diseases and poisonings, to determine the levels of occupational risk and become the basis for selection and implementation of priority and the most effective preventive measures, justification of measures of social protection and rehabilitation of fire.

Тушение пожаров и ликвидация аварий пожарными осуществляется в сложных условиях, представляющих угрозу для жизни и здоровья. В среднем за год только в России на пожарах погибает 35-45 пожарных. Профессия пожарного по степени опасности и вредного воздействия на организм, по данным Международной ассоциации пожарных, занимает одно из первых мест среди прочих профессий.

Особенностью работы пожарных является наличие экстремальных условий при выполнении боевых задач. Во время тушения пожара личный состав подвергается воздействию мощных тепловых потоков, высоких концентраций дыма, содержащего вредные химические вещества, повышенному уровню шума.

По данным Национальной ассоциации противопожарной защиты (США) в структуре заболеваемости пожарных 65-70% болезней приходится на сердечно-сосудистые заболевания, что возможно обусловлено высокой напряженностью их труда [2]. Оценка состояния здоровья пожарных, особенно в связи с их профессиональной деятельностью, в России до настоящего времени практически не проводилась, несмотря на специфические условия труда, наличие профессиональных вредностей, сопровождающих тушение пожаров. У пожарных нет официально признанных профессиональных заболеваний. В литературе практически нет сведений, касающихся гигиенической оценки условий труда пожарных.

Методика оценки профессионального риска в настоящее время определена для тех факторов производственной среды, для которых установлена четкая зависимость доза-время-эффект по специфическим критериям их воздействия на организм. К ним относятся шум, вибрация, микроклимат, фиброгенно опасная пыль. Однако даже для данных факторов сегодня существует несколько вариантов моделей прогнозирования, и каждая из них имеет свои определенные особенности и недостатки. [3].

Условия труда сотрудников ГПС МЧС РФ при ликвидации очагов возгорания характеризуются воздействием комплекса неблагоприятных факторов: значительными концентрациями токсических веществ, высокой температурой воздуха у очага возгорания, резкими перепадами температуры при тушении пожара в холодный период года, а также высокими уровнями шума и вибрации, генерируемыми пожарной техникой и оборудованием. Тяжесть трудового процесса характеризуется как тяжелая физическая нагрузка второй степени, по напряженности труд оценивается как вредный напряженный

3 класса 3 степени. Общая гигиеническая оценка условий труда пожарных по степени вредности и опасности, тяжести и напряженности трудового процесса соответствует 4 (опасному) классу. [1].

В связи с тем, что пожарный-ствольщик при работе в удалении от очага пожара в холодный период года подвергается воздействию низких температур при обильном намокании защитной одежды, предлагается использовать системы локального обогрева данного рабочего места. Это может быть реализовано с помощью портативных инфракрасных обогревателей, таким образом осуществляется непосредственный обогрев поверхности тела пожарного.

В связи с тем, что водители автоцистерн АЦ-40 при нахождении на рабочем месте во время тушения пожара подвергаются воздействию высоких концентраций оксида углерода, содержащегося в выхлопных газах, рекомендуется конструктивная доработка пожарных автомобилей с переносом выхлопной трубы. Для снижения риска возникновения простудных заболеваний, обусловленных вынужденным пребыванием пожарных в кабине автомобиля в намокшей защитной одежде в холодный период года, рекомендуется установка в пожарных автомобилях портативных инфракрасных обогревателей.

Поскольку наиболее высокие концентрации вредных токсических веществ наблюдаются в непосредственной близости к очагу пожара, т.е. на рабочем месте пожарного-ствольщика, для снижения химической нагрузки необходима взаимозаменяемость ствольщика и помощника ствольщика, рабочее место которого более удалено от очага возгорания. С помощью оценочной шкалы загрязнения воздуха рабочей зоны при различных типах пожаров возможна разработка дифференцированных по типу пожара нормативов непрерывного пребывания пожарных-ствольщиков в очаге возгорания (защита временем).

Применение предложенного алгоритма условий труда и состояния здоровья сотрудников ГПС МЧС РФ позволит сформировать информационную базу, дающую возможность сопоставлять данные о состоянии здоровья

работника с условиями его труда, доказывать случаи профессиональных и производственно-обусловленных заболеваний и отравлений, определять уровни профессионального риска и стать основой для выбора и внедрения приоритетных и наиболее эффективных профилактических мероприятий, обоснования мер социальной защиты и реабилитации пожарных.

Социальный анализ профессионального травматизма пожарных позволяет анализировать его не только с точки зрения объектной, но и субъектной. Он позволяет понять, что во многом эффективность обеспечения безопасности труда и целого комплекса вопросов с ним связанного зависит от условий и качества воспроизводства самой социальной группы пожарных.

#### Список источников

1. Безбородько М.Д., Брежнев А.А., Забиров А.С и др. Охрана труда пожарных. М.: Стройиздат, 1993.
2. Марьин М.И. Критерии оценки тяжести труда пожарных. Пожарное дело. -1990, 3 С 32.
3. Марванов В. Охране труда особое внимание. Пожарное дело. 1998. 8 С 5.
4. Приказ №1100/н от 23.12.2014 г. Утвержденный Минтруда РФ для подразделения ФПС МЧС России по охране труда и техники безопасности.
5. Панков Ю. Охрана труда: Проблемы и пути решения. Пожарное дело. 2000. -№5 С 32.

**ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ ТРАВМАТИЗМ И ЗАБОЛЕВАЕМОСТЬ КАК  
СОЦИАЛЬНЫЙ ФАКТОР (НА ПРИМЕРЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ  
ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ МЧС РОССИИ)**

**TRAUMATISM AND PROFESSIONAL MORBIDITY AS A SOCIAL  
FACTOR (FOR EXAMPLE, THE STATE FIRE SERVICE OF EMERCOM  
OF RUSSIA)**

*Мамедов А.Ш.*

*Mamedov A.S.*

*Уральский государственный горный университет*

*Ключевые слова:* ядовитые газы, нервно-психическое напряжение, условия труда, хронические заболевания

*Аннотация:* На основании проведенного анализа в работе отмечается, что при тушении пожаров наиболее характерными опасными и вредными факторами, воздействующими на пожарных, являются высокая концентрация дыма, ядовитые газы, психическая напряженность, уменьшение концентрации кислорода в атмосфере и критические температуры в помещении. В работе приводится комплексный анализ состояния травматизма среди пожарных в сравнении с трудоспособным населением России в целом. Анализ структуры заболеваемости показал, что пожарные чаще страдают сердечно-сосудистыми заболеваниями (36%), высок процент нервно-психических (10 %) и заболеваний органов пищеварения (5 %). Отмечается также повышенный уровень травм и отравлений в быту (14 %).

*Abstract:* On the basis of the conducted analysis it is noted that when extinguishing fires the most characteristic of dangerous and harmful factors affecting fire are high concentrations of smoke, toxic gases, mental tension, reducing the concentration of oxygen in the atmosphere and critical temperature. The paper provides a comprehensive analysis of injuries among firefighters compared to the able-bodied population of Russia in General. Analysis of the structure of morbidity has shown that firefighters are more likely to suffer from cardiovascular disease (36%), high percentage of neuro-psychiatric (10 %) and digestive diseases (5 %). There is also an increased level of injury and poisoning in the home (14 %).

Профессия пожарного по степени опасности и вредного воздействия на организм занимает одно из первых мест среди прочих профессий.

На сотрудников ГПС, занятых тушением пожаров, ликвидацией последствий производственных аварий, обследованием противопожарного состояния объектов, действует группа факторов, которую можно условно назвать производственными. Они представляют собой опасные и вредные с точки зрения безопасности труда факторы, влияющие на здоровье пожарных.

Особенность труда личного состава дежурных караулов пожарной охраны характеризуется тем, что пожарные работают в таких условиях, ведущими элементами которых являются значительное нервно-психическое напряжение, большие физические нагрузки, сильное задымление, высокая температура, влажность, шум, недостаток кислорода, токсичные продукты горения, химически агрессивные вещества, радиоактивность и т.д.

На основании проведенного анализа в работе отмечается, что при тушении пожаров наиболее характерными опасными и вредными факторами, воздействующими на пожарных, являются высокая концентрация дыма, ядовитые газы, психическая напряженность, уменьшение концентрации кислорода в атмосфере и критические температуры в помещении.

Пожарный при тушении пожаров и ликвидации последствий аварий, на занятиях и учениях подвергается воздействиям значительного числа неблагоприятных факторов, различных по своей природе, формам проявления, характеру воздействия и т.д. В отличие от ряда других профессий у пожарных экстремальные условия труда, высокий уровень риска потерять здоровье, собственную жизнь или получить травму — формируются стихийно, опасные и вредные факторы -на пожарах и авариях многократно превышают нормативные уровни и их снижение практически невозможно. Поэтому среди личного состава пожарных подразделений наблюдается относительно высокий уровень заболеваемости, травматизма и гибели.

Приведенный анализ литературных источников показывает, что в отечественной научной литературе практически нет работ, позволяющих оценить профессиональный травматизм пожарных с учетом их здоровья. Причиной такого положения может быть многофакторность профессионального травматизма, затрудняющая подобную оценку.

В связи с этим в работе анализируются факторы профессионального травматизма пожарных - тяжелая физическая работа, нервно-психическое напряжение и различные средовые компоненты физической, химической и биологической природы.

В группу факторов профессионального травматизма пожарных, имеющих физическую природу, входят механические, термические, электрические, электромагнитные и радиационные факторы.

Другим признанным наукой фактором профессионального травматизма пожарных является акустический фактор. Установлено, что уровень шума на пожаре колеблется в пределах, способствующих развитию глухоты - от 76 до 130 дБ(децибел).

Оценка психического состояния пожарных после работы по ликвидации последствий аварий и стихийных бедствий показала, что значительное число пожарных находятся в состоянии психической дезадаптации. Состояние психической дезадаптации обнаруживается у 50 — 60 % лиц.

Пожарные с состояниями психической дезадаптации характеризуются выраженными сдвигами функций энерго обеспечивающих систем организма, различных психических процессов, а также проявлениями, свойственными состояниям между нормой и заболеванием. Автором подчеркивается острая необходимость в проведении с ними специальных медико-психологических мероприятий, позволяющих предупредить нежелательные последствия, в том числе и опасность получения травм различной тяжести.

Одновременно с нервно-психическим напряжением пожарные испытывают значительные физические нагрузки.

Воздействие на пожарных дыма и вредных веществ в условиях тушения пожаров представляют наибольшую опасность. Как показали исследования, 80 % случаев опасности для жизни людей создаются в результате задымления помещений. В работе уделяется внимание также вопросам состояния безопасности труда.

Оснащенность индивидуальными средствами защиты органов дыхания и зрения колеблется от 38 до 64 % в зависимости от типа. Процент пригодных пожарных рукавов в зависимости от их диаметра составляет от 29 до 39 %. Уменьшился в последние годы выпуск боевой одежды. Практически 90 % боевой одежды пожарных превысили установленные сроки эксплуатации и

подлежат списанию, и это при условии, что вся выпускаемая ранее боевая одежда не соответствует новым современным требованиям.

Акцентируется внимание на том факте, что в целом по России 43 % боевых расчетов на пожарных автомобилях имеют в своем составе вместо 4-5 всего 2-3 чел. В Западно-Сибирском и Восточно-Сибирском экономических районах таких расчетов уже более половины от общего их числа., острой нехваткой остаётся по всей России водители пожарных автомобилей.

В современных социально-экономических условиях работа по созданию необходимых условий для обеспечения безопасности труда пожарных, оснащения их средствами индивидуальной защиты вызывает серьезную озабоченность.

В отмечается, что весомым фактором, влияющим на отношение пожарных к технике безопасности, является также материальная заинтересованность. С ростом заработка отношение к соблюдению правил техники безопасности все более положительное и наоборот.

Социологическим аспектом при решении проблемы снижения уровня профессионального травматизма является и отношения между работниками на рабочих местах, которые создают удовлетворительные или неудовлетворительные социальные условия.

Проведенные в работе исследования, показывают, что эффективность действий подразделений ГПС находится в прямой зависимости от материального состояния личного состава, морально-психологической подготовки, оперативно-служебного мастерства, дисциплины и организованности рядового и начальствующего состава.

В рассматриваемом контексте особое значение приобретают исследования характера и условий труда.

Особое беспокойство пожарных вызывает опасность получить травму на пожаре (51 %) из-за несовершенства средств защиты от воздействия опасных факторов пожара (ОФП) и низкой технической оснащенности. При этом 87 % респондентов указали на то, что они уже получали травмы на пожарах, из них

37 % - 2 и более раза. Качеством существующей боевой одежды не удовлетворены 71 % пожарных, а 63 % опрошенных не уверены в том, что существующая боевая одежда защитит их от воздействия ОФП.

Социологические исследования степени удовлетворенности условиями труда, проведенные автором, показали, что 62 % пожарных в целом не удовлетворены условиями и безопасностью труда в пожарной охране и 82 % при тушении пожаров в частности.

Структура деятельности и методы работы сотрудника ГПС сходны, по мнению респондентов, с деятельностью спасателей. Тяжелые нагрузки позволили респондентам сравнить профессию пожарного с шахтером и водолазом.

Отмечается, что профессиональный травматизм сотрудников ГПС и тем более отдаленные последствия трудовой деятельности пожарных в плане их профессиональных заболеваний до сих пор остаются малоизученными.

В работе приводится комплексный анализ состояния травматизма среди пожарных в сравнении с трудоспособным населением России в целом.

В целях выявления производственно-обусловленных заболеваний (при выборке из однородных по возрасту и стажу групп) был проведен анализ социально-демографических характеристик личного состава около 20 гарнизонов ГПС по категориям подразделений (оперативные, технические, объектовые, специализированные подразделения и органы управления) и по направлениям деятельности (личный состав караулов, профилактический, технический и руководящий состав).

Анализ показателей заболеваемости позволил выявить различия между их значениями в подразделениях разных категорий.

Предполагается, что если работа пожарных приводит к возникновению производственно-обусловленных заболеваний, то у сотрудников ГПС, занятых различными видами деятельности или служащих в подразделениях разных категорий, должны выявляться различия в показателях возраста и стажа службы на момент появления хронического заболевания. Если различия не

выявлены, можно утверждать, что анализируемое заболевание не является производственно-обусловленным.

Анализ структуры заболеваемости показал, что пожарные чаще страдают сердечно-сосудистыми заболеваниями (36%), высок процент нервно-психических (10 %) и заболеваний органов пищеварения (5 %). Отмечается также повышенный уровень травм и отравлений в быту (14 %).

Результаты исследования позволяют сформировать рекомендации практического характера, направленные на решение проблемы профессионального травматизма в Государственной противопожарной службе.

#### Список источников

1. Марванов В. Охране труда особое внимание. Пожарное дело. 1998. 8 С 5.
2. Верзилин М., Андросов В. Охрана труда проблема комплексная. Пожарное дело. 1999. 7
3. Панков Ю. Охрана труда: Проблемы и пути решения. Пожарное дело. 2000.-№ 5 С 32.
4. Приказ №1100/н от 23.12.2014 г. Минтруда для подразделений ГПС МЧС России по охране труда и технике безопасности.
5. Марьин М.И. Критерии оценки тяжести труда пожарных. Пожарное дело № 3- 1990 г. С 32

**К ВОПРОСУ О ВЛИЯНИИ ПРИРОДНЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ ПРИЧИН  
НА НЕСБАЛАНСИРОВАННОСТЬ ЦИКЛОВ ХИМИЧЕСКИХ  
ЭЛЕМЕНТОВ**

**SOME CAUSES OF IMBALANCE IN THE BIOGEOCHEMICAL CYCLES  
OF CHEMICAL ELEMENTS**

*Мельчаков Ю.Л.<sup>1</sup>, Козаренко А.Е.<sup>2</sup>, Суриков В.Т.<sup>3</sup>, Архипов М.В.<sup>4</sup>*

*Melchakov Y.L., Kozarenko A.E., Surikov V.T., Arhipov M.V.*

<sup>1</sup>Уральский государственный педагогический университет,

<sup>2</sup>Московский городской педагогический университет,

<sup>3</sup>Институт химии твердого тела УрО РАН,

<sup>4</sup>Уральский государственный горный университет

*Ключевые слова:* расчет балансов химических элементов; несбалансированность биогеохимических циклов; массоперенос; эвапотранспирационный массопоток; флюидные системы

*Аннотация:* Показано развитие концепции балансов элементов в ландшафтах с 1980-х гг. по настоящее время. Доказано, каким образом недоучет атмосферного цикла дает некорректную интерпретацию миграционных процессов и неверный прогноз развития геосистем. Рассмотрены результаты оценки эвапотранспирационного массопотока в фоновых таежных ландшафтах Урала. Доказано, что эвапотранспирация существенно ослабляет дисбаланс массопотоков. Показаны некоторые последствия выносов токсичных металлов газами в разломных зонах и оценен масштаб описываемого явления.

*Abstract:* Shows the development of the concept of balance of elements in the landscape from the 1980s to the present. It is proved how the underestimation of the atmospheric cycle gives incorrect interpretation of migration processes and incorrect prediction of the development of geosystems. The results of the evapotranspiration mass flux in the taiga landscapes of the Urals. It is proved that evapotranspiration significantly reduces the imbalance of mass flux. Shows some of the consequences of the outflow of toxic metals gases in different areas and assessed the scale of the described phenomena.

Общепринято, что расчет балансов химических элементов дает возможность определить тенденции развития географической оболочки и ландшафтной сферы, что актуально с позиций геоэкологии. Однако возникает вопрос, насколько корректны составленные балансы химических элементов для отдельных районов, поскольку малоизученные неучтенные статьи баланса могут не только его скорректировать, но и изменить знак баланса.

Проведенные на Урале в начале 80-х гг. XX в. исследования позволили установить закономерности миграции химических элементов, которые хорошо

корреспондировались с известными представлениями об атмосферной, водной и биологической миграции [1].

С позиций несбалансированности циклов химических элементов главным было установление соотношений расходных и приходных частей баланса. Определено экспериментально, что в фоновых таежных условиях Урала величины выносимых масс металлов обычно значительно меньше модулей поступления из атмосферы. Представлялся корректным сделанный вывод об аккумуляции в изученных ландшафтах большинства рассматриваемых металлов. Соответственно логичной была оценка масштаба этого явления за 50 лет.

Разумеется, подобный подход предполагал упрощение: определялись наиболее значимыми приходно-расходные звенья биогеохимических циклов элементов – поток из атмосферы и вынос из ландшафтов.

Вторая ветвь атмосферного цикла на суше: эвапотранспирационный массопоток – была изучена в рассматриваемый период недостаточно. Главное – нерешенной была задача установления роли эвапотранспирации в системе миграционных потоков химических элементов.

Проведенные нами в 2000-х гг. исследования на Урале, более широкие по сравнению с изысканиями 80-х гг. XX в. – позволили установить закономерности эвапотранспирационного переноса [2].

Схематично получены следующие результаты. Суммировав годовые величины массопотоков всех элементов, получили следующие значения (в  $\text{кг}/\text{км}^2$ ): атмосферные выпадения = 6310, биологический круговорот (опад) = 7624, поступление в атмосферу продуктов эвапотранспирации = 1685, вынос с речным стоком = 5039. Отсюда итоговое соотношение миграционных потоков =  $-420 \text{ кг}/\text{км}^2$  (с учетом эвапотранспирации) или  $+1290 \text{ кг} / \text{км}^2$  (без учета эвапотранспирации). Следовательно, эвапотранспирация существенно ослабляет дисбаланс массопотоков.

Выше отмечено, что эвапотранспирация является наименее изученной ветвью азральной миграции. Однако констатируем, что практически не изучено влияние эндогенных потоков на атмосферную миграцию.

Соответственно, возникает целый ряд вопросов, в частности: 1) о возможной приуроченности к разлому изучаемого района; 2) о масштабе природно обусловленного эндогенного массопереноса. Констатируем, по второму вопросу данные единичны.

Нужно подчеркнуть, что трансформация флюидных систем в литосферном и ландшафтном ярусах географической оболочки – это две отдельные проблемы. На наш взгляд, в первом приближении чрезвычайно упрощенная модель трансформации в ландшафтном ярусе предполагает эффект частичного перехвата флюидов подпочвой и собственно почвой при значительной роли жидкой фазы.

Выносы токсичных металлов газами в разломных зонах могут приводить к накоплению в почвенных горизонтах, грунтовых водах и на дне водоемов повышенных концентраций токсичных элементов, в том числе широкого спектра металлов, таких, как ртуть, олово, молибден, литий, рубидий, цезий. Наиболее опасным аспектом этого типа загрязнения является возможность спонтанных выбросов токсичных металлов в водоносные горизонты, а из них - в питьевые источники [3]. Именно это обстоятельство предопределяет экологическую направленность исследований флюидов.

В последние годы было начато исследование элементного состава подземных вод в районе Качканарского ГОКа. Установлены 2 группы причин, определяющих повышенные концентрации элементов: техногенная и природная. Первая причина не нуждается в пояснении. Однако природная составляющая, с учетом вышеотмеченного, не столь очевидна. Возможно, к фактору добычи руд добавляется некоторое обогащение металлами под воздействием флюидных систем. Поэтому требуется проведение дополнительных исследований.

#### Список источников

1. Мельчаков Ю. Л. Соотношение атмосферной и водной миграции с биологическим круговоротом тяжелых металлов в горно-лесном ландшафте // Научные доклады высшей школы. Биологические науки. 1989. № 9. С. 28—32.
2. Мельчаков Ю.Л. Роль эвапотранспирации в системе миграционных потоков химических элементов: монография / Екатеринбург: Урал. гос. пед. ун-т, 2007. —326 с.
- 3.Сывороткин В.Л. Глубинная дегазация Земли и глобальные катастрофы. М.: Геосервис, 2002. 250 с.

УДК 911.33.

**К ВОПРОСУ О РАЗВИТИИ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ ОСНОВ  
ИССЛЕДОВАНИЙ ТЕРРИТОРИАЛЬНЫХ СИСТЕМ  
РЕКРЕАЦИОННОГО ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**

**TO A QUESTION OF DEVELOPMENT OF THEORETICAL BASES OF  
RESEARCHES OF TERRITORIAL SYSTEMS OF RECREATIONAL  
ENVIRONMENTAL MANAGEMENT**

*Мехмет Аджун  
Mehmet Adjun  
КГУ им. И.Арабаева*

*Ключевые слова:* исследовательские подходы в рекреационной географии, принципы рекреационного природопользования, территориальная организация рекреационной деятельности, территориальная эколого-рекреационная система (ТЭРС).

*Аннотация:* Проведен анализ основных научных подходов к исследованию рекреационных систем. Сформулировано и обосновано понятие территориальной эколого-рекреационной системы, разработаны основные принципы ее формирования.

*Abstract:* Theoretical and Methodological Bases for Investigating the Recreational Nature Management Territorial Systems Problems of Prosecutor's Supervision in Pretrial Criminal Proceedings The main scientific approaches for research on recreational systems were analyzed. The concept of territorial ecological recreational system was formulated and proved; main principles of its formation were developed.

В настоящее время вследствие ускорения научно-технического прогресса и интенсификации социальной активности происходит существенное изменение взглядов на общественную роль рекреационной деятельности. Для Кыргызстана актуальность данного вопроса приобретает стратегическое значение в связи с тем что, значительно расширились ее функции, включив, помимо традиционных задач восстановления и воспроизводства духовных и физических сил индивидов, также проблематику межкультурного диалога, удовлетворения образовательных и познавательных потребностей, а также задачи экологизации и гуманизации общественного сознания. Именно рекреационное природопользование зачастую становится катализатором социально-экономического роста так называемых маргинальных территорий, стимулирует межрегиональное и международное взаимодействие, а также внедрение инновационных разработок в практику территориального

планирования и управления территорией. Однако в случае спонтанного и бурного развития рекреационной деятельности, с чем столкнулись и некоторые российские регионы, закономерно возникают серьезные проблемы экологического, социокультурного и экономического характера. В связи с этим очевидным и необходимым условием эффективного развития данного вида деятельности является его научно-обоснованная организация.

Пространственные вопросы развития индустрии туризма и отдыха рассматриваются рекреационной географией.

Ее теоретическим базисом до настоящего времени является концепция территориальной рекреационной системы, разработанная в 1960-1970-е гг. В.С. Преображенским и его последователями [1]. В ходе развития данной концепции выделилось несколько научных подходов к исследованию территориальных рекреационных систем: социально-географический, пространственно-временной, гуманитарный, геосистемный.

Суть социально-географического подхода заключается в изучении пространственных процессов и форм организации жизни людей в рамках территориальной рекреационной системы с точки зрения условия труда, быта, отдыха и др. [2]. Этот подход позволил рассматривать рекреационные системы как один из крупных классов социальных систем, носящих территориальный характер. Кроме того, этот подход определяет территориальную рекреационную систему как своеобразную часть территориальной хозяйственной системы и системы расселения, включая ее тем самым в предмет исследования социально-экономической географии.

В 1980-е гг. важным теоретическим достижением стала разработка пространственно-временного подхода к исследованиям территориальных рекреационных систем, позволившего преодолеть статичность в представлениях о них. Использование времени в структуре системы позволило решить задачи, связанные с оптимизацией среды рекреационной деятельности и рациональным использованием рекреационных ресурсов. Временная организация рекреационной деятельности стала важным

направлением научных исследований. При этом рассматривается не только сезонность функционирования территориальных рекреационных систем, но и многолетняя динамика их развития.

В контексте пространственно-временного подхода сформировались представления о субъектно- и объектно-центрированных моделях территориальных рекреационных систем [3, 4]. Общим в этих моделях стала основа формирования - человеческие потребности в отдыхе. Разница заключалась лишь в том, что в формировании демогеографических территориальных рекреационных систем доминирующую роль играет человек, и они зарождаются и развиваются независимо от наличия и качества рекреационных ресурсов (типичным примером таких территориальных рекреационных систем являются пригородные зоны отдыха). Ведущим фактором возникновения и развития ресурсно-географических территориальных рекреационных систем являются рекреационные ресурсы, их количество и качество [5].

Применение геосистемного подхода в исследованиях рекреационных систем привело к формированию понятия «ландшафтно-рекреационная система», под которой понимается «современный ландшафт в свете туристическо-рекреационных исследований» [6]. Основными свойствами таких систем признаются геоцентричность (выдвижение на первый план ландшафтов), иерархичность и информационность (связь с пейзажным разнообразием).

Рассмотренные выше подходы к исследованию территориальных рекреационных систем так или иначе базируются на антропоцентрическом характере систем рекреации и туризма, что означает прежде всего замыкание всех системных связей на удовлетворении рекреационных потребностей людей. Развитие систем рекреационного природопользования на данной методологической основе может привести к разрушению их природной составляющей и функциональному прекращению развития. В связи с этим в

настоящее время появилась необходимость применения новых подходов в исследованиях территориальной организации рекреации.

Нарастающие темпы туристско-рекреационного освоения природных территорий ведут к сокращению площадей малоизмененной природы, нарушению экологического равновесия, формированию нерациональной структуры рекреационного природопользования, снижению ценности естественных природных рекреационных ресурсов и, как следствие, уменьшению возможностей удовлетворения потребностей людей в отдыхе.

Применительно к формированию территориальных эколого-рекреационных систем на основе работ Ю.А. Веденина, И.В. Шабдурасулова, В.С. Преображенского, Б.И. Кочуров, В.В. Занозина и др., а также собственных исследований, авторам данной статьи была сделана попытка оценки подходов, позволяющие оптимизировать рекреационное использование природных территорий в целях предотвращения их деградации и сохранения комфортных условий пребывания в них населения.

В ходе управления территориальной эколого-рекреационной системой важен контроль соответствия реально наблюдаемого состояния системы с нормативными характеристиками и существующими условиями (природными, социально-экономическими). С данным положением тесно связано такое свойство территориальной эколого-рекреационной системы, как устойчивость, которая зависит от многих факторов, прежде всего от интенсивности и особенностей ее функционального использования, а также от способности природных геосистем выдерживать конкретный вид использования.. При этом основной задачей рекреации является удовлетворение рекреационных потребностей населения при минимизации воздействий на природную составляющую территориальной эколого-рекреационной системы и сохранении ее в состоянии, максимально приближенном к естественному.

При этом на субъект и объект управления влияет определенное социально-экономическое окружение территориальной эколого-рекреационной системы.

Рекреационная инфраструктура - это совокупность сооружений (зданий и других объектов), необходимых для функционирования рекреационной системы [7]. Она характеризуется с помощью показателей емкости, комфортности, надежности, инженерно-строительных и эксплуатационных характеристик. При функционировании территориальной эколого-рекреационной системы важно учитывать уровень и характер воздействий на геосистему рекреационной инфраструктуры, причем и во время строительства, и в ходе ее эксплуатации.

Основной задачей органа управления является целенаправленный и регулярный сбор информации о состоянии всех подсистем территориальной эколого-рекреационной системы и регулирование их устойчивого функционирования и развития. В отношении природной подсистемы ведется постоянный мониторинг состояния, принятие обоснованных решений о путях и методах восстановления ее исходного состояния или продолжения их использования в качестве природных рекреационных ресурсов (регулирование допустимой рекреационной нагрузки, своевременная корректировка ее распределения по сезонам или месяцам в течение года, строгое планирование строительства новых рекреационных объектов или расширение существующих и т.д.).

Туристско-рекреационный сервис характеризует комплекс определенных услуг клиентам в процессе реализации их рекреационных потребностей (проживания, питания, спортивных программ, экскурсионного обслуживания, бытовых услуг и др.). При исследовании взаимосвязи данного элемента ТЭРС с природной геосистемой важным становится изучение структуры, динамики и прогноза развития ландшафтов применительно к интересам рекреантов.

В классическом понимании рекреационный потенциал - это совокупность природных, культурно-исторических и социально-экономических предпосылок для организации рекреационной деятельности на определенной территории [8].

Учитывая вышесказанное, мы считаем что , рекреационный потенциал представляет собой нечто большее, чем просто сумма природных, культурно-

исторических и социально-экономических ресурсов. Это обусловлено, в частности, различной степенью устойчивости природных геосистем к рекреационной нагрузке, особенностями реакции их компонентов на рекреационную деятельность, различием материальных затрат на их поддержание в экономически и экологически приемлемом состоянии. В связи с этим возникает необходимость во введении в понятие «рекреационный потенциал» дополнительной экологической составляющей -определяющей экологически допустимые объемы эксплуатации природных геосистем, экологически обоснованные пути их использования [9].

Рассмотренные теоретические положения стали основой экономико-географического исследования рекреационного потенциала Южного Кыргызстана, с устойчивым развитием которого во многом связан рост социально-экономического развития страны.

#### Список источников

1. Теоретические основы рекреационной географии / под ред. В.С. Преображенского. - М., 1975.
2. Максаковский В.П. Географическая культура. - М., 1998.
3. Веденин Ю.А. Динамика территориальных рекреационных систем. - М., 1982.
4. Кавалаяускас П. Проблема территориальной организации рекреационной деятельности // Теоретические проблемы рекреационной географии. - М., 1989.
5. Мироненко Н.С., Нефедова В.Б. Исследования рекреационных систем на географическом факультете // Вестник Московского университета. Серия 5: География. - 1998. - №6.
6. Занозин В.В. О концепции регионального ландшафтно-рекреационного анализа // География и природные ресурсы. - 2006. - №3.
7. Николаева О.П. Нормирование рекреационных нагрузок на природные комплексы Алтайского края // Образование и социальное развитие регионов. - 2008. - №3-4.
8. Кусков А.С., Голубева В.Л., Одинцова Т.Н. Рекреационная география : учебно-методический комплекс. - М., 2005.
9. Мироненко Н.С., Твердохлебов Н.Т. Рекреационная география. - М., 1981.

**АКТУАЛЬНОСТЬ ВНЕДРЕНИЯ ИНТЕГРИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ  
ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ (ИУВР) В ЦЕЛЯХ ПОДГОТОВКИ  
СПЕЦИАЛИСТОВ ДЛЯ ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА**

**URGENCY OF IMPLEMENTATION OF INTEGRATED WATER  
RESOURCES MANAGEMENT (IWRM) FOR TRAINING FOR WATER**

*Молдошев К.О.  
Molodoshev K.O.  
КНУ им. Ж. Баласагына,*

*Ключевые слова:* водные ресурсы, подготовка кадров, устойчивое водопользование, интегрированное управление водными ресурсами, опыт университетов.

*Аннотация:* Одним из ключевых моментов для внедрения ИУВР в Кыргызстане является подготовка квалифицированных кадров, отсутствие которых рассматривается основным препятствием в достижении поставленных стратегических целей и задач. Непрерывное повышение потенциала, подготовка и переподготовка кадров является важнейшим направлением в Программе ИУВР, принятой согласно Водной Рамочной Директиве Европейского Союза. Будущим специалистам просто необходимо овладеть знаниями, умениями и навыками принятия и реализации грамотных управленческих решений по преодолению сложившегося водно-экологического дисбаланса в системе природа-общество-человек.

*Abstract:* One of the key points for the implementation of IWRM in Kyrgyzstan is the training of qualified personnel, lack of which is considered a major obstacle to the achievement of strategic goals and objectives. Continuous capacity building, training and retraining is an important direction in the IWRM Program, adopted in accordance with the Water Framework Directive of the European Union. Future professionals just need to acquire knowledge, skills and abilities of acceptance and realization of competent management solutions to overcome the existing water and the ecological imbalance in nature-society-human system.

В настоящее время страны Центральной Азии переходят к внедрению принципов устойчивого развития в стратегические документы и практику государственного управления. ИУВР в настоящее время является наилучшей технологией в управлении природопользованием и вошло в число приоритетов, объявленных Генеральной Ассамблеей ООН в рамках Международного года пресной воды (2003 год) и Международного десятилетия действий «Вода для жизни» (2005-2015 годы).

Достижение устойчивого управления водными ресурсами в Кыргызстане является длительным и сложным процессом, поскольку потребуются

значительные изменения в управлении и соответствующее реформирование организаций по управлению водными ресурсами.

Важность данных вопросов для Кыргызстана обусловлена тяжелой водно-экологической ситуацией, сложившейся на территории водных бассейнов республики. Наиболее острыми водными проблемами страны признаны:

ухудшение технического состояния водохозяйственных систем; неполное использование в сельскохозяйственном обороте орошаемых земель; изменение структурного состава возделываемых культур, превалирование менее водоемких культур; резкое сокращение промышленного производства; уменьшение количества работающих сельских водопроводов; отсутствие должного учета забираемой воды, вновь появившимися водопользователями; введение платы за услуги по подаче поливной воды; нарастающий дефицит воды; загрязнение поверхностных и подземных вод; огромные сверхнормативные потери воды; обеспечение населения качественной питьевой водой; межгосударственное вододеление; угроза истощения водных ресурсов вследствие роста населения и развития экономики.

Одним из ключевых моментов для внедрения ИУВР в Кыргызстане является подготовка квалифицированных кадров, отсутствие которых рассматривается основным препятствием в достижении поставленных стратегических целей и задач. Непрерывное повышение потенциала, подготовка и переподготовка кадров является важнейшим направлением в Программе ИУВР, принятой согласно Водной Рамочной Директиве Европейского Союза. Будущим специалистам просто необходимо овладеть знаниями, умениями и навыками принятия и реализации грамотных управленческих решений по преодолению сложившегося водно-экологического дисбаланса в системе природа-общество-человек.

В Кыргызстане за последние пятнадцать лет произошло массовое снижение количества специалистов в организациях водохозяйственного сектора. В большей части существующий в настоящее время кадровый состав имеют более низкий квалификационный уровень по сравнению с требованиями,

предъявляемыми для управления водохозяйственным сектором. В результате в системе управления водными ресурсами наблюдается недостаточное количество квалифицированных кадров. Следовательно, необходимо приступить к набору квалифицированных кадров для усиления потенциала организаций, ответственных за управление водными ресурсами в целях компетентного выполнения функций, определенных Водным кодексом.

Одновременно ситуация с сокращением персонала и урезанием бюджета наблюдалась и в учебных заведениях, научно-исследовательских институтах, что привело к потере многих лучших лекторов, преподавателей и научных работников. Практически половина одного поколения 'выпала' из образовательного процесса, что наглядно видно на примере водохозяйственных организаций и учебных заведений. Данная ситуация привела к недостатку компетентных кадров и соответственно к отсутствию возможности обучения будущего поколения.

Как и в случае с водохозяйственными организациями, потребуются годы, минимум десятилетие, для восстановления системы образования, поэтому основные мероприятия по подготовке кадров для водохозяйственного сектора должны предприниматься следующие шаги -повышение квалификации кадров водохозяйственного комплекса за рубежом; постепенное совершенствование Кыргызской системы образования с предоставлением возможности в дальнейшем постепенно снижать количество кадров, обучающихся за рубежом.

За последние годы в стране были предприняты несколько инициатив по реформированию системы образования в целом. В 1999 г. страны Европы подписали Болонское соглашение о создании "единого образовательного пространства", согласно которому к 2010 г. вся Западная Европа должна иметь единую систему высшей школы.

Кыргызстан также прилагает усилия к процессу интеграции в мировое образовательное сообщество в качестве равноправного участника. В стране введена двухступенчатая система получения знаний в вузах – бакалавриат и магистратура, что обеспечивает международное признание национального

образования, дает возможность студентам и профессорско-преподавательскому составу учиться и работать за пределами страны.

В рамках законодательных актов и реформы образования на территории республики подготовку бакалавров и инженеров водного профиля в настоящее время осуществляют 4 ВУЗа и 1 колледж – это государственные учебные учреждения.

Перечень ВУЗов и наименование специальностей приведен в таблице №1

Таблица 1

Перечень вузов и наименование специальностей с преподаванием вопросов водных ресурсов

№	ВУЗ	Направление, специальность
1	Кыргызский аграрный университет им.К.И.Скрябина	550101.03 Гидротехническое строительство Направление: 54102 Водные ресурсы и водопользование, специальность: 554102.01 Инженерные системы с/х водоснабж., обводнения и водоотведения Направление: 554101 Природообустройство Специальность: 554101.01 Мелиорация, рекультивация и охрана земель
2	Кыргызско-Российский Славянский университет им.Б.Н.Ельцина	550101.03 Гидротехническое строительство 780106 Водоснабжение и водоотведение 790204 Комплексное использование и охрана водных ресурсов
3	КГУСТА	550101.03 Гидротехническое строительство 780106 Водоснабжение и водоотведение
4	КГТУ, Каракульский инженерный факультет	550101.03 Гидротехническое строительство

В агротехническом колледже при КАУ им.К.И.Скрябина осуществляется подготовка специалистов по стандарту **«Мелиорация, рекультивация и охрана земель»**.

Круг изучаемых дисциплин для этих специальностей варьирует от общих экологических до специализированных дисциплин в области химии, биологии, инженерных аспектов водной среды.

В соответствии с этим в Государственный Стандарт по этим специальностям включены специальные дисциплины: гидрометрия,

гидрогеология, гидравлика, инженерная гидрология и регулирование стока, поиск и разведка подземных вод, комплексное использование и охрана водных ресурсов, системы водоснабжения и водоотведения, использование водной энергии, гидросиловые установки, ирригация, гидротехнические сооружения комплексного и отраслевого назначения, эксплуатация водохозяйственных систем и сооружений, регулирование русел рек, улучшение качества природных вод и очистка сточных вод, экономика водного хозяйства и др. Перечисленные выше специализации охватывают все сферы деятельности человека в области водного хозяйства и экологии: сельскохозяйственного, промышленного и коммунального секторов. Набор дисциплин ориентирован на формирование профессиональных качеств, необходимых специалистам водохозяйственного сектора.

Основными дисциплинами преподаваемые по учебному плану специальностей для водного сектора в университетах Кыргызстана являются:

**Гидротехническое строительство:**

гидравлика, водоснабжение и водоотведение, гидрология, гидрометрия и регулирование стока, гидротехнические сооружения, инженерная мелиорация.

**Инженерные системы с/х водоснабжения, обводнения и водоотведения:**

экологические риски от воздействие природных антропогенных фактов на мелиорируемых объектах, геология и гидрогеология, водохозяйственные системы и основы их проектирования, экологическое, водное и земельное право, обводнение сельскохозяйственных территории, сельхозводоснабжение, гидрология, гидрометрия и регулирование стока, сельхозмелиорация, комплексное использование и охрана водных ресурсов, водоотведение и очистка вод, коллекторно дренажные системы, гидромелиоративные системы и сооружения, рекультивация и охрана земель, ГИС технологии в водном хозяйстве, эксплуатация и мониторинг водохозяйственных систем, организация, планирование и управление водным хозяйством, экономика

водного хозяйства, комплексная мелиорация, проектирование водохозяйственных систем.

### **Мелиорация, рекультивация и охрана земель:**

экономика – математические методы и моделирование водного хозяйства, геология и гидрогеология, экологическое, водное и земельное право, проектирование водохозяйственных систем, сельхозмелиорация, экономика водного хозяйства, гидрология, гидрометрия и регулирование стока, комплексное использование и охрана водных ресурсов, обводнение и водоотведение, комплексная мелиорация, гидромелиративные системы и сооружения, организация, планирование и управление в водном хозяйстве, сельскохозяйственное водоснабжение, реконструкция и переустройство мелиоративных объектов, экологическое обоснование инженерных решений в мелиорации.

### **Экология, природопользование, экология и природопользование:**

учение о гидросфере, водные ресурсы Кыргызстана

### **География:**

гидрология суши, гляциология и мерзлотоведение, расчеты речного стока, водные ресурсы Кыргызстана, комплексное использование и охрана водных ресурсов.

Кроме этого на биологических факультетах ВУЗов, где осуществляется подготовка специалистов по специальности 520803 «**Биоэкология**», читается курс «Экологическая гидробиология и ихтиология».

Одной из проблем образования являются морально устаревшие образовательные программы. Большой частью программы включают технические вопросы. Однако за последние двадцать лет во всех странах мира произошли стремительные перемены, что в какой-то мере совпало с наиболее тяжелым социально-экономическим периодом во всех постсоветских странах, включая Кыргызстан. В связи с этим необходимо внедрять или развивать интегрированный характер в управлении водными ресурсами, смело вовлекать

экологические аспекты, уделять серьезное внимание важности общественного мнения и аспектам должного управления.

Другим недостатком образования является преобладание вербальных, т.е. словесных форм обучения, в то время как жизненно необходимо приобретение выпускниками учебных заведений умений и навыков практической работы. Частично это объясняется нехваткой средств для проведения полевых, лабораторных занятий и т.п., что превращается в культуру обучения на основе классных занятий.

Еще одним сдерживающим фактором развития системы образования является урезание бюджета и низкая оплата труда профессорско-преподавательского состава в ВУЗах и колледжах. Образовательные институты не в состоянии приобрести даже простейшие обучающие инструменты, а привлечь новых преподавателей практически невозможно. При стремительном росте частного сектора эта ситуация будет усугубляться до тех пор, пока Правительство не предпримет шаги по улучшению финансирования системы образования.

Водному сектору требуются специалисты с высоким уровнем образования, по крайней мере, выпускники со степенью Магистра, срок обучения которых после окончания средней школы в целом составляет 6 лет. Однако водные специальности не привлекают молодых специалистов учитывая, что в водном секторе преобладает низкий уровень заработной платы, и наблюдается недостаточное финансирование.

В Кыргызстане недостаточное количество специалистов, обученных современным подходам в управлении водным хозяйством, специалистов-выпускников вузов, которые необходимы для водохозяйственных организаций, в т.ч. и при реформировании. Тем не менее, есть высокопрофессиональные и опытные специалисты, которые смогут возглавить реформирование системы образования.

Необходимо подготовить Стратегию улучшения образования в водохозяйственном секторе, в которой будут обозначены пути по адаптации

местных образовательных программ с программами зарубежных вузов, какой материал следует изучать, требования к переводу с иностранных языков и т.д., включая стоимость затрат и график реализации.

В рассмотренных учебных планах и программах к сожалению не существует комплексного интегрированного подхода, так, как: Интегрированное управление водными ресурсами (ИУВР) –это новая парадигма в сфере управления водными ресурсами. Основными ее принципами являются: а) рассмотрение процесса обращения с водой интегрированно от момента изъятия воды из окружающей среды до момента возвращения воды в водный источник; б) учет воздействия всех заинтересованных сторон при обращении с водой – государственных органов, водопользователей, местного населения; в) рассмотрение экономических, экологических и социальных аспектов при водопользовании. Другими словами, ИУВР – это внедрение принципов устойчивого развития в водопользовании.

Практически во всех курсах не раскрыты следующие основополагающие принципы ИУВР:

- Создание адекватных политических, правовых и финансовых условий для решения проблем приоритетного водообеспечения;
- Формирование для этого функциональной и эффективной организационной структуры;
- Наличие экономических и социальных инструментов, регулирующих освоение водных ресурсов и водосбережение;
- Справедливое водораспределение и разрешение конфликтов;
- Доступ к информации и обмен ею на государственном и общественном уровнях;
- Участие гражданского общества и партнерство в организации рационального водопользования и сохранении устойчивости водных экосистем.

В течение последних десятилетий в водохозяйственной деятельности стал применяться экосистемный подход, распространяющийся, в частности, на

внутренние водные ресурсы, водно-болотные угодья, речные поймы, экосистемы суши, связанную с ними флору и фауну, а также среду обитания и людей, то есть речной бассейн рассматривается как единая экосистема. В вышеуказанных учебных планах и стандартах экосистемный подход даже не упоминается.

Необходимо усиление гуманитарного управленческого компонента и обучение методам и принципам ИУВР.

Таким образом, разработка курса ИУВР для университетов Кыргызстана актуальна и необходима.

На факультете географии, экологии и туризма с 2014 года начата подготовка бакалавров по направлению 520600 «Гидрометеорология», профиль «Гидрология суши, водные ресурсы».

Также следует отметить что, назрел вопрос об открытии кафедры гидрологии и устойчивого развития, стандарт МО КР 520600 «Гидрология суши и водные ресурсы» имеется, с целью подготовки востребованных специалистов. Факультет имеет договора и соглашения с Департаментом водного хозяйства МСиВХ, Агентством по гидрометеорологии при МЧС, ТШФНЦ Института водных проблем и гидроэнергетики, то есть непосредственно с теми структурами где потребность в специалистах по воде очень велика.

**ПОНЯТИЕ «УСТОЙЧИВОЕ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕ» КАК  
НЕОБХОДИМОСТЬ РАЦИОНАЛИЗАЦИИ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ  
CONCEPT "STEADY WATER USE" AS NEED OF RATIONALIZATION OF  
ENVIRONMENTAL MANAGEMENT**

*Молдошев К.О.  
Moldoshev K.O.  
КНУ им. Ж. Баласагына*

*Ключевые слова:* устойчивость, водопользование, водные проблемы, кластерный подход, Модельный Водный Кодекс стран СНГ.

*Аннотация:* В статье рассмотрены теоретические вопросы развития устойчивого водопользования. В отношении водопользования очень часто речь идет об очистке и обезвреживании сточных вод, внедрении оборотных систем водопользования.

*Abstract:* In article theoretical questions of development of steady water use are considered. Concerning water use very often it is about cleaning and neutralization of sewage, introduction of reverse systems of water use.

Понятия водопользование и водопотребление играют значительную роль в развитии общества. Необходимо отметить что существуют различные подходы к этим понятиям.

В отношении водопользования очень часто речь идет об очистке и обезвреживании сточных вод, внедрении оборотных систем водопользования. По определению Соколова Л.И., устойчивое водопользование – это ситуация, когда природные запасы водных ресурсов по мере своего истощения либо возобновляются, либо замещаются искусственно подготовленным водным ресурсом, т.е. сумма израсходованного водного ресурса должна уравниваться с тем количеством очищенной воды, которое возвращается в природу [1]. Разница между ценностью водного ресурса (рентой) и готовностью общества платить за воду (тарифы и цены) будет стимулом к тому, чтобы в системе управления водными ресурсами были предусмотрены соответствующие инструменты, позволяющие привести возобновление водных ресурсов в соответствии с объемами их сокращения.

Таким образом, понятие «устойчивое водопользование» имеет двойное

толкование. С одной стороны, внимание следует акцентировать на принципе рационального использования и воспроизводства воды как стратегического социально значимого незаменимого природного ресурса в интересах живущих и будущих поколений. С другой стороны, специализированные предприятия водопроводно-канализационного хозяйства (поставщики воды) выступают конкретными экономическими агентами и в соответствии с принципом непрерывной целесообразной (рентабельной) хозяйственной деятельности в условиях конкуренции должны воспроизводить устойчивые финансово-экономические отношения.

Интегрируя эти аспекты Свидельский В.В. считает что, устойчивое водопользование – это такой режим работы и механизм финансирования систем водоснабжения и водоотведения, которые формируют достаточные условия для эффективного функционирования в экономике рынков питьевой и технической (оборотной) воды, обеспечивающих возрастающий спрос экономики на водные ресурсы и такие темпы их воспроизводства, которые превышают темпы изъятия (потребления) воды из природных водоемов. [2].

Проведя анализ различных подходов мы считаем что, в более широком понимании, наиболее приемлемым следует использовать следующую трактовку **устойчивого водопользования** изложенную в Модельном Водном Кодексе для государств-участников СНГ [3] со следующим добавлением как: **«Планирование, принятие и выполнение государством и общественностью мер и мероприятий, направленных на охрану и улучшение качественного и количественного состояния вод и водных объектов, отвечающих потребностям настоящих и будущих поколений»**. Так как, стратегической целью устойчивого водопользования является - достижение и поддержание экономически оптимального и экологически безопасного уровня использования водных ресурсов.

Достижение устойчивого водопользования немислимо также без кластерного подхода, так как субъектами кластера водопользования являются технологические системы водоснабжения, водоотведения, системы

мелиорации, объекты гидроэнергетики, водного транспорта, рекреации, предприятия рыбного хозяйства, водный туризм, промышленные и сельскохозяйственные производства. Основоположник кластерного подхода М.Портер определял кластеры как группы «географически соседствующих взаимосвязанных компаний и связанных с ними организаций, действующих в определенной сфере и характеризующихся общностью деятельности и взаимодополняющих друг друга» [4]. В условиях Кыргызстана развитие теории кластерного подхода отражается в работах Т.С.Бобушева где, в частности он уточняет что «Кластер- понятие весьма близкое к ТПК, но, в отличие от ТПК, понятие рыночное. Соответственно, несмотря на некоторое сходство, механизмы возникновения, существования и развития кластеров и ТПК в корне отличаются» [5 стр.141].

В современных условиях развития водноресурсного цикла с активным внедрением ИУВР, экосистемного подхода, развитием АВП и КПВ, активизацией участия общественности, научных и учебных заведений **кластерный подход** необходим. [6]

Устойчивое функционирование водного сектора в значительной степени определяет экономическое и социальное развитие Кыргызстана.

С 2005 г. ведется разработка нового Водного Кодекса для внедрения институциональных изменений для улучшения качества предоставляемых водопользователям услуг и увеличения эффективности водопользования. Вместе с тем, многоступенчатая структура и дублирование обязанностей институтов государственного управления приводят к слабой их координации и низкому взаимодействию в водном секторе страны. Ведомственные интересы не способствуют выбору оптимального решения и совместному разрешению проблем, ограничивают обмен информацией и ведут к межведомственной напряженности. Выбор оптимальных решений водных проблем обуславливается необходимостью применения консолидированных принципов управления водными ресурсами, обеспечивающих единство освоения,

использования и охраны в рамках справедливого и равного доступа к воде, сохранения экологической устойчивости и безопасности водных экосистем.

Устойчивое водопользование в условиях Кыргызстана является основой развития всех приоритетных отраслей экономики, которое базируется на рациональном природопользовании.

#### Список источников

1. Соколов Л.И. Устойчивое водопользование – быть или не быть // Экология и промышленность России, 2007. Июньский номер. С.48-50.
2. Свидельский В.В. Развитие понятия устойчивое водопользование. Материалы II Международной научной конференции «Научный потенциал студенчества – будущему России». Том третий. Охрана окружающей среды и экология. Ставрополь: СевКавГТУ, 2008. 180-182
3. Модельный Водный Кодекс для государств-участников СНГ. Санкт-Петербург, 2006 г.
4. Портер М.Е. Международная конкуренция: Конкурентные преимущества стран. — М.: Международные отношения, 1993. — 896 с.
5. Бобушев Т.С. Территориальная География Кыргызстана.-Бишкек;2010.-222 с.
6. Молдошев К.О. Опыт университетов Кыргызстана по преподаванию курсов по водным ресурсам с целью внедрения ИУВР. Вестник КАУ им.К.И.Скрябина,№3(14) 2009,с. 125-132.

**К МЕТОДИКЕ ОЦЕНКИ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ  
СТЕПНЫХ ЛАНДШАФТОВ НЕФТЯНОГО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ С  
ПРИМЕНЕНИЕМ СПУТНИКОВЫХ ДАННЫХ**

**TO THE METHOD OF ESTIMATING GEOECOLOGICAL SITUATION OF  
STEPPE OIL PRODUCTION LANDSCAPES USING SATELLITES DATA**

*Мячина К.В.*

*Mjachina K.V.*

*Институт степи УрО РАН*

*Ключевые слова:* нефтедобыча, степная зона, нарушения ландшафтов, спутниковое изображение, спектральные преобразования, Оренбургское Приуралье.

*Аннотация:* Выполнен анализ возможности выявления нарушенных в процессе нефтедобычи степных земель на основе ряда спектральных преобразований спутниковых данных среднего пространственного разрешения. Сопоставлены результаты применения различных алгоритмов расчета отношений спектральных яркостей многозональных изображений Landsat. На примере степной зоны Оренбургского Приуралья показано, что применение преобразования SMAСС позволяет с наибольшей точностью выделить участки нарушенных нефтепромыслами территорий в условиях интенсивного сельскохозяйственного использования ландшафтов.

*Abstract:* Analyzed the possibility of identifying disturbance as the result of process of oil production in the Orenburg steppe part of the Ural region on the basis of a few spectral transformations of satellite data of medium spatial resolution. The results of applying different algorithms of calculating the relationship of the spectral brightness of multispectral satellite images mapped. This article shows what the application of transformation SMAСС can most accurately select the areas disturbed by oil landscape in terms of intensive agricultural land use on the example of Orenburg steppe zone.

К настоящему моменту предложено множество вариантов анализа и классификаций техногенно-модифицированных территорий [2,3,6,8]. Целесообразным представляется подход, в основе которого лежит принцип оценки природно-хозяйственных систем применительно к конкретным видам природопользования [8]. В степных ландшафтах Оренбургской области, являющейся регионом исследования, наибольшее распространение получили техногенные ландшафты, формирующиеся под воздействием горнодобывающей промышленности, к категории которых относятся как ландшафты, образованные в результате деятельности по открытой и закрытой добыче рудных и нерудных ископаемых, так и ландшафты, сформированные в

ходе нефтегазодобычи, которым в предлагаемой работе уделено основное внимание.

Негативные последствия функционирования ландшафтов нефтегазодобычи весьма разнообразны. Особое внимание необходимо заострить на значительном количестве поврежденных участков, способствующих увеличению ландшафтной раздробленности территории. Независимо от вида воздействия, рекультивация, как правило, неспособна привести нарушенные площади к первоначальному состоянию, но позволяет несколько уменьшить последствия трансформации и деградации ландшафтов [1]. Поэтому определение количества поврежденных при нефтедобыче земель является инструментом, призванным способствовать выявлению разницы между планируемым недропользователем и фактическим ущербом, а также корректировать модели оптимизации структуры степного землепользования.

В предлагаемой работе сделана попытка решить указанную задачу, анализируя данные дистанционного зондирования Земли на основе ряда спектральных преобразований спутниковых изображений. В качестве ключевой территории был выбран степной участок площадью около 170 км<sup>2</sup>, включающий объекты трех нефтяных месторождений: Кодяковского, Смоляного и Боголюбовского. Разработка недр на указанной территории ведется с 1994 г., что свидетельствует о значительных объемах накопленной техногенной нагрузки, способствующей существенной трансформации природных комплексов. Объекты недропользования размещены в пределах различных типов степных ландшафтов (холмисто-увалистые равнины, ровные участки водоразделов, участки поймы), основная часть объектов, как и по всей нефтегазоносной части области, находится в границах земель сельскохозяйственного назначения.

На территории исследования располагаются более 90 площадок с объектами нефтедобывающей инфраструктуры, в том числе скважинами различного назначения и узловыми сооружениями. Как правило, при формировании площадки для размещения оборудования естественный

почвенно-растительный покров полностью уничтожается, производится отсыпка местным или привозным грунтом (рис. 1).



Рисунок 1. Техническая площадка на территории Кодяковского месторождения нефти.

Угнетенный или отсутствующий растительный покров – отличительная особенность ландшафтов, находящихся в процессе интенсивного недропользования, что позволяет из многочисленных вариантов спектральных индексов выбрать те, которые помогают дешифровать обнаженные участки земной поверхности, например, вегетационные индексы (NDVI, SAVI, EVI и т. д.), определенные значения которых соответствуют открытым участкам и водоемам. Однако основная трудность в нашем случае заключается в том, что исследуемая территория весьма сложна для автоматического дешифрирования, так как степные регионы, как правило, распаханы на 70–90 %, и Оренбургская область не является исключением: здесь более 70% территории составляют пашни, вносящие значительные неточности в результаты дешифрирования. В условиях активного сельскохозяйственного использования земель эффективность вегетационных индексов для распознавания обнаженных поверхностей значительно снижается ввиду особенностей технологий севооборота, подразумевающих наличие открытых пашен в весенний и осенний периоды, когда естественная растительность еще находится в стадии вегетации (Мячина, Чибилев, 2014; Мячина, Малахов, 2013). Таким образом, задача

исследования представляла собой поиск решений, позволяющих наиболее точно выделять участки деградированного почвенно-растительного покрова. Для этих целей был испытан ряд спектральных преобразований, показавших, в результате, различную эффективность.

Анализ и расчет индексов были произведены для сцены спутника Landsat 8-OLI от 15 июня 2013 г., включающей исследуемую территорию, дешифрирование и обработка осуществлялись в специализированном ПО ENVI 5.3 и среде ArcGIS 10.2. Предварительная подготовка изображения заключалась в выполнении радиометрической калибровки и атмосферной коррекции. Далее, используя вегетационные индексы NDVI и SAVI, была создана карта ландшафтного покрова территории исследования (в понятии «Land Cover», широко используемого в мировой науке и обозначающего в этой интерпретации сочетание состояний элементарных территориальных единиц), на которую нанесен слой площадок с объектами инфраструктуры месторождений, сформированный на основе GPS-фиксации координат в ходе полевых исследований и дополненный данными ручной оцифровки материалов Google Earth. Далее выполнена оцифровка границ сельскохозяйственных угодий, слой которых затем наложен на цифровую модель рельефа для наглядного отображения рельефа ключевой территории и визуализации особенностей размещения объектов в границах агроландшафтов (рис. 2).

Следующим шагом стало осуществление спектральных преобразований изображения Landsat 8-OLI с пространственным разрешением 30 м. Испытывались следующие спектральные преобразования: Tasseled Cap, PDI (перпендикулярный индекс засухи), GSI (индекс размера почвенных частиц), NBI (нормализованный индекс гарей), IrOx (индекс, характеризующий содержание оксида железа), а также аналитический инструмент ПО ENVI SMASS, применяющийся для поиска и отображения конечных целей.



Рисунок 2. Размещение сельскохозяйственных угодий и объектов нефтепромыслов относительно особенностей рельефа территории исследования.

Точность полученных результатов анализировались по двум критериям. Во-первых, учитывалось количество площадок объектов нефтепромыслов с контрольного слоя, охваченных значимым диапазоном спектрального индекса. Во-вторых, экспертным путем анализировалось превышение площади значимого класса индексного изображения за счет включения посторонних объектов.

Наименее достоверный результат получается в случае преобразования Tasseled Cap. Высокая степень охвата объектов нефтепромыслов, особенно для компоненты Brightness (90 объектов из 93-х контрольного слоя), достигается за счет значительного "расползания" площади значимого класса по посторонним объектам. Также малоинформативно использование индексов PDI и GSI (отмечается низкая степень охвата объектов и высокий процент «расползания»).

Индексы NBI и IrOx показывают довольно высокий результат выявления объектов (88 и 96% соответственно). Однако наличие значительных площадей распаханых территорий, не покрытых или слабопокрытых всходами, представляет собой причину значительной погрешности, выражающейся в смешении объектов нефтепромыслов и обнаженных пашен. Данный результат в очередной раз подтверждает, что основная трудность в регистрации

нарушенных участков для региона исследования заключается в высоких показателях распаханности территории.

Наиболее достоверно выделить нарушенные участки на территории нефтепромысла позволяет инструмент SMAСС (рис. 3).

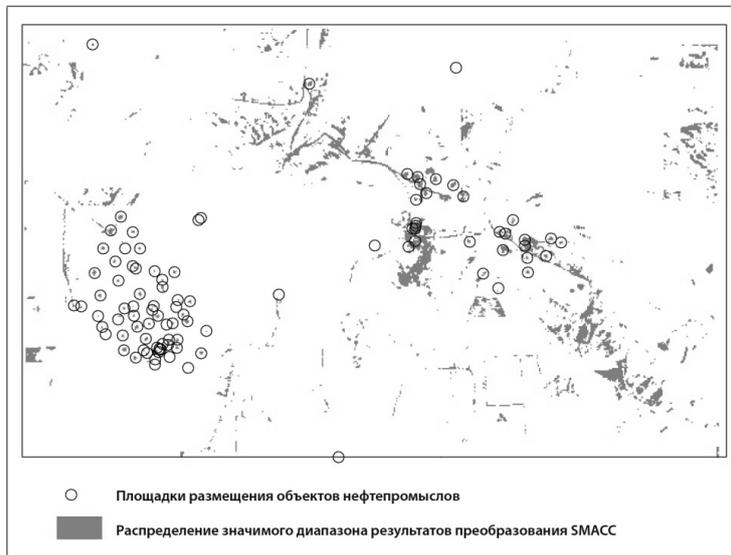


Рисунок 3. Отображение значимых диапазонов преобразования SMAСС.

Точность охвата объектов составляет 72%, при этом степень «расползания» по соседним объектам значительно ниже, чем при использовании других видов спектральных преобразований. При оценке точности результата следует учитывать, что существенная часть объектов имеет небольшие размеры (30×40 м), сопоставимые с размером пикселя Landsat (30×30 м), и характеризуется разнородным грунтом для отсыпки площадок. Поэтому даже их визуальное распознавание на спутниковых снимках подобного пространственного разрешения не является абсолютно достоверным. Исходя из этих соображений, полученный результат можно считать удовлетворительным для поставленной задачи.

#### Заключение

Достаточно большое количество сельскохозяйственных угодий, в частности полей в степной зоне, приводит к тому, что доля открытых почв значительно возрастает и вносит ощутимую путаницу в распознавание объектов антропогенной инфраструктуры. С учетом вышеуказанных

особенностей степной зоны, можно сделать следующий вывод: если с целью повышения точности распознавания нарушенных нефтяной инфраструктурой земель представляется целесообразным вывести из расчетов площади, занятые агроландшафтами, не потеряв при этом значительную часть техногенных объектов, то достаточно эффективным будет применение индексов NBI и IrOx; если же в работе не желательно использовать маску сельскохозяйственных угодий, то наиболее достоверный результат покажет преобразование SMASS.

В дальнейшем планируется провести анализ многолетней серии спутниковых изображений представленной территории с целью выявления динамики ландшафтов нефтегазового недропользования.

#### Список источников

1. Габбасова И.М. Деградация и рекультивация почв Башкортостана. Уфа: Гилем, 2004. 284 с.
2. Геоэкологическое картографирование: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / [Б. И. Кочуров](#), [Д. Ю. Шишкина](#), [А. В. Антипова](#), [С. К. Костовска](#); под ред. Б.И. Кочурова. М. : Издательский центр "Академия". 2009. - 192 с.
3. Мильков Ф.Н. Человек и ландшафты: очерки антропогенного ландшафтоведения. М.: Мысль, 1973. 224 с.
4. Мячина К. В., Малахов Д. В. Опыт применения данных дистанционного зондирования среднего пространственного разрешения для выделения объектов нефтепромыслов в условиях техногенно-модифицированного ландшафта (на примере Оренбургской области) // Изв. Самар. науч. центра РАН. – 2013. – Т.15, № 3 (7). – С. 2341–2345.
5. Мячина К. В., Чибилев А.А. Геоэкологический анализ степных ландшафтов в районах нефтегазодобычи (на примере Оренбургской области) // ГИПР. – 2014. – Т.324, № 1. – С.196–202.
6. Оценка качества окружающей среды и экологическое картографирование / Рук. авт. коллектива Глазовский Н.Ф. ИГ РАН, Невель: "Невельская типография". 1995. 214 с.
7. Филатов А. В., Евтюшкин А. В., Васильев Ю. В. [Многолетний геодинамический мониторинг нефтегазовых месторождений Западной Сибири методом спутниковой радиолокационной интерферометрии // Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса.](#) – 2012. – Т. 9, № 2. – С. 39–47.
8. Черных Д.В. Субрегиональные природно-хозяйственные системы Русского Алтая: ландшафтные основы выделения и оценки // Известия Алтайского государственного университета, 2010. № 3-2(67). С.83-89.

## ОСНОВНЫЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ИССЫК-КУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

### KEY ENVIRONMENTAL ISSUES ISSYK-KUL REGION

*Наркеева Н.Д., Багышова Ш.Т., Шахин С.  
Narkeeva N.D., Bagishova Sh.T., Shahin S.  
КГУ им. И. Арабаева*

*Ключевые слова:* Рельеф, ландшафт, водные ресурсы, земельные ресурсы, эрозия.

*Аннотация:* Анализ состояния ландшафтов Исык-Кульской области свидетельствует о наличии проблем эколого- природоохранного плана. В этой статье рассмотрены основные экологические проблемы данной территории и рекомендованы мероприятия по их предотвращению.

*Abstract:* An analysis of the state of the landscape of the Issyk-Kul region indicates the presence of ecological and environmental problems of the plan. In this article the main environmental problems of the area and recommended measures to prevent them.

Для области, как и для республики в целом, своеобразие условий природопользования определяется прежде всего горным характером рельефа, большими амплитудами высот и, кроме того, резкоконтинентальным климатом сыртовой зоны, создающим весьма жесткий фон для воспроизводства биологических ресурсов и сельскохозяйственного производства.

Анализ ретроспективного хозяйственного освоения территории показывает, что наиболее доступным для первоочередного освоения явились природные ресурсы сначала котловинных, а позднее среднегорных ландшафтов. Высокогорные территории с ценными природными ресурсами, в том числе и месторождениями полезных ископаемых, осваивались локально, по мере острой народнохозяйственной необходимости.

Труднодоступность большинства горных территорий области, сравнительно небольшая плотность населения, отсутствие крупных городских агломераций, предприятий большой химии и других крупных производств, создающих особую ясность по загрязнению среды и деградации природных

комплексов, - все это создавало впечатление относительно благополучного состояния природной среды и ресурсов.

Однако, проведенный нами анализ состояния ландшафтов Иссык-Кульской области свидетельствует о наличии проблем эколого- природоохранного плана, требующих проведения научных разработок комплексного характера.

В результате взаимодействия природы и общества на территории области формировались сложные интегральные и функциональные геосистемы, тесно связанные и воздействующие друг на друга. Например, в случае сочетания промышленных, селитебных и сельскохозяйственных геосистем, использующих водные ресурсы в бассейне одной реки и располагающихся на разных высотах, нижележащие из них испытывают суммированное воздействие всех выше перечисленных.

Геосистемы, использующие одни и те же природные условия и ресурсы располагающиеся на единой территории и функционирующие одновременно, часто вступают в конкурирующие отношения [2]. Противоречия, возникают между различными природно- техническими геосистемами прежде всего из-за землепользования. Сильными конкурентами являются промышленные и транспортные системы, постоянно увеличивающие занимаемые ими площади. Особенно это относится к горнодобывающему типу геосистем. Территориальные конфликты характерны для ограниченных по площади городских поселений, где конкурируют селитебные, промышленные, коммунально-бытовые, транспортные системы.

Противоречия и конфликты, возникающие между различными геосистемами в результате уменьшения или ухудшения природных условий и ресурсов, относятся также к экологическим проблемам [3].

Негативные изменения природы, заключающиеся в ухудшении условий жизни и здоровья населения, в ущерб хозяйству, в снижении средо- и ресурсоформирующих свойств ландшафтов, определяются как природоохранные или экологические проблемы.

Выделение природоохранных проблем предполагает выявление причин их возникновения, характера изменений геосистем и их последствий. Это требует огромной информации, трудоемких расчетов, что чрезвычайно сложно, в основном, из-за недостаточной информации по загрязнению среды. К тому же, социально-экономическая информация обычно дается лишь в административно-экономических границах и интерпретация ее для природных выделов чрезвычайно сложна.

Нами для решения этих задач применялся метод картографического моделирования. В качестве одной из основных территориальных единиц для анализа нарушения геосистем были приняты природные выделы в ранге типов и групп ландшафтов, обобщенные для карты масштаба 1:500000.

Анализ ландшафтной карты, карты для использования земель того же масштаба, а также карт плотности населения и антропогенной нагрузки на ландшафты позволил выявить несколько градаций воздействия антропогенных факторов.

- ничтожно малые
- средние
- значительные
- высокие
- очень высокие

По степени измененности геосистем нами выделены 4 группы ландшафтов:

- слабоизмененные
- среднеизмененные
- сильноизмененные
- обратимо измененные

Суммируя все эти показатели, нами выделены по степени остроты: острые (кризисные и катастрофические) и неострые (конфликтные) экологические проблемы.

Кризисные ситуации характеризуются значительными, часто слабо компенсирруемыми многокомпонентными нарушениями свойств ландшафтов, не выходящими в основном за пределы допустимых состояний инварианта и могут быть обратимыми при прекращении воздействий и в случае утраты геосистемой ее основных средоформирующих свойств, создаются катастрофические ситуации. Неострые (конфликтные) ситуации обусловлены незначительными, в основном, компенсационными изменениями природных свойств геосистем. Это одно- реже двухкомпонентные нарушения.

Вызванные экстремальными стихийными природными процессами регрессивные изменения ландшафтов, негативно влияющие на человека и его хозяйственную деятельность, нами отнесены к природностихийным проблемам, хотя большая часть из них спровоцировано нерациональным ведением хозяйства (сели, оползни, обвалы, землетрясения). Ликвидация последствий стихийных бедствий применительно к ландшафтам области должна решаться путем проведения компенсационных мероприятий, прежде всего путем осуществления инженерно-защитного строительства (например, противооползневого, противоселевого и др.).

Проблемы, обусловленные антропогенными воздействиями и связанные с использованием ресурсов, распространение которых обусловлено высотнo-зональными закономерностями, отнесены к зональным. Они имеют ярко выраженный площадной характер и охватывают либо один пояс (полевые ландшафты, где развиты процессы ирригационной и плоскостной эрозии, засоления и т.д.), либо ряд поясов (пастбищные ландшафты с процессами пастбищной эрозии).

К зональным проблемам относятся и экологические негативные ситуации тундровых ландшафтов, имеющих низкий потенциал и слабую способность самоочищения и самовосстановления. Находясь в условиях криолитозоны, они разрушаются не только от механических воздействий технических средств и от перевыпаса и неуправляемого интенсивного промысла диких животных и птиц, результатом чего является снижение и без того низкой биологической

продуктивности и активизация криогенных процессов. Все это приводит к возникновению острых зональных проблем высокогорных тундровых ландшафтов.

Лесные ландшафты характеризуются в основном большей устойчивостью, чем высокогорные. Специфика экологических и природоохранных проблем связана, главным образом, с нерегламентированным выпасом скота и несоблюдением правил рубки леса. Пути решения проблемы заключается в первую очередь с соблюдением норм санитарных рубок и рубок ухода, в осуществлении лесопосадок, запрещении выпаса скота.

Степные и лугостепные ландшафты, несмотря на довольно высокий потенциал и устойчивость к антропогенным воздействиям, в результате перевыпаса скота резко снизили биологическую продуктивность, а широкое распространение эрозионных процессов привело в части предгорно-низкогорного пояса к потере почвенного плодородия.

В полупустынных и пустынных ландшафтах западного Прииссыккулья (кроме орошаемых земель), имеющих слабую устойчивость к антропогенным воздействиям, основной зональной проблемой является деградация весенне-осенних и зимних пастбищ в результате перевыпаса. Здесь необходимо прежде всего упорядочить выпас скота, путем введения системы пастбищеоборотов, обводнения и внесения удобрений.

Природоохранные проблемы не имеющие строгой высотно- поясной приуроченности и вызываемые отдельными видами хозяйственной деятельности или их совокупности отнесены нами к азональным. Обычно они все принадлежат к числу наиболее острых и труднорешаемых. Сюда относятся все виды загрязнений природной среды, связанные с промышленной деятельностью, особенно горнодобывающей. Влияние последней, хотя и локально, но территория изменяемая ею, распространяется далеко за пределы шахт, карьеров, отвалов, рудников, обогатительных фабрик, отстойников и пр. Наиболее радикальными мерами открытой разработки минерального сырья являются переход на малоотходные технологии, рекультивация земель.

К азональным проблемам относятся проблемы оз. Иссык-Куль и крупных рек – Тюп, Джергалан и водоемов (искусственных прудов и др.), а также прилегающих к ним территорий. Они связаны, главным образом, с комплексным влиянием агротехнических воздействий. Следствием является их загрязнение, а в ряде случаев и истощение водных ресурсов.

Проблемы, которым свойственны и высотно- зональные и азональные особенности, отчетливо проявляются в связи с орошением и линейной инфраструктурой и отнесены к интрозональным[1].

Все транспортные системы (автомобильные, в основном), помимо отчуждения и нарушения земель, изменяют сложившиеся системы поверхностного и часто подземного стока. Здесь обостряются экзогенные процессы, уничтожаются почвенно-растительный покров и рельеф. Вместе с выхлопными газами в атмосферу выбрасывается большое количество токсичных веществ. При транспортировке ядовитых веществ могут происходить катастрофические залповые выбросы, что опасно для здоровья людей и вызывает загрязнение вод, почв и атмосферного воздуха. Так было в 1998г. в долине р. Барскоон и широко осуждалось специалистами и в СМИ.

#### Список источников

1. Абалаков А.Д., Кузьмин С.Б. Экологическая оценка экзоморфосистем. Геоморфология. 1998, №3
2. Ахмедов С.М., Атаканов У.А. Экологический анализ пространственно-временных закономерностей обвалов и оползней Тянь-Шаня. В кН. Геодинамика, металлогения полезных ископаемых и геоэкология. Бишкек, 1999.
3. Азыкова Э.К. Географические основы рационального использования и охраны горных геосистем Кыргызстана. Дисс. На соискание ученой степени док. Геогр. Наук Бишкек, 1993.

**ФОРМИРОВАНИЕ И ГЕОРИСКИ ТРАНСГРАНИЧНЫХ ПОТОКОВ  
ПОДЗЕМНЫХ ВОД КЫРГЫЗСТАНА**

**TRANS-BORDER GROUNDWATER FLOW FORMATION AND  
ASSOCIATED GEORISKS IN KYRGYZSTAN .**

*Оролбаева Л.Э.  
Orolbaeva L.E.*

*Институт горного дела и горных технологий КГТУ им.И.Раззакова*

*Ключевые слова:* водные ресурсы, потоки подземных вод, трансграничные подземные воды, концептуальные схемы, граничные условия, геориски, управление.

*Аннотация:* В статье рассматриваются водные ресурсы Кыргызстана, проблемы трансграничных подземных вод. Дана характеристика трансграничных бассейнов и основных типов потоков подземных вод, приведены концептуальные схемы трансграничных потоков подземных вод. Рассмотрены трансграничные геориски и их воздействие на подземные воды. Определены территории их проявления.

*Abstract:* The article considers the water resources of Kyrgyzstan, and associated trans-border groundwater problems. The characteristics of trans-border basins and main types of groundwater flows, as well as conceptual schemes of trans-border groundwater flows are described. It provides the assessment of trans-border georisks for the territory and their impact on groundwater flows.

*Keywords:* water resources, groundwater flows, trans-border groundwater flows, conceptual schemes, boundary conditions, georisks, management.

В последние годы вода уверенно приобретает статус основного ресурса и веского аргумента в политике, а вопросы использования трансграничных водных ресурсов являются одной из актуальных проблем. Согласно серии публикаций Всемирного Банка по экологическим проблемам в Центральной Азии действует свыше 100 двухсторонних и многосторонних международных соглашений о защите и использовании трансграничных водных ресурсов, включая ряд положений о подземных водах. Трансграничные подземные воды в последние десятилетия находится в центре внимания исследователей-гидрогеологов по целому ряду причин, в том числе в связи с сокращением и загрязнением водных ресурсов в результате хозяйственной деятельности. Обострение противоречий между государствами из-за трансграничных проблем с водными ресурсами обусловило необходимость разработки международных правовых документов по вопросам, касающимся

предотвращения связанных с водой конфликтов и устойчивого использования пресных вод. В Минске 31 мая 2001 года подписано Соглашение между геологическими службами государств СНГ о приграничном сотрудничестве в области изучения, освоения и охраны недр [1-3]. В этой связи исследование трансграничных подземных вод является актуальным научным направлением, включающим аспекты их оценки, мониторинга и управления рисками.

Кыргызская Республика располагает значительными запасами водных ресурсов: естественный суммарный среднемноголетний годовой сток рек, формирующихся на территории республики, составляет  $44,5 \text{ км}^3$ , потенциальные запасы подземных вод составляют  $13 \text{ км}^3$ ,  $1745 \text{ км}^3$  озерной воды и  $650 \text{ км}^3$  сосредоточено в ледниках. Кыргызстан - единственная страна в Центральной Азии, водные ресурсы которой полностью формируются на собственной территории. Водные ресурсы Кыргызстана обеспечивают Казахстан, Узбекистан и 70% западного Китая - всю территорию Синьцзян Уйгурского автономного района. Горный рельеф республики обусловил формирование разветвленной речной сети, тесную взаимосвязь подземных и поверхностных вод. В её пределах насчитывается около 5 тыс. рек, которые относятся к 8 гидрологическим бассейнам – рек Сыр-Дарья, Аму-Дарья, Чу, Талас, Или (Кар-Кыра), Тарим и бессточных озер Ыссык-Куль и Чатыркуль. Наиболее крупными реками по величине площади водосбора являются реки Нарын, Карадарья, Тарим, Чу, Талас, Чаткал. Наибольший объем стока формируется в бассейне рек Сырдарьи (58 %), Тарим (13 %), Чу (11 %), озера Иссык-Куль (10 от общего стока рек. %). Неотъемлемой частью речной сети равнинных областей республики являются реки, формирующиеся за счёт подземных вод. Природные факторы предопределили закономерности формирования поверхностного и подземного стоков, их взаимосвязь, особенности распространения подземных вод в различных гидрогеологических структурах и их гидродинамику. Здесь формируются особые гидрологические, и геолого-гидрогеологические условия. В пределах гидрологических бассейнов стока горных геосистем выделяются артезианские бассейны межгорных и

внутригорных впадин и гидрогеологические массивы. В соответствии со структурными и орографическими особенностями в их пределах развиты потоки гидрогеологических массивов (собственно горных массивов), со значительной эрозионной расчлененностью рельефа и потоки артезианских бассейнов (межгорных впадин), к которым относятся потоки подземных вод речных долин, потоки предгорного типа (предгорных шлейфов, подгорных шлейфов и подгорных равнин), междуречные (водораздельные) потоки [4].

*Потоки подземных вод речных долин* межгорных впадин формируются в крупнообломочных аллювиальных отложениях, не перекрытых с поверхности слабопроницаемыми отложениями. Они характеризуются значительными уклонами, существенными изменениями живого сечения, обусловленными фациальной изменчивостью аллювия, наличием структурных перемычек и сопутствующих им фациальных замещений и др. В связи с этим, изменяется направленность взаимосвязи подземных вод с водотоками, что в значительной степени определяет особенности формирования потоков подземных вод.

*Потоки подземных вод междуречий (водораздельные)* выделяются как в гидрогеологических массивах, так и в пределах артезианских бассейнов. В гидрогеологических массивах потоки междуречий характеризуются существенно меньшей протяженностью и расстоянием между смежными речными долинами. Такие потоки характеризуются значительными уклонами, которые в высокогорной зоне могут достигать десятых долей единицы. В артезианских бассейнах горных геосистем междуречные потоки приурочены к аллювиально-пролювиальным, пролювиальным равнинам

*Потоки предгорного типа* формируются в верхних частях конусов выноса, граничащих с предгорьями. Здесь, главным образом, за счет фильтрационных потерь из водотоков, формируются значительные естественные ресурсы (зона формирования). Вниз по потоку происходит фациальное замещение водопроницаемых прослоев галечников на суглинки. Средняя часть

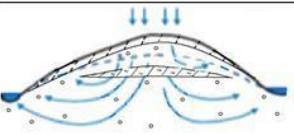
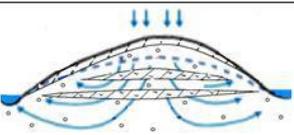
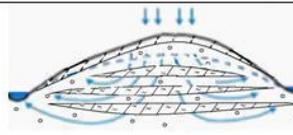
предгорного склона представляет собой зону выклинивания, где происходит частичная разгрузка подземного потока.

В Кыргызстане трансграничные подземные воды имеют место на границе с Казахстаном в западной части Чуйского, северо-западной Таласского бассейнов подземных вод и на границе с Узбекистаном в Ферганском бассейне подземных вод, Таджикистаном. Во всех этих бассейнах область питания подземных вод расположена на территории Кыргызстана, а область рассеивания стока и разгрузки на территории сопредельных государств. Движение приграничных подземных вод Кыргызстана направлено на расположенные гипсометрически ниже территории Казахстана, Узбекистана Таджикистана и Китая. Поэтому при существующих прогнозах сокращения водных ресурсов Центральной Азии связанными с изменением климата вопросы трансграничного использования водных ресурсов поверхностных и подземных вод станут наиболее остро[4,5]. Одной из таких проблем связанной с подземными водами может стать сокращение возобновляемых естественных ресурсов подземных вод. Истощение 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. В настоящее время указанные проблемы не имеют острого характера, но предпосылки для их возникновения существуют и могут в перспективе развиваться». Кроме того в долинах горных рек и горных склонов возможно формирование георисков связанных с проявлением опасных природных процессов и явлений. Для определения потенциально опасных природных и техногенных процессов и явлений имеющих трансграничный характер был выполнен анализ результатов региональных исследований, материалов МЧС Кыргызской Республики, региональных карт [6,7]. Наиболее опасными, связанными с изменением состояния подземных и поверхностных вод являются: истощение и загрязнение подземных вод, сели и паводки, подтопление и просадки. По результатам этих исследований предложены концептуальные схемы

приграничных условий основных типов потоков подземных вод, особенности их строения в месте пересечения государственной границы. В таблицах 1-4. рассмотрены трансграничные геориски, их воздействие на подземные воды определены территории их проявления.

Таблица 1.

Концептуальные схемы приграничных условий потоков подземных вод междуречий и трансграничные геориски

Характеристика	Государственная граница проходит в верхней части потока	Государственная граница проходит в средней части потока	Государственная граница проходит в нижней части потока
Концептуальные схемы приграничных условий			
Трансграничные геориски		Увеличение сейсмической бальности	Увеличение сейсмической бальности, подтопление
Территории проявления трансграничных георисков	Междуречье Асф-Талас, Сумсар-Касан-Сай, Алабука-Падыша-Ата, Исфайрамсай-Шахимардан	Междуречье Асса-Талас, Желамыш-Кара-Балта, Ашир-Сай-Араван-Сай, Сох-Шахимардан	Желамыш-Кара-Балта, Кара-Балта-Асса, Исфара-Коджо Бакырган-Кара-Суу, Араван-Сай, Ак-Бура, Араван-Куршаб
Воздействие на подземные воды	истощение подземных вод, загрязнение	истощение подземных вод, загрязнение	истощение подземных вод, засоление, загрязнение
Сопредельное государство	Казахстан, Узбекистан	Казахстан, Узбекистан	Казахстан, Узбекистан, Таджикистан

В связи с использованием поверхностных и подземных вод имеющих трансграничное распространение и возможных георисков, связанных с их изменением.

Таблица 2

Концептуальные схемы приграничных условий потоков подземных вод предгорного типа и трансграничные геориски

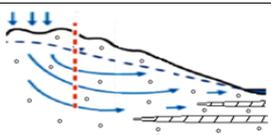
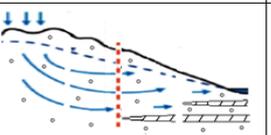
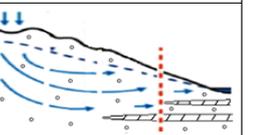
Характеристика	Государственная граница проходит в верхней части потока (зона формирования)	Государственная граница проходит в средней части потока (зона движения)	Государственная граница проходит в нижней части потока (зона частичной разгрузки)
Концептуальные схемы приграничных условий			
Трансграничные геориски	Сели	Сели, оползни подтопление	Сели, подтопление, деградация экосистем
Территории проявления трансграничных георисков	Конуса выноса рек Аспара, Коксай, Сумсар, Падыша-Ата	Конуса выноса рек Куркуреусу, Аспара, Каркыра, Исфайрам-Сай, Кара-Суу, Шахимардан	Конуса выноса рек Майлисуу, Аспара, Яссы, Чангет
Воздействие на трансграничные подземные воды	истощение запасов		Сокращение родникового стока, загрязнение
Сопредельное государство	Казахстан, Узбекистан	Казахстан, Узбекистан, Таджикистан	Казахстан, Узбекистан

Таблица 3

### Концептуальные схемы приграничных условий потоков подземных вод в речных долинах и трансграничные геориски

Характеристика	Верхняя часть (зона разгрузки подземных вод)	Средняя часть (зона инфильтрационных потерь)	Средняя часть (зона интенсивной разгрузки)	Нижняя часть (зона сложной взаимосвязи)
Концептуальные схемы приграничных условий Государственная граница пересекает реку				
Трансграничные геориски	сели, паводки, оползни.	сели, паводки, засоление	подтопление, сели, паводки	подтопление, засоление
Долины рек проявления трансграничных георисков	Кызыл-Суу (Вахш), Чаткал, Сары-Джаз, Сох	Ак-Сай, Нарын, Сумсар, Касан-Сай, Шахимардан, Ак-Бура, Сох	Асса, Талас, Майли-Суу, Кара-Дарья, Исфайрам-Сай, Араван-Сай, Коджобакырган, Исфара, Кара-Суу, Ак-Суу, Чирчик	Чу, Сокулук, Кара-Балта, Токташ, Аспара
Воздействие на трансграничные подземные воды	загрязнение	загрязнение	загрязнение	загрязнение
Сопредельное государство	Узбекистан, Таджикистан, КНР	Узбекистан, КНР	Казахстан, Узбекистан, Таджикистан	Казахстан

Таблица 4

### Концептуальные схемы приграничных условий потоков подземных вод в речных долинах и трансграничные геориски

Характеристика	Верхняя часть (зона разгрузки подземных вод)	Средняя часть (зона инфильтрационных потерь)	Средняя часть (зона интенсивной разгрузки)	Нижняя часть (зона сложной взаимосвязи)
Концептуальные схемы приграничных условий Государственная граница проходит по реке				
Трансграничные геориски	Сели, паводки	Паводки, сели, оползни	Паводки, подтопление,	Подтопление
Долины рек проявления трансграничных георисков	Чу, Каркыра	Чу, Коксай, Кара-Дарья, Нарын, Куркуреусуу, Асса	Чу, Кугарт	Чу, Аспара
Воздействие на трансграничные подземные воды		Загрязнение		Загрязнение
Сопредельное государство	Казахстан	Казахстан, Узбекистан	Казахстан	Казахстан

Разработанные модели для трансграничных потоков подземных вод Кыргызстана наглядно представляют потенциальные риски, имеющие трансграничный характер, позволяют оптимизировать наблюдательную сеть мониторинга, прогнозировать трансграничные геориски и обосновать решения по их предупреждению.

#### Список источников

1. Подольный О.В., Андрусевич В.И., Касымбеков Д.А., Кучин А.Г. Трансграничные подземные воды Казахстана //Геология и охрана недр. 2010.№3, С.57-68
2. Orolbaeva L. Cooperation between Kyrgyz Republic and Kazakhstan on Water Use in the Chu-Talas Basin. Transboundary Water Management in Eastern Europe, the Caucasus and Central Asia. Peipsi CTC.Tartu, Estonia, 2011, 36p.
3. Puri S., Aureli A. Transboundary Aquifers: A Global Program to Assess, Evaluate and Develop Policy// Ground Water. 2005. N 43(5). P.661-668.
4. Оролбаева Л.Э. Геогидрология горных стран. – Бишкек: Текник, 2013,170с.
5. 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
6. Вторая оценка трансграничных рек, озёр и подземных вод. Европейская Экономическая Комиссия. Конвенция по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озёр. Нью-Йорк и Женева, 2011,430с.
7. Мониторинг, прогнозирование опасных процессов и явлений на территории Кыргызской Республики - Бишкек: МЧС КР, 2015, - 718 с.

**КОНЦЕПЦИЯ ИНТЕГРАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОГО  
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ ГОРНЫХ СТРАН**

**THE CONCEPT OF INTEGRATED INDICATORS OF HIGHLANDS  
WATER RESOURCES STEADY USE**

*Оролбаева Л.Э.*

*Orolbaeva L.E.*

*Институт горного дела и горных технологий им.И.Раззакова*

*Ключевые слова:* водные ресурсы, состояние, водопользование, изменение, оценка, система интегральных показателей, критерии, ключевые индикаторы,

*Аннотация:* В статье рассматривается необходимость интегральных индикаторов в системе управления водными ресурсами межгорных бассейнов Тянь-Шаня и Памиро-Алая, анализируется международный опыт применения индикаторов устойчивого развития. Предложена система интегральных показателей устойчивого использования водных ресурсов, состоящих из критериев и индикаторов. Выделено четыре основных критерия, характеризующих состояние и условия восполнения поверхностных и подземных вод, состояние экосистем и опасного воздействия вод. Каждый из критериев характеризуется ключевыми индикаторами.

*Abstract:* The article considers the necessity of integrating indicators into the system of water resources management of intermountain basins of the Tien Shan and Pamir-Alai, analyzes the global experience in the application of sustainable development indicators. The author suggests system of integrated indicators of water resources steady use consisting of criteria and indicators. Four basic criteria are given: condition water resources recharge criteria, criteria of surface and underground water state, a criteria of mountain ecosystems condition. Each of criteria is characterized by key indicators.

Горные геосистемы Тянь-Шаня и Памиро-Алая уникальны по своей структуре и отличаются естественной замкнутостью. Последнее обстоятельство усиливает уязвимость их водных ресурсов. Возобновляемые ресурсы пресных вод Тянь-Шаня и Памиро-Алая представлены речным стоком и подземными водами, объем которых формируется в естественных условиях за счет выпадения осадков и таяния ледников. Основная часть годового стока формируется в высоких горах, и его характеристики в значительной степени зависят от горных экосистем и их экологического состояния.

В горных геосистемах, таких как Тянь-Шань и Памиро-Алай, состояние водных ресурсов, их количества и качества в значительной степени зависят от состояния основных экосистем в зоне формирования стока и существующей

системой водопользования [1-3]. Поэтому управление водными ресурсами в горных странах необходимо осуществлять с учётом этих связей и их влияния на водные объекты. Несбалансированность между антропогенной нагрузкой на водные объекты и их способностью к восстановлению привела к тому, что экологическое неблагополучие стало характерно практически для всех крупных речных бассейнов. Анализ действующих систем управления и использования водных ресурсов в бассейнах горных геосистем Тянь-Шаня и Памиро-Алая свидетельствует о том, что они в основном направлены не на комплексное управление водными ресурсами, а скорее на управление водохозяйственными сооружениями, с обеспечением приоритетов ирригационного сектора.

Основной задачей реализации государственной политики по охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности в Национальной стратегии устойчивого развития Кыргызской Республики на период 2013-2017 годов отмечено рациональное использование возобновляемых природных ресурсов, исключаящее их деградацию через внедрение мониторинга и оценки индикаторов состояния окружающей среды и экологической безопасности в практику отраслевого природопользования. Для устойчивого использования водных ресурсов, понимания тенденции в изменении их состояния и связанных с ними георисков, необходима разработка системы интегральных показателей, характеризующей состояние (количество и качество), уровень потребления, характер использования, восполнение водных ресурсов, их охрану и защиту. Необходимость разработки системы интегральных показателей вызвана и усиливающейся ролью водопользования, как в экономике Кыргызской Республики, так и в трансграничном аспекте. Индикаторы устойчивого развития важны не сами по себе, а как инструмент достижения целей устойчивого развития и коррекции этого развития. Они также послужат базой для планирования и программирования деятельности в направлении устойчивого развития, разработки политики в этой области [4].

Индикатор является выжимкой информации, полученной в ходе анализа данных мониторинга и сбора данных. Он должен упрощать информацию и быть практически осуществимым.

Одной из наиболее полных по охвату систем индикаторов устойчивого развития, в которую входят и индикаторы, касающиеся водных ресурсов, является система, разработанная Комиссией ООН по устойчивому развитию (CSD). В ней были выделены четыре области индикаторов: социальная, экономическая, экологическая, институциональная. По предложениям целого ряда стран был сформирован список из 134 индикаторов. В основе системы экологических индикаторов Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР), где также есть индикаторы, характеризующие водные ресурсы, лежит модель давление-состояние-реакция (ДСР). Модель ДСР выявляет причинно-следственные связи между экономической деятельностью и экологическими и социальными условиями, помогает лицам, принимающим решения, и общественности увидеть взаимосвязь этих сфер и выработать политику для решения возникающих проблем. Поэтому она представляет собой механизм отбора и организации показателей в удобной форме[5-7]. Применяющиеся до настоящего времени системы показателей использования водных ресурсов вообще и региона Центральной Азии в частности рассматриваются в основном с позиций водопользования и водораспределения, при этом не рассматриваются характеристики, отражающие особенности формирования водных ресурсов в горных странах. Так при оценке устойчивости водопользования в бассейне Аральского моря система ключевых региональных индикаторов включала: процент ирригации пахотных земель, внутреннее потребление воды на душу населения, темп прироста населения. Таким образом, эта система показателей не отражает в полной мере воздействие на водные ресурсы и их состояние. Для обоснованного, комплексного и системного принятия решений при управлении водными ресурсами, прогноза и предупреждения водных георисков разработана Концепция интегральных показателей устойчивого использования водных

ресурсов горных стран. Предлагаемая автором интегральная система показателей устойчивого использования водных ресурсов горных стран с моделью ДСР и определяют условия восполнения, воздействие на водные ресурсы и их состояние. Кроме того, они дополнены критерием состояния экосистем, определяющих формирование водных ресурсов в горных странах и критерием опасного воздействия вод и защиту от опасных процессов, являющихся последствием их изменения. Критерии представляются совокупностью индикаторов, которые являются концентратом большого объема обобщенной информации, представленной в упрощённом виде. Система интегральных показателей устойчивого использования водных ресурсов горных стран включает достаточно легкие для понимания критерии и индикаторы, и позволяет делать достоверный обзор по основным тенденциям изменений водных ресурсов.

Таким образом, к основным критериям устойчивого использования водных ресурсов горных стран следует отнести следующие: *критерий условий восполнения водных ресурсов, критерий состояния подземных и поверхностных вод, критерий состояния особенно важных экосистем, критерий опасного воздействия вод.*

**1. Критерий условий восполнения водных ресурсов.** На основе анализа индикаторов этого критерия можно оценить, в каких масштабах используются ресурсы пресных вод, а также определить существует ли необходимость в корректировке политики по регулированию забора воды и ее использованию.

К индикаторам, характеризующим условия восполнения водных ресурсов, относятся: ежегодный отбор поверхностных вод, ежегодный отбор подземных вод, количество выпадающих осадков.

***Ежегодный отбор поверхностных вод.*** Отношение допустимого (расчетного) фактически отбираемого объема воды из бассейна в процентах *от годового стока*. Этот индикатор показывает то, насколько поддерживается естественная способность водной экосистемы к самовосстановлению. Восстановление возможно при сохранении не менее 60% естественных

экосистем. Таким образом, сохранение водных источников возможно, если в речных экосистемах водозабор не будет превышать 40% от общего годового стока с учётом особенностей гидрологического режима.

Особое внимание в рамках этого индикатора должно быть уделено отбору воды из рек в зоне формирования перспективных месторождений подземных вод бассейна.

**Ежегодный отбор подземных вод (в % от запасов).** Подземные воды являются стратегическим запасом водных ресурсов. Повышенное извлечение и перекрытие источников формирования может привести к преждевременному истощению запасов подземных вод бассейна.

**Количество выпадающих осадков (мм в год).** Поступление осадков на территорию бассейна – один из важнейших естественных источников пополнения водного баланса. Стойкое уменьшение приходной части в течение ряда лет может свидетельствовать об экосистемных и климатических изменениях и о риске наступления водного дефицита (в маловодных регионах).

**2. Критерий состояния водных ресурсов (поддержания санитарно-эпидемиологического состояния)** Загрязнение водных ресурсов различными химическими и биологическими веществами является наиболее опасным фактором, приводящим к истощению и деградации водных ресурсов, и особенно питьевой воды. К индикаторам качества, отражающим санитарно-эпидемиологическое состояние водных ресурсов, относятся: степень загрязненности подземных вод, объем сброса сточных вод. Данный критерий позволяет оценить степень загрязнения водных ресурсов химическими веществами и микробиологическими организмами. Позволяет определить риск негативного воздействия некачественной питьевой воды на здоровье человека, а также характеризует степень соответствия питьевой воды санитарным требованиям и нормам.

### **3. Критерий состояния особенно важных экосистем**

К индикаторам относятся доли площадей бассейна, занятые особо значимыми для формирования водных ресурсов горными экосистемами: ледниками и лесами

Воспроизводство водных ресурсов горных стран, где подавляющее число рек имеет снежно-ледниковое и ледниковое питание, зависит от состояния и динамики оледенения. Леса воздействует на накопление осадков и распределение их выпадения по территории, способствуют питанию подземных вод и являются естественной защитой от опасных природных процессов. Общая лесопокрытая площадь является интегральным показателем их состояния, учитывая при этом площадь вырубленных и восстановленных лесов. Лесовосстановление с одной стороны является одним из средств нормализации водного баланса, а с другой средством снижения рисков селевой и оползневой опасности. Лесопокрытая площадь, как и площадь оледенения, определяется в процентах по отношению к площади бассейна.

### **4. Критерий опасного воздействия вод**

Индикаторы этого критерия характеризуют: площадь территории подверженной селевой опасности, площадь территории подверженной подтоплению, площадь территории подверженной засолению, площадь территории подверженной наводнению, защитные мероприятия. Главная цель – защита населения, промышленных и сельскохозяйственных объектов от опасных природных и техногенных процессов, связанных с воздействием подземных и поверхностных вод. Доля площадей, подверженных водным георискам, определяется в % от площади бассейна. Индикатор защитных мероприятий оценивается в км, км<sup>3</sup>, сомах, в зависимости от направленности мероприятия.

Информационно наполненная система критериев и индикаторов необходима для понимания общественностью и лицами, принимающими решения сути изменений в состоянии водных ресурсов и возникающих в этой связи проблем требующих решений. Она даёт возможность оценить ситуацию

в управлении водными ресурсами, корректировать сеть мониторинга и систему законодательства в устойчивом использовании и охране водных ресурсов.

#### Список источников

1. Оролбаева Л.Э. Гидрогеологические аспекты рационального водопользования в межгорных артезианских бассейнах Тянь-Шаня // Гидрогеологические аспекты рационального водопользования, Москва. МГУ МГП, ЮНЕСКО, 1993, С144-146.
2. Оролбаева Л.Э. Влияние лесных экосистем Тянь-Шаня на экологию водных ресурсов. – Алматы: Научный журнал «Терра», 2012 – С.137-145.
3. Оролбаева Л.Э. Научные основы геогеологии горных стран (на примере Тянь-Шаня). // Материалы конференции «Проблемы совершенствования управления природными и социально-экономическими процессами на современном этапе». – Бишкек: КНУ, 2013
4. Данилов-Данильян В. И., Лосев К. С. Экологический вызов и устойчивое развитие. – М.: Прогресс-Традиция, 2000. -415с.
5. Белоусова, А. П. Экологические аспекты устойчивого развития и индикаторы, его характеризующие / А. П. Белоусова, Л. Ю. Семашко // Проблемы окружающей среды и природных ресурсов. – Вып. 1. – М. : ВИНТИ, 2004. – С. 2–20.
6. Н. П. Тарасова, Е. Б. Кручина Индексы и индикаторы устойчивого развития // Материалы международной конференции» Устойчивое развитие: природа-общество-человек, М. 2006,Т.1, С127-144
7. Индикаторы устойчивого развития России (эколого-экономические аспекты)/ Под ред. С.Н. Бобылева, П.А. Макеенко – М.: ЦПРП, 2001. – 220 с.

**ОЦЕНКА ПАРАМЕТРОВ И ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ ОТХОДОВ ГОРНОГО  
ПРОИЗВОДСТВА ДЛЯ ИХ КОМПЛЕКСНОГО ОСВОЕНИЯ**

**ASSESSMENT PARAMETERS AND DIFFERENTIATION OF WASTE  
MINING INDUSTRY FOR THEIR INTEGRATED DEVELOPMENT**

*Осмонбетов К.О., Ырсалиева А.Ж.*

*Институт горного дела и горных технологий им. академика У.Асаналиева  
КГТУ им. И. Раззакова*

*Ключевые слова:* техногенные объекты, дифференциация, горнопромышленность, производства, промышленные отходы, хвостохранилища.

*Аннотация:* Статья посвящена к изложению концепции системного подхода к научно-практическому решению проблемы комплексного освоения техногенных объектов Кыргызской Республики. К настоящему времени нами на территории КР выделены около **100 техногенных объектов**. На наш взгляд утилизация и использование техногенного минерального сырья является более эффективным по сравнению с сырьем, получаемым непосредственно при разработке природных (первичных, геогенных) месторождений. Однако, существующая в КР ситуация показывает, что регулирование в области обращения с отходами не отвечает современным требованиям с точки зрения науки, экономики и экологии.

*Abstract:* Article devoted to presenting a systematic approach to concept of scientific and technical solutions to complex development of technogenic deposits of Kyrgyz Republic. To date, we have on the territory of Kyrgyzstan allocated about 100 man-made deposits . In our opinion, the use of recycling and technogenic mineral raw materials is more effective than the raw material is obtained directly in the development of natural ( primary , geogenic ) deposits. However , the current situation in Kyrgyzstan shows that in the field of waste management regulations do not meet modern requirements in terms of science , economy and ecology .

Во всем мире и , особенно в странах СНГ непрерывно растет добыча полезных ископаемых из недр, и, соответственно, накапливаются отходы горного производства [1-5].

Отходы горного производства представляют один из видов ресурсов земных недр – это техногенные минеральные ресурсы, которые со временем приобретают промышленную ценность, а их скопления именуются техногенными объектами, или техногенными минеральными ресурсами, как совокупность запасов минерального сырья в отходах горного и горно-металлургического производства, в пределах какого-либо региона или страны в целом.

Так же, как и при освоении природных месторождений, эффективность комплексного освоения техногенных объектов зависит от целого ряда геологических, техногенных, горнотехнических, технологических, экологических, экономических и социальных факторов, учет влияния которых позволяет определить наиболее эффективные пути решения проблемы с позиций различных отраслей знаний, видов деятельности и различного эффекта отрасли промышленности, связанные с добычей и переработкой полезных ископаемых, являются наиболее крупными источниками отходов. Несмотря на то, что потребность во многих видах минерального сырья удовлетворяется далеко не полностью, уровень захоронения, утилизации и переработки отходов горнопромышленных производств пока остается крайне недостаточным.

Так, в Кыргызстане крайне низок уровень вовлечения в переработку накопленных хвостов обогащения рудных полезных ископаемых с целью доизвлечения полезных компонентов. Как показал предварительный анализ имеющихся данных по Кыргызской Республике, в хостах обогащения рудных цветных металлов (Боорду, Актюз, Аккуль, Кан, Сумсар и др.), доля неизвлеченных компонентов от их количества в исходной руде (соответственно средние и максимальные значения), %: олова-25 и 30; вольфрама-30 и 50; цинка-26 и 47; кобальта-24 и 36; свинца-23 и 39; молибдена-19 и 49; меди-25-50; Золото и серебро – почти неизвлекались (из-за их тонкой дисперсности). Еще в большей степени не извлекаются попутные компоненты из комплексных руд (редкоземельных, ртутьно-сурьмовых и урановых месторождений).

К настоящему времени нами на территории КР выделены около **100 техногенных объектов**. Безусловно, утилизация и использование техногенного минерального сырья является более эффективным по сравнению с сырьем, получаемым непосредственно при разработке природных (первичных, геогенных) месторождений. Однако существующая в КР ситуация показывает, что регулирование в области обращения с отходами не отвечает современным требованиям с точки зрения науки, экономики и экологии, поэтому исследования по изучению состава и свойств горнопромышленных отходов, а

также оценка параметров золота, серебра и других полезных компонентов в целях утилизации и переработки является актуальным в теоретическом и прикладном отношении, а также носит инновационный характер. При оценке запасов техногенных объектов могут быть выделены три вида блоков (подсчетных или выемочных): рудные, для которых направлением использования сырья является извлечение (доизвлечение) полезных компонентов;

Рудно-нерудные, из которых наряду с извлечением (доизвлечением) полезных компонентов используются нерудные составляющие, например, для производства стройматериалов.

Нерудные запасы, которых могут быть не использованы по направлениям, не связанным с извлечением полезных компонентов.

Кроме того, необходимо учитывать не только сырьевую ценность техногенных ресурсов, ни и экологическую эффективность – предотвращаемый ущерб окружающей среде при извлечении и использовании техногенного сырья; выделять и оконтуривать балансовые и забалансовые запасы, а также отходы, непригодные для утилизации и подлежащие рекультивации (или захоронения), исключаяющей их вредное воздействие на окружающую среду.

Оценка качества золота, серебра и других компонентов из техногенных ресурсов КР в значительной степени определяется видом выбранного метода анализа, который должен обеспечить:

- 1) Высокую экспрессность и производительность при сборе имеющейся геологической информации;
- 2) Одновременное выборочное определение нескольких полезных компонентов, при минимальных концентрациях;
- 3) Хвостохранилища горно-обогажительного производства расположены в естественной ложбине среди гор и существует 15-70 лет, поэтому требуется редкая шурфовка отвалов по сетке 50x100, на заданную глубину;

4) Точность анализа должна отвечать требованиям подсчета запасов;

По тематике предлагаемого исследования и использования К.О. Осмонбетовым и др. в течение последних 30 лет выполнены:

- «Перспективы получения новых материалов (ситаллов) на базе отходов промышленных производств Киргизской ССР (внедрено в 1988 г.) Киргизским ИНТИ Госплана Киргизской ССР, 1989 г.

- «Аспекты загрязнения окружающей среды при добыче ртути на месторождении Хайдаркан (Кыргызстан)». Материалы Международного симпозиума НАТО», Новосибирск, 1995 г.

- Составлена карта размещения техногенных месторождений КР в масштабе: 1:2.000.000, в 1997 г.

- Подготовлен и издан учебник «Экологический контроль и экологическая экспертиза» Б. 1997 г. 118 стр.»

- Подготовлен и издан учебник «Охрана недр» Б. 1998 г. 119 стр.

- Подготовлены и защищены 3 кандидатские диссертации по хвостохранилищам Актюза, Хайдаркана и урановых месторождений. Автором присвоены ученые степени кандидата геолого-минералогических наук.

Степень изученности, оценка параметров и дифференциация отходов горного производства должны устанавливаться, исходя, в первую очередь, из масштабов и сложности вещественного состава объектов, производительности и сроков существования намечаемых горнодобывающих предприятий, а также предлагаемой системы отработки месторождений и методов извлечения полезных компонентов.

Ранее выполненные работы, являются «пионерными» и позволяют сформировать Государственный кадастр отходов горнопромышленного комплекса КР и провести оценку и Государственную политику в области обращения с отходами с целью снижения общего объема отходов горного производства, (захоронением, утилизацией и переработкой), оказывающих отрицательное влияние на окружающую среду и здоровье человека.

Предполагается выполнить работы по изучению состояние отходов горного производства в течение 5 лет.

Реализация результатов исследования в перспективе позволит снизить уровень антропогенной нагрузки на природную среду и человека, увеличить объем вовлекаемых в хозяйственный оборот техногенных ресурсов и будет способствовать рациональному природопользованию.

#### Список источников

1. Уманец В.Н., Толумбаев А.З., Мальченко Ю.И.  
Принципы оценки и дифференциации горнорудных отходов для их комплексного использования. Разведка и охрана недр, №6, 1987.
2. Трубецкой К.Н., Уманец В.Н.  
Комплексное освоение техногенных месторождений. Горный журнал, январь 1992.
3. Секисов Г.В. Основные проблемы рационального минералопользования в современных условиях. Горный журнал, Январь 1992 г.
4. Трубецкой К.Н., Терпогосов З.А., Шитарев В.Г.  
Параметры кондиций на минеральное сырье техногенных месторождений и их технико-экономическое обоснование. Горный журнал, Май 1994 г.
5. Голик В.И., Лузин Д.Б., Лузин Б.С.  
Извлечение золота и других полезных компонентов из техногенных ресурсов Казахстана. Горный журнал №3, 2005 г.

УДК 556.51: 502.5

**АНАЛИЗ ФАКТОРОВ ТЕХНОГЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ  
ВОДНОГО РЕЖИМА В БАССЕЙНЕ РЕКИ УРАЛ**

**ANALYSIS OF FACTORS INDUSTRIAL TRANSFORMATION WATER  
REGIME IN URAL RIVER BASIN**

*Павлейчик В.М., Сивохин Ж.Т.  
Pavleychik V.M., Sivohin Z.T.  
Институт степи УрО РАН*

*Ключевые слова:* речной сток, регулирование, техногенная трансформация, трансграничный бассейн

*Аннотация:* В условиях сезонной и многолетней неоднородности речного стока, характерной для степных регионов, развитие промышленного и сельскохозяйственного производства в бассейне р.Урал сопровождалось необходимостью регулирования стока. На основе фактических данных подготовлен обзор наиболее существенных факторов техногенной трансформации водного стока. Констатируется необходимость подготовки прогнозов в развитии водно-экологической ситуации, особенно в условиях трансграничного положения речных бассейнов.

*Abstract:* In the conditions of seasonal and perennial river flow heterogeneity characteristic of the steppe regions, the development of industrial and agricultural production in the basin of the Ural River was accompanied by the need to regulate the flow. On the basis of evidence produced overview of the most significant factors of technological transformation of water runoff. It is stated the need to prepare forecasts, the development of water and environmental situation, especially in the context of cross-border river basins position.

В условиях антропогенного преобразования природной среды, сопровождающегося ухудшением геоэкологической ситуации, одной из актуальных задач современного общества является достижение сбалансированной структуры природопользования. При этом особо важное значение имеет водопользование, структура и региональная специфика которого определяет разнообразные аспекты социально-экономического развития территорий. Общемировое обострение проблем водопотребления обуславливает необходимость их решения в контексте геополитической, социально-экономической и экологической безопасности регионов. Значительную актуальность проблемы водопользования приобретают в водно-дефицитных условиях и в регионах с развитым промышленным и сельскохозяйственным производством, каким и является бассейн реки Урал.

Современная структура водопользования в уральском бассейне сформировалась в условиях недостатка водных ресурсов и отчетливо выраженной неравномерности стока в сезонном и в многолетнем аспектах. Поэтому основным способом решения водохозяйственных проблем в регионе стало формирование комплекса гидротехнических сооружений, в первую очередь, – для нужд промышленного и сельскохозяйственного производства.

Образование и развитие крупных промышленных центров на Южном Урале и в Зауралье сопровождалось решением проблем гарантированного обеспечения водными ресурсами и электроэнергией, решение которых частично осуществляется созданием водохранилищ многолетнего регулирования. Ввиду этого в 1932 г. Гипроводом была начата разработка схемы комплексного использования водных ресурсов бассейна р. Урал [1]. Поставленные задачи по гарантированному водообеспечению были решены частично – к настоящему времени в бассейне Урала насчитывается 18 крупных и средних водохранилищ. Для гарантированного обеспечения нужд Магнитогорского комбината был создан каскад из двух водохранилищ – резервного Магнитогорского (1931 г., полный объем 32 млн.м<sup>3</sup>; площадь при НПУ 31,6 км<sup>2</sup>) и Верхнеуральского (1964 г., 601 млн.м<sup>3</sup>; 75,5 км<sup>2</sup>) многолетнего регулирования. В период с 1958 по 1966 г. была заполнена чаша Ириклинского водохранилища (3260 млн.м<sup>3</sup>; 260 км<sup>2</sup>) с целью обеспечения водохозяйственных потребностей Орско-Халиловского металлургического комбината, Гайского ГОК, промышленности и коммунального хозяйства г. Орск.

С функционированием крупных водохранилищ в верховьях бассейна связывают трансформацию водного режима в среднем и нижнем течении р.Урал. В частности, анализ рядов стока ниже плотины Ириклинского вдхр. до и после его заполнения позволяет сделать выводы о значительном перераспределении стока. Согласно, неполным данным в среднем течении р. Урал (г. Оренбург) среднемноголетние расходы весеннего половодья уменьшились в 2-3 раза с тенденцией снижения годовых величин и сокращением вариации этих показателей [2]. Антропогенно обусловленное

снижение показателей среднегодового стока в бассейне р. Урал составляет порядка 2,5%, а внутри бассейна значения варьируют от 1 до 19% по мере уменьшения площади водосборных территорий [3]. С введением в строй Ириклинского водохранилища максимальные значения расхода и уровня воды заметно снизились и в нижнем течении. Данное снижение в разных створах различно – в верхних (г. Уральск и с. Кушум) на 0,5-1,5 м, а в пос. Мергеневский и с. Калмыково – на 2-3 м. Такие различия объясняются особенностями морфологии поймы, а также сооружением защитных укреплений [4]. По данным И.А. Шикломанова [5], в маловодные годы абсолютная величина уменьшения стока за счет антропогенных факторов (в т.ч. регулирование стока) может увеличиться до 2,1-2,2 км<sup>3</sup>/год, а в многоводные – уменьшаться до 1,2-1,3 км<sup>3</sup>/год. Таким образом, длительная эксплуатация крупных водохранилищ в бассейне р. Урал привела к определенному выравниванию внутригодовых колебаний речного стока, прежде всего к снижению максимальных экстремумов в период весеннего половодья.

Развитие промышленного производства в регионе в середине XX века совпало с периодом освоения целинных и залежных земель под зерновые культуры в Казахстане, Сибири, Поволжье и на Урале в 1954-1961 годах. В результате значительно увеличилась доля пахотных угодий, особенно в равнинных условиях степной и лесостепной зон, где для водосборов некоторых малых рек превышает 50-60%. Таким образом, пахотные угодья являются практически повсеместно распространенным фактором трансформации поверхностного стока.

Обеспечение водой выпасаемого сельскохозяйственного скота осуществляется как непосредственно на водотоках, так и на водопойных прудах, обычно возводимых на временных водотоках и балках в местах летнего содержания, прогона и выпаса скота. Водопойные пруды преимущественно располагаются в верховьях постоянных и временных водотоков. Максимальная концентрация малых прудов наблюдается в районах интенсивного сельскохозяйственного освоения (Предуралье и Зауралье) на междуречных

равнинных пространствах. К югу их количество снижается вследствие общего уменьшения плотности расселения и слабого развития долинно-балочной сети. Средние по параметрам водохранилища созданы на р. Урал и его притоках, как правило, 1-го порядка. Они располагаются на различных участках рек и характеризуются довольно крупной водосборной площадью, компенсирующей относительную маловодность рек.

Влияние средних и малых водохранилищ на речной сток имеет зональный характер и увеличивается по мере увеличения внутригодовой изменчивости стока, снижения общей водности рек и возрастающей степени их хозяйственного использования [5]. В бассейне р. Урал достаточно четко прослеживается данная закономерность по мере продвижения из лесостепных водосборов к степным. Если для бассейнов рек с водосборной территорией в лесостепной зоне (рр. Миндяк, Сакмара, Зилаир, Бол. Ик, Бол. Кизил и др.) снижение стока составляет около 1-2 %, то для бассейна р. Таналык, протекающего в степной зоне, оно достигает до 7-22 % [4]. Кроме этого, важно учитывать площадь водосборной территории регулируемого водотока – чем меньше река, тем значительнее зависимость между величиной уменьшения стока под влиянием регулирования стока и водностью реки.

Помимо непосредственного регулирования речного стока гидротехническими сооружениями [6], одним из факторов трансформации стока на отдельных участках являются гидромелиоративные работы, проведенные в XX веке для улучшения качества (обводнения, либо осушения) сельскохозяйственных угодий. В южных степных районах бассейна для обводнения пастбищ и сенокосных угодий проводились опыты аккумуляции талой снеговой воды посредством сооружения системы дамб. Подобные гидромелиоративные работы, как и на многих поливных участках, обычно заканчивались засолением почвенного профиля, выпадением ценных кормовых трав, т.е. приводили к невозможности дальнейшего использования земель без дополнительных мероприятий. В районах с депрессионным рельефом, напротив, проводились работы по улучшению степени дренированности. Для

этих целей в пределах пониженных участков сооружалась система дренирующих каналов, либо искусственно спрямлялось русло рек. Подобные мероприятия достаточно широко проводились в части бассейна, находящейся в слабо дренированных депрессионных зонах восточных предгорий Урала (верховья р.Урал, р. Таналык). Ввиду локального проведения мелиоративных мероприятий в бассейне Урала их влияние на формирование речного стока, по-видимому, незначительно. Тем не менее, необходимо отметить актуальность систематизации и анализа подобных сведений, что позволяет оценить характер геоэкологических и экономических последствий хозяйственной деятельности.

Если водохозяйственное назначение искусственных водоемов, созданных для решения промышленных и сельскохозяйственных нужд, не вызывают сомнений, то строительство новых водохранилищ иногда труднообъяснимо. Так, в последнее 10-15 лет Республикой Башкортостан активно реализуются программы по строительству водохранилищ для целей обеспечения водой населенных пунктов, сельхозпредприятий, регулирования стока и др. За этот период были образованы крупные водохранилища: Акъярское на р. Ташла (объем 49,4 млн. м<sup>3</sup>, площадь 7,8 км<sup>2</sup>), Бузавлыкское (19,1 млн. м<sup>3</sup>, 3,07 км<sup>2</sup>), Таналыкское (14,2 млн. м<sup>3</sup>, 2,01 км<sup>2</sup>) и Маканское (9,3 млн. м<sup>3</sup>, 3,65 км<sup>2</sup>) на одноименных реках. Кроме того, согласно сведениям, из проекта СКИОВО бассейна р.Урал (российская часть) до 2020 г. планируется возведение гидротехнических сооружений на реках верхнего течения бассейна, суммарным объемом более 900 млн. м<sup>3</sup> [7]. Большая часть этих водоёмов расположена в пределах активной водосборной зоны, что существенно повлияет на гидрологический режим р. Сакмара и может привести к значительной трансформации расходов воды в бассейне, особенно в маловодные периоды [8].

Еще одним фактором антропогенной трансформации показателей речного стока является добыча песчано-гравийных смесей (ПГС) вблизи крупных промышленных центров и населенных пунктов. Роль карьеров в трансформации речных русел привлекла широкое внимание в 1980-х годах, когда в гидрологическом режиме ряда рек проявились ярко выраженные

внешние негативные проявления – понижение меженных уровней воды, приводившее в ряде случаев к экологическим последствиям. Большинство действующих и заброшенных карьеров по добыче аллювиальных ПГС в бассейне Урала расположены на главных водотоках – реках Урал и Сакмара. Так, в верховьях Магнитогорского водохранилища находится наиболее крупная система обводненных пойменных карьеров общей площадью около 2 км<sup>2</sup>. Подобные преобразования и отдельные пойменные карьеры можно наблюдать во многих участках поймы р.Урал (Уразово, Новотроицк, Новоказачий, Оренбург, Уральск) и р.Сакмара (Бурангулово, Сакмара, Татарская Каргала) и др.

Сооружение хозяйственных объектов в пойме и на речных террасах, а также на прилегающих к ним участках, является существенным фактором трансформации стока. При недостаточно полном учете гидродинамических характеристик водно-речных геосистем возведение этих объектов представляет собой угрозу для их целостности и может иметь негативные эколого-гидрологические последствия. Мостовые сооружения часто являются препятствием для прохождения ледовых масс, в некоторых местах (особенно на р. Сакмара) выше них образуются завалы деревьев, вызывающие подпор воды. Всего через реку Урал возведено около 47 автомобильных и 7 железнодорожных мостов, через Сакмару – 36 автомобильных и 2 железнодорожных моста. Отсутствие достаточного количества проточных колец в основании дамбы (насыпи) приводит к подпору весенне-паводковых вод, возникают случаи подтопления населенных пунктов, частичного разрушения насыпей. Подобные ситуации с некоторой периодичностью наблюдаются на реках Урал (г. Орск, с. Алабайтал и др.), Бол.Кумак (пос. Новоорск), Сакмара (с. Биктимирово). Затруднение стока приводит к снижению сезонной промывной способности реки, накоплению аллювиальных отложений, повышенному испарению с поверхности воды.

Таким образом, современная водно-хозяйственная ситуация в бассейне р. Урал сформировалась в результате интенсивно нарастающего

промышленного и сельскохозяйственного освоения на протяжении последних 50-60 лет. Значительные сезонные и годовые вариации речного стока привели к необходимости его регулирования в виде сложной многоуровневой системы искусственных водоемов, что не могло не привести к трансформации стоковых показателей.

Наиболее явными последствиями техногенной трансформации водного режима является снижение многолетних вариаций речного стока главной реки и снижение доли весеннего и увеличение меженного стока, особенно в зимний период. Следует отметить, что уменьшение доли весеннего стока отражает современную эколого-гидрологическую обстановку рек Европейской России на фоне климатических изменений и интенсивной антропогенной деятельности в пределах водосборных территорий. Вместе с тем, согласно прогнозным сценариям для первой половины текущего столетия, в бассейне р. Урал следует ожидать увеличения водных ресурсов, в среднем на 10% [9], прежде всего за счет увеличения доли зимнего стока.

Проведенные исследования свидетельствуют о необходимости составления долгосрочных прогнозов в развитии водно-экологической ситуации с детальной оценкой социально-экономических и ландшафтно-гидрологических последствий. Учитывая специфику речных экосистем, степень использования водных ресурсов и их социально-экономическую значимость, отметим необходимость детальной оценки факторов трансформации гидрологического режима для дальнейшей разработки мер по снижению вероятности возникновения и возможного ущерба от опасных гидрологических ситуаций.

*Работа выполнена в рамках Комплексной программы Уральского отделения РАН № 15-12-5-50 по теме «Анализ антропогенных воздействий на природные геосистемы Заволжско-Уральского региона и разработка методов сохранения ландшафтного и биологического разнообразия в процессе природопользования».*

#### Список источников

1. Боскис С.Г., Троцкий М.Н. Перспективы комплексного использования водно-земельных ресурсов бассейна реки Урал. Москва, Ташкент: «Сазгипровод», 1934. 271 с.
2. Сивохип Ж.Т., Падалко Ю.А. Географо-гидрологические факторы опасных гидрологических явлений в бассейне реки Урал // Изв. РАН. Сер. геогр. 2014. № 6. С. 53-61.
3. Гареев А.М. Реки и озера Башкортостана. Уфа: Китап, 2001. 260 с.
4. 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.
5. Шикломанов И.А. Антропогенные изменения водности рек. Л.: Гидрометеоздат, 1979. 301 с.
6. Павлейчик В.М., Сивохип Ж.Т. Водно-хозяйственные и трансграничные аспекты регулирования стока в бассейне реки Урал // Изв. Самарского НЦ РАН, 2012. Т.14, №1 (9). С.2367-2371
7. Проект схемы комплексного использования и охраны водных объектов бассейна реки Урал (русская часть) / Попов А.Н., Мерзликина Ю.Б., Злобина Г.С. и др. / Екатеринбург: ФГУП РосНИИВХ, 2010.
8. Чибилёв А.А., Сивохип Ж.Т., Павлейчик В.М., Падалко Ю.А. Эколого-гидрологические последствия регулирования стока в бассейне реки Урал // Проблемы региональной экологии, 2014, № 5. С. 190-197
9. Шикломанов И.А., Георгиевский В.Ю. Влияние изменений климата на гидрологический режим и водные ресурсы рек России // Гидрологические последствия изменений климата: Труды Британ.-Рос. конф. – Барнаул: Изд-во ООО «Пять плюс», 2009. – С. 143-151.

УДК

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕХАНИЗМОВ ГОСУДАРСТВЕННО-ЧАСТНОГО ПАРТНЕРСТВА ДЛЯ АКТИВИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ**

**USING THE MECHANISMS OF PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIP FOR THE REVITALIZATION OF PROCESSING WASTE PRODUCTION AND CONSUMPTION**

*Пахальчак Г. Ю.*

*Pahalchak G.Y.*

*Уральский государственный экономический университет*

*Ключевые слова:* охрана окружающей среды, отходы производства и потребления, объекты размещения отходов, экономические механизмы переработки отходов, государственно-частное партнерство.

*Аннотация:* В России в настоящее время накоплено около 90 миллиардов тонн отходов производства и потребления, значительную часть которых можно использовать в качестве вторичных сырьевых ресурсов. С целью вовлечения этих отходов в переработку необходимо создать экономически выгодные условия для инвесторов и компаний, представляющих малый и средний бизнес. Наряду с известными по зарубежному опыту мерами экономического стимулирования деятельности по переработки отходов, перспективным направлением является развитие государственно-частного партнерства.

*Abstract:* 90 billion tons of production and consumption wastes are accumulated in Russia. Most of them might be used as secondary raw material resources. To involve these wastes into treatment procedure economically attractive conditions should be provided for investors and small and medium business companies. One of perspective ways might be public private partnership development.

Одной из наиболее острых проблем для горнопромышленных регионов России является проблема загрязнения окружающей среды отходами производства и потребления. В результате интенсивной добычи и переработки минеральных ресурсов объём накопленных отходов в России в настоящее время составляет около 90 миллиардов тонн. Ежегодно образуется около 3,5 миллиардов тонн отходов, из них на переработку идёт примерно четвертая часть отходов производства, а отходов потребления перерабатывается только 5-7 процентов. Остальное сжигается или вывозится на полигоны, большая часть которых не соответствует санитарным и экологическим требованиям. Вокруг многих населенных пунктов России существуют несанкционированные свалки

бытовых отходов или просто «захлавленные» территории пригородных лесов, водоохраных зон, придорожных полос.

Свердловская область входит в число старейших горнопромышленных регионов и вышеперечисленные проблемы для нее особенно актуальны. На территории области по данным Государственного доклада «О состоянии и об охране окружающей среды Свердловской области в 2014 году» накоплено более 9 млрд. тонн отходов производства и потребления, по этому показателю область занимает 4 место в Российской Федерации и первое в Уральском регионе. Ежегодно объем накопленных отходов прирастает, т.к. из вновь образованных в процессе производства и жизнедеятельности отходов утилизируется порядка 45 % отходов производства и 27 % отходов потребления.

Несмотря на то, что объемы переработки отходов в нашей области несколько превышают средние по России показатели, в целом это не улучшает ситуацию по их неблагоприятному воздействию на природные комплексы и здоровье граждан.

В связи с этим органы государственной власти Свердловской области уделяют серьезное внимание вопросам совершенствования обращения с отходами производства и потребления: принимаются концепции, стратегии, областные и муниципальные программы, содержащие решения по минимизации размещения отходов, внедрению малоотходных технологий, существенному увеличению переработки текущих и «лежалых» отходов. Первая программа по переработке техногенных образований была утверждена Правительством Свердловской области еще в 1996 году. Реализация этой программы в течение 15 лет, безусловно, имела положительные результаты: почти вдвое увеличились объемы переработки отходов производства, были внедрены новые малоотходные технологии, ряду предприятий была оказана государственная поддержка в форме льготного кредита (под  $\frac{1}{4}$  ставки Центробанка) из областного бюджета.

Однако проблема обращения с отходами по-прежнему не решена, действующие и законсервированные объекты размещения отходов производства и потребления являются источниками загрязнения атмосферного воздуха, водных объектов, почв и соответственно продуктов питания, выращенных на этих почвах. При этом многие объекты размещения отходов можно считать техногенными месторождениями, разработка которых экономически более выгодна, чем разработка месторождений природных ресурсов. Многие техногенные образования по оценке специалистов характеризуются промышленно значимым содержанием в них одного или нескольких элементов. По запасам они соизмеримы с небольшими месторождениями<sup>2</sup>. Шлаки черной металлургии содержат до 15% металлического и 27% оксидного железа, а в железной окалине концентрация оксидов железа достигает 96%; в красных шламах алюминиевой промышленности концентрация оксидов железа достигает 45-50%, глинозема 12-16%; шлаки и шламы от производства меди содержат медь, редкоземельные металлы, золото, платину, цинк, свинец и другие металлы. Однако многие предприятия, образовавшие эти отходы и являющиеся по российскому законодательству их собственниками, не рассчитывая на поддержку государства и опасаясь рисков невозврата капитала, не спешат вкладывать собственные средства в их переработку или передавать эти отходы другим инвесторам.

Основной причиной, сдерживающей активизацию деятельности по переработке отходов, является, по оценке экспертов, несовершенство федеральных и региональных законов, регулирующих отношения в сфере обращения с отходами производства и потребления. В первую очередь имеется в виду отсутствие реального экономического стимулирования деятельности хозяйствующих субъектов, осуществляющих переработку отходов производства и потребления, внедрение малоотходных, ресурсосберегающих

---

<sup>2</sup> Отчет «Оценка ресурсов техногенного сырья горно-металлургического комплекса и технико-экономическое обоснование перспектив их переработки и использования (РСС-6-024). Госконтракт с Министерством промышленности и энергетики РФ № 6410.081.0000.05.149, ОАО «УИМ», «ОАО «ЦНИИцветметЭИ». 2007

технологий, безопасное размещение и утилизацию опасных отходов. В законе Российской Федерации «Об охране окружающей среды» предусмотрены льготы по налогообложению, субсидии и другие меры государственной поддержки для обозначенных субъектов хозяйственной деятельности. Но поскольку указанный закон не является законом прямого действия, а в бюджетном и налоговом законодательстве России эти механизмы не предусмотрены, практически ни каких мер экономического стимулирования не существует. Даже действующий ранее стимулирующий механизм уменьшения размера платы за негативное воздействие на окружающую среду на сумму затрат, направленных на выполнение природоохранных мероприятий (включая переработку отходов и внедрение малоотходных технологий) был отменен в 2001 году после принятия нового бюджетного и налогового законодательства Российской Федерации. В новой редакции Закона РФ «Об охране окружающей среде» (с изменениями от 29 декабря 2015 года) вновь предусмотрены меры государственной поддержки деятельности по внедрению наилучших доступных технологий в сфере обращения с отходами в форме предоставления льгот в отношении платы за негативное воздействие на окружающую среду. Но как всегда идет отсылка к нормативным правовым актам РФ, принятие которых, по имеющемуся опыту, может затянуться на долгие годы.

При этом вопрос о необходимости экономического стимулирования переработки отходов обсуждается на различных уровнях власти, включая президента России. В частности в апреле 2013 года, выступая на расширенном совещании, В.В.Путин поставил задачу «создать все условия для того, чтобы промышленные предприятия рационально, грамотно обходились с отходами, переходили на замкнутые и безотходные технологии. Мы также должны создать условия для того, чтобы в эту сферу пришли инвесторы, компании, представляющие малый и средний бизнес».

Позже, 2-4 декабря 2013 года, эти вопросы обсуждались на IV Всероссийском съезде по охране окружающей среды, в резолюции которого Правительству Российской Федерации было рекомендовано:

- «Принять дополнительные меры по разработке и реализации инвестиционных проектов экологически безопасного удаления бытовых отходов, в том числе с применением механизмов государственно-частного партнерства, по развитию отраслей экономики в части внедрения современных ресурсосберегающих и малоотходных технологий»;

- «Ввести понижающие коэффициенты к плате за размещение отходов, а также зачет платы за негативное воздействие на окружающую среду при внедрении малоотходных и ресурсосберегающих технологий и оборудования»;

- «Утвердить федеральную целевую программу «Ликвидация накопленного экологического ущерба на 2014–2025 годы».

Данные тезисы, по мнению автора, говорят о том, что политическая воля решить задачу стимулирования переработки отходов есть. Однако реальных, обеспеченных финансовыми ресурсами, мер не принимается. Учитывая сегодняшнюю экономическую ситуацию, рассчитывать на скорое решение этих вопросов оснований нет. Поэтому необходимо использовать новые методы привлечения инвесторов в бизнес, ориентированный на работу с отходами производства и потребления и таким методом, по мнению автора, является государственно-частное партнерство, основными принципами которого является консолидация ресурсов государства и бизнеса и пропорциональное распределение финансовых рисков и достигнутых результатов [6]. Это мнение сформировалось в результате исследования вопросов развития государственно-частного партнерства (ГЧП) в сфере охраны окружающей среды, проведенного автором в рамках исследовательского проекта «Исследование институциональных особенностей формирования и развития механизмов эффективного партнерства государства и бизнеса в стейкхолдерской модели корпоративного управления: микроэкономический и региональный аспект» в сентябре 2013 года» (грант РФФИ-Урал № 13-06-96038p\_урал\_a).

Перспективность внедрения этого механизма обосновывается также взаимными выгодами для государства и бизнеса, которые могут быть получены

в результате развития государственно-частного партнерства в сфере переработки отходов, приведенными в таблице 1

Таблица 1

Основные выгоды государства и бизнеса в результате развития ГЧП в сфере переработки отходов

Для государства	Для бизнеса
Увеличиваются объемы переработки отходов, снижается риск загрязнения окружающей среды	Частная компания получает в долговременное владение и пользование государственные активы, в первую очередь земельные участки и их инфраструктурное обеспечение, в т.ч. на льготных условиях
Экономия бюджетных средств за счет переключивания на бизнес расходов по финансированию инвестиционных проектов по переработке отходов, эксплуатационных расходов на содержание бесхозных объектов размещения отходов и инфраструктурных объектов по размещению и переработке отходов	Минимизация финансовых и экологических рисков. Гарантии возврата инвестиций за счет тарифной составляющей на обращение с отходами или государственной поддержки в различных формах. Снижение издержек на размещение собственных отходов производства и потребления
Появляются новые источники инвестиций в сферу переработки отходов	Возможность повысить устойчивость компании в условиях снижения спроса в профильной сфере частного бизнеса
Увеличивается вероятность оперативности достижения результатов (частный инвестор ориентирован на получение максимальной прибыли в минимальные сроки)	Демонстрация социальной ответственности и учет экологических интересов государства и местного сообщества
Внедряются наиболее эффективные технологии и инновационные подходы к комплексной малоотходной переработке отходов с извлечением полезных компонентов	Улучшение репутации компании, снижение административного воздействия со стороны органов государственной власти и местного самоуправления

Внедрение механизмов ГЧП также дает определенные выгоды обществу: повышается качество услуг населению (обеспечивается безопасное размещение или переработка отходов); сокращаются сроки проектирования и сооружения объектов инфраструктуры (полигонов для размещения отходов, мусоросортировочных, мусоросжигательных и перерабатывающих заводов).

Примеры реализации проектов ГЧП в сфере обращения с отходами в России уже существуют. В стадии строительства находятся около 20 мусоросортировочных, сжигающих, перерабатывающих заводов. Пионерами по реализации таких проектов стали Нижегородская, Оренбургская,

Архангельская области, города Москва и Санкт-Петербург. Наиболее масштабным, практически доведенным до эксплуатации, является проект по созданию системы переработки и утилизации ТБО в Саратовской области (проект предусматривает строительство и эксплуатацию полигонов ТБО мощностью 450 тыс.т в год, мусороперерабатывающих комплексов мощностью 150 тыс. в год, цехов биокomпостирования и мусороперегрузочных станций в Балаковском и Энгельском муниципальных районах). В стадии строительства находится завод по переработке отходов в городе Санкт-Петербурге с объемом инвестиций около 300 млн. руб. По Свердловской области таких примеров пока к сожалению нет, хотя потенциальные инвесторы готовы обсуждать возможность реализации проектов по переработке отходов производства (например недействующих Левихинского и Дегтярского рудника) и твердых бытовых отходов в городах области.

Однако для того, чтобы государственно-частное партнерство реально получило широкое использование в сфере переработки отходов производства и потребления, необходимо разработать экономически выгодные условия взаимодействия государства и бизнеса на основе равноценного разделения доходов и рисков, возникающих при реализации проектов ГЧП. Федеральное и региональное законодательство, регулирующие отношения в сфере ГЧП, в последние годы достаточно активно развивается. Но наряду с этим необходимо предусмотреть механизмы ГЧП в налоговом, бюджетном, земельном, экологическом законодательстве. Необходимо также пересмотреть тарифную и кредитную политику, которые в настоящее время не обеспечивают стимулирование потенциальных инвесторов, заинтересованных в развитии бизнеса, связанного с переработкой отходов производства и потребления.

#### Список источников

1. Пахальчак Г.Ю. О перспективах развития механизмов государственно-частного партнерства в экологической сфере // Дискуссия №9 (39) октябрь 2013 С.77-85.
2. Министерство природных ресурсов Российской Федерации: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://mprg.gov.ru>
3. Министерство природных ресурсов Свердловской области: [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://mprso.ru>

4. Исследование институциональных особенностей формирования и развития механизма государственно-частного партнерства (на примере промышленного комплекса Свердловской области), колл. монография под научной редакцией И.Н.Ткаченко, Екатеринбург, изд-во Уральского государственного экономического университета, 2014 – 220 с.

5. Отчет «Оценка ресурсов техногенного сырья горно-металлургического комплекса и технико-экономическое обоснование перспектив их переработки и использования (РСС-6-024). Госконтракт с Министерством промышленности и энергетики РФ № 6410.081.0000.05.149, ОАО «УИМ», «ОАО «ЦНИИцветметЭИ». 2007

6. Ткаченко И.Н., Евсева М.В. Стейкхолдерская модель корпоративного управления в проектах государственно-частного партнерства// Управленческие науки № 1, Москва, 2014, С 26-33

УДК 338

**К ВОПРОСУ ОБ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ ТЕХНОГЕННЫХ  
МИНЕРАЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ  
TO THE QUESTION OF ECONOMIC EVALUATION OF TECHNOGENIC  
MINERAL FACILITIES**

*Пешкова М.Х.*

*Peshkova M.K.*

*Национальный технологический исследовательский университет «МИСиС»*

*Ключевые слова:* техногенные ресурсы, экономическая оценка, добавленная стоимость, стоимость бизнеса, риск, вероятностная оценка, достоверность.

*Аннотация:* В статье отмечается недостаточно разработанный механизм экономической оценки техногенных минеральных ресурсов для более активного привлечения малого и среднего бизнеса в их освоение. Предлагается оценивать инвестиционную привлекательность техногенных минеральных объектов (ТМО) на основе критерия их вероятностной стоимости, который позволяет учитывать рисковую составляющую при принятии инвестиционных решений и делает акцент на необходимости создания высокой добавленной стоимости при производстве продукции из техногенных минеральных ресурсов.

*Abstract:* In article insufficiently developed mechanism of an economic assessment of technogenic mineral resources for more active attraction of small and medium business in their development is noted. It is offered to estimate investment appeal of the technogenic mineral objects (TMO) on the basis of criterion of their probabilistic cost which allows to consider a risk component at adoption of investment decisions and places emphasis on need of creation of a high value added at production from technogenic mineral resources.

В настоящее время на территории Российской Федерации накоплено огромное количество отходов горных и перерабатывающих производств, которое по некоторым оценкам измеряется от 60 до 100 млрд.т., представляя собой техногенные минеральные объекты. При этом объемы техногенных ресурсов ежегодно пополняются, нанося значительный ущерб окружающей среде.

Решению данной проблемы посвящено большое количество публикаций, которые условно можно разделить на 5 основных групп. Это, прежде всего труды, связанные с проблемами и подходами нормативно-правового обеспечения управления техногенными минеральными объектами [1,2]. Так в работе [2] отмечается, что «сфера обращения с горнопромышленными отходами является в Российской Федерации предметом регулирования двух плохо стыкуемых друг с другом законов федерального уровня – закона «О

недрах» и закона «Об отходах производства и потребления». Предлагаются пути решения данной проблемы. Значительная группа ученых, посвящает свои труды, разработке новых инновационных технологий разработки и переработки техногенных минеральных ресурсов, а также новых безотходных технологий отработки традиционных месторождений [3,4]. Труды, посвященные экологической безопасности [5,6]. Труды, посвященные методологическим основам использования техногенных минеральных ресурсов, их систематизации, включая эколого-экономическую оценку [7-8]. В работе [7], например, предложено «ранжирование уровней ценности техногенных минеральных ресурсов в порядке возрастания уровня доходности» от их разработки. При этом отмечается, что в настоящее время известно около 60 технологических решений по использованию техногенных минеральных ресурсов, приходящихся на угольную отрасль, в качестве ресурсов для производства продукции для строительной промышленности, сельского хозяйства, металлургии, производства керамики, лакокрасочной промышленности, химической промышленности, потребителей вторичных топливных ресурсов».

Однако есть и труды комплексного характера, затрагивающие все аспекты развития переработки техногенного сырья. Следует отметить, что проблеме стоимостной экономической оценке целесообразности разработки ТМО уделяется не достаточное внимание

Многие исследователи считают, что решение проблемы утилизации отходов лежит в области государственного регулирования природными ресурсами, другие – склоняются к необходимости повышения роли бизнеса.

На наш взгляд важным является разделить данную проблему освоения техногенного сырья на две следующие составляющие.

Во-первых, это проблема, касающаяся освоения отходов производства на действующих горнодобывающих предприятиях (или вновь создаваемых, получающих лицензию на разработку новых месторождений). В этом случае решение данной проблемы «закрепляется» за недропользователем, при этом в

значительной степени могут быть использованы методы государственного регулирования использования природных ресурсов.

Вторая составляющая - это проблема освоения отходов прошлой деятельности, так называемых «брошенных» техногенных минеральных объектов (ТМО) в виде отвалов и хвостохранилищ, которые были сформированы в прошлом. В данном случае, помимо решения правовых аспектов, касающихся права собственности на эти объекты, необходимо способствовать более широкому и активному привлечению малого и среднего бизнеса в освоение данных ресурсов, что не возможно без использования комплексной современной методологии экономической оценки ТМО, в результате которой будет определена инвестиционная привлекательность того или иного объекта.

Известно, что инвестиционная привлекательность бизнеса основана на оценке его стоимости. В общем случае оценка бизнеса – процедура, при которой требуется рассчитать стоимость бизнеса, который обеспечивает своему владельцу получение прибыли. В ходе оценки учитывается стоимость всех активов компании: машин, недвижимости, оборудования, финансовых вложений, складских запасов, нематериальных активов, а также будущие доходы, возможные перспективы дальнейшего развития компании, конкурентную среду и конъюнктуру рынков производимой продукции.

Для оценки бизнеса используются три основных подхода: сравнительный, затратный, доходный [9]. На практике встречаются разные ситуации, и по каждой ситуации обосновывается определенный оценочный подход. Сравнительный или рыночный подход используется, когда уже существует рынок такого рода бизнеса и функционирует ряд предприятий-аналогов или сопоставимых объектов. Затратный подход включает, как правило, методы ликвидационной стоимости и метод чистых активов, применимый для случаев, когда инвестор планирует значительно снизить объемы выпуска продукции, либо вообще закрыть предприятие.

Поскольку каждое техногенное минеральное образование, даже относящееся к какому-то определенному типу, имеет свою специфику, характеризующуюся различными объемами, содержанием полезных компонентов, местом расположения и т.п. и не имеет аналогов, а оценка его не связана с определением ликвидационной стоимости, данные подходы не могут быть применимы к оценке ТМО.

Для экономической оценки ТМО приемлемым является доходный подход, при котором оцениваются будущие доходы, получаемые в результате инвестирования в данный бизнес. Очевидно, что на результат экономической оценки будет влиять множество внутренних и внешних макроэкономических факторов.

К внутренним факторам можно отнести: виды продукции, которые возможно получать из данных техногенных ресурсов; количество и качество полезных ископаемых, содержащихся в ТМО; содержание полезных компонентов; формы, объемы и сосредоточенность данных объектов в пространстве; уровень доступности к освоению; возможная сезонность работ; существующие технические и технологические решения по извлечению и переработке данных техногенных минеральных ресурсов и связанные с этим затраты; возможные объемы производства; сроки освоения данных объектов; наличие соответствующей инфраструктуры и т.п.

К внешним факторам относятся: уровень спроса на продукцию, производимую на основе техногенных минеральных ресурсов, с учетом развития программы импортозамещения; спрос и рыночные цены на данные виды продукции; возможные объемы потребления; уровень рыночных цен на материальные ресурсы; уровень заработной платы на рынке различных трудовых ресурсов; рыночная стоимость машин и оборудования; возможные лизинговые платежи; рыночная стоимость заемного и собственного капитала; уровень инфляции; валютный курс (в случае приобретения импортного оборудования, технологий, материалов и экспорта производимой продукции); налоговые платежи и другие обязательства; уровень государственной

поддержки деятельности, осуществляемой в целях охраны окружающей среды по разработке техногенных объектов и т.п.

Одним из наиболее часто используемых показателей оценки бизнеса является показатель экономической добавленной стоимости EVA (Economic Value Added), ориентированный на оценку будущей доходности бизнеса [10].

Показатель EVA одновременно оценивает и чистую прибыль предприятия, и капитал, использованный для получения этой прибыли:

$$EVA = NOPAT - WACC \cdot C, \quad (1)$$

где:

*NOPAT*— чистая операционная прибыль за вычетом налогов, но до выплаты процентов (Net Operating Profits After Taxes);

*C*— стоимостная оценка капитала;

*WACC*— средневзвешенная стоимость капитала (Weight Average Cost of Capital):

$$WACC = k_d \cdot (1 - TAX) \cdot D + k_e \cdot E, \quad (2)$$

где:

$k_d$  - рыночная ставка по используемому компанией заемному капиталу;

*TAX* - ставка налога на прибыль;

*D* - доля заемного капитала компании в общем объеме капитала;

*E* - доля собственного капитала компании в общем объеме капитала;

$k_e$  - рыночная (требуемая) ставка доходности собственного капитала компании.

Положительная величина EVA свидетельствует об увеличении стоимости бизнеса, отрицательная — об ее снижении.

Доходный подход к оценке ТМО предполагает определение ежегодной величины EVA в зависимости от вышеперечисленных факторов в течение срока освоения данных объектов. Поскольку данные факторы могут значительно меняться по мере освоения ТМО, то для принятия инвестиционного решения

большое значение будет иметь не только сама экономическая оценка того или иного объекта, но и степень достоверности этой оценки.

Возможные изменения внешних и внутренних факторов по мере освоения ТМО будут характеризовать уровень риска при принятии инвестиционных решений. Поэтому для оценки инвестиционной привлекательности бизнеса с учетом различных, как общих, так и специфических видов риска, предлагается использовать показатель вероятностной стоимости, который определяется введением соответствующих входных параметров с определенным уровнем их вариации (то есть с возможным разбросом их значений) или с ростом их вариации (неопределенности) по мере увеличения прогнозного периода.

Множество внешних и внутренних факторов, влияющих на уровень инвестиционной привлекательности бизнеса, и различный уровень их неопределенности привел к необходимости разработки экономико-математической модели, позволяющей оценивать инвестиционную привлекательность ТМО с позиции риск/доходность.

На основе показателя *EVA* вероятностная стоимость ТМО в общем виде может быть определена следующим образом:

$$PV \mp \delta = \sum_{t=0}^T \frac{C_t \mp \delta_c(t)}{(1+WACC)^t} + \sum_{t=1}^T \frac{EVA_t \mp \delta_\epsilon(t)}{(1+WACC)^t}, \quad (3)$$

где:

$\delta_c = f(t)$  - стандартное отклонение капитальных вложений, если они осуществляются в течение нескольких лет;

$\delta_\epsilon = f(t, \delta_{n_i}(t))$  - стандартное отклонение, вызванное общим воздействием стандартных отклонений совокупности факторов  $N$  на величину добавленной стоимости;

$n_i$  -  $i$ -й фактор  $n_i = 1; N$ ;  $\delta_{n_i}$  - стандартное отклонение каждого из факторов.

Таким образом, стоимость ТМО можно представить как сумму вероятностного, оцененного на настоящий момент времени, инвестируемого капитала (в случае если инвестиции осуществляются в течение нескольких лет)

и суммы вероятностной настоящей добавленной стоимости будущих доходов, полученных в результате инвестирования данного капитала. Бизнес считается целесообразным, если сумма добавленной стоимости, оцененной на настоящий момент времени, будет превышать вложенный в бизнес капитал. Отношение суммы добавленной стоимости к вложенному капиталу с учетом возможной их вариации за период существования бизнеса будет определять его вероятностную эффективность.

Далее предлагается оценивать инвестиционную привлекательность ТМО на основе определения оптимального соотношения доходности и риска. Для этого применяется метод оценки и учета риска, основанный на модели оценки стоимости капитальных активов (Capital Asset Pricing Model, CAPM), который позволяет установить зависимость стоимости объекта от величины ее стандартного отклонения, а также определить приемлемую область соотношения стоимости и риска.

Таким образом, в данной работе для оценки инвестиционной привлекательности ТМО предлагается показатель вероятностной стоимости бизнеса, связанного с освоением данных техногенных минеральных ресурсов, который учитывает рисковую составляющую при принятии инвестиционных решений. Данный показатель рассчитывается на основе величины добавленной стоимости, приобретающей особое значение для оценки ТМО, так как именно производство конечной продукции из техногенного сырья с высокой добавленной стоимостью может решить проблему повышения эффективности данного бизнеса. Предложенный подход также позволяет ранжировать ТМО по соотношению доходность/риск.

#### Список источников

1. Невская М.А. Проблемы нормативно-правового обеспечения управления отходами добычи и переработки полезных ископаемых //Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2015.-№8.- С.42-59.
2. Кныш В.А. Эффективное управление горнопромышленными отходами как условие рационального недропользования //Теория и практика сервиса: экономика, социальная сфера, технологии.- 2015.-№4.-С. 39-43

3. Чантурия В.А. Инновационные процессы комплексной и глубокой переработки минерального сырья природного и техногенного происхождения //Горный журнал.-2015.- №7.-С.29-37.
4. Вяткин В.М.Разработка технологии извлечения цинка, олова и свинца из вторичного техногенного сырья //Экология и промышленность России.-2015.-№9.-С.17-19.
5. Семячков А. И. Рациональное использование пиррофиллитсодержащих техногенных минеральных отходов // Горный журнал (Изв. высш. учебных заведений). - Екатеринбург, 2013. - № 3. - С. 77-81.
6. Семячков А. И. Эколого-экономические аспекты деятельности предприятий горной промышленности Екатеринбург: Ин-т экономики УрО РАН, 2013. - 251 с.
7. Мясков А.В. Методические основы формирования направлений использования техногенного минерального сырья //Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2015.-№1.- С.157-166.
8. Попов С.М. Экономические аспекты процесса формирования техногенных месторождений из твердых отходов горного производства. Сб. научных трудов: «Экология и экономика». - М.: Изд-во МГТУ. - 2011.- С.29-32.
9. Косорукова И. В. Методологические проблемы оценки стоимости бизнеса: теория и практика. —М.:ООО «СинергияПРЕСС», 2012.—384 с.
10. Воронина С.В. Экономическая добавленная стоимость как инструмент управления стоимостью компании //Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. - № 22.- 2012.

**ФОРМИРОВАНИЕ ПОРТФЕЛЕЙ НОВЫХ ЗАРУБЕЖНЫХ ПРОЕКТОВ  
ПО ОСВОЕНИЮ МИНЕРАЛЬНО-СЫРЬЕВЫХ ОБЪЕКТОВ,  
СОДЕРЖАЩИХ УГЛЕВОДОРОДЫ**

**FORMATION OF PORTFOLIOS OF NEW FOREIGN PROJECTS ON  
DEVELOPMENT OF THE MINERAL AND RAW OBJECTS CONTAINING  
HYDROCARBONS**

*Пилюгин Е.А.<sup>1</sup>, Мыслякова Ю.Г.<sup>2</sup>, Кислов Р.С.<sup>3</sup>  
Pilugin E.A., Myslyakova J.G., Kislov R.S.*

<sup>1</sup>ООО «Научно-исследовательский институт экономики и организации  
управления в газовой промышленности»

<sup>2</sup>Институт экономики Уральского отделения Российской академии наук

<sup>3</sup>Уральский федеральный университет им. Первого президента РФ Б.Н. Ельцина

*Ключевые слова:* минерально-сырьевые объекты, содержащие углеводороды, портфель новых зарубежных проектов, освоение минерально-сырьевой комплекс.

*Аннотация:* Данная статья раскрывает основные этапы формирования портфелей новых зарубежных проектов по освоению минерально-сырьевых объектов, содержащих углеводороды. Авторы также предлагают принципы формирования этих проектов. В заключении представлен краткий сравнительный анализ получившихся портфелей проектов по ключевым технико-экономическим показателям.

*Abstract:* This article opens the main stages of formation of portfolios of new foreign projects on development of the mineral and raw objects containing hydrocarbons. Authors also offer the principles of formation of these projects. The short comparative analysis of the turned-out portfolios of projects on key technical and economic indicators is presented in the conclusion.

Следует отметить, что в базе данных «UCube» имеются сведения о более чем 60 тыс. минерально-сырьевых объектов, содержащих углеводороды (МСО УВ). На начальном этапе из этого общего числа минерально-сырьевых объектов были выбраны участки недр, расположенные в стратегически привлекательных для развития зарубежной деятельности отечественных компаний макрорегионах Мира (всего порядка 33 тысяч объектов), в том числе: в Африке – 6,8 тыс., Азии (без РФ) – 12,4 тыс., Австралии – 2,7 тыс. и Латинской Америке – 10,8 тыс.

На втором этапе 33 тыс. МСО УВ, расположенные в стратегически привлекательных регионах Мира, распределены на 4 группы по величине объема предстоящей накопленной добычи за период с 2015 по 2040 гг. (табл. 1).

Распределение МСО УВ на группы по величине объёма предстоящей накопленной добычи за 2015 по 2040 гг.

Группы объектов по объёму будущей накопленной добычи	Общее количество объектов в группе	Число объектов в группе, отобранное для третьего этапа
> 1 млрд барр. н.э.	134	32
100 - 1000 млн барр. н.э.	1168	277
10 - 100 млн барр. н.э.	5018	1191
< 10 млн барр. н.э.	26680	0
<b>Всего</b>	<b>33000</b>	<b>1500</b>

Пояснение к табл. 1: *барр. н. э.* – баррель нефтяного эквивалента.

Необходимо отметить, что группа объектов с накопленной добычей менее 10 млн. барр. н. э. исключена из дальнейшего рассмотрения, поскольку содержит сверхмалые объекты, не представляющие стратегических интересов для крупных добывающих компаний. По остальным трём группам методом пропорционального деления рассчитано количество объектов, переходящих в следующий этап исследования. В итоге на втором этапе (суммарно по всем группам) выбрано 1500 объектов со степенью выработанности первоначальных запасов УВ на начало 2015 г. не более 25% и удовлетворяющих критерию максимизации полноты извлечения углеводородного сырья (УВС) за рассматриваемый период времени.

На третьем этапе с целью отбора преимущественно «газовых» объектов по всем 1500 МСО УВ определена доля добычи газа в общем объёме извлекаемых углеводородов за период с 2015 по 2040 гг. Тем самым из 1500 объектов были выбраны 369, удовлетворяющих следующим критериям: доля накопленной добычи газа в общей накопленной добыче всех УВ для объектов, расположенных в Африке, Азии и Австралии не должна быть менее 75%, а для объектов, расположенных на территории Латинской Америки – не должна быть менее 50%.

На четвёртом этапе по 369 проектам рассчитаны величины чистого дисконтированного дохода (ЧДД) по ставкам дисконтирования, учитывающим размер технологического риска: 10% для объектов, расположенных на суше,

14% – для шельфовых объектов и 18% – для глубоководных объектов (с глубиной морского дна >125 метров). Следует обратить внимание, что портфели формировались из числа проектов с положительной величиной ЧДД. Необходимо также отметить, что расчёт экономических показателей выполнялся в двух вариантах цен: при 60 и 80 \$ США за баррель нефтяного эквивалента. При этом в первом расчётном варианте число проектов с ЧДД>0 составило 156, во втором – 194.

Далее рассмотрим принципы формирования портфелей зарубежных проектов по освоению месторождений углеводородного сырья крупными отечественными газодобывающими компаниями.

Общим принципом при формировании портфелей, отвечающих основным направлениям стратегического развития зарубежной деятельности компаний, является их вхождение преимущественно в проекты, находящиеся на стадии проведения геологоразведочных работ (ГРП) или в проекты, подготавливаемые к промышленному освоению (на стадии возведения промышленной инфраструктуры) [1,3]. Поскольку вхождение компаний в проекты, находящиеся на стадии добычи (в эксплуатации) связано с существенными экономико-правовыми сложностями.

Вторым общим принципом формирования портфелей, является установление определённой доли участия компании в проекте, учитываемой при проведении расчётов [2]. Так, доля участия компании в проектах по освоению месторождений, расположенных на суше и шельфе предусматривается на уровне 50%, а доля участия компании в освоении глубоководных проектов (с целью получения технологических компетенций) принята на уровне 25%.

*Принцип формирования первого портфеля.* В первый портфель отобрано 20 проектов. 90% от их числа (18 проектов) находятся на стадии ГРП, и 10% (2 проекта) находятся на стадии подготовки к их промышленному освоению. При отборе объектов в портфель был использован принцип оптимизации уровня накопленной добычи за период с 2015 по 2040 гг. при одновременном условии

минимизации объёмов капитальных вложений. Для этого специально был рассчитан показатель соотношения капиталовложений и объёма накопленной добычи, затем были отобраны 18 проектов на стадии ГРР с минимальным значением данного соотношения, и таким же образом были отобраны 2 проекта, находящиеся на стадии подготовки к их промышленному освоению.

*Принцип формирования второго портфеля.* Во второй портфель отобрано 30 проектов. 60% от их числа (18 проектов) находятся на стадии ГРР, и 40% (12 проектов) находятся на стадии подготовки к их промышленному освоению. При отборе объектов в портфель был использован принцип максимизации уровня накопленной добычи за период с 2015 по 2040 гг. при одновременном условии минимизации объёмов капитальных вложений. Для этого специально был рассчитан показатель соотношения капиталовложений и объёма накопленной добычи, затем были отобраны 18 проектов на стадии ГРР с минимальным значением данного соотношения, и таким же образом были отобраны 12 проектов, находящихся на стадии подготовки к их промышленному освоению.

*Принцип формирования третьего портфеля.* В третий портфель отобрано 24 проекта. 50% от их числа (12 проектов) находятся на стадии ГРР, а остальные 50% (12 проектов) находятся на стадии подготовки к их промышленному освоению. При отборе объектов в портфель был использован принцип максимизации уровня доходности проектов. Для этого специально был рассчитан показатель соотношения величины ЧДД проектов и объёма капиталовложений, затем были отобраны 12 проектов на стадии ГРР с максимальным значением данного соотношения, и таким же образом были отобраны 12 проектов, находящихся на стадии подготовки к их промышленному освоению.

Сравнение портфелей по ключевым технико-экономическим показателям представлено в табл. 2 и 3.

Таблица 2

Сравнение портфелей по ключевым технико-экономическим показателям  
(вариант при цене 60 \$ США за баррель нефтяного эквивалента)

Показатель	Ед. изм.	Портфель 1 (умеренный рост добычи)	Портфель 2 (ускоренный рост добычи)	Портфель 3 (максимизация доходности)
Уровень добычи газа в 2025 г.	млрд м <sup>3</sup>	4,4	9,5	6,2
Накопленная добыча УВ за 2015 – 2040 гг., приходящаяся на долю компании	млрд м <sup>3</sup>	64,8	158,9	115,8
Объём инвестиций в портфель, пропорциональный доле участия компании	млрд \$	5,3	8,7	7,2
ЧДД портфеля, пропорциональный доле участия компании	млрд \$	0,5	2,7	3,8
Количество объектов в портфеле	единиц	20	30	24

Таблица 3

Сравнение портфелей по ключевым технико-экономическим показателям (вариант при цене 80 \$ США за баррель нефтяного эквивалента)

Показатель	Ед. изм.	Портфель 1 (умеренный рост добычи)	Портфель 2 (ускоренный рост добычи)	Портфель 3 (максимизация доходности)
Уровень добычи газа в 2025 г.	млрд м <sup>3</sup>	4,4	10,1	5,2
Накопленная добыча УВ за 2015 – 2040 гг., приходящаяся на долю компании	млрд м <sup>3</sup>	55,6	157,5	110,5
Объём инвестиций в портфель, пропорциональный доле участия компании	млрд \$	3,5	6,7	6,0
ЧДД портфеля, пропорциональный доле участия компании	млрд \$	0,5	3,5	5,2
Количество объектов в портфеле	единиц	20	30	24

В заключение необходимо отметить, что представленный в настоящей статье алгоритм позволяет формировать портфели зарубежных проектов по освоению месторождений углеводородного сырья, преследующие различные варианты стратегических направлений развития зарубежной деятельности компаний: это может быть как сдержанный темп развития с целью удержания достигнутых объёмов производства, так и более агрессивный вариант развития, преследующий максимизацию уровней добычи и расширения присутствия

компании на мировой арене, или стремление компании к участию в высокорисковых проектах, предусматривающих потенциальную возможность (в случае их успешной реализации) максимизации доходности по портфелю.

#### Список источников

1. Козаков Е.М., Мыслякова Ю.Г., Шахова О.А. К оценке влияния минерально-сырьевого комплекса на развитие экономики России// Вестник УрФУ. Серия: Экономика и управление. 2007. № 6. С. 22-28.
2. Стровский В.Е., Косолапов О.В. Социально ответственный подход к освоению ресурсов недр// Известия высших учебных заведений. Горный журнал. 2015. № 2. С. 38-43.
3. Ульянова М.В. Влияние процессов глобализации на освоение минерально-сырьевых ресурсов России// Вестник Челябинского государственного университета. 2009. № 1. С. 64-69.

**МЕТОДИКА ПОЛЕВЫХ И ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПРИ  
ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ КОМПОНЕНТОВ  
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

**METHOD FIELD AND LABORATORY WORK, IN GEOLOGICAL  
RESEARCH COMPONENTS OF THE ENVIRONMENT**

*Почечун В.А., Фоминых А.А., Кучин В.В., Архипов М.В.  
Pochechun V.A., Fominych A.A., Kuchin V.V., Arhipov M.V.  
Уральский государственный горный университет*

*Ключевые слова:* полевые и лабораторные работы, элементарные ландшафты, загрязнение компонентов окружающей среды, снежный покров, почвы, грунты, растительность, плодовая мушка, природные воды.

*Аннотация:* В работе рассмотрена методика полевых и лабораторных работ при проведении комплексных геоэкологических исследований компонентов окружающей среды. Данная методика включает в себя исследование всех сфер ландшафта – снежного покрова, почв, почвообразующего горизонта, растений, животных и природных вод.

*Abstract:* The paper considers the technique of field and laboratory work during the complex geo-ecological studies of environmental components. This methodology includes the examination of all areas of the landscape - snow cover, soil, soil-forming horizon, plants, animals and natural water.

Методика проведения работ комплексных геоэкологических исследований за состоянием различных компонентов среды предполагает две последовательные операции. Первый этап исследования (получение априорной информации) преследует цель создания ландшафтно-геохимической основы, на которой должна быть помещена информация о типовых элементарных ландшафтах, отражающих строение изучаемого района. Для характеристики ландшафтной ситуации необходимо иметь сведения в картографическом исполнении о геологии и геохимических аномалиях, рельефе, почвах, растительности и других параметрах. В этот период исследуются основные изучаемые компоненты окружающей среды (снежный покров, почвы, подпочвенный слой, растительность), а также список основных загрязняющих элементов. Второй этап включает в себя получение оперативной информации в процессе полевых и лабораторных исследований [1,2,3].

Исследование территории изучаемого района должно проводиться на основе маршрутов по профилям, которые закладываются с учетом господствующего простирания геологических комплексов, основных элементов рельефа и розы ветров. Из числа элементарных геохимических ландшафтов выделяются: элювиальный, трансэлювиальный, трансэлювиально-аккумулятивный, аккумулятивный, аккумулятивно-элювиальный, супераквальный и субаквальный ландшафты.

При планировании маршрутов учитывается роза ветров. Исследуются, как правило, шесть природных компонентов, наиболее информативных для решения поставленных задач. К ним относятся: снежный покров, почвообразующий горизонт (грунты), почвенный слой, растительность, живые организмы (например, дроздофила чернотелая) и природные воды.

*Снежный покров.* При отборе проб снега учитываются ландшафтно-геохимические условия, поэтому на 1-м этапе работ, до наступления зимнего периода, проводится рекогносцировочная оценка местности и выполняется предварительный анализ ландшафтно-геохимической информации. Особое внимание уделяется литогенной основе ландшафта и характеру растительного покрова. В итоге выделяются ландшафты, типичные для изучаемой местности. Пробы снега отбираются методом „конверта”. Размер элементарной площадки единичной снеговой пробы составляет обычно 0,01 м<sup>2</sup>, сборной – 0,05 м<sup>2</sup>. Количество талой воды на 1 пробу должно составлять не менее 5 л, а количество взвеси (пыли) – не менее 1 г. Снег опробуется в конце февраля месяца на всю мощность покрова. Нижний слой снега толщиной 5 см отбрасывается, чтобы исключить влияние почвенных частиц. При документировании данных указываются: номера пикетов (проб), топографическая привязка, дата отбора проб, площадь и мощность опробованного снегового покрова, визуальные особенности снега, погодные условия, виды анализов. Снег упаковывается в полиэтиленовые мешки и оперативно доставляется в лабораторию.

Получение проб талой воды осуществляется в режимах быстрого и медленного таяния. Талая вода первоначально фильтруется через фильтр с синей лентой. После завершения фильтрации замеряется количество фильтрата с последующим разделением на виды анализов. Пробы на определение металлов в количестве 0,5 дм<sup>3</sup> подкисляются 1 - 2 мл HCl марки ХЧ до pH = 2 и подвергаются дополнительной декантации в полиэтиленовых белых емкостях в холодильной камере. Для проверки отсутствия коллоидных частиц в растворе проводится спектрофотометрическое изучение фильтрата в сравнении с дистиллированной водой. После фильтрации остаток на фильтре высушивается, доводится в эксикаторе до постоянного веса и взвешивается на аналитических весах с точностью до 0,1 мг. После этого он подвергается бинокулярному просмотру с целью удаления крупнодисперсных примесей вещества природного происхождения (песок, растительные остатки и т. д.). После отделения таких крупных частиц фильтр с пылью разрезается на три равные части. Если взвеси достаточно (более 300 мг), она отделяется от фильтра, а при малом количестве распределяется равномерно по его площади. Химическая подготовка пробы осуществляется методом мокрого озоления. Одна треть фильтра обрабатывается 5 мл смеси особо чистых азотной и соляной кислот (пропорция 4:1) при температуре 100 °С в течение часа. Полученный раствор фильтруется, и проводится определение элементов без разбавления. Применяется высокочувствительная аппаратура атомно-адсорбционного анализа.

*Почвы и грунты.* Опробование почв и грунтов проводится на детальной топооснове при помощи полуинструментальной привязки пикетов с использованием следующей методики:

- Для обеспечения необходимой представительности на каждом пикете отбирается пять проб почв и пять проб грунтов методом „конверта” (по углам и в центральной части с 1 м<sup>2</sup> поверхности), объединяемых в одну сборную пробу почв и одну сборную пробу грунтов, которым присваивается номер пикета. Вес единичной пробы 0,2 кг, объединенной - до 1 кг.

- При опробовании почв и грунтов документируются: номера пикетов, их топографическая привязка, глубина отбора, тип ландшафта, тип почвы, описывается опробуемый почвенный горизонт, его цвет, другие визуальные особенности, дата отбора. Особо отмечаются характерные ландшафтные особенности местности, проводится абрис местности с указанием углов наклона поверхности, других характерных элементов ландшафта. При опробовании почв и грунтов руководящим документом является ГОСТ 17.4.4.02-84 (рис. 1).

Подготовка проб почв и грунтов производится в соответствии с известными методическими рекомендациями (РД 52.18.191-89, РД 52.18.289-89 и др.). Для определения валового содержания элементов пробы почв и грунтов образцы высушиваются, просеиваются через сито 1 мм и растираются до состояния пыли (200 мкм).



Рисунок 1 Опробование почв

*Растительность.* В качестве растительного тест-объекта необходимо выбрать доминирующий вид изучаемой территории. Как правило, это древесные виды растительности.

С ведущего вида растительности отбирается листовенно-веточная проба - толщина веток, включая раздувы на них, не должна превышать 1 см. Отбираются только молодые побеги (текущего года) с деревьев, растущих на открытых полянах, с признаками “морф”. Вес пробы 250 - 300 г. Ветки срезаются ножом или садовыми ножницами, промываются и высушиваются.

Подготовка проб к анализу. В связи с тем, что влажные пробы не подлежат длительному хранению, они подвергаются сушке в помещениях или под навесом. Во избежание загрязнения не допускается сушка на земле, а во время ветра и дождя пробы закрываются полиэтиленовой пленкой. Дальнейшая подготовка проводится с учетом особенностей отобранного материала.

Сухие растительные пробы измельчаются ножницами до фрагментов длиной 1 - 5 мм. Навеска воздушно-сухого материала массой около 10 г помещается в сушильный шкаф, где при  $t = 80\text{ }^{\circ}\text{C}$  в течение шести часов доводится до постоянного веса. Кварцевые чашки с пробой ставятся в холодный муфель, где температуру сначала постепенно повышают до  $t = 250 - 300\text{ }^{\circ}\text{C}$  при открытой дверце для обеспечения свободного доступа воздуха к озоляемому материалу. Конечное озоление производится при температуре  $450 - 500\text{ }^{\circ}\text{C}$  уже при закрытой дверце муфеля до достижения постоянного веса золы. Выход золы учитывается количественно и используется в дальнейших расчетах. Обычно для получения однородной золы, лишенной примеси углей, требуется от 5 - 8 часов до нескольких суток. Для более полного озоления пробу периодически разминают стеклянными пестиками и орошают дистиллированной водой.

Расчет зольности растительной пробы ( $S$ ) проводится по формуле

$$S = \frac{MЗ}{МСВ} \cdot 100\% \quad (1)$$

где  $MЗ$  – масса золы;  $МСВ$  – масса сухого вещества.

Золу извлекают из чашки, навеску с массой 100-200 мг перетирают в агатовой ступке 1:1 с  $K_2SO_4$  и упаковывают в пакеты, которые хранят в эксикаторе.

*Drosophila melanogaster* (плодовая мушка). Площадные исследования территории работ выполняются маршрутно по профилям, которые закладываются с учетом основных элементов рельефа и миграционной особенности изучаемой тест-системы.

Для привлечения и отлова насекомых используются ловушки, в которых заливается среда Альдерстона (глюкоза – 25 г, дрожжи – 25 г, агар-агар – 2 г, вода – 0,25л). Вес одной усредненной пробы составляет 40 - 60 г.

Подготовка проб к анализу. Пробы подвергаются сушке в помещении аналитической лаборатории. Навеску воздушно-сухого материала массой около 10 г помещают в сушильный шкаф, где при  $t = 80\text{ }^{\circ}\text{C}$  в течение 2 часов доводят до постоянного веса. Навески помещают в беззольные фильтровые пакеты. После этого все пробы направляются в лабораторию для количественного спектрального анализа.

*Природные воды* опробуются и документируются по правилам и нормам гидрохимических исследований в количестве, обеспечивающем проведение необходимых гидрохимических анализов на микрокомпоненты. Одним из важнейших вопросов методики отбора проб является обеспечение их представительности. Положительное решение этого вопроса предполагает, что места отбора проб, их количество, условия и время их отбора обеспечивают достоверное изучение закономерностей изменения химического состава опробуемых объектов и исключают влияние различного рода естественных и искусственных факторов, существенных искажений и погрешностей либо обеспечивают возможность провести оценку и учет этих факторов. Представительность каждой пробы и их совокупности зависит от соблюдения установленных требований к отбору и консервации проб, их транспортировки и хранения (ГОСТ 2874-73). При отборе проб снега, почв, грунтов, воды и растительности предусматривается отбор проб на контроль в объеме 10 % от

массы всей пробы. Внешний контроль в объеме 5 % должен выполняться в другой химической лаборатории, а внутренний контроль в объеме 5 % — в той же лаборатории и тем же лаборантом.

#### Список источников

1. Семячков А.И., Парфёнова Л.П., Почечун В.А., Копёнкина О.А. Теория и практика ведения локального экологического мониторинга окружающей среды меднорудных горно-металлургических комплексов. – Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2008. – 225 с.
2. Семячков А.И., Почечун В.А., Советкин В.Л. Теория, методика и практика геоэкологической оценки окружающей среды горно-металлургических комплексов: учеб. пособие / Под ред. Ю.Г. Ярошенко. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2006. 78 с.
3. Семячков А.И., Почечун В.А. Практика проведения геоэкологической оценки окружающей среды в горно-металлургическом комплексе // 1-й Уральский международный экологический конгресс «Экологическая безопасность горнопромышленных регионов», 12-14 октября 2007 г. – Том I: Геоэкология. Инженерная экология / Под ред. проф. А.И. Семячкова. – Екатеринбург: Свердл. обл. отделение общественной организации «Международная академия наук экологии, безопасности человека и природы», 2007.–С.219–224.

ПОДГОТОВКА И ОБУЧЕНИЯ СПЕЦИАЛИСТОВ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ В СИСТЕМЕ ГПС МЧС РОССИИ

PREPARATION AND TRAINING OF SPECIALISTS FOR FIRE PROTECTION IN THE SYSTEM OF EMERCOM OF RUSSIA

*Романов В.И., Мамедов А.Ш.*

*Romanov, V. I., Mamedov A. S.,*

*Уральский государственный горный университет г. Екатеринбург*

*Ключевые слова:* опасный фактор, травматизм, профессиональный уровень, пожарный, охрана труда

*Аннотация:* Качественная подготовка пожарных на всех ступенях обучения это неотъемлемая часть Концепции подготовки кадров в системе МЧС России, реализация которой в итоге будет способствовать развитию системы безопасности труда в целом и снижению уровня профессионального травматизма в пожарной охране в частности. Разработка эффективной системы обучения пожарных безопасным приемам труда. Исследования профессионального травматизма позволяет по-новому взглянуть на профессию пожарного, выделить проблемные точки, как в практической деятельности, так и в области научного изучения сферы пожарно-технической деятельности, что в итоге ведет к определению задач подготовки специалистов пожарно-технического профиля.

*Abstract:* high-Quality training of firefighters at all levels of education is an integral part of the training Concept in the system of EMERCOM of Russia, the implementation of which would ultimately contribute to the development of system safety in General and reducing the level of occupational injuries in fire protection in particular. Development of an effective system of training of firemen in safe work practices. Studies of occupational injury provides a new look at the profession of fireman, highlight trouble spots, both in practical activities and in the field of the scientific study of the sphere of fire-technical activities, which ultimately leads to the definition of the objectives of the training of fire-technical profile.

Одним из путей повышения надежности и эффективности работы пожарного, его профессионализма, по мнению авторов, является профессиональный отбор кандидатов на работу, научно обоснованная система оценки их профессиональной пригодности, что будет способствовать сокращению затрат, связанных с обучением и тренировкой, снижению текучести кадров и уровня профессионального травматизма.

В статье говорится, что к основным проблемам в области подготовки, обучения и повышения квалификации кадров в системе ГПС следует отнести: недостаток в органах управления и подразделениях ГПС специалистов с пожарно-техническим образованием недостаточность имеющихся пожарно-

технических образовательных учреждений, особенно для обеспечения потребности в кадрах для Сибирского и Дальневосточного регионов, что не обеспечивает необходимый качественный состав кадров ГПС; потребность по расширению объема подготовки руководителей территориальных органов управления ГПС по программам послевузовского образования; недостаточное обновление материально-технической базы пожарно-технических образовательных учреждений, отставание обеспечения учебного процесса современными образцами пожарной и аварийно-спасательной техники.

В работе отмечается, что качественная подготовка пожарных на всех ступенях обучения это неотъемлемая часть Концепции подготовки кадров в системе МЧС России, реализация которой в итоге будет способствовать развитию системы безопасности труда в целом и снижению уровня профессионального травматизма в пожарной охране, в частности. Разработка эффективной системы обучения пожарных безопасным приемам труда.

Первопричиной возникновения и воздействия на людей опасных факторов почти в 50 % случаев травматизма являются недостатки в обучении безопасным приемам труда. Если человек не обучен безопасным приемам труда, он не может идентифицировать опасные факторы, не может адекватно оценить степень их опасности, попутно сам создает опасные факторы и не знает способов и приемов их нейтрализации. В системе профессиональной подготовки пожарных, начиная от первоначального обучения пожарных до факультета руководящих кадров, не уделяется должного внимания вопросам безопасности труда пожарных. Поэтому неудивительно, что около 50 %, случаев травматизма объясняется недостатками в обучении безопасным приемам труда. В работе констатируется, что снижение уровня профессионального травматизма возможно только при обучении безопасным приемам труда. Выявление социальных аспектов профессионального травматизма позволяет рассмотреть систему обеспечения производственной безопасности как важнейший элемент системы национальной безопасности, а в более широком ключе, как функцию самой социальной системы. К сожалению,

следует констатировать, что именно эти вопросы долгие годы находились за пределами научного познания, не входили непосредственно в круг вопросов научного анализа. Сегодня, в условиях роста информации, увеличения количества дисциплин, методов, концепций, многообразия теоретических форм нельзя не культивировать срез теоретического знания, посвященного выявлению социальной проблематики в области обеспечения производственной безопасности. В противном случае теоретикам грозит опасность абстрагирования от гуманитарно-личностных аспектов профилактики профессионального травматизма, что неизбежно скажется на эффективности управленческой деятельности в этой сфере общественной жизнедеятельности.

Проблему исследования профессионального травматизма в социологии можно охарактеризовать как находящуюся еще на стадии формирования. Это обусловлено главным образом, мнением, что проблема травматизма ближе к медицинским и техническим аспектам и существование социального аспекта несколько занижено. Возможно, поэтому основные публикации появляются в виде статей и касаются преимущественно рассмотрения тех вопросов, которые сопряжены с исследуемой темой. Это в полной мере относится и к исследованиям по социальным аспектам профессионального травматизма пожарных. ГПС, силами которой ликвидируется более 96 % всех пожаров в стране, является самой массовой и значимой службой, входящей в структуру МЧС России. Это обуславливает необходимость качественно и всесторонне исследовать различные аспекты профессиональной деятельности сотрудников данной службы, в частности в новых, рыночных условиях.

Социальный анализ профессионального травматизма пожарных позволяет анализировать его не только с точки зрения объектной, но и субъектной. Он позволяет понять, что во многом эффективность обеспечения безопасности труда и целого комплекса вопросов с ним связанного зависит от условий и качества воспроизводства самой социальной группы пожарных.

Авторами констатируется, что каждая профессиональная деятельность может быть успешно осуществлена лишь в случае, если человек по своим

индивидуальным качествам соответствует основным требованиям, предъявляемым к нему профессией. Неправильный подбор и расстановка исполнителей по рабочим местам без учета их индивидуальных психофизиологических свойств приводит к несчастным случаям и авариям.

В ГПС причины травм, связанные с личными качествами пожарного, составляют 45 - 50 % [5].

При решении проблемы профессиональной диагностики следует исходить из необходимости соответствия психофизиологических возможностей организма требованиям, которые предъявляет та или иная профессиональная деятельность [4].

Таким образом, адаптация пожарного к условиям производственной среды представляет интерес в системе ГПС для снижения уровня травматизма [5].

Также важным социологическим аспектом при решении проблемы снижения уровня профессионального травматизма является и отношения между работниками на рабочих местах, которые создают удовлетворительные или неудовлетворительные социальные условия. Там, где преобладают хорошие отношения, товарищеское сотрудничество, существует отрицательное отношение к нарушению правил техники безопасности.

Кроме профессионального отбора, предупреждение профессионального травматизма включает следующие методы: профессиональная и специальная подготовка пожарных; воспитание положительного отношения к охране труда; методы поощрения, стимулирования, наказания

Методы поощрения, стимулирования, наказания, используемые для повышения безопасности труда и профилактики травматизма, применяются во многих отраслях промышленности как в нашей стране [2], так и за рубежом [3]. Однако сведения об эффективности различных систем поощрения, стимулирования, наказания противоречивы, что объясняется недостаточным изучением этого вопроса и отсутствием научно-обоснованной системы экономического стимулирования мер по повышению безопасности труда и профилактике травматизма. В ГПС, на сегодняшний день, критерии поощрения

и наказания к пожарным нарушающим или не нарушающим правила охраны труда практически не применяются, что вызвано, в первую очередь, их отсутствием. Проведение исследований в этом направлении можно считать одной из первоочередных задач повышения безопасности труда и профилактики профессионального травматизма пожарных.

Проведенные исследования подтверждают важность социологического изучения профессионального травматизма пожарных, которое позволяет выявить необходимые требования к психофизиологическим и личностным характеристикам человека, определить всю совокупность профессионально важных качеств.

Обобщая все вышеизложенное следует заметить, что исследование профессионального травматизма позволяет по-новому взглянуть на профессию пожарного, выделить проблемные точки, как в практической деятельности, так и в области научного изучения сферы пожарно-технической деятельности, что в итоге ведет к определению задач подготовки специалистов пожарно-технического профиля.

#### Список источников

1. Безбородько М.Д., Брежнев А.А., Забиров А.С и др. Охрана труда пожарных. М.: Стройиздат, 1993.
2. Марьин М.И. Критерии оценки тяжести труда пожарных. Пожарное дело.-1990, 3 С 32.
3. Приказ №1100/н от 23.12.2014 г. Минтруда для подразделений ГПС МЧС России по охране труда и технике безопасности.
4. Верзилин М., Андросов В. Охрана труда проблема комплексная. Пожарное дело. 1999. 7.
5. Панков Ю. Охрана труда: Проблемы и пути решения. Пожарное дело. 2000.-№ 5 С 32.

**ВЛИЯНИЕ ЭНЕРГОЕМКОСТИ ДВИЖЕНИЯ ПОЖАРНОГО  
АВТОМОБИЛЯ В ТРАНСПОРТНОМ ПОТОКЕ**

**THE INFLUENCE OF THE INTENSITY OF THE MOVEMENT OF THE  
FIRE CAR IN TRAFFIC**

*Романов В.И., Мамедов А.Ш., Анохин П.М.*

*Romanov V.I., Mamedov A.S., Anokhin P. M.*

*Уральский государственный горный университет*

*Ключевые слова:* скорость, движение, кинематика, динамика, разгон, торможение, мощность

*Аннотация:* Для интенсификации эксплуатации пожарного автомобиля необходимо снижение энергоемкости его движения в транспортных потоках (ТП), которая зависит от взаимодействия пожарного автомобиля с другими участками дорожного движения. Представленные в работе математические модели могут быть использованы при комплексном решении задач оптимизации эксплуатации пожарного автомобиля и обеспечения безопасности движения.

*Abstract:* To intensify the operation of the fire truck should reduce the intensity of its movement in the transport streams (TS), which depends on the interaction of the fire truck with the other areas of the road. Presented in the mathematical model can be used in the complex decision of problems of optimization of operation of the fire truck and safety.

Для интенсификации эксплуатации пожарного автомобиля необходимо снижение энергоемкости его движения в транспортных потоках (ТП), которая зависит от взаимодействия пожарного автомобиля с другими участками дорожного движения. Это взаимодействие обуславливает переменные режимы движения пожарного автомобиля в потоке. Кинематическими характеристиками этих режимов на каждом опасном участке [1] можно принять скорость равномерного движения  $V_0$  до начала участка; снижение -  $\Delta V$  (до опасной зоны) или приращение +  $\Delta V$  скорости (после опасной зоны); среднее ускорение (замедление)  $\pm a_{CP}$ . Для оценки энергоемкости переменного движения автомобиля необходимо разработать его кинематику и динамику, основанную на зависимостях, функционально связывающих кинематические параметры  $\Delta V$  и  $a_{CP}$  с динамикой пожарного автомобиля.

На основе решения дифференциальных уравнений движения обобщенного пожарного автомобиля [2] получена модель скорости движения автомобиля,

описывающая режимы разгона, торможения, наката в виде

$$V(t) = \alpha_1 / \alpha_2 + (V_0 + \alpha_1 / \alpha_2) \exp \alpha_2 t. \quad (1)$$

Параметры модели  $\alpha_1$  и  $\alpha_2$  зависят от следующих факторов: двигателя (тип, число, максимальная мощность, параметры скоростных характеристик); трансмиссии (тип, передаточные числа, КПД); ходовой части (число активных и пассивных осей, распределение весовых нагрузок, характеристики шин, подвески и т. д.); сцепного взаимодействия шин с дорогой (параметры кривой буксования колес); сопротивления движению (качения, подъема, воздуха, от неровностей дороги, на повороте и т. д.).

На основе модели (1) получены аналитические зависимости для определения кинематических характеристик не равнопеременного движения в функции приращения (уменьшения) скорости  $\Delta V$  важного параметра управления движением транспортных потоков по условиям безопасности движения:

$$T = (\sqrt{(A_2 + \Delta V)/(A_2 - \Delta V)} - 1) / \alpha_2; \quad a_{CP} = \Delta V / T \quad (2)$$

где  $T$  - период времени, в течение которого происходит изменение скорости на величину  $\Delta V$ ;  $A_2 = V_0 + \alpha_1 / \alpha_2$  - параметр.

При определении энергетических характеристик принимали, что мощность  $N(t)$  не равнопеременного движения состоит из двух составляющих, первая из которых учитывает изменение скорости  $V(t)$ , а вторая - изменение сил  $P(t)$  в течение времени  $T$ :

$$N(t) = P(t)V(t) + P(t) \int_0^T V(t) dt. \quad (3)$$

Энергоемкость  $\Pi_Э$  и топливо емкость  $\Pi_Q$  управляемого движения пожарного автомобиля в течение периода  $T$  оценивается [2] по формулам

$$\Pi_Э = (\int_0^T N(t) dt) / \gamma G_T \int_0^T V(t) dt; \quad \Pi_Q = (\int_0^T g(t) N(t) dt) / \gamma G_T S(T), \quad (4)$$

где  $g(t)$  - удельный расход топлива;  $\gamma$  - коэффициент использования грузоподъемности;  $S(T)$  - путь, пройденный автомобилем за время  $T$ . С учетом

выражений (1) - (4), получены функциональные зависимости для определения показателей

$$P_{\text{Э}} = f_1(\alpha_1, \alpha_2, K_{\text{Э.Э}}, V_0, \Delta V, a_{\text{СР}}) \text{ и } P_{\text{Q}} = f_2(\alpha_1, \alpha_2, V_0, K_{\text{ЭQ}}, \Delta V, a_{\text{СР}}, g_N), \quad (5)$$

где  $K_{\text{Э.Э}}$  и  $K_{\text{ЭQ}}$  – показатели эквивалентного по энергоемкости и топливо емкости пробегов автомобиля в течение времени  $T$ , количественно оценивающие изменение энерго- или топливо затрат на единицу пути в заданных условиях по отношению к эталонным условиям движения [2].

В качестве эталонного выбрали случай равномерного движения с постоянной скоростью  $V = 40$  км/ч при дорожном сопротивлении  $\varphi = 0,03$  и коэффициенте использования грузоподъемности  $\gamma = 1$ .

Физический смысл показателей состоит в том, что их величины характеризуют удельные затраты энергии  $P_{\text{Э}}$  и удельный расход топлива  $P_{\text{Q}}$  на единицу транспортной работы при неравно переменном движении. На основании величин  $P_{\text{Э}}$  и  $P_{\text{Q}}$  определяются показатели эффективности энергозатрат и топливо затрат соответственно

$$\text{Э}_{\text{Э}} = 1/P_{\text{Э}}T; \text{Э}_{\text{Q}} = 1/P_{\text{Q}}T. \quad (6)$$

Значения  $\text{Э}_{\text{Э}}$  и  $\text{Э}_{\text{Q}}$  характеризуют удельную секундную производительность автомобиля на единицу расходуемой энергии и топлива.

На основании зависимостей (1) - (6) были проведены многовариантные расчеты показателей энергоемкости и топливоемкости управляемого движения пожарного автомобиля в ТП ( $V_0 = 8$  м/с,  $\Delta V = 1; 2; 4$  м/с). При расчетах приняты следующие исходные данные. Масса пожарного автомобиля 10 т, двигатель-дизель  $n_N = 2600$  мин<sup>-1</sup>, удельная мощность  $N_y = 11 - 35$  л. с. (т); число модулей равно двум (активный и пассивный, коэффициенты распределения общей массы соответственно равны 0,7 и 0,3); трансмиссия механическая с коэффициентом распределения тяговых усилий  $\varepsilon = 1$ , а передаточные числа обеспечивают начало разгона со скорости 8 м/с. Дорожные условия определяются коэффициентом сцепления  $\varphi = 0,75$  при буксовании 15

%, коэффициентом сопротивления дороги  $\phi = 0,03$ , шероховатостью дороги 400 см/км. Разгон осуществляется без переключения передач при 80 %-й подаче топлива. Результаты расчета приведены в таблице 1 .

Таблица 1

Результаты расчета показателей энергоемкости и топливеемкости управляемого движения пожарного автомобиля

Показатель	Удельная мощность, кВт/ч				
	11,0		18,4		
Приращение скорости, $\Delta V$ , м/с	1	2	1	2	4
Время разгона T, с	8,2	20,8	2,1	4,4	10
Путь разгона S, м	70,7	192,3	17,5	39,5	103,3
Расход топлива на 1 разгон, $10^{-3}$ кг	23,6	58,4	10,6	22,2	48,8
Показатель эквивалентного пробега $K_{ЭQ}$	1,67	1,52	3,02	2,8	2,37
Показатель топливеемкости разгона, $10^{-3}$ кг/т*м	0,067	0,0608	0,121	0,112	0,0945
Эффективность топливно затрат, $10^3$ тм/кг*с	1,82	0,79	4,012	2,06	1,054

Анализ показал, что приведенные в таблице показатели зависят от следующих факторов: конструкции пожарного автомобиля, организации движения, технологии вождения, организации доставки личного состава на место тушения пожара и т.д.

Таким образом, представленные в работе математические модели могут быть использованы при комплексном решении задач оптимизации эксплуатации пожарного автомобиля и обеспечения безопасности движения.

Список источников

1. Нормы расхода топлива и смазочных материалов на автомобильном транспорте. Методические рекомендации. Приложение к распоряжению Минтранса России от 14 марта 2008 г. № АМ-23-р. Издательство Конрус. М. 2010 г. С.153
2. Кузнецов Е.С. Управление технической эксплуатацией автомобилей. М. Транспорт 2008 г. С 272
3. Кирсанов Е.А., Расчет потребности и выбор технологического оборудования для АТП. М. МАДИ. 2007 г. С.240
4. Сергеев А.Г. Метрологическое обеспечение автомобильного транспорта. М. Транспорт, 2008 г. С.247
5. Карамеренко Г.В. Техническая эксплуатация автомобилей. М. , Автотрансиздат, 1962 г. С. 500

**МЕТОД ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА  
ПОЖАРНОГО АВТОМОБИЛЯ ПО СУММАРНОМУ РАСХОДУ  
ТОПЛИВА**

**METHOD OF FORECASTING OF A RESIDUAL RESOURCE FIRE  
VEHICLE ON THE TOTAL FUEL CONSUMPTION**

*Романов В.И., Мамедов А.Ш., Сизиков И.Ю.*

*Romanov V. I., Mamedov A. S., Sizikov I. Y.*

*Уральский государственный горный университет*

*Ключевые слова:* техническое состояние, прогноз, агрегат, математическая модель, фактор, скорость автомобиля, дорога

*Аннотация:* Важную роль в совершенствовании управления надежностью пожарного автомобиля играют разработка и внедрение методов прогнозирования технического состояния агрегатов пожарных автомобилей. Основными задачами технической диагностики являются определение технического состояния пожарного автомобиля в настоящий момент времени (диагностика), предсказание будущего технического состояния и назначение пробегов до следующего технического воздействия (техническая диагностика). Если известен расход топлива для конкретных условий эксплуатации, то можно определить относительные коэффициенты корректировки периодичности технических обслуживаний и пробегов до КР.

*Abstract:* an Important role in improving the management of reliability of the fire truck play development and introduction of methods of forecasting of the technical condition of aggregates JIS fire-lay. The main tasks of technical diagnostics is to determine the technical condition of a car fire at the moment, the time-Meaney (diagnostics), prediction of future technical condition and the appointment runs until the next technical impact (technical diagnostics Skye). If the known fuel consumption for certain conditions of operation, it is possible to determine the relative coefficients correcting of correcting the frequency of maintenance and runs to CU.

Важную роль в совершенствовании управления надежностью пожарного автомобиля играют разработка и внедрение методов прогнозирования технического состояния агрегатов пожарных автомобилей. Чтобы обеспечить требуемую надежность пожарного автомобиля необходимо прогнозировать (предсказывать) отказы, отбраковывать агрегаты и узлы, для их дальнейшего ремонта или замены, что исключает неисправности во время работы пожарного автомобиля. Поэтому при постановке пожарного автомобиля на капитальный ремонт (КР) или при замене изношенного агрегата важно правильно назначать дополнительный ресурс.

Основными задачами технической диагностики являются определение технического состояния пожарного автомобиля в настоящий момент времени (диагностика), предсказание будущего технического состояния и назначение пробегов до следующего технического воздействия (техническая диагностика), а также установление технического состояния пожарного автомобиля, в котором она находилась в прошлом, например перед аварией (техническая генетика или ретро скопия). Данные о текущем состоянии пожарного автомобиля (диагноз) обязательны как для прогноза, так и для генезиса. Поэтому техническая диагностика – это основа технической прогностики и генетики, которая должна развиваться и иметь свои методы и средства. Следует отметить, что зарубежный опыт по созданию методов прогнозирования практически отсутствует.

Наибольшее распространение получили три основных метода прогнозирования: по среднестатистическому изменению параметров, по реализации (изменению параметров) и эвристическое прогнозирование. Сущность первого приближенного метода состоит в том, что прогнозирование ведется по изменению среднестатистических значений параметров определенной группы агрегатов и узлов. Этот метод применяется в случаях отсутствия данных о наработке отдельных агрегатов или невозможности применения более точного и совершенного метода. Второй метод основывается на результатах непосредственных измерений прогнозируемого параметра в прошлом или в настоящий момент. Зная математическую модель изменения прогнозируемого параметра в зависимости от эксплуатационных факторов (режим работы агрегатов, дорожные, транспортные и климатические условия), можно вычислить остаточный ресурс агрегата. Точность прогнозирования зависит от точности измеряемого параметра, правильности и точности математической модели, описывающей поведение прогнозируемого объекта.

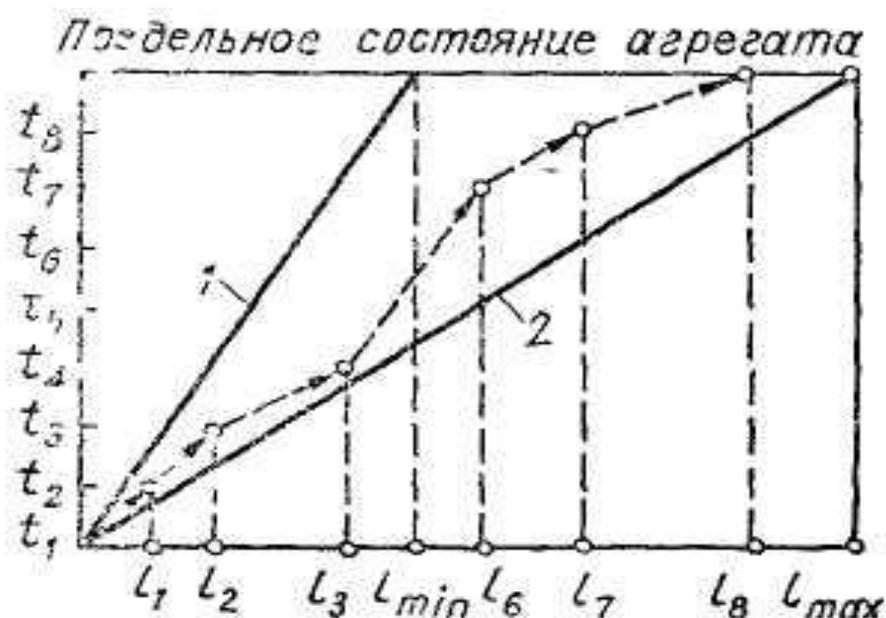


Рисунок 1 Схема прогнозирования срока службы двигателя в тяжелых условиях эксплуатации (1) и легких (2)

Логическую формулу прогнозирования (П) можно представить в виде  $\Pi \rightarrow \text{Д} + \text{ММ}$ , где Д – диагностирование, а ММ – математическая модель изменения технического состояния агрегата (узла) пожарного автомобиля.

Прогнозирование можно вести по различным критериям, например по износу цилиндров или прорыву газов в картер двигателя. Остаточные ресурсы можно определить по величине зазоров в шарнирно-болтовых соединениях, утечке жидкости в гидросистемах, изменению параметров отдельных электрических деталей и т. д. Для механизации и автоматизации прогнозирования могут применяться специальные вычислительные предсказывающие устройства (экстраполяторы, предсказывающие фильтры и др.).

Прогнозирование (см. рисунок) можно вести через периоды  $t_1, t_2, \dots, t_8$ . Пробег автомобиля до КР при его работе в неблагоприятных условиях составит  $l_{\min}$ , а в благоприятных условиях -  $l_{\max}$ . Если известны условия работы пожарного автомобиля, то в начальный момент прогнозируется пробег  $l_1$  за время  $t_1$ , затем –  $l_2$  за время  $(t_1 - t_2)$  и т. д. По данным прогнозирования получают ломаную кривую, которая показывает изменение двигателя за время пробега (0

-  $t_8$ ). Зная прогнозы по каждому пожарному автомобилю, можно определить закономерность изменения технического состояния пожарных автомобилей в данном пожарном части.

Остаточный ресурс двигателя в общем виде можно определить по формуле  $L_0 = k\delta_{\text{ост}}$ , где  $\delta_{\text{ост}}$  – остаточный износ цилиндра двигателя, а  $k$  – коэффициент, характеризующий конструкцию двигателя и условия эксплуатации. В работе [1] приведена методика определения коэффициента  $k$  для двигателя ЗИЛ-130, согласно которой

$$k = 0,0087 S_{\text{п}} D_{\text{ц}} \rho_{\text{м}} x_{\text{ц}} v_{\text{а}} \left[ 0,5 \cdot 10^{-4} \frac{i_0 i_{\text{к}} v_{\text{а}}}{r_{\text{к}}} - 2,53 \cdot 10^{-7} \left( \frac{i_0 i_{\text{к}} v_{\text{а}}}{r_{\text{к}}} \right)^2 + 5,21 \cdot 10^{-10} \left( \frac{i_0 i_{\text{к}} v_{\text{а}}}{r_{\text{к}}} \right)^3 + 6,5 \cdot 10^{-3} \frac{r_{\text{к}}}{V_{\text{h}} i_0 i_{\text{к}} \eta_{\text{тр}}} \left( G_{\text{а}} \varphi + 0,077 k F v_0^2 \right) \right] \quad (1)$$

где  $S_{\text{п}}$  – ход поршня, мм;  $D_{\text{ц}}$  – диаметр цилиндров, мм;  $\rho_{\text{м}}$  – плотность материала гильзы, г/мм<sup>3</sup>;  $x_{\text{ц}}$  – число цилиндров;  $v_{\text{а}}$  – скорость пожарного автомобиля, км/ч;  $r_{\text{к}}$  – радиус колеса, м;  $i_0, i_{\text{к}}$  – передаточные числа передачи и коробки передач;  $\eta_{\text{тр}}$  – КПД трансмиссии;  $G_{\text{а}}$  – вес пожарного автомобиля, Н;  $\varphi$  – суммарное сопротивление движению;  $kF$  – фактор обтекаемости пожарного автомобиля, Н · с<sup>2</sup> · м<sup>-2</sup>;  $V_{\text{h}}$  – объем цилиндров двигателя, л. В зависимости от условий эксплуатации пожарных автомобилей коэффициент  $k$  изменяется в пределах  $2,7 \times 10^5 \dots 13,5 \cdot 10^5$  (в легких условиях эксплуатации этот коэффициент примерно в три-пять раз больше, чем в тяжелых). Износ цилиндров можно контролировать прибором К-69 (по истечении воздуха).

Автором разработан новый метод прогнозирования ресурса пожарного автомобиля, позволяющий вести прогнозирование, определять периодичность технических воздействий и рассчитывать запасные агрегаты и узлы по суммарному расходу топлива. Рассмотрим этот метод.

Ранее выполненными исследованиями установлено, что пробег пожарного автомобиля до КР  $L_{\text{к.р}}$  и расход топлива  $Q$  в основном зависят от средней эффективности давления  $P_{\text{е}}$ , которое определяется весом пожарного автомобиля, его скоростью, суммарным сопротивлением дороги и другими

конструктивными и эксплуатационными параметрами. Это позволяет предположить, что при работе пожарных автомобилей в конкретных дорожных и транспортных условиях его пробег можно оценить по суммарному расходу топлива за данный период времени, а также по известному общему пробегу пожарного автомобиля можно достаточно точно прогнозировать суммарный расход топлива.

Для получения зависимости пробега двигателя (пожарного автомобиля) от расхода топлива воспользуемся уравнением (2) для определения остаточного ресурса двигателя до КР и расхода топлива.

Первое уравнение имеет вид

$$L_{к.р} = A_0 \delta v_a / (60\gamma_0 + 31,2 \cdot 10^{-3} P_e) \quad (2)$$

где  $A_0$  – постоянный для данного двигателя коэффициент, определяемый по формуле  $0,523 S_{п} D_{ц} x_{ц} \rho_m$  (например, для ЗИЛ-130 при ходе поршня  $S_{п} = 100$  мм, диаметре цилиндров  $D_{ц} = 95$  мм, числе цилиндров  $x_{ц} = 8$  и плотности металла  $\rho_m = 7,8$  г/см<sup>3</sup>,  $A_0 = 310034$  г/мм);  $\delta$  – износ цилиндров двигателя ( $\delta_{max} = 0,25 - 0,30$  мм);  $v_a$  – скорость движения пожарного автомобиля, км/ч;  $\gamma_0$  – суммарной износ цилиндров в мг/мин при  $P_e = 0$ ;  $P_e$  – среднее эффективное давление, кПа.

Уравнение расхода топлива [1] в общем виде:

$$Q = A i_k + B i_k^2 v_a + C i_k P_e, \quad (3)$$

где  $A$ ,  $B$  и  $C$  – постоянные для данного пожарного автомобиля коэффициенты.

Определив  $P_e$  из формулы (3) и подставив в уравнение (2), получим:

$$L_{к.р} = A_0 \delta v_a / (60\gamma_0 + 31,2 \cdot 10^{-3} (Q - A i_k - B i_k^2 v_a) / C i_k). \quad (4)$$

Обозначив выражение  $31,2 \cdot 10^{-3} / C i_k$  через  $E$ , после преобразований получим

$$L_{к.р} = A_0 \delta v_a / (X + EQ), \text{ где } X = (60\gamma_0 - E A i_k - E B i_k^2 v_a). \quad (5)$$

Если вместо  $i_k$  подставить отношение  $K_c v_{max} / v_a$ , то получим

$$E = 31,2 \cdot 10^{-3} v_a / C K_c v_{max}. \quad (6)$$

Допустив, что  $X$  мало по сравнению с произведением  $EQ$ , в окончательном виде можно записать  $L_{к.р} = 32A_0\delta CK_c v_{max}/Q$ . С учетом значений  $A_0$  и  $C$   $L_{к.р} = 132,7S_{пДц} V_h x_{ц} \rho_M \delta i_0 K_c v_{max} / (\eta_i H_{нр} r_k Q)$ . Таким образом, для данного пожарного автомобиля произведение  $L_{к.р}Q \approx const$ , что позволяет оценить пробег автомобиля до КР по суммарному расходу топлива. Ухудшение условий эксплуатации ведет к увеличению расхода топлива и уменьшению пробега пожарного автомобиля до КР.

Если известен суммарный расход топлива за пробег автомобиля до КР и фактический расход топлива, то остаточный ресурс пожарного автомобиля

$L_{ост} = 100(Q_{max} - Q_T) / Q = 100Q_0/Q$ , где  $Q_{max}$  - суммарный расход топлива за весь пробег пожарного автомобиля до КР, л;  $Q_T$  - текущее значение расхода топлива, л;  $Q_0$  - остаточный ресурс топлива, л;  $Q$  - расход топлива в данных условиях эксплуатации, л/100 км. Максимальный суммарный расход топлива за пробег до КР  $Q_{max} = 0,01L_{к.р}Q$ . Если  $Q_{max} = const$ , то  $L_{к.р} = 100Q_{max}/Q$ .

Таким образом, при эксплуатации пожарных автомобилей данной марки за межремонтный пробег сжигается определенное количество топлива  $Q_{max}$ . Этот вывод положен в основу предложенного метода прогнозирования остаточного ресурса пожарного автомобиля.

Основную и дополнительную нормы можно рассчитать для каждой группы условий эксплуатации. Для этого следует установить по группам дорог средние (расчетные) значения суммарного дорожного сопротивления  $\phi$  и технической скорости  $v_a$  (табл. 1).

Разработанная автором методика нормирования расхода топлива с учетом условий эксплуатации приведена в работе [1].

Таблица 1

Средние (расчетные) значения суммарного дорожного сопротивления  $\phi$  и технической скорости  $v_a$

Группа условий	Расчетные значения $\phi$	Расчетные значения $v_a$ , км/ч	Основная норма $H_0$ , л/100 км	Дополнительная норма $H_d$ , л/100 км
1	0,016	56,0	25,5	1,7
2	0,020	45,0	27,0	2,3
3	0,025	36,0	31,0	2,9

4	0,031	29,0	37,0	3,6
5	0,038	23,0 и <	45,5	4,5

Рассмотрим пример расчета остаточного ресурса двигателя ЗИЛ-130. При  $\eta_i = 0,30$  принимаем следующие значения коэффициентов:  $A = 2,83$ ;

$B = 0,086$ ;  $C = 0,062$ ;  $E = 0,0093v_a$ , а суммарный износ цилиндров  $\gamma_0 = 0,19 \cdot 10^{-4}n - 0,36 \cdot 10^{-7}n^2 + 0,28 \times 10^{-10}n^3$ ,

где  $n$  – частота вращения колен вала,  $\text{мин}^{-1}$ . При  $n = 0,6 n_{\text{max}} \approx 1900 \text{ мин}^{-1}$ ,  $\gamma_0 = 0,01$ . Тогда  $X = 60\gamma_0 - EAi_K - EBi_K^2v_a \approx 2,24$ . Таким образом,  $L_{\text{к.р}} = 2,35 + 0,01v_aQ = 310034 \delta v_a$  или  $L_{\text{к.р}} = 310034\delta v_a / (2,24 + 0,0093v_aQ) = 138408\delta / (1/v_a + 0,0041Q)$ . При максимальном износе двигателя  $\delta = (0,25 - 0,30) L_{\text{к.р}} = 0,8 \cdot 10^7/Q$ , а так как суммарный расход топлива  $Q_{\text{max}} = 0,01L_{\text{к.р}}/Q$ , то  $Q_{\text{max}} = 80 \cdot 10^3 \text{ л}$  (59 т).

Определим остаточный ресурс двигателя, если  $Q_T = 50\ 000 \text{ л}$  и  $Q = 40 \text{ л} / 100 \text{ км}$ :  $L_0 = 100 (80\ 000 - 50\ 000) / 40 = 75\ 000 \text{ км}$ .

Если для каждой группы дорог известны нормы расхода топлива, то, пользуясь последней формулой, для этих дорог можно вычислить пробеги автомобиля до КР (табл. 2).

Таблица 2

Пробеги автомобиля до КР

Группа дорог	Расход топлива л/100 км (при $\beta = 0,5$ )	Пробег двигателя до КР	Относительные коэффициенты	
			Пробег до КР	Расход запчастей
1	30,6	261 438	1,0/1,0	1,0/1,0
2	33,9	235 988	0,9/0,9	1,1/1,1
3	39,7	201 511	0,77/0,7	1,3/1,4
4	47,8	167 364	0,64/0,6	1,56/1,6
5	59,0	135 593	0,51/0,5	1,96/2,6

Из полученных зависимостей следует, что если известен расход топлива для конкретных условий эксплуатации, то можно определить относительные коэффициенты корректировки периодичности технических обслуживаний и пробегов до КР. Для этого необходимо норму расхода топлива для дорог первой группы разделить на норму расхода топлива для другой группы условий эксплуатации.

Например, относительный коэффициент для условий третьей группы  $30,6 : 39,7 = 0,77$ .

Относительные коэффициенты корректировки расхода запчастей определяются делением нормы расхода топлива на данной дороге на норму расхода топлива для дорог первой группы. Так для третьей группы дорог этот коэффициент будет  $39,7 : 30,6 = 1,29$ .

#### Список источников:

1. Яценко Н.Н., Прутчиков О.К. Плавность хода грузовых автомобилей. М.: машиностроение . 1968 г. С 245
2. Бурлаев Ю.В., Мартиров О.А., Кленников Е.В. Устройство, обслуживание и ремонт топливной аппаратуры автомобилей. М.: 1987 г. С 228
3. Нормы расхода топлив и смазочных материалов на автомобильном транспорте. Методические рекомендации Приложение к распоряжению Минтранса России от 14 марта 2008 г. № АМ-23-р . М.: 2010 г. С 160
4. Безбородько М.Д. Пожарные автомобили 1986 г. Стройиздат С 268
5. Сергеев А.Г. Метрологическое обеспечение автомобильного транспорта. М.: Транспорт, 2008 г. С 247

## ОСОБЕННОСТЬ ПОЖАРНОГО АВТОМОБИЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ В КОНКРЕТНЫХ УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ

### FEATURE FIRE AUTOMOTIVE ENGINE IN SPECIFIC CONDITIONS

*Романов В.И., Мамедов А.Ш., Сизиков И.Ю.  
Romanov V. I., Mamedov A. S., Sizikov I. Y.  
Уральский государственный горный университет*

*Ключевые слова:* техническое состояние, ресурс, надежность, внешние условия, поршень, диаметр цилиндра, радиус колеса, скорость, масса

*Аннотация:* Для достижения требуемой надежности пожарного автомобиля необходимо своевременно определить ресурс агрегата с учетом конкретных условий эксплуатации. В процессе эксплуатации пожарных автомобилей можно повысить ресурс двигателя за счет выбора средней скорости движения, полного веса пожарного автомобиля и маршрутов движения с меньшими суммарными сопротивлениями дороги. Ресурс двигателя существенно зависит от радиуса качения колеса. поддержание в технически исправном состоянии сцепления, коробки передач, карданной передачи и заднего моста, а также применение необходимых смазочных материалов повышает ресурс двигателя на 4- 6 %. Улучшение аэродинамических качеств пожарного автомобиля является резервом увеличения ресурса двигателя.

*Abstract:* To achieve the required reliability of the fire the vehicle it is necessary to determine the life of the unit to the specific operating conditions. In the operation of fire AB-purpose vehicles, you can increase the life of the engine due to the choice of average speed, the total weight of the fire truck and traffic routes with less total resistance of the road. Resource description: La significantly depends on the rolling radius of the wheel. The maintenance in good technical condition clutch, gearbox, propeller re-questioning and rear axle, and the application of the necessary lubricant increases the life of the engine by 4 - 6 %. Improving aerodinamica-ski qualities of the fire truck is a reserve to increase the service life of the engine.

Важную роль и особенность подвижного состава играют прогнозирование технического состояния агрегатов пожарного автомобиля. Для достижения требуемой надежности пожарного автомобиля необходимо своевременно определить ресурс агрегата с учетом конкретных условий эксплуатации, прогнозировать отказы и отбраковывать агрегаты и узлы, требующие ремонта или замены, а также исключить появление неисправностей во время работы пожарного автомобиля.

Однако ресурс двигателя зависит от множества взаимосвязанных факторов, что определяет случайный характер возникновения отказов или

постановки его в ремонт. Поэтому определение ресурса двигателя требует комплексного подхода с учетом как можно большего числа факторов и их взаимосвязей. Это позволит выявить наиболее эффективные пути дальнейшего повышения надежности и долговечности двигателей при малых затратах времени и средств, а также прогнозировать ресурс двигателя до капитального ремонта (КР) в зависимости от внешних условий.

Ресурс двигателя обусловлен состоянием основных механизмов (узлов, деталей) и условиями работы. Главным силовым механизмом является цилиндропоршневая группа (ЦПГ), которая лимитирует ресурс двигателя. Ресурс ЦПГ пожарного автомобильных двигателей зависит от износа цилиндра.

Ресурс ЦПГ двигателя до капитального ремонта с учетом внешних условий эксплуатации пожарного автомобиля можно определить [1, 2] по формуле:

$$L_{\text{ДВ}} = k\delta_{\text{max}}, \quad (1)$$

где  $k$  – коэффициент, учитывающий внешние условия работы пожарного автомобиля;

$\delta_{\text{max}}$  – максимально допустимый износ цилиндра, мм.

Коэффициент  $k$  определяется по формуле

$$k = PV_a / 60 \times \left[ 1 + \left( G_a + EV^3 + 0,18q + 1,8 \cdot 10^{-4} q^2 \right) \cdot 1,5 \cdot 10^{-4} q \right] \quad (2)$$

где  $P = 0,523S_n D_{\text{ц}} X_{\text{ц}} \rho$ ;

$V_a$  – средняя техническая скорость движения пожарного автомобиля, км/ч;

$a_1$  – коэффициент, учитывающий индивидуальные особенности конкретного двигателя (качество сборки, изготовления, автоэксплуатационных материалов и т. д.);  $F = 0,275r_K / V_{\text{h}i_0} \eta_{\text{тр}}$ ;

$G_a$  – полный вес пожарного автомобиля, Н;

$E = 1,92r_K k F / V_{\text{h}i_0} \eta_{\text{тр}} V_{\text{max}}$ ;  $q = 1,32V_{\text{max}} i_0 / r_K$ ;

$S_n$  – ход поршня, м;

$D_{\text{ц}}$  – диаметр цилиндра, м;

$X_{\text{ц}}$  – количество цилиндров;

$\rho$  – плотность металла, кг/м<sup>3</sup>;

$r_K$  – радиус качения колеса, м;

$V_h$  – рабочий объем цилиндров двигателя, л;

$i_0$  – передаточное число главной передачи;

$\eta_{тр}$  – КПД трансмиссии;

$kF$  - фактор обтекаемости автомобиля,  $H \cdot m/c^2$ ;

$V_{max}$  – максимальная скорость движения пожарного автомобиля, км/ч.

Из уравнения видно, что ресурс ЦПГ двигателя зависит от многих конструктивных и эксплуатационных факторов. Конструктивные особенности двигателя характеризуются ходом поршня, диаметром цилиндра, рабочим объемом и количеством цилиндров, а пожарного автомобиля – передаточным числом главной передачи, радиусом колеса, КПД трансмиссии, собственной массой пожарного автомобиля, максимальной скоростью движения и фактором обтекаемости пожарного автомобиля. К эксплуатационным факторам относится средняя техническая скорость движения пожарного автомобиля и масса перевозимого огнетушащего вещества.

Влияние на ресурс двигателя средневзвешенного передаточного числа коробки передач и коэффициента суммарного дорожного сопротивления в работе не рассматривается. Эти факторы имеют функциональную связь со средней технической скоростью движения пожарного автомобиля [1].

Рассмотрим влияние отдельных параметров на ресурс ЦПГ двигателя, входящих в уравнение.

Если принять для данного пожарного автомобиля  $\rho$ ,  $r_K$ ,  $V_n$ ,  $V_{max}$ ,  $\eta_{тр}$ ,  $kF$ ,  $i_0$  постоянными величинами, то уравнение ресурса двигателя для примера ЗИЛ-130 будет иметь вид

$$L_{дв} = 1317V_a / (1,8 \cdot 10^{-6}G_a + 4,2 \times 10^{-8}V_a^3 + 0,095). \quad (3)$$

На ресурс двигателя значительно влияет средняя техническая скорость движения пожарного автомобиля. При ее увеличении ресурс двигателя возрастает до определенных значений скорости движения, а затем уменьшается. Это объясняется уменьшением количества оборотов коленчатого вала двигателя на один километр пути и возрастанием среднего эффективного

давления на преодоление сопротивления воздуха.

При малых значениях средней скорости движения интенсивность изнашивания цилиндров двигателя резко возрастает, поэтому ресурс двигателя уменьшается. При средней скорости движения  $V_a = 50...60$  км/ч ресурс двигателя максимальный, а при  $V_a = 70...80$  км/ч – меньше.

Определим скорость движения пожарного автомобиля, при которой ресурс двигателя наибольший. Продифференцировав дважды знаменатель уравнения ресурса двигателя по средней технической скорости движения пожарного автомобиля и приравняв его к нулю, получим уравнение, имеющее действительное решение и два комплексно сопряженных решения. Используя формулу Кардано для решения кубического уравнения и учитывая только действительное решение, получим

$$V_{a,opt} = 1/\sqrt[3]{z/G_a}, \quad (4)$$

где  $V_{a,opt}$  – скорость движения пожарного автомобиля, соответствующая максимальному ресурсу двигателя, км/ч;

$z = (0,47 \times 10^{-4} i_0^2 V_{max} V_h \eta_{тр} + 3,85 r_K^2 kF) / 0,14 r_K^2 V_{max}$  – постоянная величина для данного пожарного автомобиля.

Если скорость движения пожарного автомобиля 20 км/ч, то ресурс двигателя уменьшается в среднем в 3,5 раза по сравнению с максимальным ресурсом. Для увеличения ресурса двигателя, топливной экономичности и безопасности движения целесообразно двигаться со скоростью 50-60 км/ч. При увеличении скорости движения до 80 км/ч ресурс двигателя уменьшается на 28%. Таким образом, при рациональном выборе скоростей движения можно добиться значительного повышения ресурса двигателей.

Рассмотрим влияние массы пожарного автомобиля на ресурс двигателя. С увеличением массы пожарного автомобиля наблюдается уменьшение ресурса двигателя, а также смещение зоны максимального ресурса в сторону большей средней технической скорости движения. Это объясняется увеличением среднего эффективного давления в цилиндрах и изменением количества

оборотов коленчатого вала на 1 км пути. Поэтому эксплуатация пожарных автомобилей с большой вместимостью огнетушащих средств целесообразна на дорогах с усовершенствованным покрытием, для которых коэффициент суммарного дорожного сопротивления минимальный.

Таким образом, в процессе эксплуатации пожарных автомобилей можно повысить ресурс двигателя за счет выбора средней скорости движения, полного веса пожарного автомобиля и маршрутов движения с меньшими суммарными сопротивлениями дороги.

Ресурс двигателя существенно зависит от радиуса качения колеса. Из уравнения ресурса двигателя видно, что  $r_K$  входит в выражения определения постоянных коэффициентов для данного автомобиля в первой степени.

$$\text{Для ЗИЛ-130 } L_{\text{дв}} = 77\,500 r_K^2 / (0,05 - 0,042 r_K + 0,225 r_K^3).$$

$$\text{При } V_a = 50 \text{ км/ч, } G_a = 50\,000 \text{ Н, } L_{\text{дв}} = 337\,000 \text{ км.}$$

Расчеты показывают, что с уменьшением радиуса качения колеса на 10 %, вследствие износа протектора и уменьшения давления воздуха в шине, ресурс двигателя уменьшается на 9 %.

Коэффициент полезного действия трансмиссии зависит от технического состояния агрегатов силовой передачи. Для разных пожарных автомобилей он в среднем изменяется от 0,8 до 0,9. В зависимости от технического состояния автомобиля КПД трансмиссии может изменяться на 10-15 %.

Ресурс двигателя для ЗИЛ-130 определяется по формуле

$$L_{\text{дв}} = 1550 V_a \eta_{\text{тр}} / (1,8 \cdot 10^{-6} G_a + 4,2 \cdot 10^{-8} V_a^3 + 0,112 \eta_{\text{тр}}) \quad (5)$$

$$\text{При } \eta_{\text{тр}} = 0,85 L_{\text{дв}} = 347\,000 \text{ км.}$$

С увеличением КПД трансмиссии до 0,93 (на 10 %) ресурс двигателя повышается до  $L_{\text{дв}} = 362\,000$  км, т.е. на 4 %. При уменьшении  $\eta_{\text{тр}}$  на 10 % (до 0,08) ресурс уменьшается до  $L_{\text{дв}} = 332\,000$  км (на 4 %).

Таким образом, поддержание в технически исправном состоянии сцепления, коробки передач, карданной передачи и заднего моста, а также применение необходимых смазочных материалов повышает ресурс двигателя на 4-6 %.

При движении пожарного автомобиля с высокой скоростью значительная часть энергии затрачивается на преодоление сопротивления воздуха. Фактор обтекаемости находим умножением коэффициента сопротивления воздуха  $k$  на лобовую площадь автомобиля  $F$ . Коэффициент  $k = [\rho_0 T_0 P / (273 + t) P_0] C_x$ , где  $\rho_0 = 0,125 \text{ кгс} \cdot \text{с}^2/\text{м}^4$ ;  $T_0 = 288 \text{ К}$ ;  $C_x$  – безразмерный коэффициент аэродинамического сопротивления;  $t$  – температура воздуха, °С. Коэффициент  $k$  для основных пожарных автомобилей изменяется в пределах 0,075-0,1.

При  $t = -40 \text{ °С}$  плотность воздуха, а следовательно, и сила сопротивления воздуха на 23 % больше, чем при нормальной температуре, а при  $t = 40 \text{ °С}$  – на 8 % меньше. Эти изменения необходимо учитывать выполняя расчеты ресурса двигателя.

Если давление воздуха колеблется от 740 до 780 мм рт. ст., то величину  $P/P_0$  можно принять постоянной.

Коэффициент аэродинамического сопротивления  $C_x$  в зависимости от формы и силуэта кузова для основных пожарных автомобилей меняется в пределах 0,6-0,8. Улучшение аэродинамических качеств пожарного автомобиля является резервом увеличения ресурса двигателя. Например, при снижении  $C_x$  от 0,8 до 0,6 для основных пожарных автомобилей ресурс двигателя повышается на 18 %.

Для пожарных автомобиля с прицепами мотопомп необходимо учитывать увеличение сопротивления воздуха на каждый прицеп. С достаточной точностью можно принять, что каждый прицеп увеличивает сопротивление на 20%.

При работе автовоза с высокими скоростями движения (более 60 км/ч) для повышения аэродинамических сопротивлений устанавливают над кабиной пожарного автомобиля обтекатели. Применение обтекателей увеличивает ресурс двигателя на 10-15%.

#### Список источников

1. Вахламов А.К. и др. Теория и конструкция автомобиля. Учебник для студентов.

М.Издательство центр «Академия» 2008 г .С 816

2.Стуканов В.А. Основы теории автомобильных двигателей и автомобиля. Учебное пособие М. ФОРМ ИНФРА-М 2008 г. С 368

3.Шебеко Н.Д., Кривошева Е.К. Пожарные автомобили и противопожарное оборудование. Каталог справочник.1963 г. С 247

4.Безбородько М.Д. Пожарная техника. Учебник. М. Академия ГПС МЧС России. 2004 г. С 550

5.Приказ №555 от 18 сентября 2014 г. Об организации материально-технического состояния.

## ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЙ ОТ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ

### ELECTROCHEMICAL REMEDIATION OF URBANIZED TERRITORIES FROM HEAVY METALS

*Романова И.В., Королев В.А.*

*Romanova I.V., Korolev V.A.*

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

*Ключевые слова:* электрохимическая очистка, восстановление территорий, загрязнение, тяжелые металлы

*Аннотация:* В докладе приводятся результаты исследований электрохимической миграции ионов тяжелых металлов (меди и цинка) в постоянном электрическом поле для очистки грунтов. Целью работы является выявление закономерностей и установление пригодности данного метода для восстановления загрязненных территорий. По результатам исследований сделан вывод об эффективности применяемого метода для очистки грунтов от тяжелых металлов.

*Abstract:* This article illustrates the results of research of electrochemical migration of heavy metals in the current electric field. The purpose of this work was to identify the patterns of the electrochemical migration and establishing the applicability of this method for remediation of territories from polluted territories. As a conclusion, the results illustrate that electrochemical remediation is an effective method for cleaning of soil from pollution by heavy metals.

Одна из актуальных проблем современности связана с загрязнением окружающей среды. Среди часто встречаемых загрязнителей урбанизированных территорий - тяжелые металлы (ТМ), поступающие из разных источников, в основном, от промышленных предприятий и транспорта [1,2].

Существует множество способов очистки грунтов от загрязнителей: от самых простых (механическая выемка и перевозка загрязненного грунта) до наиболее технически сложных (промывка грунтов растворами, очистка с помощью электрического поля, микроорганизмов и т.д.). Однако восстановление загрязненных территорий в условиях городской застройки сталкивается с определенными сложностями, которые обусловлены плотностью застройки и невозможностью в ряде случаев удалять загрязненные грунты путем экскавации. Поэтому для урбанизированных территорий на первый план

выдвигаются методы очистки грунтов *in situ*, т.е. на месте без выемки и перемещения загрязненного грунта.

При этом выделяется несколько подходов для борьбы с загрязнением: 1) собственно *очистка*, предполагающая непосредственное извлечение токсиканта из грунта; 2) *детоксикация* загрязнителя, заключающаяся, например, в нейтрализации токсичных соединений и 3) *локализация* загрязнения в грунтовом массиве с помощью создания защитных экранов [1]. Рассматриваемый нами метод электрохимической очистки предполагает как раз именно выведение загрязнения из массива согласно первому подходу, т.е. очистку грунтов *in situ*.

Для обоснования промышленных технологий очистки городских территорий от ТМ электрохимическим способом нами были выполнены лабораторные исследования. Они проводились на образцах моренного суглинка, в которые вносилось известное количество меди и цинка для имитации соответствующего загрязнения. Исследования проводились в электроосмотической ячейке проточного типа (рис.1). Полученная грунтовая паста закладывалась в трубку (1), закрываемую с обеих торцов фильтровальной бумагой (7); с помощью уплотнительных колец трубка заключалась между анодной и катодной камерами с соответствующими электродами (4) и трубками для отвода газа (3). При этом к анодной камере организовывается подток воды (6), а от катодной – отвод фильтрата (5). К образцу прикладывается электрическое поле; при этом, сила тока поддерживалась постоянной 10 мА.

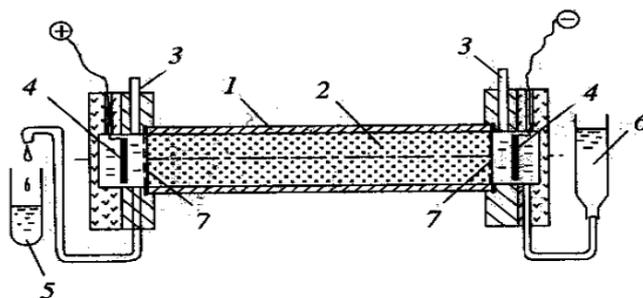


Рисунок 1 - Схема прибора для испытаний в проточном режиме

1 – трубка, 2 – грунт, 3 – трубка для отвода газов, 4 – платиновые электроды, 5 – емкость для сбора фильтрата, 6 – сосуд для промывочной жидкости (воды), 7 – бумажные фильтры

После окончания опыта образец грунта извлекался из трубки и разрезался на 5 равных частей, в каждой из которых определялось содержание ТМ на приборе «СПЕКТРОСКАН МАХ-GV» рентгенофлуорисцентным методом. Результат анализа представляется в виде таблицы со значениями валовых концентраций элементов или их соединений в анализируемой пробе. По результатам испытаний строились графики перераспределения изучаемого металла по длине образца в результате электрокинетической обработки в координатах:  $C_i/C_0 = f(l/l_0)$ , где  $C_i$  – концентрация элемента после очистки,  $C_0$  – начальная концентрация элемента в образце до электрокинетической обработки,  $l$  – расстояние от анода;  $l_0$  – длина всего образца.

**Очистка грунта от меди.** Перераспределение меди оценивалось в четырех сериях опытов: при естественном уровне содержания меди и цинка, при внесении меди, при внесении цинка и при совместном внесении меди и цинка. В каждой серии было проведено два опыта. Результаты в абсолютных концентрациях представлены в таблице 1, а в относительных – в таблице 2.

Таблица 1

Содержание меди (мг/кг) в образцах до и после электрокинетической обработки

Опыт		Исходная концентрация, $C_0$ , мг/кг	Концентрация в образце после обработки $C_i$ , мг/кг				
№	Условия		Относительное расстояние от анода $l/l_0$				
			0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
1	Без внесения загрязнения	45,96	43,20	39,78	43,58	48,21	63,86
2		46,14	41,06	41,99	44,29	50,31	56,75
3	С внесением Cu	55,52	49,70	45,88	48,37	54,95	74,29
4		54,98	47,83	46,73	50,03	59,38	72,02
5	С внесением Zn	42,53	35,26	36,52	40,30	46,63	63,84
6		42,31	34,27	35,54	38,93	47,39	64,73
7	С внесением Cu и Zn	51,74	44,87	41,89	45,90	52,72	73,96
8		52,03	43,18	44,23	48,39	56,71	70,76

Таблица 2

Относительная концентрация меди в образце после электрокинетической обработки

Опыт		Относительная концентрация в образце после обработки $C_i/C_0$ , мг/кг				
№	Условия	Относительное расстояние от анода $l/l_0$				
		0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
1	Без внесения загрязнения	0,94	0,87	0,93	1,05	1,39
2		0,89	0,91	0,96	1,09	1,23
3	С внесением	0,90	0,83	0,87	0,99	1,34

4	Cu	0,87	0,85	0,91	1,08	1,31
5	С внесением	0,83	0,86	0,95	1,10	1,50
6	Zn	0,81	0,84	0,92	1,12	1,53
7	С внесением	0,87	0,81	0,89	1,02	1,43
8	Cu и Zn	0,83	0,85	0,93	1,09	1,36

Результаты оценки электрохимического перераспределения ТМ в грунтах представлены на рис. 2. Как видно, все графики имеют восходящую форму, что согласуется с теоретическими представлениями об электрохимической миграции ионов тяжелых металлов в грунтах – их концентрация в анодной зоне уменьшается, а в катодной – увеличивается [3]. Направление повышения концентрации совпадает с направлением электроосмотического потока влаги.

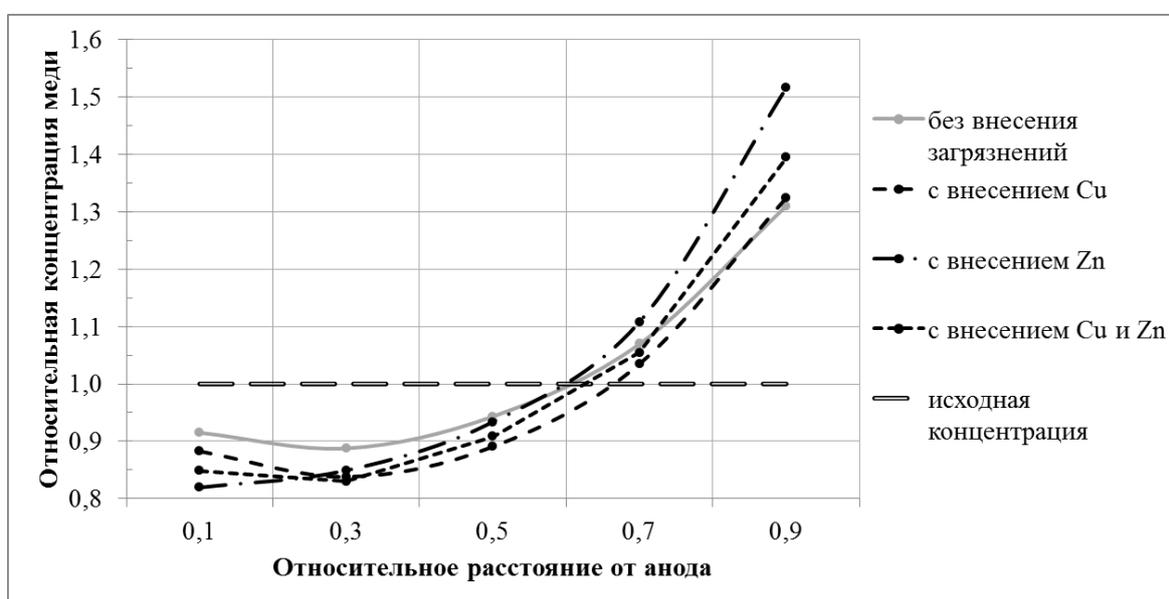


Рисунок 2 - Электрохимическое перераспределение меди по длине образца грунта

Сравнивая графики перераспределения меди для различных опытов, можно сделать вывод о том, что присутствие в грунте цинка интенсифицирует процесс перераспределения меди в грунте. Для примера приведем цифры, соответствующие относительным концентрациям ( $C/C_0$ ) в анодной зоне: в случае естественного уровня содержания меди и цинка эта величина составляет 0,91; в случае привнесения в грунт меди – 0,88; меди совместно с цинком – 0,85 и 0,82 в случае привнесения в грунт только цинка. Обратная закономерность прослеживается в катодной зоне: в этой части образца концентрация выше всего наблюдалась в опытах с использованием раствора цинка ( $C/C_0 = 1,52$ ),

ниже – с использованием смеси растворов меди и цинка (1,39), и примерно на одном уровне концентрация осталась в опытах с использованием раствора меди (1,32) и дистиллированной воды (0,31).

Таким образом, можно сделать заключение о миграции меди в процессе электрохимического перераспределения по образцу: 1) чем больше концентрация меди, тем интенсивнее идет ее перераспределение; 2) в присутствии цинка наблюдается еще большая интенсификация процесса перераспределения меди, причем, чем больше концентрация цинка, тем активнее мигрирует медь из анодной зоны в катодную; 3) электрохимическая очистка является весьма эффективным методом очистки грунтов от меди.

**Очистка грунта от цинка.** Перераспределение цинка также оценивалось в четырех сериях опытов: при естественном уровне содержания меди и цинка, при внесении меди, при внесении цинка и при совместном внесении меди и цинка. В каждой серии было проведено по два опыта. Результаты опытов приведены в табл.3, содержащей относительные концентрации ( $C_i/C_0$ ) цинка в грунте после обработки и данные о концентрации цинка в образцах до опыта.

Таблица 3

Содержание цинка (мг/кг) в образцах до электрокинетической обработки и относительная концентрация цинка в образце после испытания

пыт		Исходная концентрация, $C_0$ , мг/кг	Относительная концентрация в образце после обработки $C_i/C_0$				
			Относительное расстояние от анода $l/l_0$				
№	Условия		0,1	0,3	0,5	0,7	0,9
1	Без внесения загрязнения	47,24	0,49	0,52	0,94	0,95	1,80
2		47,16	0,53	0,58	0,83	1,03	1,67
3	С внесением Cu	42,18	0,58	0,58	1,10	1,22	1,79
4		42,24	0,52	0,65	1,05	1,27	1,69
5	С внесением Zn	62,54	0,46	0,50	0,85	1,09	1,99
6		62,43	0,42	0,54	0,91	1,13	1,82
7	С внесением Cu и Zn	54,86	0,43	0,52	0,98	1,12	2,00
8		54,79	0,51	0,44	1,04	1,16	1,84

Анализируя полученные данные, можно сделать вывод о том, что цинк проявляет себя как более активный мигрант в электрическом поле, чем медь. Относительные концентрации его в анодной части ( $C_i/C_0$ ) колеблются от 0,42

до 0,58 – иными словами, концентрация здесь становится вдвое меньше относительно исходной; концентрация ( $C_i/C_0$ ) в катодной зоне изменяются в интервале от 1,67 до 2, т.е. концентрация здесь увеличивается в полтора, а то и два раза по сравнению с начальной. Возрастание относительных концентраций от анодной зоны к катодной является нелинейным. Сравнивая результаты опытов для различных условий, можно сделать вывод о том, что присутствие в грунте избыточной (по отношению к естественному уровню) меди влияет на процессы перераспределения и удаления из грунта цинка. Так наименьшая относительная концентрация ( $C_i/C_0$ ) цинка в анодной зоне наблюдается в опытах при наличии цинка (0,44), наибольшая – при наличии меди (0,55). Обратная ситуация наблюдается в катодной зоне: наибольшие концентрации наблюдаются для случаев привнесения в грунт цинка (1,91) и цинка с медью (1,92); наименьшие – для случая привнесения меди (1,74) и использования исходного грунта (1,73).

По сравнению с опытами 1-2, где анализировался исходный грунт, перераспределение цинка в опытах 3-4 с привнесением меди идет более интенсивно; однако гораздо более активно цинк проявляет себя при наличии смеси ТМ. Тем не менее, концентрацию цинка в анодной зоне удалось уменьшить в среднем в два раза, что подтверждает тезис об эффективности данного метода и возможности его применения для очистки урбанизированных территорий от загрязнения.

Таким образом, можно заключить, что: 1) используемый метод очистки грунтов от тяжелых металлов позволяет уменьшить концентрацию цинка в среднем в 2 раза в зависимости от исходной концентрации, а меди – в 0,85; 2) для более эффективной очистки грунтов от меди необходимо использовать специальные промывочные растворы – анолиты; 3) в случае полиметаллического загрязнения грунтов наблюдается эффект синергизма и медь более активно выводится из анодной зоны; 4) в целом рассматриваемый метод высокоэффективен и может применяться для очистки урбанизированных

территорий от загрязнения тяжелыми металлами даже в условиях плотной городской застройки.

#### Список источников

1. *Королев В.А.* Очистка грунтов от загрязнений. - М.: МАИК «Наука / Интерпериодика», 2001. 365 с.
2. *Королёв В., Романова И.* Электрокинетические технологии для обеспечения экологической безопасности // *Материалы Межд. научно-практ. конф. Комплексные проблемы техносферной безопасности (12 ноября 2014, Воронеж) Часть II.* – Воронеж, ВГТУ. — ВГТУ Воронеж, 2014. — С. 180–184.
3. *Королёв В., Самарин Е., Шумкина Ю.* К вопросу об электрохимической миграции ионов в глинистых грунтах // *Инженерные изыскания.* 2012. № 12. С. 72–78.

**ЭКОНОМИЧЕСКАЯ, ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ И ПРОМЫШЛЕННАЯ  
БЕЗОПАСНОСТЬ: КУРС НА ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ**

**COMPREHENSIVE SECURITY: THE POLICY OF IMPORT  
SUBSTITUTION**

*Рудаков Р.Б.*

*Rudakov R.B.*

*Институт экономики УрО РАН*

*Ключевые слова:* импортозамещение, экологическая, промышленная и экономическая безопасность, инновационное развитие, инновационных технологий в сфере безопасности

*Аннотация:* В статье рассмотрены особенности реализации импортозамещающей политики развития отечественной экономики, приобретшей особую актуальность вследствие введения экономических санкций и ответных мер Правительства Российской Федерации. Отмечено, что стабильное устойчивое и инновационное развитие промышленности невозможно без обеспечения промышленной и экологической безопасности. В связи с этим проанализированы успехи отечественных научно-исследовательских организаций и предприятий в области разработки и внедрения инновационных средств обеспечения безопасности в оборонно-промышленном комплексе и МЧС, напрямую отвечающими за национальную безопасность государства и стремящимися к максимальной независимости от импорта. Важно не упустить момент, когда у российских предприятий, производителей специальной техники, появилась возможность в отсутствии зарубежных конкурентов выйти на широкий рынок и занять образовавшиеся ниши в области производства и поставки средств обеспечения безопасности.

*Abstract:* The article considers the features of implementation of the import substitution policy of development of the domestic economy. Sustainable and innovative development of industry is impossible without ensuring industrial and environmental safety. The authors analyzed the success of domestic enterprises for the production of innovative security tools.

К решению вопросов экономической безопасности России и импортозамещения как «важного условия обеспечения экономической безопасности страны и ее регионов и существенного фактора стабильного устойчивого и инновационного развития конкретной территории» [1] подтолкнуло в начале 2014 г. обострение геоэкономической нестабильности расширяющимися санкциями бывших зарубежных экономических партнеров. В данный момент «состояние защищенности жизненно важных экономических интересов личности, общества и государства от внешних и внутренних угроз» (определение понятия экономической безопасности [2]), а также дальнейшее развитие рыночных отношений ставится под угрозу.

Проблема импортозамещения становится не просто важной и актуальной, но и первоочередной. Президент России В.В. Путин подчеркивает, что отечественная «продукция должна быть и по качеству, и по цене лучше, чем у иностранных производителей, а отечественные предприятия должны получить новые компетенции, технологии, в том числе двойного назначения» [3]. Импортозамещение, таким образом, непременно должно иметь инновационный характер, а производимая продукция должна быть способна конкурировать с зарубежными образцами.

Инновационная модель экономического развития должна способствовать поддержанию научно-технического потенциала страны; стимулировать развитие образовательных институтов и обеспечивать экономику высокообразованными и квалифицированными кадрами; способствовать созданию рабочих мест внутри страны и обеспечивать внутренний спрос; ориентироваться на развитие машинообрабатывающего комплекса, станко- и приборостроения с высокой добавленной стоимостью производимой продукции.

Однако обеспечение экономической безопасности страны, стабильное устойчивое и инновационное развитие промышленности невозможно без обеспечения мер по промышленной и экологической безопасности.

Экологическая и промышленная безопасность в условиях ограничений, установленных рядом документов, например, постановлением Правительства от 24 декабря 2013 г. N 1224 «Об установлении запрета и ограничений на допуск товаров, происходящих из иностранных государств, работ (услуг), выполняемых (оказываемых) иностранными лицами, для целей осуществления закупок товаров, работ (услуг) для нужд обороны страны и безопасности государства», требует ответственного отношения к выбору материалов и оборудования, а также развития и внедрения передовых технологий [4].

В течение последних лет принят ряд важнейших решений Правительства Российской Федерации по стимулированию развития и внедрения инновационных технологий в сфере безопасности, формирования новых

подходов к решению проблем внедрения интегрированных систем безопасности государства и личности, в связи с чем Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (МЧС) сосредоточилось на решении двух основных блоков задач: совершенствование уже существующих технологий и развитие приоритетных направлений научных исследований.

Центром робототехники МЧС совместно с РАН, отраслевыми научно-исследовательскими организациями и предприятиями разрабатываются и испытываются образцы робототехнических комплексов и систем (телеуправляемые подводные аппараты, средства радиационной разведки), снегоболотоходы, комплексы беспилотных летательных аппаратов, пожарно-спасательная техника, отличающаяся повышенными эксплуатационными качествами, маневренностью, производительностью систем подачи огнетушащих веществ, приборы для обнаружения людей под завалами как по их движению, так и по дыханию, беспроводные каналы связи и т.д.

Для проведения поисково-спасательных работ в условиях Арктики МЧС России в сотрудничестве с научно-исследовательскими учреждениями разрабатывают и применяют вездеходы собственной конструкции, водолазное снаряжение с защитой от замерзания клапанов при низких температурах окружающей среды, специальный материал для укрытий, не накапливающий лед во внутренних слоях при большой разнице температур, радиоуправляемые спасательные средства.

Результаты выполнения решений Правительства с 2013 года ежегодно демонстрируются на мероприятиях салона «Комплексная безопасность», проводимых МЧС, на которых демонстрируется состояние рынка средств обеспечения безопасности, обсуждаются тенденции развития технологий, использование последних достижений науки и техники в сфере оснащения подразделений, в чьи задачи входят противопожарные и спасательные работы, ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций и катастроф, обеспечение мер промышленной и экологической безопасности [5].

Как говорилось выше, в данных политических и экономических условиях руководством страны взят курс на импортозамещение продукции, в том числе, в оборонно-промышленном комплексе, напрямую отвечающем за национальная безопасность государства. Для МЧС России также очень важно иметь максимальную независимость от импорта. В связи с этим у российских предприятий, производителей пожарной, специальной и полицейской техники, появилась возможность в отсутствии зарубежных конкурентов выйти на широкий рынок и занять образовавшиеся ниши в области производства и поставки средств обеспечения безопасности.

Среди предприятий, активно действующих в этом направлении, можно назвать ЗАО «Нетрис», которое уделяло внимание вопросам импортозамещения задолго до санкций. Разработки этой компании в сфере цифрового телевидения и видеонаблюдения операторского класса вытеснили с внутреннего рынка американские аналоги, в том числе и продукцию Cisco, на одинаковых ресурсах с которой развернута сама система «Нетрис», но отечественная система может принять 600 потоков с камер видеонаблюдения, в то время как американская – всего 250. Данная система успешно работает в рамках проекта «Безопасный город» в г. Кронштадт, контролируя все, что поддается измерению – от уровня влажности до ширины трещин в домах и проч., причем все параметры измеряются с помощью датчиков собственной разработки, камеры высокого разрешения, системы анализа получаемой картинки, модули интеграции информации в единую систему также используются отечественные.

Данные системы, безусловно, важны как для раскрытия преступлений, так и для предотвращения аварий, например, на энергетических объектах. В рамках пилотного проекта в Кронштадте решаются не только вопросы безопасности, в том числе и экологической, но и комплексное управление городским хозяйством, которое включает в себя сферу благоустройства, транспорт, коммунальную сферу. У отечественных производителей в планах переход от проектов умных городов к умным дворам, подъездам, квартирам и т.д.

Вообще, в направлении развития систем безопасности, распознавания (госзнаков на автомобилях, вычисления скорости и ее превышения, нарушений правил дорожного движения), систем видео наблюдения, противопожарного видеоконтроля за лесными массивами и т.п. активно работают отечественные предприятия. Наиболее перспективными являются разработки в области антропоморфной робототехники, новой элементной базы, нано-, био-, информационных, когнитивных и социогуманитарных технологий, внедрение которых необходимо для решения прикладных задач в области обеспечения безопасности населения и территорий.

Еще одно направление развития средств и систем обеспечения безопасности – развитие беспилотной авиации, которая позволит с высокой эффективностью осуществлять проведение всех видов воздушной разведки, мониторинга и поисково-спасательных работ.

Первый заместитель министра Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий Владимир Степанов отметил, что одной из важнейших задач МЧС России является «опережающими темпами развивать систему мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций, наращивать систему космического мониторинга. Сегодня в этой сфере наблюдается серьезный мощный прорыв, причем работает отечественная техника, технологии и специалисты». [6].

Более шестидесяти российских компаний из различных регионов страны активно внедряют собственные технические разработки в области обеспечения безопасности населения и защиты территории.

Так, компания «Экохиммаш», основанная в 1992 году в городе Буй на базе опытно-экспериментального участка Буйского химического завода, выпускает продукцию под брендом «ВЕКСОН», которую можно встретить как в огнетушителях, защищающих дома и общественные здания, так и на объектах промышленного и оборонного значения, например, в атомной промышленности, на транспорте, в авиалесоохране. Этот качественный

продукт, с высокой огнетушащей способностью, быстродействием, универсальностью, водоотталкиванием, возможностью применения в условиях низких и высоких температур, не уступает многим зарубежным аналогам. Среди продукции компании также значатся единственные в России огнетушащие порошки специального назначения, предназначенные для тушения горящих металлов и соединений на их основе.

Другой производитель инновационной продукции для безопасности населения и защиты территории, группа компаний «Логис-Геотех», производит приборы поиска пострадавших под завалами – мобильный георадиолокационный комплекс и обнаружитель взрывных устройств.

Аварийно-спасательные автомобили и комплексы быстрого реагирования для проведения ликвидации чрезвычайных ситуаций и доставки спасателей – результат деятельности Нижегородского завода по производству автомобилей спецназначения «АвтоЛИК».

Компания «Подводная робототехника» – ведущий разработчик и производитель подводных видеокамер и малогабаритных телеуправляемых подводных аппаратов.

«Конструкторское бюро-1» – производитель индивидуальной системы оперативной рекогносцировки «Глаз», которая позволяет без подготовки и специальных навыков осуществлять оперативную съемку местности со сложными условиями.

НПП «Звезда» – ведущее предприятие-разработчик систем жизнеобеспечения высотных полетов и космических исследований, средств спасения экипажей и пассажиров – производит противошоковый костюм «КАШТАН», предназначенный для спасения пострадавших при авариях, стихийных бедствиях или огнестрельных ранений.

Научно-производственная фирма «Гранч» из Новосибирска производит инновационный мобильный комплект беспроводной цифровой связи, а также каску спасателя, позволяющую видеть сквозь дым и передавать изображение [7].

В числе средств самого различного назначения важное место занимают средства и системы обеспечения безопасности в акваториях морских портов.

Конструкторское бюро «Кибершельф» разрабатывает проекты в области оборудования акваторий информационно-измерительными системами. Среди его разработок аппаратно-программный комплекс «Плавник», который представляет собой интегрированную систему контроля акватории и периметра, с помощью которого контролируются акватория и периметр шельфовых и прибрежных промышленных объектов.

Другая разработка конструкторского бюро – Аппаратно-программный комплекс (АПК) «Стриж» – обеспечивает обмен данными с подводными работами экологического дозора. Он позволяет использовать гидроакустический канал в качестве одного из сегментов компьютерной сети.

АПК «Мультисенсор-2» представляет собой систему управления программно-конфигурируемыми подводными сетевыми системами непрерывного мониторинга подводных продуктопроводов и экологического контроля акваторий. Объектом управления АПК является комплекс устройств и каналов связи, работающих в единой сети. Комплекс позволяет учитывать гидроакустический канал, как в составе конечных устройств, так и на магистральных участках. АПК обеспечивает программное конфигурирование сетей с целью максимизации скорости коммутирования потоков информации и уменьшения количества служебных данных.

Разработка «Форт» выполнена в виде модели реальности для подсистем диспетчерского управления движением подводных аппаратов в акваториях шельфовых нефтегазодобывающих комплексов. Она обеспечивает построение 3D изображения подводной акватории с гидроакустическими станциями, моделирование действующих аппаратов, построение траектории движения подводных аппаратов и другое.

Взятый правительством страны курс на инновационное импортозамещение должен способствовать в первую очередь экономической безопасности страны и стабильному устойчивому развитию промышленности, а это совершенно

невозможно без развития и внедрения инновационных технологий в сфере экологической и промышленной безопасности.

Благодарность: Статья подготовлена при поддержке РФФИ, грант №16-06-00463А.

#### Список источников

1. 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.
2. О безопасности. Федеральный закон от 5 марта 1992 г. №2446-1 в редакции 2014 г.
3. Совещание по вопросам развития оборонно-промышленного комплекса 27 ноября 2014 г. [Электронный ресурс]: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/47103> (дата обращения: 20.09.2015 г.).
4. Постановление Правительства от 24 декабря 2013 г. N 1224 «Об установлении запрета и ограничений на допуск товаров, происходящих из иностранных государств, работ (услуг), выполняемых (оказываемых) иностранными лицами, для целей осуществления закупок товаров, работ (услуг) для нужд обороны страны и безопасности государства».
5. Комплексная безопасность – 2016»: курс на импортзамещени. [Электронный ресурс]: [http://transport.securitymedia.ru/innovation\\_one\\_703.html](http://transport.securitymedia.ru/innovation_one_703.html) (дата обращения: 14.03.2016 г.).
6. Импортзамещение: развенчание мифов. [Электронный ресурс]: <http://spb.media/blog/importozameshenie-razvenchanie-mifov> (дата обращения: 14.03.2016 г.).
7. В МЧС России представили передовые технологии и инновации в области спасения. [Электронный ресурс]: <http://www.isse-russia.ru/news/security/35230.html> (дата обращения: 14.03.2016 г.).

**ГОРНОПРОМЫШЛЕННЫЕ ОБЪЕКТЫ: ЭКОЛОГО-  
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РИСКОВ ПОТЕРЬ ПРИ  
ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ**

**MINING SITES: RISK ASSESSMENT OF LOSSES IN CASE OF AN  
EMERGENCY**

*Рудакова Л. В.*

*Rudakova L. V.*

*Институт экономики Уральского отделения Российской академии наук*

*Ключевые слова:* анализ риска, чрезвычайные ситуации, последствия, потери, ущерб, поражающие факторы

*Аннотация:* В статье рассмотрены этапы анализа риска опасностей, особенно наиболее важный этап – идентификация опасностей; описаны присущие горнопромышленной системе опасности. Затронуты также вопросы оценки ущерба от реализации негативного события, опираясь на практику его возмещения.

*Abstract:* The article considers stages of risk analysis of hazards, particularly the most important stage – the identification of the hazards; describes the mining system inherent danger. Also touched upon the damage assessment of a negative event, based on the practice of compensation.

Нестабильность природных, техногенных, социальных и экономических процессов в настоящее время ставят под сомнение устойчивое и инновационное развитие промышленности, поэтому важно оценить состояние безопасности промышленных объектов, особенно горно-металлургических, характерных для Уральского региона, на которых возможны техногенные чрезвычайные ситуации (ЧС).

Занимаясь анализом риска возникновения ЧС – комплексным междисциплинарным исследованием одной или нескольких опасностей и обусловливаемых ею (ими) потерь определенного объекта, необходимо последовательно выполнить следующие операции: идентификацию опасностей в пределах изучаемого объекта; оценку уязвимости объектов хозяйства, населения и окружающей природной среды для этих опасностей; оценку дифференцированных (от отдельных опасностей) и интегральных (от совокупности опасностей) рисков потерь от выявленных опасностей, в том

числе возможного ущерба от этих опасностей и вероятности (частоты) его реализации; управление риском.

Общей задачей анализа риска опасностей является решение задач предупреждения или уменьшения опасности аварий для жизни человека, заболеваний и травм, ущерба имуществу и окружающей среде [1].

Самый важный этап анализа риска – идентификация опасностей, основная задача которого – выявление и четкое описание всех присущих системе опасностей. Невыявленные на этом этапе опасности не подвергаются дальнейшему рассмотрению. Здесь также возможно прекратить анализ ввиду незначительности опасностей; провести детальный анализ риска; выработать рекомендации по уменьшению опасностей.

Приступая к анализу риска опасностей горнопромышленного характера, мы, во-первых, попытались идентифицировать опасности горного производства, затем была уточнена их структура (определены источники инициирования катастроф, поражающие факторы источников, характер действия поражающих факторов источников катастроф), выявлены наиболее разрушительные и часто возникающие аварии и катастрофы, проведена классификация техногенных аварий и катастроф объектов горного производства.

Поражающие воздействия, оказываемые при ЧС, могут иметь различный характер: механический, тепловой, химический, радиационный, электромагнитный, акустический, биологический, информационный, социальный, экономический и т. д. Поражающие факторы могут быть первичными и вторичными. Первичные поражающие факторы порождаются непосредственно источником ЧС. Вторичные поражающие факторы присущи вторичным, возникшим в результате воздействия первичных факторов (таблица 1).

Важно не только установить все виды рисков, которые угрожают конкретным объектам, но и по возможности выявить потери ресурсов, сопровождающие наступление рискованных событий.

*Последствиями чрезвычайных ситуаций* называют совокупность различного рода потерь и ущербов, наносимых природной среде и сферам жизнедеятельности первичными и вторичными поражающими факторами этих ситуаций, а также возникшие новые черты сложившейся обстановки, характеризующие изменившиеся условия, возможности, отношения, связи и т.д.

Таблица 1

Поражающие факторы источников техногенных чрезвычайных ситуаций горнопромышленного характера, их действия и проявления (последствия)

Источник техногенной ЧС	Наименование поражающего воздействия источника ЧС	Характер действия, проявления поражающего фактора источника техногенной ЧС
<p>Деформации:</p> <p>1.1. Сползание бортов карьеров при открытых работах</p> <p>1.2. Горные удары (подземные работы)</p> <p>1.3. Обрушение горных пород в выработках (подземные работы)</p> <p>1.4. Сползание отвалов</p> <p>1.5. Просадка в грунтах</p> <p>1.6. Провалы земной поверхности</p>	<p>Динамический</p> <p>Гравитационный</p>	<p>Смещение (движение) горных пород</p> <p>Динамическое, механическое давление смещенных масс</p> <p>Движение каменных потоков</p> <p>Сотрясение земной поверхности</p> <p>Удар</p> <p>Деформация земной поверхности</p> <p>Деформация грунтов</p>
<p>Гидрологические</p> <p>2.1. Прорыв вод</p> <p>2.1.1. Прорыв вод с затоплением (подземные работы)</p> <p>2.1.2. Прорыв вод с водоносных горизонтов</p> <p>2.1.3. Прорыв дамб хвостохранилищ</p>	<p>Гидрохимический</p> <p>Гидростатический</p> <p>Гидродинамический</p>	<p>Растворение горных пород</p> <p>Загрязнение почв, грунтов, грунтовых и поверхностных вод</p> <p>Коррозия металлических конструкций</p> <p>Повышение уровня грунтовых вод</p> <p>Удар</p> <p>Гидродинамическое давление потока</p> <p>Разрушение структуры горных пород</p> <p>Размывание грунтов</p> <p>Затопление территории</p>
<p>Нарушение земель на стадии разработки месторождения</p>	<p>Гравитационный</p> <p>Аэродинамический</p>	<p>Деформация земной поверхности</p> <p>Деформация грунтов</p> <p>Выдувание верхнего покрова почвы</p>
<p>Выделение газов</p> <p>4.1. Застойные явления в глубоких карьерах</p>	<p>Химический</p>	<p>Загрязнение атмосферы</p> <p>Повышение концентраций вредных веществ в воздухе до опасных для жизни</p>
<p>Пожары:</p> <p>5.1. Горение и пожары от</p>	<p>Теплофизический</p>	<p>Пламя</p> <p>Нагрев тепловым потоком почв,</p>

пожароопасного оборудования 5.2. Взрывы газов и пыли 5.3. Самовозгорание руд (эндогенные пожары)	Химический	воздуха Тепловой удар Опасные дымы Повышение концентраций вредных веществ в воздухе до опасных для жизни Загрязнение атмосферы
Массовые взрывы (буровзрывные работы)	Сейсмический  Гравитационный  Динамический  Аэродинамический	Сейсмический удар Деформация гонных пород Взрывная волна Деформация речных русел Гравитационное смещение горных пород, снежных масс, ледников Удар от схода лавины Давление смещенных масс снега Освобождение значительного количества энергии в ограниченном объеме, образование ударной воздушной волны Звуковой удар
Обледенение	Гидродинамическ й Гравитационный Динамический	Ледовая нагрузка Гололедная нагрузка Вибрация
Аварии оборудования (электрооборудования)	Электрический	Электрические разряды

Важно не только установить все виды рисков, которые угрожают конкретным объектам, но и по возможности выявить потери ресурсов, сопровождающие наступление рискованных событий.

*Последствиями чрезвычайных ситуаций* называют совокупность различного рода потерь и ущербов, наносимых природной среде и сферам жизнедеятельности первичными и вторичными поражающими факторами этих ситуаций, а также возникшие новые черты сложившейся обстановки, характеризующие изменившиеся условия, возможности, отношения, связи и т.д.

*Потери* – это выход из строя людей из-за их гибели, ранений, травм и т.д.

*Ущерб* отражает материальный и финансовый урон, нанесенный в процессе ЧС. Он бывает прямой и косвенный. Прямой ущерб обусловлен поражающими воздействиями, приводящими к разрушениям, повреждениям,

выходу из строя объектов хозяйственного и социального назначения, утрате имущества, нанесению вреда природной среде, природным ресурсам. Косвенный ущерб возникает из-за остановки хозяйственной деятельности, упущенной выгоды, необходимости затрат на ликвидацию ЧС и ее последствий. В целом экономические ущербы от ЧС составляют примерно 150 млрд долл. в год, в том числе в США – 50, Китае – 19 [2]. Потери экономики России от ЧС составляют порядка 0,5 % ВВП, а с учетом косвенных ущербов 3 %.

Исходными данными для определения размера *вероятного вреда* в результате горнопромышленной аварии (оцененный в рублях размер максимального вреда, который может быть причинен жизни, здоровью физических лиц, имуществу) являются: перечень прогнозируемых сценариев аварии с указанием возможных зон ее воздействия; значения величин негативных воздействий аварии; сведения о вероятности каждого сценария возникновения аварии.

Составить модели для вероятности реализации негативного события и стоимостного выражения различных ущербов для всех объектов воздействия очень сложно. На практике, когда отсутствует возможность количественных оценок (необходимая статистика, модели), используют качественные методы, основанные на установлении категории вероятности и последствий, а затем присвоении каждой категории рейтинга (таблица 2) [3].

Таблица 2

Качественное описание характеристик последствий происшествий

Уровень последствий (рейтинг)	Степень последствий	Описание последствий	Количественная оценка ущерба
1	Незначительные	Отсутствие травм, незначительные повреждения, выбросы, сбросы	$< 10^3$ долл./происшествие
2	Малые	Малые повреждения, незначительные травмы, быстрая ликвидация последствий собственными силами	$10^3 - 10^4$ долл./происшествие
3	Умеренные	Повреждения средней тяжести, несущественные нарушения функций	$10^4 - 10^5$ долл./проис

		объекта, травмы с временной потерей трудоспособности, наличие аварийных сбросов, выбросов	шестивие
4	Значительные	Несчастные случаи с длительной потерей трудоспособности, небольшие разрушения, существенные нарушения функций объектов, значительные аварийные сбросы, выбросы	$10^5 - 10^6$ долл./происшествие
5	Катастрофические	Смертельные случаи, значительные разрушения, полное нарушение функций объектов, ликвидация последствий требует значительных ресурсов	$> 10^6$ долл./происшествие

Если имеет место ущерб, то встает вопрос о его возмещении. Поэтому размер ущерба может быть оценен, опираясь на практику его возмещения. В первом приближении (максимальная оценка) ущерб от происшествий равен затратам на восстановление существовавшего до происшествия положения. В случае материального ущерба общая сумма убытков может быть рассчитана как полная восстановительная стоимость оборудования, сооружений, товаров и запасов на складах, включая затраты на строительные работы, монтаж и т.д.

*Прямой экономический ущерб* в результате воздействия на антропосферу опасных явлений связан с повреждением или утратой в результате воздействия негативных факторов основных или оборотных фондов, ущербом имуществу третьих лиц. Для количественной оценки этих составляющих при больших масштабах ЧС используется агрегированный подход. Он состоит в том, что при известных месте аварии, распределении имущественных объектов, характеристиках воздействий можно выделить зоны с разной степенью поврежденности сооружений, зданий, оборудования.

В дальнейшем по известной степени повреждений и стоимости объектов, их числе в зонах повреждения, доле потерянной стоимости для разной степени повреждений осуществляется переход к ущербу в денежном выражении.

В косвенном ущербе от совокупности последствий происходящих опасных явлений особая роль принадлежит отдаленным глобальным изменениям природной среды, которые не могут быть оценены в денежном выражении с позиций нынешнего поколения.

Макроэкономический анализ социально-экономических последствий ЧС требует обеспечения комплексного междисциплинарного подхода, стыковки физических, технических, химических и медико-биологических представлений о наносимом ущербе, основанными на понятии выбытия ресурсов, сокращения производства и общественного потребления, падении темпов экономического роста и т.д.

**Одной из составляющих ущерба является *медико-биологический ущерб для человека*.** В результате опасных природных, техногенных и социальных явлений, вызванных ими происшествий и ЧС, могут иметь место отклонения здоровья человека от среднестатистического значения (гибель людей, их ранения или заболевания с последующей полной или частичной временной или постоянной потерей трудоспособности). Цена жизни и здоровья как денежного выражения ее стоимости с позиций самого человека и его семьи имеет определенную цену, меняющуюся со временем, которая определяется различными способами [4]:

- с позиций человеческого потенциала (способности физического лица зарабатывать деньги) мерой стоимости жизни является суммарная заработная плата лица, не полученная им по причине преждевременного ухода из жизни. Однако такой подход придает больший вес смерти более молодого человека.

При оценке ущерба от смертельного случая может оказаться полезной статистика добровольного страхования от несчастных случаев. По договору личного страхования страховщик обязуется выплатить обусловленную договором страховую сумму в случае причинения вреда жизни или здоровью страхователя. По данным российских страховых компаний, диапазон сумм при страховании жизни составляет 20 – 100 тыс. долл. Богатый опыт накоплен в области обязательного страхования авиапассажиров. В соответствии с Варшавской конвенцией 1929 г. устанавливалась обязательная ответственность в размере 10 тыс. долл. США по каждому погибшему. Монреальский протокол 1975 г. поднял эту величину до 120 тыс. долл. В соответствии с принятым в России обязательным страхованием жизни и здоровья авиапассажиров на

начало 1999 г. максимальный размер компенсации составлял 120 минимальных размеров оплаты труда (400 долл.);

- оценивание по готовности физических лиц платить за устранение риска смерти (например, на лечение или личную охрану);

- оценивание на основе установления взаимосвязи безопасности и качества жизни. Многие выбирают вид деятельности с повышенным риском за определенное вознаграждение, тем самым сознательно или неосознанно оценивая свою жизнь в деньгах, цену жизни в этих случаях можно определить из анализа условий, на которые соглашаются потенциальные участники некоторой опасной операции. Тем самым они фактически оценивают свою жизнь. Так как эти условия связаны с качеством жизни, то через цену жизни устанавливается взаимосвязь между качеством жизни и безопасностью.

Другим источником количественных оценок могут быть величины бюджетной компенсации родственникам погибших в результате ЧС природного, техногенного или террористического характера.

*Благодарность: Статья подготовлена при поддержке РФФИ, грант №16-06-00463А.*

#### Список источников

1. РД 08-120-96. Методические указания по проведению анализа риска опасных промышленных объектов. Утверждены постановлением Госгортехнадзора России от 12.06.96 № 29.
2. Белов П. Г. Системный анализ и моделирование опасных процессов в техносфере. М.: Академия, 2003. – 512 с.
3. Ваганов П. А. Экологические риски. – СПб: Изд-во СПбГУ, 2001. – 152 с.
4. Акимов В. А., Лесных В. В., Радаев Н. Н. Риски в природе, техносфере, обществе, экономике. МЧС России. – М.: Деловой экспресс, 2004. – 352 с.
5. Кручинина И. А. и др. К вопросу об оценке стоимости человеческой жизни // Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. – 2003. – №4. – С. 72 – 76.

**ОБОСНОВАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ  
ЗАХОРОНЕНИЯ ОТХОДОВ В ВЫРАБОТАННОМ ПРОСТРАНСТВЕ (НА  
ПРИМЕРЕ ВОСТОЧНОГО КАРЬЕРА МАГНИТОГОРСКОГО  
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМБИНАТА, ЧЕЛЯБИНСКАЯ ОБЛАСТЬ)**

**JUSTIFICATION OF ECOLOGICAL SAFETY OF WASTE DISPOSAL IN  
THE DEVELOPED SPACE (ON THE EXAMPLE OF THE EASTERN PIT OF  
MAGNITOGORSK IRON AND STEEL WORKS, CHELYABINSK REGION)**

*Рыбников П.А., Рыбникова Л.С.*

*Rybnikov P.A., Rybnikova L.S.*

*ФГБУН Институт горного дела УрО РАН*

*Ключевые слова:* рекультивация, выработанное пространство, восточный карьер, гора магнитная, водоотлив, загрязнение, химический состав, уровень подземных вод

*Аннотация:* Рекультивация выработанного пространства является эффективным способом решения природоохранных проблем горнодобывающей территории. Обоснование технологии размещения отходов в отработанном Восточном карьере горы Магнитной ОАО «ММК» (Челябинская обл.) базируется на анализе гидродинамической и гидрохимической истории объекта, лабораторном изучении взаимодействия закладочных смесей с карьерной водой, гидрогеомиграционном прогнозе изменения обстановки в процессе заполнения карьера. Рекультивации Восточного карьера с использованием закладочных смесей на основе отходов производства ОАО «ММК» позволит улучшить экологическую обстановку и снизить техногенную нагрузку на окружающую среду, что особенно актуально для г. Магнитогорска.

*Abstract:* Recultivation of the developed space is an effective way of the solution environmental protection problems of the mining territory. Justification of technology of placement of waste in the fulfilled the East pit of the mountain Magnetitovaja (Chelyabinsk Region) is based on the analysis of hydrodynamic and hydrochemical history of object, laboratory studying of interaction of stowage mixes with career water, the hydrogeomigration forecast of change of a situation in the course of filling of a pit. Recultivation of the East pit with use of stowage mixes on the basis of production wastes will allow to improve an ecological situation and to lower technogenic load of environment that is especially actual for Magnitogorsk.

Использование выработанного пространства для захоронения отходов позволяет решить ряд технологических, экологических и экономических проблем. Это снижение площади изъятых из оборота земель, уменьшение загрязнения поверхностных и подземных вод, предотвращение аэротехногенного загрязнения, ликвидация старых карьерных выемок, восстановление ландшафтов, снижение платежей за размещение отходов.

В соответствии со ст. 22 Закон РФ «О недрах» [10] недропользователь обязан обеспечить приведение нарушенных при пользовании недрами участков земли в состояние, пригодное для их дальнейшего использования, при этом он имеет право использовать отходы добычи полезных ископаемых и перерабатывающих производств. Мероприятия по рекультивации определяются тем, как будет использоваться территория в дальнейшем: для сельскохозяйственных, лесохозяйственных, водохозяйственных, строительных, рекреационных, природоохранных и санитарно-оздоровительных целей [2].

Выполнение рекультивационных мероприятий должно быть экологически безопасным, т.е. «...обеспечивать состояние защищенности природной среды и жизненно важных интересов человека от возможного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, их последствий» [9].

Целью работы является обоснование возможности, целесообразности и экологической безопасности рекультивации Восточного карьера ОАО «ММК» с применением закладочных материалов на основе продуктов переработки шлаков, оценка гидрогеоэкологических последствий захоронения отходов в выработанном пространстве. Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи: анализ опыта захоронения отходов; оценка природных и техногенных особенностей объекта; гидрогеохимическая характеристика взаимодействия карьерных вод и закладочного материала; прогноз изменения гидродинамической и гидрогеомиграционной обстановки при рекультивации; обоснование режима водоотлива из карьера в процессе его заполнения.

В последние десятилетия на Урале реализован ряд успешных проектов по использованию отработанных горных выработок для захоронения отходов. Объем закладки выработанного пространства (как карьеров, так и подземных рудников) за последние годы существенно увеличился: так, на Гайском ГОКе он составляет 2,1 млн м<sup>3</sup>/год, на Учалинском ГОКе 1,7 млн м<sup>3</sup>/год, на Сибайском ГОКе 0,7 млн м<sup>3</sup>/год [6].

На Высокогорском горно-обогатительном комбинате (добыча открытым и подземным способом железных руд и их переработка, г.Нижний Тагил, Свердловская область) отходы производства используются для рекультивации 8 карьеров. Использование карьерных выемок обеспечило отказ от изъятия из землепользования 5,8 тыс.га [4].

В Челябинской области каждый год объемы накопленных промышленных отходов возрастают. На начало 2014 года отходы занимали площадь в 10,1 тыс. га и составляли 3,2 млрд тонн (плюс 3,7% по сравнению с началом 2013 года) [4]. Доля отходов предприятий по добыче полезных ископаемых и металлургических заводов примерно одинакова – 35% и 37%, 17% составляют золы и шлаки предприятий электроэнергетики. Крупнейшими источниками образования отходов по итогам 2013 года являются ОАО ММК (47,2 млн тонн), ЗАО "Михеевский ГОК" (27,2 млн тонн), ОАО "Южуралзолото ГК" (11,65 млн тонн) ОАО "Учалинский ГОК" (11,35 млн тонн), ОАО "Еткульзолото" (3,35 млн тонн), ОАО "ЧМК" (3,13 млн тонн). Доля использования отходов горнодобывающего производства не превышает 20%.

*Общая характеристика объекта.* Магнитогорское железорудное месторождение расположено в зоне специального назначения, предназначенной для разработки месторождений и карьеров, проведения работ по рекультивации, в 12 км от центра г.Магнитогорска и входит в административном отношении в его городскую черту.

Официально начало разработки Магнитогорского железорудного месторождения датируется 1747 годом, однако добыча кустарным способом началась гораздо раньше. Месторождение «Гора Магнитная» отрабатывалось двумя карьерами: Западный, глубиной 105 м, в период 1929–1994 гг.; Восточный, глубиной 130 м, с 1946 г. по 2006 г. К настоящему времени месторождение почти полностью отработано, добыто 538 млн тонн руды. Рекультивационные работы по засыпке Западного карьера начались в 1984 г.

*Гидрогеохимическая характеристика взаимодействия карьерных вод и закладочного материала.* Для рекультивации карьерных выемок могут

использоваться вскрышные и вмещающие породы, не содержащие радиоактивные элементы и токсичные соединения в концентрациях, опасных для жизни человека и животных [3].

В качестве материала для заполнения карьерной выемки на горнотехническом этапе рекультивации планируется использовать закладочные смеси на основе продуктов переработки шлаков с добавлением (в качестве инертного заполнителя) некоторых видов отходов, класс опасности которых для окружающей среды не выше 4. Основу металлургических шлаков составляют оксиды CaO, SiO<sub>2</sub>, MgO и FeO [1].

Формирование свойств закладочного материала, поведение закладочного массива и состав вод, формирующихся при складировании закладочных смесей, определяется воздействием факторов окружающей среды: состава воды, температуры, давления.

В таблице 1 приведены данные режимных наблюдений за химическим составом карьерных вод по 3 объектам: Восточный карьер – объект исследования; Западный карьер, рекультивируемый в течение последних 30 лет; Подотвальный, разрабатываемый в настоящее время. Состав вод Восточного и Подотвального карьеров очень близок, за исключением компонентов азотной группы: в воде Подотвального карьера они на 1 - 2 порядка выше, что объясняется активным использованием взрывчатых веществ при отработке Подотвального карьера. Сопоставление данных по Восточному и Западному карьерам позволяет сделать прогноз изменения состава воды при заполнении отходами: вода приобретает щелочную реакцию (рН увеличивается до 12 по сравнению с 8), возрастает содержание хлоридов (до 400 мг/дм<sup>3</sup> по сравнению с 100 мг/дм<sup>3</sup>), железа, марганца и цинка; уменьшается содержание сульфатов (от 1 г/л до 0,4 г/л).

Для оценки степени опасности для окружающей среды свойств отходов, которые будут использованы для закладочных смесей при рекультивации Восточного карьера, были проведены лабораторные эксперименты: отобраны 10 проб шлаков и дополнительно приготовлена одна проба из смеси основных

металлургических отходов [1]. Результаты исследования взаимодействия шлаковых материалов с карьерной (11 проб) и дистиллированной водой (11 проб) позволяют оценить по анализам водных вытяжек изменение во времени рН и степень выщелачивания компонентов.

Таблица 1

Характеристика химического состава вод Восточного, Западного и Подотвального карьеров за 2004 – 2013 гг.

Показатели	Содержание по карьерам		
	Восточный	Подотвальный	Западный
рН (ед.)	7,5 – 8,11	7,5-8,2	10,8-12,3
Жесткость (ммоль/дм <sup>3</sup> )	10,9 – 28,2	12,2-27,4	10,9-13,8
Сухой остаток (мг/дм <sup>3</sup> )	854 - 2228	761-2020	1248-2294
Хлорид-ион (мг/дм <sup>3</sup> )	12 - 114	30-183	314-388
Сульфат-ион (мг/дм <sup>3</sup> )	571 - 1347	443-1249	250-484
Аммоний (мг/дм <sup>3</sup> )	<0,05 – 1,11	0,20-14,20	3,15-4,07
Нитрит-ион (мг/дм <sup>3</sup> )	0,03- 0,32	0,11-2,61	0,90-8,47
Нитрат-ион (мг/дм <sup>3</sup> )	8,5 – 41,8	35,8-2740	0,5-4,15
Железо (мг/дм <sup>3</sup> )	0,11– 0,3	0,11-1,87	0,38-1,64
Марганец (мг/дм <sup>3</sup> )	0,05 – 0,29	0,11-0,41	0,05-0,25
Цинк (мг/дм <sup>3</sup> )	0,001 – 0,039	0,018-0,190	0,005-0,065
Медь (мг/дм <sup>3</sup> )	0,001 – 0,003	0,001-0,038	0,001-0,017

В течение первых семи суток значение водородного показателя оно возрастает от 7 до 10 -12, в дальнейшем (эксперименты проводились в течение 21 суток) не изменяясь. При проведении рекультивации Восточного карьера его вода может обогатиться рядом компонентов, в том числе натрия, алюминия, кальция, меди, цинка, стронция, ртути, свинца, до показателей выше ПДК для водоемов рыбохозяйственного значения, однако этот процесс не приведет к заметному загрязнению гидросферы. Состав воды изменится с сульфатного магниево-кальциевого на хлоридный калиево-натриево-кальциевый.

Результаты лабораторных экспериментов по выщелачиванию закладочных смесей хорошо коррелируют с данными режимных наблюдений.

*Прогноз изменения гидродинамической и геомиграционной обстановки.* Для прогноза изменения гидродинамической и геомиграционной обстановки было использовано математическое моделирование. На первом был решен ряд обратных задач, позволяющих выполнить калибровку модели. Основной задачей второго этапа моделирования является обоснование такой схемы

организации водоотлива, которая позволит обеспечить складирование закладочной смеси в сухом виде выше уровня подземных вод, как того требуют нормативные документы, в частности [8]. Был решен ряд прогнозные задач, в том числе миграционных, рассмотрены и реализованы несколько сценариев [7].

Наиболее безопасным является такая технология рекультивации, когда сохраняется водоотлив из обоих карьеров: в этом случае не происходит подтопления прилегающих территорий, потенциальное загрязнение не распространяется к региональным дренам и локализуется в непосредственной близости от карьеров.

С экологических позиций наихудший вариант - полное отключение водоотлива: происходит подтопление территории, через 5 лет загрязнение, как из Западного, так и Восточного карьера, достигает региональных дрена р.Урал (на западе) и р.Сухой (на востоке). В центре промплощадки комбината уровень подземных вод может повысится на 2 - 4 м, а концентрация консервативного загрязняющего компонента увеличится в 1,5 - 2 раза.

*Рекомендации по рекультивации.* Для рекультивации Восточного карьера выбрано строительное направление. Основные сложности определяются следующими обстоятельствами: большие площади; сложный гористый рельеф местности; значительная глубина (130м) и обводненность, требующие постоянного откачивания воды.

С позиций гидрогеомиграции процесс рекультивация разбивается на три этапа. На начальном этапе карьер должен быть осушен, уровень подземных вод ниже дна карьера, загрязнение подземных вод локализуется в непосредственной близости от карьера. На втором этапе водоотлив может быть уменьшен, при этом принципиально изменится направление движения подземных вод, может начаться формирование области загрязнения и подтопления. На третьем этапе (после заполнения выработанного пространства) водоотлив может быть снижен или прекращен, но только при условии, что по результатам мониторинга не будет зафиксировано подтопления прилегающих территорий и загрязнения подземных вод.

## *Выводы*

1. Опыт использования отходов горнодобывающего и перерабатывающего производства для рекультивации выработанного пространства свидетельствует о его эффективности и экологической безопасности при условии соблюдения требований технических решений.

2. Рекультивации Восточного карьера на основе закладочных смесей из отходов производства ОАО «ММК» позволит улучшить экологическую обстановку и снизить техногенную нагрузку на окружающую среду, что особенно актуально для г. Магнитогорска.

3. При рекультивации Восточного карьера его вода приобретет щелочную реакцию, рН повысится на 4 – 5 ед. (до 11 - 12); состав воды изменится с сульфатного магниево-кальциевого на хлоридный калиево-натриево-кальциевый; микрокомпонентный состав может обогатиться рядом компонентов, в том числе можно ожидать повышения содержания алюминия, меди, цинка, стронция, ртути, свинца, до показателей выше ПДК для водоемов рыбохозяйственного значения, однако этот процесс не приведет к заметному загрязнению гидросферы.

4. В процессе рекультивации (в течение порядка 10 лет) величина водоотлива определяется принятой технологией рекультивации, согласно которой должна быть обеспечена возможность складирования заполнителя (закладочной смеси) в сухом состоянии.

5. После заполнения выработанного пространства до уровня земной поверхности расход водоотлива может быть снижен, полное прекращение его возможно только при условии, что по результатам мониторинга не будет зафиксировано подтопления прилегающих территорий и загрязнения подземных вод.

## Список источников

1. Антонинова Н.Ю. Использование техногенных отходов в природоохранных целях на предприятиях ГМК/Н.Ю.Антонинова, Л.А. Шубина. – Экология и промышленность России - № 10, 2015. – С.38-41.
2. ГОСТ 17.5.1.02-85. Классификация нарушенных земель для рекультивации.

3. ГОСТ 17.5.1.03-86. Охрана природы. Земли. Классификация вскрышных и вмещающих пород для биологической рекультивации земель.
4. Государственная программа Челябинской области "Охрана окружающей среды Челябинской области" на 2014 - 2017 годы. Утверждена постановлением Правительства Челябинской области от 22 октября 2013 года N 357-П (в ред. Постановлений Правительства Челябинской области от 28.11.2014 N 650-П, от 16.04.2015 N 202-П, от 20.07.2015 N 369-П, от 01.10.2015 N 486-П).
5. Зотеев В.Г., Костерова Т.К., Морозов М.Г., Рудницкая Н.В. Обоснование технологии захоронения отходов обогащения медно-цинковых руд, обеспечивающей защиту окружающей среды и возможность их повторной переработки // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2004. № 5. - С. 85-90.
6. Комплексное освоение месторождений и глубокая переработка минерального сырья/К.Н.Трубейкой, В.А.Чантурия, Д.Р.Каплунов, М.Р.Рыльникова. – Ин-т проблем комплексного освоения недр РАН.-М.:Наука, 2010. 437 с.
7. Рыбников П.А., Рыбникова Л.С. Гидрогеоэкологические проблемы захоронения отходов в отработанные карьеры на Среднем Урале // Ресурсовоспроизводящие, малоотходные и природоохранные технологии освоения недр: материалы XIII междунар. конф. (Москва (Россия) - Грузия (Тбилиси) 15-21 сентября 2014 г.) / под ред. А.Е.Воробьева, Т.Н. Чекушиной. Москва: РУДН, 2014. - С. 330–332.
8. СП 2.1.7.1038-01. Гигиенические требования к устройству и содержанию полигонов для твердых бытовых отходов. Зарегистрировано в Минюсте РФ 26 июля 2001 г. N 2826.
9. Федеральный закон от 10 января 2002 г. N 7-ФЗ "Об охране окружающей среды".
10. Федеральный закон от 21 февраля 1992г. N 2395-1 "О недрах" (ред. от 13.07.2015).

## ОПЫТ ПОСТРОЕНИЯ ЕН-РН ДИАГРАММ ВЫСОКОЧИСТОЙ ВОДЫ И ВОДНЫХ РАСТВОРОВ

### EXPERIENCE IN ЕН-РН DIAGRAMS OF HIGH-PURITY WATER AND AQUEOUS SOLUTIONS

*Ряпосов А.П.  
Ryaposov A.P.  
Одесса, Украина*

*Ключевые слова:* Ен-рН диаграмма, окислительные и восстановительные свойства воды, кислотно-основные пары, электродный потенциал.

*Аннотация:* Построены Ен-рН диаграммы высокочистой воды и водных растворов, содержащие в своем составе  $H^+$  и  $OH^-$ , концентрация которых соответствует подлинно самопроизвольной диссоциации молекул воды на указанные ионы. Для наглядности на представленной Ен-рН диаграмме отображены свойства некоторых водных растворов, часто используемых человеком.

*Abstract:* Constructed Eh-pH diagram of high purity water and aqueous solutions containing in its composition  $H^+$  and  $OH^-$  concentration which corresponds truly spontaneous dissociation of water molecules on said ions. For illustrative presented Eh-pH diagram shows the properties of some aqueous solutions, often used by man

При изучении электрофизических свойств водных растворов обычно используют графическое отображение наблюдаемых явлений, что придает им определенную наглядность, а процесс познания этих явлений становится более эффективным.

Однако в научной литературе при изучении свойств водных растворов с этой целью обычно рассматривают (либо цитируют) лишь Ен-рН диаграмму термодинамической устойчивости воды.

Данный факт приводит к ограничению (а так же к искажению) представлений о квазистационарном состоянии водных растворов.

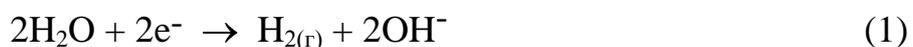
Так, например, в «Техническом описании и инструкции по эксплуатации карманного измерителя окислительно-восстановительного потенциала (ОВП) марки ОРР (Н198120) фирмы HANNA instruments (представителем фирмы HANNA в России является ООО «ЭкоИнструмент», г. Москва) допущена неточность в интерпретации Ен-рН диаграммы водных растворов. В результате,

предложенная методика предварительной очистки электродов прибора (перед измерением ОВП растворов) является неудовлетворительной.

Подобных ошибок можно избежать, воспользовавшись Eh-pH диаграммой водных растворов, описанной ниже.

**1. При построении Eh-pH диаграммы высокочистой воды в качестве высокочистой воды будем подразумевать жидкость, полученную на основе кислотно-основных пар  $\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2\text{O}$  и  $\text{H}_2\text{O}/\text{OH}^-$ .**

Уравнения, отражающие окислительные и восстановительные свойства указанной жидкости выведем, воспользовавшись значением стандартного окислительно-восстановительного потенциала электродного процесса:



Согласно справочным данным стандартный ОВП реакции восстановления протона водорода воды до молекулярного водорода равен  $E_{\text{восст.}}^\circ = -828$  мВ (при использовании водородного электрода в качестве катода, pH14) и  $E_{\text{окисл.}}^\circ = 828$  мВ (при использовании водородного электрода в качестве анода, pH0).

Используя величину ЭДС стандартного электродного потенциала электродного процесса (1) выведем уравнения, отражающие окислительные и восстановительные свойства воды на основе кислотно-основных пар  $\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2\text{O}$  и  $\text{H}_2\text{O}/\text{OH}^-$ , в которой концентрация ионов  $\text{H}^+$  и  $\text{OH}^-$  и их соотношения удовлетворяют известному ионному произведению воды.\*

*(\* Помним, число ионов водорода (и гидроксила) в одном литре нейтральной воды (pH7) равно  $6,02 \cdot 10^{16}$  ( $10^{-7}$  моль/л). При переходе от нейтральной среды ко всё более и более кислой концентрация ионов водорода  $\text{H}^+$  ( $\text{C}_{\text{H}^+}$ ) становится равной  $10^{-6}$ ,  $10^{-5}$ ,  $10^{-4}$  и т.д., моль/л; наоборот, при переходе ко все более щелочной среде будем иметь  $\text{C}_{\text{H}^+}=10^{-8}$ ,  $10^{-9}$ ,  $10^{-10}$  и т.д., моль/л).*

С этой целью воспользуемся выражением, в котором соотношения концентраций ионов водорода в высокочистой воде при pH14 и pH0 и

соотношения электродных потенциалов жидкостей при указанных значениях образуют равенство:

$$\frac{\lg C_{H^+}(\text{pH}14)}{\lg C_{H^+}(\text{pH}0)} = \frac{E_{\text{окисл.}}^0(\text{pH}14)}{E_{\text{окисл.}}^0(\text{pH}0)} \quad (2)$$

В приведенном выражении неизвестным является лишь электродный потенциал  $E_{\text{окисл.}}^0(\text{pH}14)$ , который легко определим, проделав соответствующие вычисления:

$$E_{\text{окисл.}}^0(\text{pH}14) = 340 \text{ мВ.}$$

***В результате, уравнение, описывающее окислительные свойства высокочистой воды на основе кислотно-основных пар  $H_3O^+/H_2O$  и  $H_2O/OH^-$ , в зависимости от концентрации в них ионов гидроксония  $H_3O^+$ , имеет вид:***

$$E_{\text{окисл.}}^0 = (828 - 34,86) \text{ мВ} \quad (3)$$

На Eh-pH диаграмме (рис.) уравнение (2) отражено линией (1), соединяющей точки:

$$A'(E_{\text{окисл.}}^0, \text{ при pH}0) = 828 \text{ мВ и}$$

$$B'(E_{\text{окисл.}}^0, \text{ при pH}14) = 340 \text{ мВ.}$$

Точками отображены свойства водных растворов, часто используемых человеком.

***Уравнение, описывающее восстановительные свойства воды, в зависимости от концентрации в ней ионов  $OH^-$ , имеет вид:***

$$E_{\text{восст.}}^0 = -0,828 + 34,86 (14 - \text{pH}), \text{ мВ} \quad (4)$$

На Eh-pH диаграмме (рис.) данное уравнение отображено линией (2), соединяющей точки на оси ординат:

$$C'(E_{\text{восст.}}^0, \text{ pH}14) = -828 \text{ мВ) и}$$

$$D'(E_{\text{восст.}}^0, \text{ pH}0) = -340 \text{ мВ).}$$

Используя уравнения (2 и 3) определим электродные потенциалы, отражающие восстановительные свойства электронейтральной воды и окислительные её свойства (так же при pH 7,0). Они равны:

$$E_{\text{восст.}}^0(10^{-7} \text{ моль/л}) = -584 \text{ мВ и}$$

$$E_{\text{окисл.}}^0(10^{-7} \text{ моль/л}) = 584 \text{ мВ.}$$

Знание потенциалов  $E_{\text{окисл.}}^0$  и  $E_{\text{восст.}}^0$  в указанных точках нам потребуется при построении Eh-pH диаграммы водных растворов (рис. 1).

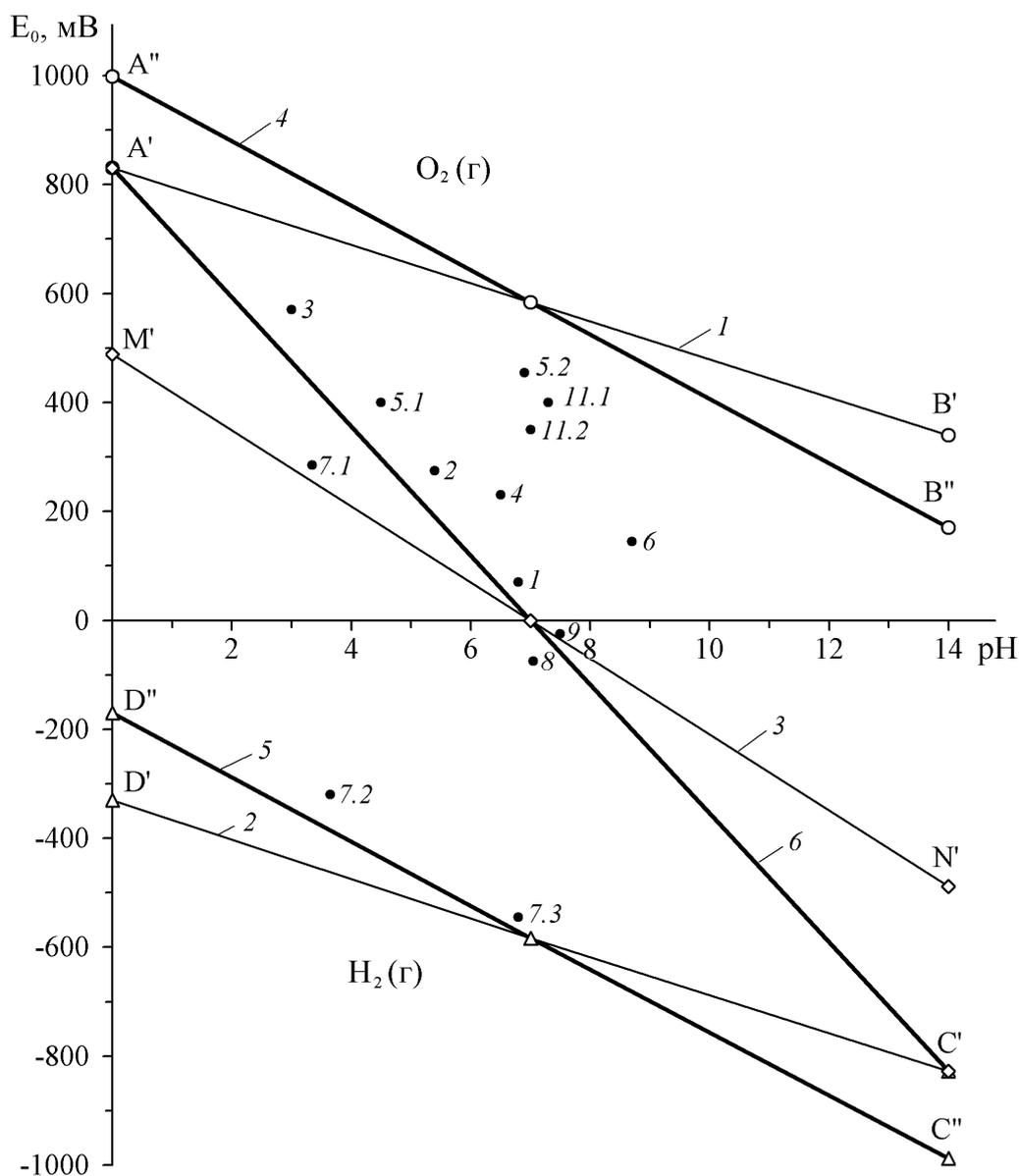


Рисунок 1 Eh-pH диаграммы:

- 1 - высокочистой воды на основе кислотно-основных пар  $\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2\text{O}$  и  $\text{H}_2\text{O}/\text{OH}^-$  (линии 1, 2 и 3);
- 2 - водных растворов (линии 4, 5 и 6). Точками отображены свойства водных растворов, часто используемых человеком (пояснения в тексте).

Свойства жидкости, полученной путем «смешивания» водных растворов на основе кислотно-основных пар  $\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2\text{O}$  и  $\text{H}_2\text{O}/\text{OH}^-$ , характеризуют её (жидкость) как высокочистую воду в том виде, как её можно представить с учетом подлинно самопроизвольной диссоциации молекул воды  $\text{H}_2\text{O}$  на ионы  $\text{H}^+$  и  $\text{OH}^-$ , а концентрация ионов  $\text{H}^+$  и  $\text{OH}^-$  и их соотношение, при этом соответствуют известному ионному произведению воды, т.е.  $K_{\text{H}_2\text{O}} = [\text{H}^+] [\text{OH}^-] = 10^{-14}$ .

*Уравнение окислительно-восстановительного потенциала жидкости, полученной на основе кислотно-основных пар  $H_3O^+/H_2O$  и  $H_2O/OH^-$ , определяемый как разность между потенциалами  $E^\circ_{окисл.}$  и  $E^\circ_{восст.}$  имеет вид:*

$$E_o' = (488 - 69,71 \text{ рН}) \text{ мВ} \quad (5)$$

Уравнение ОВП высокочистой воды (5) на Eh-рН диаграмме (см. рис. 1) отражено линией (3), соединяющей точки на оси ординат:

$$M'(E_o' \text{ при рН}0) = 488 \text{ мВ и}$$

$$N'(E_o' \text{ при рН}14) = -488 \text{ мВ.}$$

Данная линия опосредованно отражает константу равновесия высокочистой воды, полученной на основе кислотно-основных пар  $H_3O^+/H_2O$  и  $H_2O/OH^-$ .

Ширина интервала значений Eh, внутри которой водные растворы на основе кислотно-основных пар  $H_3O^+/H_2O$  и  $H_2O/OH^-$  термодинамически устойчивы, не зависит от рН и составляет 1168 мВ.

Однако вряд ли в природе существуют условия, при которых могла бы образовываться и накапливаться в значительных количествах высокочистая вода в том качестве, как это представлено уравнением (5). Исключение могут составить талые (ледниковые) и дождевые воды.

Очевидно, получить высокочистую воду в широком интервале значений рН можно лишь в лабораторных условиях, либо наблюдать как уникальное явление природы, а все природные воды и водные растворы представляют собой химические системы, в которых кроме ионов  $H^+$  и  $OH^-$ , образовавшихся в результате самопроизвольной диссоциации воды, в своем составе содержат также ионы диссоциированных кислот, солей и оснований, а их концентрация и анион-катионное соотношение характеризуют электрофизические свойства среды и определяют границы её термодинамической устойчивости.

Далее увидим, Eh-рН диаграмма водных растворов, полученных на основе кислотно-основных пар  $H_3O^+/H_2O$  и  $H_2O/OH^-$  и содержащие в своем составе ионы кислот и оснований, должным образом отличается от диаграммы

высокоочищенной воды, рассмотренной выше (рис., линии 1,2,3, пояснение см. ниже).

**2. Для построения Eh-pH диаграммы водных растворов, полученных добавлением в высокоочищенную воду кислот, либо оснований, воспользуемся уравнением Нернста и результатами предыдущих вычислений, касающихся электрофизических свойств высокоочищенной электронейтральной воды.**

**Тогда, с учетом того, что  $E^{\circ}_{\text{окисл.}} (10^{-7} \text{ моль/л}) = 584 \text{ мВ}$ , уравнение, отражающее окислительные свойства водных растворов имеет вид:**

$$E'_{\text{окисл.}} = (998 - 59,2 \text{ pH}) \text{ мВ} \quad (6)$$

На Eh-pH диаграмме (рис. ) это линия (4), соединяющая точки:

$$A''(E'_{\text{окисл.}}, \text{pH}0) = 998 \text{ мВ}$$

$$B''(E'_{\text{восст.}}, \text{при pH}14) = 170 \text{ мВ}.$$

**Соответственно, уравнение, отражающее восстановительные свойства водных растворов (с учетом того, что  $E^{\circ}_{\text{восст.}} (10^{-7} \text{ моль/л}) = -584 \text{ мВ}$ ) имеет вид:**

$$E'_{\text{восст.}} = -998 + 59,2 (14 - \text{pH}), \text{ мВ} \quad (7)$$

На Eh-pH диаграмме (рис.) это линия (5), соединяющая точки:

$$C''(E'_{\text{окисл.}}, \text{при pH}14) = -998 \text{ мВ}$$

$$D''(E'_{\text{восст.}}, \text{при pH}0) = -170 \text{ мВ}.$$

Любая точка на плоскости Eh-pH диаграммы, ограниченная линиями (4) и (5), отражает физико-химические свойства водных растворов, в которых кроме продуктов самопроизвольной диссоциации воды содержатся ионы кислот и оснований.

Ширина интервала значений Eh, внутри которой водные растворы термодинамически устойчивы, не зависит от pH и составляет 1168 мВ.

**Уравнение окислительно-восстановительного потенциала водного раствора, определяемого как разность между окислительным потенциалом  $E'_{\text{окисл.}}$ , и восстановительным потенциалом  $E'_{\text{восст.}}$ , имеет вид:**

$$E''_0 = (828 - 118,4 \text{ pH}) \text{ мВ} \quad (8)$$

На Eh-pH диаграмме (рис.) данное уравнение отражено линией (6), соединяющей точки:

$$A' (E''_0 \text{ при pH}0) = 828 \text{ мВ и}$$

$$C' (E''_0 \text{ при pH}14) = -828 \text{ мВ.}$$

Каждая точка на данной линии опосредованно отражает константу равновесия водных растворов, содержащих в своем составе кислоты и основания, введенные в определенных количествах в высокочистую воду на основе кислотно-основных пар  $\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2\text{O}$  и  $\text{H}_2\text{O}/\text{OH}^-$ .

Для наглядности на рисунке отображены свойства некоторых водных растворов, часто используемые человеком, а так же свойства водной среды человека:

- талая вода (1);
- дистиллированная вода (2);
- вода, обогащенная ионами водорода (3), приготовленная по специальной технологии [1];
- питьевая вода «Николинская» (4), [2];
- шунгитовая вода (5.1, измерения автора; 5.2 [3]);
- минеральная вода «Куяльник» (6);
- квасоподобный напиток «Реджвелак» (7.1; 7.2; 7.3, измерения автора);
- внутриклеточная жидкость (8), (цитровано из книги [4]);
- внеклеточная жидкость (9), (цитировано из книги [4]);
- урина (10), (цитировано из книги [4]).
- омагниченная вода (11.1, 11.2) [5].

#### Список источников

1. Ряпосов А.П. Способ приготовления ультрапресной воды, обогащенной ионами водорода  $\text{H}^+$ . Патент на изобретение №85903, Украина, 2009.
2. Друзяк Н.Г. Вода здоровья и долголетия. Одесса, КПОГТ, 2005.
3. Барабанов В.И., Горшков А.С., Сабатович В.Е. Жизнь – движение воды в организме. Санкт-Петербург, 2009.
4. Куртов В.Д. Об удивительных свойствах электроактивированной воды. Киев, 2007.
5. Куртов В.Д. Омагниченная вода и здоровье, К.: НПФ «Эковод», 2004.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПЕРЕКИСИ ВОДОРОДА С ЛЕЧЕБНОЙ ЦЕЛЬЮ

### THE USE OF HYDROGEN PEROXIDE FOR MEDICAL PURPOSES

*Ряпосов А.П.  
Ryaposov A.P.  
Одесса, Украина*

*Ключевые слова:* перекись водорода, атомарный кислород, молекулярный кислород, активные формы кислорода, водный раствор с кислой реакцией.

*Аннотация:* В результате анализа известных способов лечебного применения перекиси водорода (например, по-неумывакину) выявлен ряд недостатков, связанных с отсутствием в них перечня противопоказаний к применению и требований, предъявляемых к качеству жидкостей, используемых в качестве растворителей. Автором разработан ряд рекомендаций по повышению эффективности лечебного применения перекиси водорода. Отмечено, также, перекись водорода в водных растворах, кроме атомарного и молекулярного кислорода, генерирует супероксид  $O_2^-$  - активную форму кислорода – вещество, опасное для здоровья человека.

*Abstract:* The analysis of known methods for the therapeutic use of hydrogen peroxide (e.g. in Neumyvakin) identified a number of disadvantages associated with their lack of the list of contraindications to the use and requirements to the quality of liquids used as solvents. The author has developed a number of recommendations to improve the effectiveness of therapeutic applications of hydrogen peroxide. It was noted also hydrogen peroxide in aqueous solutions, in addition to atomic and molecular oxygen, it generates superoxide  $O_2^-$  - active form of oxygen - a substance hazardous to human health.

В настоящее время существует большое количество источников, посвященных описанию лечебных свойств и применению перекиси водорода (с лечебной и профилактической целями), среди которых наиболее популярными являются книги Неумывакина И.П. [5], Казьмина В.Д. [2], Дугласа У. [1] и др.

Авторы указанных книг делятся опытом применения перекиси водорода для лечения различных заболеваний, а также дают рекомендации по использованию её с профилактической целью.

При этом они считают, что в организме перекись водорода под действием фермента каталазы разлагается на воду и атомарный кислород, защищая клеточные структуры от повреждений.

Помимо насыщения организма атомарным кислородом, перекись водорода активно окисляет токсичные вещества.

Ниже, в качестве примеров, приведены способы лечебного использования перекиси водорода, разработанные Неумывакиным И.П., и описаны выявленные нами некоторые недостатки в их использовании.

### ***Наружное применение.***

*1-2 чайные ложки 3%-ного раствора  $H_2O_2$ (перекиси водорода) – на 50 мл воды. Используется в виде компрессов (держат 0,5 С 1 час), втираний в любые болезненные места (область сердца, суставы и т.д.), для полоскания рта, смазывания кожной поверхности.. и т.п.*

### ***Внутреннее применение.***

*Принимать, начиная с 1 капли на 2-3 столовые ложки воды (30-50 мл) 3 раза в день за 30 минут до еды, или через 1,5-2 часа после, ежедневно добавляя по 1 капле до 10 на десятый день...*

Противопоказаний для приема перекиси водорода внутрь нет.

### ***Применение через нос.***

*При любых заболеваниях или некомфортных состояниях (гриппе, простуде, головной боли...) и др. следует закапывать перекись водорода в нос, из расчета 10-15 капель на ст. ложку воды и по целой пипетке.*

### ***Внутривенное введение перекиси водорода.***

*В связи с тем что практически при любых заболеваниях организм живет на голодном пайке кислорода, первое внутривенное введение производится из расчета 2 мл 3%-ной перекиси водорода на 200 мл физраствора (0,02 %)...*

### ***Для профилактических целей.***

*Схема подготовки и применения водных растворов перекиси водорода является аналогичным, описанным выше.*

По нашему мнению указанные способы лечебного использования перекиси водорода имеют ряд недостатков, связанные с отсутствием в них требований, предъявляемых к качеству жидкостей, используемых в качестве растворителей перекиси водорода.

Выявленные недостатки охарактеризуем следующим образом.

Известно [4], окислительный распад для перекиси водорода является более характерным и кислая среда более благоприятствует этому распаду, чем щелочная, т.е.



Логично предположить, что для того, чтобы получить водный раствор, обогащенный атомарным кислородом, целесообразно для его приготовления использовать питьевую или дистиллированную воду с кислой реакцией (рН 6...6,5, например).

Соответствующих рекомендаций в методичках по приготовлению водных растворов перекиси водорода не сделано, поэтому немногим пациентам Неумывакина И.П. повезет: водопроводная вода, рН которой составлял бы менее 7,0, является большой редкостью. (ГОСТ разрешает производителю поставлять воду с рН 6,5...8,5).

В [4] отмечается, также, что для перекиси водорода восстановительный распад является менее характерным и щелочная среда более благоприятствует такому распаду, чем кислая, т.е.:



Легко увидеть, в случае реализации реакции (2) в водном растворе образуются молекулы кислорода  $\text{O}_2$  и в лечебном процессе они являются менее востребованными.

Очевидно, приготовление водных растворов перекиси водорода с использованием воды с щелочной реакцией (рН>7,0) в качестве исходной, практически нецелесообразно, т.к. лечебный эффект при использовании указанных растворов достигнут не будет.

Существует и ряд других недостатков в известных способах лечебного применения перекиси водорода.

Так, в методических указаниях по применению перекиси водорода недостаточно в полной мере отражены противопоказания к её применению с лечебной целью.

Так, например, заключение Неумывакина И.П. о том, что «...противопоказаний к применению перекиси водорода внутрь нет» является маловероятным, о чем свидетельствует ряд описанных в книге случаев неудачного применения перекиси водорода. Например: «Некоторые больные в своих письмах приводят данные о дискомфортных ощущениях после приема перекиси водорода внутрь: тяжесть в желудке, пульсирующие боли, что вызывает беспокойство по поводу образования язв или возникновение рака в результате разъедания слизистой желудка и т.п».

Ниже автор [5] приводит объяснения данным фактам: «Но, как вы уже знаете, в организме образуется много ферментов, в том числе каталаза, которая разлагает перекись водорода на воду и атомарный кислород, но в желудке этих ферментов мало или вообще не бывает в зависимости от его состояния».

По нашему мнению, отмеченный выше факт – отсутствие необходимых ферментов человека, мог бы служить основой одного из главных противопоказаний к применению перекиси водорода с лечебной целью.

Тем более, если учесть, что каталазы, необходимой для расщепления перекиси водорода, в желудке у человека заведомо мало.

В [5] отмечается, также некоторые предупреждения, но не связанные с какими-либо противопоказаниями, но которые реально существуют и им дается объяснение: «... при введении перекиси водорода возможна непредсказуемая реакция – повышению температуры до 40<sup>0</sup>С, что связано с быстрым уничтожением атомарным кислородом любой патогенной микрофлоры и вызванной этим интоксикацией».

Безусловно, за данным фактором скрывается неправильно поставленный диагноз и, как следствие, неадекватное лечение.

Попытаемся, далее, расширить наши представления о механизме взаимодействия перекиси водорода с организмом человека и как можно больше узнать об изменениях физико-химических свойств водной среды организма в результате лечебного применения (т.е. при введении в организм любым из существующих способов).

Известно, реакция диссоциации молекул перекиси водорода в водных растворах происходит с образованием ионов водорода  $H^+$  и анионов перекиси водорода  $HO_2^-$  по следующей схеме:



Протон водорода в водном растворе гидратируется и образует ион оксония  $H_3O^+$  по известной схеме:

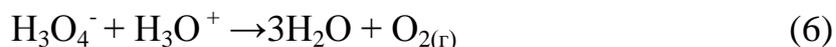


\* (Гидратированный ион водорода  $H_3O^+$  часто называют гидроксонием, либо просто протоном. Это вещество называют, также, водной кислотой или катионом водорода, или лионием).

Как и все ионизированные частицы в водных растворах  $HO_2^-$  также гидратируется, но лишь молекулой перекиси водорода:



Гидратированный анион перекиси водорода нейтрализуется гидроксонием в процессе соударения с ним при хаотическом движении частиц в растворе:



Вероятность химических реакций (5) и (6) находится в прямой зависимости от концентрации в водном растворе молекул перекиси водорода и является относительно невысокой.

Но, нейтрализация ионизированных частиц (согласно реакции (3)) происходит и по другим схемам, представленным ниже.

Известно, время жизни анионов перекиси водорода  $HO_2^-$  ( в том виде, как они представлены в выражении (3)), исчисляются нано-секундами, однако некоторое их количество «успевает» нейтрализоваться, согласно реакции, приведенной ниже:



По мере истечения срока жизни анионов перекиси водорода  $HO_2^-$  (и не нейтрализовавшиеся за этот период времени согласно реакций (5-7) частицы) они распадаются, согласно реакции, представленной ниже:

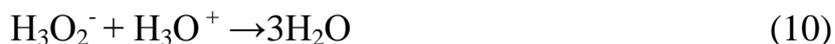


Супероксид  $\text{O}_2^-$  является исключительно активным химическим веществом и нейтрализуется в два этапа.

Вначале он образует щелочь  $\text{H}_3\text{O}_2^-$  и атом кислорода:



И лишь затем восстанавливается до молекулы воды:



Анализ результатов (реакций 3-10) показывает, что при диссоциации перекиси водорода и в процессе нейтрализации ионизированных частиц, в растворе образуются и накапливаются в значительных количествах характерные (специфические) частицы, вещественным составом которых является водород и (или) кислород, т.е. компоненты молекул перекиси водорода, воды и их соединения.

Перечислим их: кислород молекулярный; кислород атомарный 'O'; гидроксоний  $\text{H}_3\text{O}^+$ ; гидроксил-ион  $\text{H}_3\text{O}_2^-$ ; супероксид  $\text{O}_2^-$ ; анион перекиси водорода гидратированный  $\text{H}_3\text{O}_4^-$ ; анион перекиси водорода  $\text{HO}_2^-$ ; молекула воды  $\text{H}_2\text{O}$ .

В результате, при применении водных растворов перекиси водорода с лечебной целью, в течение некоторого времени организм человека может взаимодействовать с перечисленными веществами с вполне предсказуемыми результатами.

При этом ионы гидроксония являются расходуемыми материалами востребованы для нейтрализации всех ионизированных частиц – анионов.

В результате взаимодействия частиц, насыщающих водные растворы перекиси водорода с компонентами водной среды организм человека, происходит следующее:

- насыщение организма молекулярным кислородом (реакция 6);
- насыщение организма атомарным кислородом (согласно реакции 7 и 9);
- ощелачивание водной среды организма (реакция 10);

- насыщение водной среды организма супероксидом  $O_2^-$  (реакция 8).

Образованию и накоплению в водном растворе молекулярного кислорода способствует высокая концентрация в нем молекул перекиси водорода.

Повышение концентрации молекул перекиси водорода в растворе увеличивает вероятность реализации реакции (5), но снижает вероятность реализации реакций (7 и 9), т.е. снижает долю атомарного кислорода в растворе.

Данный факт свидетельствует о существовании оптимального значения концентрации молекул перекиси водорода в растворе, при которой обогащение его (раствора) атомарным кислородом достигает максимума.

Условия, при которых количество атомарного кислорода в растворе достигает максимума, может быть установлено методами физической химии.

Тщательно анализируя результаты наблюдений за пациентами можно также определить наиболее оптимальную концентрацию молекул перекиси водорода в растворе, но лишь на качественном уровне.

Осознанное и направленное формирование физико-химических свойств водных растворов перекиси водорода – путь к повышению эффективного применения её с лечебной целью (и снижению случаев неудачного применения).

Для нейтрализации аниона  $H_3O_4^-$  (согласно реакции 6) требуется молекула гидроксония. Условно примем, что для этой цели используется молекула гидроксония, образованная в результате реакции (4), т.е. «своя».

Генерирование молекулярного кислорода в водных растворах перекиси водорода, таким образом, не сопряжено с ощелачиванием, либо с подкислением среды, но кислая среда лишь способствует протеканию реакции (6).

Активное ощелачивание водных растворов перекиси водорода происходит в результате нейтрализации диссоциированных её фрагментов  $HO_2^-$  и  $H^+$  согласно реакции (10).

Факт ощелачивания водной среды организма человека является негативным явлением. При таком заболевании снижается обеспеченность организма кислородом и наблюдаются другие нарушения в работе гомеостаза.

Лечение перекисью водорода людей с щелочной реакцией крови (с диагнозом алкалоз) может оказаться малоэффективным и даже опасным для их здоровья.

При подкислении организма органическими кислотами обеспеченность его кислородом многократно увеличивается.

Кислая реакция исходной воды, используемой для приготовления раствора перекиси водорода и относительно кислая реакция водной среды организма человека (как, например, у лиц, склонных к ацидозу) благоприятствует образованию атомарного кислорода (в указанных средах) и достижению ожидаемого лечебного эффекта (например, описанного авторами цитированных источников).

Роль супероксида  $O_2^-$  в организме человека не ограничивается отмеченной выше способностью его просто ощелачивать водную среду (согласно последовательных реакций 9 и 10).

Супероксид  $O_2^-$ , как и другие активные формы кислорода (АФК) способны накапливаться в тканях и биологических жидкостях (помним, также, супероксид кислорода генерируется во всех частях клетки и тоже в больших количествах).

В [3] и многих других источниках об АФК сообщается следующее.

Избыточность АФК повреждает клетки и может способствовать развитию очень многих болезней и синдромов, в том числе самых распространённых и опасных: старения, атеросклероза, инфаркта и инсульта, тяжёлых воспалительных заболеваний, СПИДа, злокачественных процессов и др.

Охлобыстин О.Ю. [6], в книге, «Жизнь и смерть химических идей», М., 1989, также отмечает: «перекись водорода, действуя подобно свободным радикалам, вызывает в ДНК молодых животных те же изменения, что и старение».

Неумывакин И.П. [5] так не считает. Например, на заключение Охлобыстина О.Ю. [6] он пишет: «... многие ученые не понимают разницы в свойствах кислорода, который находится в свободных радикалах, молекулярном и атомарном кислороде, и что перекись водорода давно химически изучена и в том числе значение её для организма».

У. Дуглас (цитировано из книги [5]) в ответ на заявление японских исследователей, давших отрицательный отзыв на применение перекиси водорода внутрь, заявил следующее: «... изучив все материалы, касающиеся перекиси водорода, считаем, что они недостаточны для того, чтобы считать перекись водорода канцерогенным веществом, вызывающим рак двенадцатиперстной кишки».

Однако, как выяснилось в результате проведенного нами анализа, перекись водорода способна генерировать кислород не только в виде атомарного и молекулярного, но и в виде радикала – супероксида  $O_2^-$ , вещества крайне агрессивного по отношению к клеткам и тканям человеческого организма. (Напомним, у Охлобыстина О.Ю. сказано: «...действуя подобно свободным радикалам...»).

Прорывая антиоксидантную защиту, эти радикалы реально угрожают нашей жизни и здоровью.

К счастью, антиоксидантная система у человека надежно защищает клетки от повреждений различными патогенными веществами, в том числе и радикалами.

И лишь при появлении симптомов, свидетельствующих о сбоях в работе антиоксидантной системы, опытные практикующие врачи вынуждены применять различные антиоксиданты, например, природные пищевые вещества, содержащие витамины С, Е и каротин.

Не случайно, поэтому, Неумывакин И.П. при лечении перекисным водородом рекомендует принимать витамин С (например, в виде чеснока).

В [2] также сообщается об использовании 0,25%-ного раствора уксусной кислоты в качестве экстренной помощи после того, как пациент выпил 100 мл пергидроля и сразу потерял сознание.

По результатам проведенного выше анализа нами сделан ряд выводов, суть которых заключается в следующем.

1. Эффективность применения перекиси водорода с лечебной целью **зависит** от физико-химических свойств жидкости, используемой в качестве растворителя перекиси водорода, в том числе и солевого состава указанной жидкости.

Существующие способы и методические указания по применению перекиси водорода с лечебной целью требуют соответствующей доработки и совершенствования.

2. Эффективность лечения перекисью водорода **зависит** от состояния здоровья пациента (например, от pH крови, отклонений в солесодержании водных секторов организма и т.п.).

3. Перечень противопоказаний к применению перекиси водорода с лечебной целью должен быть уточнен и расширен на основании специально приведенных с этой целью исследований.

4. Установлено, перекись водорода в водных растворах, кроме атомарного и молекулярного кислорода, генерирует супероксид  $O_2^-$  – активную форму кислорода – вещество, опасное для здоровья человека.

5. Необходимо расширить исследования, связанные с выявлением механизма взаимодействия водных растворов перекиси водорода, с микрофлорой человека.

6. Расширить исследования, связанные с выявлением механизма химического взаимодействия микро- и макроэлементов (солей) организма человека с водными растворами перекиси водорода.

#### Список источников

1. Дуглас Уильям. Целительные свойства перекиси водорода. СПб: «Издательский дом ООО «Питер-Пресс», 2007, 160 с.
2. Казьмин В.Д. Перекись водорода при вашей болезни (оригинальные и эффективные методы лечения). – Ростов-на-Дону: «Издательство Баро-Пресс», 2003 – 112 с.
3. Кулинский В.И., Колесниченко Л.С.// Успехи современной биологии, 1993, т111, вып.1. 107-122.
4. Некрасов Б.В. Основы общей химии. Т.1, изд. 3-е. Испр. и доп. Изд-во «Химия», 1973, 650 с.
5. Неумывакин И.П. Перекись водорода: мифы и реальность. 2-е перераб. Издание – СПб.: «Издательство «Диля», 2004. – 144 с.
6. Охлобыстин О.Ю. «Жизнь и смерть химических идей», М., 1989.

**ОЦЕНКА И СНИЖЕНИЕ РИСКА ОПОЛЗНЕВЫХ ПРОЦЕССОВ  
УРБАНИЗИРОВАННЫХ И ГОРНОПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕРРИТОРИЙ**  
**RISK ESTIMATION AND REDUCTION FOR LANDSLIDE PROCESSES AT  
URBAN AND MINING TERRITORIES**

*Свалова В.Б.  
Svalova V.B.*

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

*Ключевые слова:* оползни, моделирование, мониторинг, риск

*Аннотация:* Разработана механико-математическая модель движения масс по оползневому склону, позволяющая найти распределение скоростей в теле оползня и форму оползневой поверхности в зависимости от механических параметров среды и граничных условий задачи. Модель дает возможность изучить фундаментальные аспекты движения материала по оползневому склону и исследовать проблемы снижения риска оползневых процессов.

*Abstract:* Mechanical-mathematical model of movement of the masses on landslide slopes, allowing to find the velocity distribution in the body and form of landslide surface, depending on the mechanical parameters of media and boundary conditions of the problem, is elaborated. The model provides an opportunity to examine fundamental aspects of the matter movement on sliding slopes and explore the problem of risk reduction for landslide processes.

Оползневые процессы представляют большую опасность на отвалах угольных разрезов и шахт. Так крупные оползни произошли в Кузбассе в 2010 и 2015 гг.

Оползневые процессы являются наиболее распространенными и опасными процессами на урбанизированных территориях. В Москве оползни занимают около 3 % территории. Оползневые процессы развиваются в долине р.Москвы и ее притоков. Всего в пределах городской черты выделяется более 15 глубоких блоковых оползней и большое количество мелких поверхностных оползней.

В районе Коломенское на правом берегу Москвы-реки в верхней части оползневого склона периодически фиксируются оползневые смещения. Среднемноголетние скорости перемещений стенки набережной достигают здесь 10-15 см/год. В июне 2007 г. произошла активизация деформаций участка склона в районе горнолыжного спуска в верхней части старого оползневого

цирка на Воробьевых горах. В августе 2006 г. произошла катастрофическая активизация глубокого блокового оползня в западной части г. Москвы в районе Карамышевской набережной. В сентябре 2009 г. произошла активизация глубокого оползня в районе Москворечье.

Оползневые процессы представляют определенную опасность на территории города Москвы, особенно в связи с активизацией строительных и хозяйственных работ, проводимых зачастую без должной геологической проработки. Активизация оползневых процессов на территории г. Москвы за последние годы требует интенсификации проверенных методов и развития новых подходов к изучению оползневых процессов и снижению их рисков.

Для оценки риска  $R$  оползневого процесса используется произведением вероятности схождения оползня  $P$  на ущерб от его воздействия  $D$ :

$$R = P \times D \quad (1)$$

В свою очередь вероятность оползневого процесса может оцениваться устойчивостью оползня. Чем выше устойчивость оползня, тем меньше вероятность его схождения. Устойчивость склона зависит от соотношения сил соскальзывания и сил трения. Также вероятность оползневого воздействия зависит от области распространения оползневого тела, что в свою очередь зависит от механических свойств материала (пород) оползневого тела и окружающей среды, объема оползня, скорости движения и рельефа поверхности.

Оценить ущерб от произошедшего оползневого события можно, оценив стоимость каждого разрушенного здания или сооружения, а также определив в стоимостном выражении ущерб природным объектам и природной среде (не говоря уже о человеческих жертвах).

Механико-математическое моделирование движения масс по оползневому склону дает возможность предсказать развитие оползневого события и оценить количество объектов, попавших в область поражения от оползня. Причем следует иметь в виду, что событие может развиваться по разным сценариям в зависимости от внешних воздействий и реальных параметров процесса.

Триггерными механизмами здесь могут являться осадки, снеготаяние, землетрясения, техногенные факторы и др.

Для решения конкретных практических задач необходимо провести калибровку модели на основе оценки механических параметров задачи и сравнения с результатами натурного мониторинга оползневых процессов.

Отдельным направлением является разработка системы раннего предупреждения оползневого процесса. С целью раннего предупреждения оценивается скорость движения оползня и его смещения. В случае превышения определенного порога параметров подается сигнал тревоги и предупреждения об опасности схождения оползня. Разработка критических параметров должна сопровождаться моделированием и натурным экспериментом. Калибровка модели для определения количественных характеристик процесса осуществляется на основе сравнения параметров модели и их измеренных значений в природном процессе.

Одним из методов изучения оползневых процессов является механико-математическое моделирование гравитационного движения масс по оползневому склону.

Для моделирования движения материала по оползневому склону используется модель высоковязкой несжимаемой жидкости, описываемой уравнением Навье-Стокса. Такая модель дает возможность вычисления скоростей движения среды и сравнения их с результатами мониторинга. Результаты моделирования позволяют определить положение точек максимальных скоростей на склоне, которые должны быть тестируемы в первую очередь. Модель дает возможность изучить фундаментальные аспекты движения материала по оползневому склону и исследовать проблемы снижения риска оползневых процессов.

Будем рассматривать движение оползневых масс по склону как движение высоковязкой несжимаемой жидкости, описываемой уравнением Навье-Стокса. Пусть характерный горизонтальный масштаб тела оползня  $L$  значительно превосходит его толщину  $h$ . Будем также считать оползень достаточно

протяженным в плане, что позволяет трехмерную модель рассматривать как двумерную для сечений оползневого тела. Следуя работам [1-12] и применяя метод разложения по малому параметру, можно получить уравнение неразрывности и асимптотическое приближение уравнения Навье-Стокса в безразмерном виде для медленного движения в тонком слое:

$$\begin{cases} \frac{\partial P}{\partial X} = \alpha \mu \frac{\partial^2 U}{\partial Z^2} \\ \frac{\partial P}{\partial Z} = -\rho \end{cases} \quad (2)$$

$$\frac{\partial U}{\partial X} + \frac{\partial W}{\partial Z} = 0 \quad (3)$$

$$\alpha = \frac{F}{R \left( \frac{h}{L} \right)^3}, \quad (4)$$

$$F = \frac{u_0^2}{gL}, \quad (5)$$

$$R = \frac{u_0 L \rho_0}{\mu_0} \quad (6)$$

Здесь  $P$  – давление,  $U, W$  – скорости,  $F$  – число Фруда,  $R$  – число Рейнольдса,  $\rho$  – плотность,  $\mu$  – вязкость,  $\rho_0, \mu_0, u_0$  – характерная плотность, вязкость и скорость.

Тогда можно получить распределение полей скоростей и давлений в слое:

$$P = \rho (\zeta^* - Z) \quad (7)$$

$$U = U_0 + \frac{\rho}{2\alpha\mu} \frac{\partial \zeta^*}{\partial X} \left[ (\zeta^* - Z)^2 - (\zeta^* - \zeta_0)^2 \right] \quad (8)$$

$$W = W_0 + \frac{\partial U_0}{\partial X} (\zeta_0 - Z) + \frac{\rho}{\alpha\mu} \frac{\partial^2 \zeta^*}{\partial X^2} \left[ \frac{1}{6} (\zeta^* - Z)^3 + \frac{1}{3} (\zeta^* - \zeta_0)^3 - \frac{1}{2} (\zeta^* - Z)(\zeta^* - \zeta_0)^2 \right] + \frac{\rho}{2\alpha\mu} \left( \frac{\partial \zeta^*}{\partial X} \right)^2 (Z - \zeta_0)^2 + \frac{\rho}{\alpha\mu} \frac{\partial \zeta^*}{\partial X} \frac{\partial \zeta_0}{\partial X} \zeta_0 (\zeta^* - \zeta_0) \quad (9)$$

где:

$\zeta_0$  - нижняя граница слоя,

$\zeta^*$  - верхняя граница.

Пусть на нижней границе выполняется условие прилипания:

$$U_0=W_0=0 \quad (10)$$

Расход масс вдоль слоя имеет вид:

$$Q = \int_{\zeta_0}^{\zeta^*} U dZ = -\frac{\rho}{3\alpha\mu} \frac{\partial \zeta^*}{\partial X} (\zeta^* - \zeta_0)^3 \quad (11)$$

Т.к.  $Q=\text{const}$  вдоль  $X$  при данном приближении, то:

$$\begin{aligned} \frac{\partial Q}{\partial X} &= 0 \\ \frac{\partial^2 \zeta^*}{\partial X^2} (\zeta^* - \zeta_0)^3 + \frac{9\alpha\mu Q}{\rho} \left[ \frac{3\alpha\mu Q}{\rho} + (\zeta^* - \zeta_0)^3 \frac{\partial \zeta_0}{\partial X} \right] &= 0 \end{aligned} \quad (12)$$

Условие выпуклости верхней границы имеет вид:

$$\begin{aligned} \frac{\partial^2 \zeta^*}{\partial X^2} < 0 &\Rightarrow \\ \frac{3\alpha\mu Q}{\rho} > -(\zeta^* - \zeta_0)^3 \frac{\partial \zeta_0}{\partial X} \end{aligned} \quad (13)$$

Это выражение дает возможность проанализировать форму поверхности движущейся массы (Рис.1).

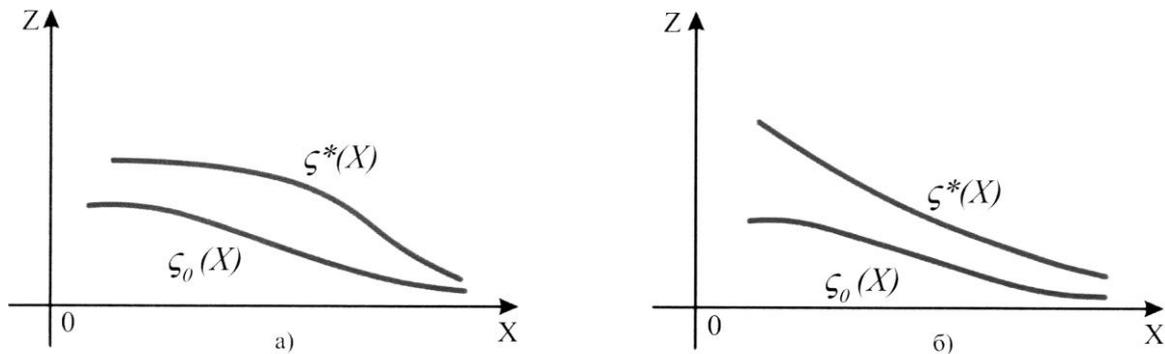


Рис. 1 - Различная возможная форма оползневой поверхности:  
а) – выпуклая, б) – вогнутая.

Выпуклая поверхность возникает, если:

$Q$  велико, т.е. расход вещества велик, поток интенсивный;

$\mu$  велико. Это означает, что вязкость велика, вещество плохо растекается и может поддерживать большой угол;

$\rho$  мало, т.е. вещество рыхлое;

$\text{grad } \zeta_0$  мал, т.е. нижняя поверхность пологая:

$\zeta^* - \zeta_0$  мало, т.е. толщина слоя мала.

При анализе полученных условий все они представляются достаточно естественными для объяснения формирования на склоне структур типа наплывов и клиноформ осадочного чехла, что говорит о корректности и представительности модели.

Важным представляется вопрос определения места максимальных скоростей на склоне. При решении вопроса о расположении поста мониторинга на оползневом склоне оптимальным местом для размещения датчиков скоростей движения масс является точка максимальных скоростей движения в массиве пород.

Рассмотрим массив осадочных пород с верхней границей  $\zeta^*$ , представляющей оползневый склон. Нижнюю границу  $\zeta_0$  совместим с осью X. Максимум горизонтальной скорости U достигается на верхней границе  $\zeta^*$  массива вследствие условия:

$$\frac{\partial U}{\partial Z} = -\frac{\rho}{\alpha\mu} \frac{\partial \zeta^*}{\partial X} (\zeta^* - Z) = 0 \Rightarrow Z = \zeta^* \quad (14)$$

Точку максимальной горизонтальной скорости на поверхности  $\zeta^*$  находим из условия равенства нулю первой производной:

$$\frac{\partial U^*}{\partial X} = 0, \text{ где } U^* = -\frac{\rho}{2\alpha\mu} \frac{\partial \zeta^*}{\partial X} (\zeta^*)^2 \quad (15)$$

Отсюда легко получить условие:

$$\frac{\partial^2 \zeta^*}{\partial X^2} \zeta^* + 2\left(\frac{\partial \zeta^*}{\partial X}\right)^2 = 0 \quad (16)$$

Следует иметь в виду, что  $\zeta^*(X)$  является известной наблюдаемой функцией - поверхностью оползневого склона. И полученное условие позволяет найти точку на склоне, где скорость движения максимальна.

Рассмотрим для наглядности и иллюстрации полученного решения поверхность оползня в виде (Рис.2):

$$\zeta^*(X) = -thX + 1 \quad (17)$$

Тогда условие (16) дает:

$$th^2X - thX - 1 = 0, \quad (18)$$

Откуда получаем

$$thX = \frac{1 - \sqrt{5}}{2} \text{ и } \zeta^* = \frac{1 + \sqrt{5}}{2} \approx 1,62. \quad (19)$$

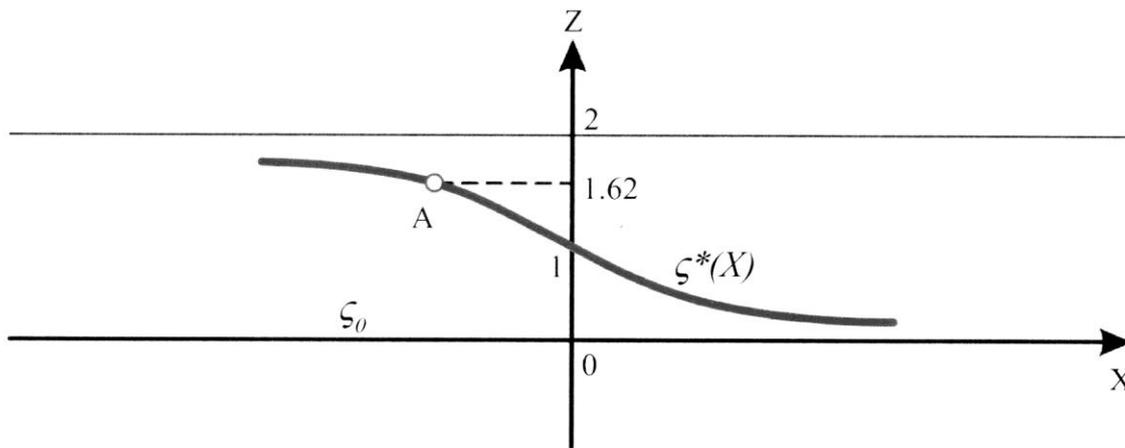


Рис. 2 - Точка А максимальной горизонтальной скорости движения масс на поверхности склона.

Такое расположение точки А максимальной горизонтальной скорости представляется реальным, а более точные данные о строении массива и его поверхности дадут возможность определить такую точку на конкретном склоне. Именно точка максимума скорости на склоне определяет место возможного срыва оползня в случае достижения предельных напряжений в массиве пород.

Точек локального максимума скорости на склоне может быть несколько, что характеризует возможность срыва оползня на каждой террасе склона.

Таким образом, предложена и разработана модель оползневого процесса, дающая возможность исследовать различные теоретические аспекты движения оползня по склону и эффективно анализировать проблемы организации мониторинга, раннего предупреждения и оценки риска.

#### Список источников

1. Свалова В.Б., Шарков Е.В. Позднекайнозойская геодинамика Альпийского складчатого пояса в связи с формированием внутриконтинентальных морей (петролого-геомеханические аспекты).//Известия ВУЗов. Геология и разведка. N1, 2005, М., 3-11.
2. Свалова В.Б. Механико-математическое моделирование формирования и эволюции геологических структур в связи с глубинным мантийным диапиризмом. Мониторинг. Наука и технологии. №3(20), 2014, с. 38-42.
3. Свалова В.Б. Мониторинг и моделирование оползневых процессов. Мониторинг. Наука и технологии. №2(7), 2011, 19-27.
4. Свалова В.Б. Великое восточно-японское землетрясение и цунами и проблема снижения риска опасных природных процессов. Мониторинг. Наука и технологии. 2015. № 1. С. 6-17.
5. Svalova V. Mechanical-mathematical modeling and monitoring for landslides. Proceedings of IPL (International Program on Landslides) Symposium, UNESCO, Paris, 2012, 63-68.
6. Svalova V.B. Mechanical-mathematical modeling and monitoring for landslide processes.// Journal of Environmental Science and Engineering. 2011, V 5, N 10, 1282-1287.
7. Svalova V. Mechanical-mathematical modeling for sedimentary movement and landslide processes. CD Proceedings of the International Association for Mathematical Geosciences Meeting (IAMG 2009), Stanford, California, USA, August 23-28, 2009. 15 pp.
8. Svalova V. Mechanical modeling and geophysical monitoring for landslide processes. Proceedings of IAEG XII Congress "Engineering geology for society and territory", v.2, Torino-2014, Italy, Springer, 2015, 345-348.
9. Svalova V. Landslide processes in the urbanized Moscow area. Landslide Science and Practice: Spatial Analysis and Modelling 3, 2013, pp. 17-20
10. Svalova V. Modeling and Monitoring for Landslide Processes. Chapter in book: Natural Disasters - Typhoons and Landslides - Risk Prediction, Crisis Management and Environmental Impacts. Editor: K. Linwood, Nova Science Publishers, NY USA, 2014, p.177-198.
11. Svalova V. Mechanical-mathematical modeling and monitoring for landslide processes. IPL 163 Project. Proceedings of the World Landslide Forum 3. Volume 4. 2014, Beijing, China, p.24-27.
12. Svalova V. Modeling and monitoring for landslide processes: case study of Moscow and Taiwan. Proceedings of the World Landslide Forum 3. Volume 4. 2014, Beijing, China, p.628-632.

**К ВОПРОСУ ОБ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ  
ИСПОЛЬЗОВАНИИ СПОСОБА КУЧНОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ МЕДИ  
НА ВОЛКОВСКОМ РУДНИКЕ**

**TO THE PROBLEM OF ENVIRONMENTAL SAFETY WHEN USING THE  
METHOD OF HEAP LEACHING OF COPPER AT THE VOLKOV MINE**

*Семячков А.И., Парфенова Л.П., Кучин В.В.  
Semyachkov A.I., Parfenova L.P., Kuchin V.V.*

*ФГБВОУ ВО «Уральский государственный горный университет»*

*Ключевые слова:* месторождение, отвал, окисленные руды, кучное выщелачивание.

*Аннотация.* Комплексное освоение Волковского медно-железо-ванадиевого месторождения невозможно без использования способа кучного выщелачивания меди из отвала лежалой окисленной и смешанной руды (ЛОиСР). Существование отвала(ЛОиСР) в его современном виде создает угрозу загрязнения поверхностных вод р.Лайи и подземных вод первого от поверхности водоносного горизонта.

*Abstract:* Integrated development Volkovsky copper-iron-vanadium deposit is impossible without the use of a method of heap leaching of copper from the heap of stale oxidized and mixed ores (LOiSR). The existence of the blade (LOiSR) in its present form poses a threat of pollution of surface water and groundwater r.Lai first from the surface aquifer.

Волковское комплексное медно-железо-ванадиевое месторождение было открыто в 1812 году. Систематическое изучение площади началось в 1927 году. К разработке месторождения приступили в 1967 году.

Волковское месторождение приурочено к северо-восточной части Волковского габбрового массива. Коренными породами являются диориты, габбро-диориты, подверженные глубокому метаморфизму. Подчиненное значение по площади распространения имеют интрузивные породы кислого и щелочного состава: кварцевые диориты, сиенит-диориты и сиениты, а также метасоматически измененные вулканогенные и осадочные образования: ксенолиты известняков, туфов и ортофиринов.

Волковское месторождение условно подразделяется на 4 участка: Северо-Западный, Волковский, Промежуточный и Лаврово-Николаевский. В плане оно представляет собой ряд дугообразно расположенных цепочек медно-железо-ванадиевых тел. Природные типы руд соответствуют двум промышленным

сортам руд: железо-ванадиевому и медно-железо-ванадиевому [1].

По степени гипергенного перерождения руды на месторождении делятся на 3 типа:

- 1) окисленные (содержание окисленной меди более 50%).
- 2) частично окисленные (20-50%).
- 3) первичные (менее 20%).

В геологической зональности месторождения существует важная особенность, которая заключается в постепенном переходе между рудными интервалами и вмещающими породами, т.е. последние могут быть представлены как "бедные" руды и, наоборот, руды – это минерализованные горные породы. Границы рудных тел устанавливаются по содержанию железа не ниже 14%, меди – 0,2-0,3%. Главнейшими рудными минералами являются: титаномагнетит, халькопирит, апатит. Из второстепенных отмечаются: халькозин, ковеллин, куприт и др [1].

Основные геологические особенности Волковского месторождения: комплексность оруденения (медно-железо-ванадиевое), преобладание окисленных и частично окисленных руд, слабо выраженная разница между рудными интервалами и вмещающими породами, обусловили необходимость применения при его разработке новых горно-технологических решений. Одним из таких решений на Волковском месторождении в 1982-83гг. впервые на Урале было применение способа кучного выщелачивания меди. К сожалению, этот опыт нельзя назвать успешным. Последствия его применения создали на месторождении ряд экологических проблем, связанных в основном с загрязнением поверхностных вод р.Лаи и подземных вод в виде карьерного водоотлива Лаврово-Николаевского карьера соединениями меди, цинка, железа и других металлов. Для оценки масштабов загрязнения на месторождении в содружестве с УГГУ (в те годы УГГА) в 1985-88гг. была создана система локального мониторинга окружающей среды. В эти годы проводились наблюдения за изменением качества подземных вод по 26 наблюдательным скважинам, по трем створам на р.Лае проводились гидрологические

исследования, были выполнены снеговая и литохимическая съемка в границах горного отвода Лаврово-Николаевского участка Волковского рудника. Одним из выводов, сделанных по результатам исследований, было заключение о том, что отвалы окисленных и смешанных руд являются основными источниками загрязнения окружающей среды на территории Волковского рудника. Основной путь, по которому формируется ареал загрязнения, растекание по поверхности кислых подотвальных вод и загрязнение р.Лаи. Химический состав подотвальных вод, формирующийся под отвалами смешанных и окисленных руд, представлен в таблице 1.

Таблица 1

Химический состав подотвальных вод на Лаврово-Николаевском участке

Показатели химического состава, ед.изм.	Отвал окисленных руд			Отвал смешанных руд	
	1985г.	1987г.	1988г.	1985г.	1987г.
Сухой остаток, г/л	1-42,1/14,9	1,9-16,8/11,0	2,8-7,0/5,0	0,9-16,2/4,3	0,3-5,5/3,5
Сульфат-ион, г/л	-	0,005-10/4,0	1,87-5,1/3,5	-	0,1-3,9/0,8
Медь-ион, мг/л	9,2-1400/317	0,07-1216/412	482	0,4-780/160	0,02-345/37,3
Цинк-ион, мг/л	0-118/12,4	0,07-33/10,7	11,5	0,16-46/7,4	0,03-107/12,0
Железо общее, мг/л	0,46-60/17,9	0-125/10,6	20,9	0,66-720/181	0-160/61
pH, дол.ед.	2,5-6/3,4	3,2-6,4/4,3	3,7-3,9/3,8	2-7/4,7	2,5-7,1/5,4

Очевидно, что подотвальные воды представляют собой кислые металлоносные растворы («жидкие руды»), формирующиеся в течение теплого времени года и стекающие в ближайшую к отвалам р.Лаю. Если учитывать, что все реки Урала, в т.ч.р.Лая, отнесены к рыбо-хозяйственной категории использования, а также обеспечивают потребность в питьевой воде более чем 65% населения Свердловской области, то актуальность сохранения в них воды соответствующего качества не вызывает сомнений.

Вторая попытка применения способа кучного выщелачивания меди на Волковском руднике была предпринята в 2000 г. В отличие от первого опыта, когда для выщелачивания использовали стихийно сооруженные в процессе

добычи отвалы окисленных руд, обогащение которых по стандартной схеме не представляется возможным, для выщелачивания был создан специальный штабель из отвальных масс окисленных руд, размещенный на специальном основании, на большем удалении от долины р.Лаи. Второй опыт кучного выщелачивания на Волковском руднике также не был успешным, причины не известны. В настоящее время Лаврово-Николаевский участок Волковского месторождения отработан и находится на «мокрой консервации».

На Волковском медно-железо-ванадиевом месторождении за более чем 30-летний период эксплуатации сформирован отвал лежалой окисленной и смешанной руды (ЛОиСР), расположенный на правом берегу в 300-500м от р.Лаи. На месторождении в разные годы было предпринято несколько попыток использовать способ кучного выщелачивания для извлечения меди из отвала ЛОиСР. 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. Из этого следует, что определяющими для устойчивой работы установки кучного выщелачивания (УКВ) является точный учет балансовых характеристик поверхностных вод и фильтрационных свойств отвальных пород и пород, залегающих в основании отвала.

Для обоснования очередной попытки «взять медь» из отвала ЛОиСР способом кучного выщелачивания, в 2015 г. СО ОО МАНЭБ по заданию института «Уралмеханобр» выполнены инженерно-геологические изыскания, целью которых было получение количественных критериев выбора одного из вариантов организации УКВ на отвале ЛОиСР. В первом варианте – организация УКВ на существующем отвале ЛОиСР, во втором – перенос отвала ЛОиСР на другую площадку за пределы долины р.Лаи со специально подготовленным основанием и штабелем. В качестве основных критериев, прописанных в Программе работ, проектировщиками было предложено

оценить фильтрационные свойства грунтов основания отвала ЛОиСР, и возможные изменения этих свойств в результате их замачивания растворами серной кислоты разной концентрации (5,50 и 100 мг/л), моделируя при этом условия работы УКВ. Учитывая то, что отвал расположен на наклонной поверхности, была поставлена задача оценить несущую способность грунтов, залегающих в его основании и возможность ее снижения в результате замачивания грунтов растворами серной кислоты в концентрациях, указанных выше.

В пределах площадки ОЛОиСР распространен водоносный горизонт интрузивных пород основного состава верхнего силура и нерасчлененных габброидных пород неуставленного возраста (S2+qv). Водоносный горизонт представлен разновидностями габбро, диоритами и габброидными породами. Породы, слагающие горизонт, повсеместно водоносны лишь в верхней трещиноватой зоне выветривания, мощность которой в среднем составляет 30-50 м. По типу коллектора подземные воды трещинного и трещинно-порового типа. По условиям залегания подземные воды горизонта грунтовые, субнапорные. Глубина появления уровня воды в скважинах, наблюдаемая в процессе бурения, не соответствует глубине установившегося уровня. Глубина появления уровня изменяется от 42 м в до 21,3 м. Положение установившегося уровня подземных вод изменяется в пределах от 239,4 до 260,3. Общее направление потока подземных вод ориентировано к долине р. Лая. Подземные воды на участке размещения отвала относятся к гидрокарбонатно-кальциевому типу; по величине сухого остатка подземные воды пресные, от 0,2 до 0,3 г/дм<sup>3</sup>.; по значению водородного показателя (рН) подземные воды щелочные; по величине общей жесткости от мягких (4,2-4,5 мг-экв.) до очень жестких (23,9-45,3 мг-экв.). Питание подземных вод атмосферное. На момент исследований выработками глубиной до 50,0 м, подземные воды встречены на глубине от 21,3 до 42,0 м, что в абсолютных отметках составляет 235,5 – 229,8 м. В периоды весеннего снеготаяния и продолжительных дождей, возможно появление временного водоносного горизонта типа «верховодка».

Покровные отложения на участке ОЛО и СР представлены суглинками делювиальными и элювиальными полутвердыми. Отложения имеют повсеместное распространение, встречены всеми инженерно-геологическими скважинами под слоем насыпных грунтов, мощность покровных отложений изменяется в пределах площадки ОЛО и СР в следующих пределах- 1,2-21,2 м. Скальные грунты на участке изысканий представлены габбро разной степени трещиноватости. Для оценки фильтрационных свойств скальных грунтов, залегающих в основании отвала, во всех шести инженерно-геологических скважинах были выполнены экспресс-откачки. Методика выполнения опытно-фильтрационных работ и способы их обработки не отличались от стандартных [3]. Результаты оценки фильтрационных свойств скальных грунтов: 0,6 до 0,18 м/сут. Фильтрационные свойства покровных отложений оценивались по результатам лабораторных работ. Методика выполнения и обработки стандартная [3]. Обобщенная оценка коэффициента фильтрации (Кф) покровных отложений -  $2,2 \times 10^{-3}$  -  $7,4 \times 10^{-5}$  м/сут. Таким образом, покровные отложения на участке ОЛО и СР, представленные суглинками делювиальными и суглинками элювиальными, не могут быть использованы в качестве естественного защитного экрана для защиты подземных вод от загрязнения с поверхности нерастворимыми веществами 1 класса и растворимыми 2 и 3 классов опасности, так как их фильтрационные характеристики превышают допустимые (допустимые значения Кф  $< 0,00001$  м/сут.). В процессе кучного выщелачивания будут использованы растворы серной кислоты разной концентрации. Для прогнозирования возможных аварийных ситуаций, в том числе растекания рабочих растворов по поверхности и т.д., были выполнены исследования по оценке фильтрационных свойств покровных отложений на участке ОЛО и СР в результате их замачивания растворами серной кислоты разной концентрации (5,50 и 100 мг/л). Методика лабораторных работ отличалась от стандартной. Проведены лабораторные опыты по определению коэффициента фильтрации покровных отложений для растворов серной кислоты различной концентрации на приборе конструкции Ю. М. Абелева и А.

Н. Озерецковского [4]. Коэффициент фильтрации породы по данным, полученным в процессе опыта, вычислялся по формуле:

$$K_f = g/Fit \quad (1)$$

где:

$g$  – измеренное бюреткой количество воды, профильтровавшейся через слой породы за время  $t$ ;

$F$  – площадь поперечного сечения кольца прибора,  $см^2$ ;

$I$  – гидравлический градиент.

Полученные результаты приведены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты определения коэффициентов фильтрации кислотными растворами.

Описание образца исследуемого грунта	Коэффициент фильтрации в м/сут при концентрации кислоты, г/л		
	5	50	100
Суглинок тугопластичный, тяжёлый, пылеватый	$7 \cdot 10^{-5}$	0,49	1,03
Суглинок коричневый, тугопластичный, легкий, пылеватый	$6,5 \cdot 10^{-5}$	0,45	0,89
Суглинок темно-коричневый, полутвердый тяжелый пылеватый	$2,8 \cdot 10^{-5}$	0,24	0,43
Суглинок светло-коричневый, желтовато-серый, твердый, легкий,	$4,8 \cdot 10^{-5}$	0,36	0,67
Суглинок темно-коричневый, полутвердый, тугопластичный	$2,2 \cdot 10^{-5}$	0,17	0,36
Суглинок коричневатого-серый, полутвердый, тяжелый, пылеватый с включением дресвы и щебня	$2,5 \cdot 10^{-5}$	0,19	0,39

Результаты определения коэффициентов фильтрации кислотными растворами показали, что при воздействии кислотных растворов на покровные отложения, слагающие естественное основание отвала ОЛОиСР, их фильтрационные свойства «ухудшаются», коэффициент фильтрации увеличивается на четыре порядка. Это создает дополнительный риск проникновения кислотосодержащих растворов в подземные воды и далее в р.Лаю.

Таким образом, проведенные исследования показали, что проводить кучное выщелачивание на отвале ОЛО и СР в имеющихся геологических условиях по варианту 1 не представляется возможным без применения специальных технологических решений по защите подземных и поверхностных вод района. Единственно возможным условием применения способа кучного выщелачивания меди с целью комплексного использования недр Волковского медно-железо-ванадиевого месторождения видится 2 вариант проектного решения, связанный с переносом отвала ОЛО и СР на другой участок, удаленный от р.Лаи, где будет создан специальный защитный экран в его основании, а сам отвал будет оформлен в виде специально отсыпанного штабеля с учетом выше полученных выводов о возможном увеличении фильтрационных свойств грунтов в процессе их замачивания кислыми растворами серной кислоты.

*Благодарность: Статья подготовлена при поддержке РФФИ, грант № 16-06-00463А*

#### Список источников

1. Емлин Э.Ф. и др. Отчет о научно-исследовательской работе "Разработка рекомендаций по снижению отрицательного воздействия на природную среду деятельности горнодобывающих предприятий Красноуральского комбината", Свердловск, 1985, 131 с., технический архив ОАО «Святогор».
2. Красильникова З.Л. Оценка воздействия на окружающую среду экспериментального участка по производству цементационной меди из окисленных руд Волковского рудника. Екатеринбург, 1999, 130 с., технический архив ОАО «Святогор».
3. СОО ОО МАНЭБ. Технический отчет по инженерно-геологическим изысканиям «Проведение работ по инженерно-геологическим изысканиям площадки отвала лежалой окисленной и смешанной руды (ОЛО и СР) Волковского месторождения для принятия решения по организации процесса выщелачивания кучи непосредственно на площадке ОЛО и СР». Первый этап. Екатеринбург. 2015г.
4. Ломтадзе В.Д. Методы лабораторных исследований физико-механических свойств горных пород. Л.;Недра, 1990г.

**ИНСТИТУЦИОНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ  
КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ РЕГИОНА**

**INSTITUTIONAL DEVELOPMENT OF ENVIRONMENTAL AND  
ECONOMIC PERFORMANCE AS A FACTOR OF COMPETITIVENESS OF  
THE REGION**

*Семячков К.А.*

*Semyachkov K.A.*

*Институт экономики УрО РАН*

*Ключевые слова:* эколого-экономическая деятельность, институт, регион, конкурентоспособность

*Аннотация:* Обоснована необходимость развития институциональной основы эколого-экономической деятельности для повышения конкурентоспособности региона. Рассмотрены современные особенности развития региональной системы институтов эколого-экономической деятельности. Показано, что основным элементом такой системы должна стать инновационная региональная экологическая политика, объединяющая в себе не только институты государственного регулирования, но и рыночные механизмы, нормы самоорганизации.

*Abstract:* Need of development of an institutional basis of ecologic and economic activity for increase of competitiveness of the region is proved. Modern features of development of regional system of institutes of ecologic and economic activity are considered. It is shown that the innovative regional environmental policy uniting in itself not only institutes of state regulation, but also market mechanisms, norms of self-organization has to become a basic element of such system.

Вопросы конкурентоспособности, пути ее повышения занимают важное место в современной экономической науке. Все большее место при этом начинает занимать регион, как основной объект исследования экономических явлений. Как показывает практика, экономика страны конкурентоспособна, если устойчиво и динамично развиваются ее регионы.

В настоящее время теория региональной конкурентоспособности проходит этап становления. Одним из подходов к определению региональной конкурентоспособности является кластерный подход, согласно которому региональная конкуренция напрямую зависит от способности региона сформировать на своей территории современные кластеры взаимосвязанных и взаимодополняющих предприятий и организаций. Другой известный подход к

определению понятия региональной конкурентоспособности базируется на основе положений М. Портера, согласно которому конкурентоспособность региона – это продуктивность использования региональных ресурсов (исследуются такие показатели, как размер ВРП на душу населения, обеспеченность ресурсами и т.д.).[1]

С нашей точки зрения, подходы, базирующиеся только на количественных показателях и не учитывающие такого фактора, как, например, качество региональной институциональной среды, являются довольно упрощенными и не отвечают современным тенденциям развития. На возрастание конкуренции между регионами все большее влияние оказывают процессы, характерные для постиндустриального общества: научно-технический прогресс, информатизация, экологические стандарты и нормы, усиление мобильности трудовых ресурсов и капиталов. Они также должны учитываться при определении региональной конкурентоспособности.[2] Большого внимания заслуживает комплексная оценка, включающая и экологические факторы, что особенно актуально для горнопромышленных регионов Урала.[3]

Таким образом, с нашей точки зрения, одним из факторов повышения региональной конкурентоспособности может стать развитие норм и правил рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды, то есть институтов эколого-экономической деятельности.

Стоит отметить, что для эффективной работы системы норм и правил пользования природными ресурсами необходимо скоординированное и согласованное действие институтов на трех уровнях: на уровне всей страны, на уровне региона и на уровне конкретного предприятия.[4] Однако ключевым элементом такой системы является региональная подсистема институтов. Все большее значение в развитии региона начинает играть региональная экологическая политика.[5] Однако в настоящее время лишь некоторые регионы имеют четко сформулированную и исполняемую экологическую политику. Основной задачей такой политики является консолидирование различных интересов.

Институциональной основой региональной экологической политики должна стать система институтов, соответствующая приоритетам развития региона и всей страны в целом. Цель региональной экологической политики – улучшение качества природной среды и экологических условий в регионе, формирование сбалансированной экологически ориентированной модели развития экономики. При этом экологическая политика выступает как составляющая социально-экономической политики региона. Она напрямую связана с экономическими процессами. Основные факторы, на предотвращение и устранение которых направлена экологическая политика, возникают при функционировании экономики региона.

Разработка экологической политики позволяет расставить приоритеты развития региона в области охраны окружающей среды и природопользования и сконцентрировать усилия системы управления на решении проблем, которые могут возникнуть в процессе хозяйственной деятельности и повысить конкурентоспособность региона. Особо важное место грамотная экологическая политика занимает в промышленно-развитых регионах с высокой нагрузкой на окружающую среду, таких как Свердловская область.

Основным средством достижения эффективной экологической политики является правильный выбор региональных механизмов управления этим процессом и механизмы реализации. Оптимальный набор практик позволяет повысить эффективность мероприятий, реализуемых в регионе. Анализ теоретических и практических исследований по этой проблеме позволил выделить следующие институты.[6]

1. *Институт регионального государственного надзора.* Такая практика проявляется в проведении проверок выполнения требований законодательства в области охраны окружающей среды, водного законодательства на предприятиях области.

2. *Институт экологического мониторинга.* Государственный мониторинг за качеством природных ресурсов осуществляется с целью их комплексной оценки и прогноза состояния, а также обеспечения органов государственной

власти, органов местного самоуправления, организаций и населения об их состоянии.

*3. Практика нормирования воздействия на окружающую среду.*

Нормирование воздействия на окружающую среду ведется по следующим направлениям: нормирование предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу; нормирование допустимых сбросов загрязняющих веществ со сточными водами в окружающую среду (водные объекты); нормирование образования отходов производства и потребления и лимитов на их размещение.

*4. Практика взимания платежей за пользование природными ресурсами.*

Механизмы взимания платежей за пользование природными ресурсами и загрязнение окружающей среды включают плату: за негативное воздействие на окружающую среду; за пользование недрами; за пользование водными биологическими ресурсами; за использование лесов; за пользование водными объектами.

*5. Практики развития систем экологического менеджмента и аудита.*

Программы экологического менеджмента описывают существующие и планируемые экологические мероприятия. Они расставляют приоритеты, определяют формы финансирования обязательств, связанных с природоохранной деятельностью, дают обзор требуемых и имеющихся в наличии ресурсов, позволяют организовывать, контролировать, мотивировать природоохранную деятельность. Экологический аудит как инструмент управления, охватывающий документированную, периодическую и объективную оценки соответствия организационной системы управления охраной окружающей среды и функционирования оборудования экологическим целям, позволяет усилить управленческий контроль в области охраны окружающей среды.

*6. Распространение системы обязательного экологического страхования.*

Экологическое страхование – страхование ответственности предприятий,

которые являются источником повышенного риска, за причинение убытков в связи с аварией, технологическим сбоем, стихийным бедствием.

7. *Применение механизмов финансового стимулирования для экологического развития.* К таким механизмам можно отнести субсидии предприятиям, которые активно используют современные «зеленые» технологии, а также механизм ускоренной амортизации. Такая практика является хорошо апробированным способом стимулирования приоритетных видов деятельности, в том числе развития «зеленых» технологий.

8. *Развитие институтов государственно-частного партнерства, практики государственных закупок.* Такая практика позволяет, с одной стороны реализовать общественные интересы, а с другой стороны стимулировать бизнес к сбалансированному развитию. Практика государственно-частного партнерства стимулирует компании инвестировать в инновационные проекты по созданию экологичных продуктов, при этом производители получают гарантированный спрос на такие продукты со стороны государства.

9. *Практика развития экологической культуры и образования населения.* Работа в этом направлении должна проводиться в соответствии долгосрочным планом мероприятий по развитию экологического образования и просвещения населения. Система экологического образования является неотъемлемой частью дополнительного образования, которое реализуется на основе современных моделей.[7,8]

Подводя итог исследованию, сделаем вывод, что одним из факторов повышения конкурентоспособности региона является развитие региональной системы институтов эколого-экономической деятельности. Современная система норм и правил пользования природными ресурсами способна обеспечить регион рядом конкурентных преимуществ, улучшить качество жизни населения, сформировать благоприятный имидж региона. Основным элементом такой системы должна стать инновационная региональная экологическая политика, объединяющая в себе не только институты

государственного регулирования, но и рыночные механизмы, нормы самоорганизации. Основной задачей при переходе на инновационный тип развития является задача совершенствования систем экологического менеджмента и аудита, использование механизмов государственно-частного партнерства, а также формирование рынка экологических товаров и услуг с такими рыночными практиками, как экологическое страхование, экологический консалтинг.

#### Список источников

1. Данилов И.П. Конкурентоспособность регионов России: подходы, содержание, принципы // Вестник Чувашского университета. 2006. № 1. С. 113-124.
2. Каложнова Н.Я., Кузеванов В.Я. Роль экологического фактора в конкурентоспособности региона // Экономика региона. 2010. № 3. С. 54-62.
3. Татаркин А.И. Формирование конкурентных преимуществ регионов // Регион: Экономика и Социология. 2006. № 1. С. 141-154.
4. Popov E.V. Institutional Atlas //Atlantic Economic Journal. 2011. Vol. 39. N 4. pp. 445-446.
5. Костылев А.А. Особенности формирования экологической политики региона // Вестник Тамбовского университета. Серия: Гуманитарные науки. 2010. Т. 81. № 1. С. 130-135.
6. Нужина И.П., Юдахина О.Б. Концептуальная модель региональной эколого-экономической системы // Вестник Томского государственного университета. Экономика. 2008. № 1. С. 54-67.
7. Акимова Т.А., Семилетова Е.В. Об экологизации государственной политики в России // Экономика природопользования. 2012. № 5. С. 20-26.
8. Звягинцева Т.В. Устойчивое развитие региона: реалии и перспективы // Псковский регионологический журнал. 2011. № 11. С. 79-83.

**АКТИВНЫЕ РАЗЛОМЫ И ОРИЕНТИРОВКА ГЛАВНЫХ  
ТЕКТОНИЧЕСКИХ НАПРЯЖЕНИЙ В ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ СРЕДЕ  
СРЕДНЕГО УРАЛА**

**ACTIVE CLEFTS AND ORIENTATION OF THE MAIN TECTONIC  
STRESSES IN THE GEOLOGICAL ENVIRONMENT OF THE MIDDLE  
URALS**

*Тагильцев С.Н.  
Tagiltsev S.N.*

*Уральский государственный горный университет*

*Ключевые слова:* напряжённое состояние земной коры, активизация разломов, ориентировка векторов главных напряжений, аварийность подземных коммуникаций.

*Аннотация:* На основе представлений о роли напряжённого состояния земной коры в образовании и активизации тектонических разломов, выполнено изучение характеристик поля напряжений в районе г. Екатеринбурга. В ходе исследований были использованы данные измерений напряжённого состояния массивов горных пород и результаты исследований гидрогеологической роли тектонических нарушений на рудных месторождениях Урала. Особое внимание уделено анализу роли активных тектонических нарушений в увеличении аварийности подземных коммуникаций городского водопровода. Тектонические движения в геологической среде оказывают существенное негативное влияние на различные городские сооружения, особенно на подземные коммуникации.

*Abstract:* Characteristics studies of strain fields in the city Yekaterinburg were canied out on the basis of an idea of the role of the Earth Crust in formation and activations measurements data of strained conditions of rock massives and the results of studied hydrological role of tectonic dislocations in ore deposits of the Urals were used. Special attention is paid to the role of active tectonic dislocations in increasing accidents of the city underground water-pipe communications. Tectonic movements in the geological environment exert considerable especially on underground communications.

Напряженное состояние верхней части земной коры оказывает значительное воздействие на современную подвижность геологической среды. Активность разломов выражается в периодических, нередко возвратно-поступательных подвижках по тектоническим швам [1, 2, 5]. Эти подвижки, как правило, хорошо проявляются и в приповерхностном слое земной коры. Процесс деформации массивов горных пород, образование массовых открытых трещин и активизация разломов практически полностью определяется уровнем тектонических напряжений и пространственной ориентировкой векторов главных нормальных напряжений [6, 8].

Напряженное состояние земной коры в районе г. Екатеринбурга и уровень его воздействия на различные составляющие городской инфраструктуры до последнего времени специально не изучались. Планомерных серьезных исследований активности геологической среды непосредственно на территории города не проводилось. В целом по Уралу исследования напряжённого состояния земной коры выполнялись в течение последних десятилетий в связи с разработкой месторождений полезных ископаемых. Изучение напряженного состояния горных пород с помощью прямых измерений проводилось силами ряда организаций, но основные результаты были получены специалистами Института горного дела УрО РАН. Данные, приведённые в работах [2, 5], свидетельствуют о том, что массивы горных пород находятся под воздействием значительных напряжений. Средние значения горизонтальных напряжений составляют 10-30 МПа, а иногда, особенно с глубиной, превышают 50 МПа. Азимуты векторов главных нормальных максимальных напряжений находятся в диапазоне 230-300°, но чаще всего фиксируются напряжения, действующие в направлениях от 260 до 290°.

На ряде месторождений Урала, при проведении исследований гидрогеологической роли тектонических нарушений, были применены геолого-структурные методы анализа полей напряжений. Результаты геологических исследований интерпретировались с учётом данных, полученных ИГД УрО РАН. На основании этих работ установлены закономерности пространственной ориентировки тектонических водоносных зон [4, 6], связанных с тектоническими нарушениями в поле современных напряжений и составлена типовая роза-диаграмма.

Результаты этих исследований показали, что в современную геологическую эпоху главное нормальное максимальное напряжение в породных массивах имеет переменную ориентировку, но чаще всего действует по двум сопряженным направлениям. Периодичность изменения ориентировки максимального главного нормального напряжения пока не установлена, но выявлено, что в течение года проявляется действие обеих направлений. Два

направления действия главного нормального максимального напряжения образуют между собой характерный угол, равный 25-35°. На разных объектах азимуты двух направлений оси главного нормального максимального напряжения могут варьировать в пределах 10-20°, и, как правило, укладываются в два диапазона: 255-275° и 285-300°.

В условиях напряженного состояния земной коры могут возникать, развиваться и активизироваться основные типы тектонических нарушений: надвиги (взбросы), сдвиги, сбросы, раздвиги. Эти структуры имеют различную ориентировку (простираение) относительно направления действия главного нормального максимального напряжения [6]. Надвиги образуют с осью максимального напряжения прямой угол. Раздвиги и сбросы развиваются параллельно оси действия главного напряжения. При построении роз–диаграмм активных тектонических нарушений, наиболее выраженные участки диаграмм (лучи), отражающие простираение сбросов и надвигов, образуют между собой угол в 90°. Это угловое соотношение является важным диагностическим признаком, позволяющим уточнять кинематический тип тектонических нарушений. Сдвиги, в зависимости от преимущественной реализации хрупкой или пластичной деформации, могут образовывать с направлением действия главного нормального максимального напряжения угол от 25 до 55°.

Непосредственно на территории г. Екатеринбурга для выявления ориентировки осей главных максимальных напряжений были применены геолого-структурные методы, основанные на построении роз–диаграмм ориентировки разломов и построении круговых диаграмм трещиноватости [7]. В процессе исследований были проанализирована геолого-структурная карта города (Левитан Г.М., Ершова К.А., Кудрявцева Т.А., 1976), схема новейшей тектоники территории Екатеринбурга [1].

На диаграммах можно выделить наиболее выраженные (длинные) лучи, а также слабовыраженные (короткие) лучи. Длинные лучи отражают простираение наиболее распространённых и протяжённых структур. На диаграмме, представленной на рисунке 1б, ориентировки наиболее выраженных

пиков укладываются в диапазоны азимутов 305-325°, 355-15°, 35-55°. Слабовыраженный пик соответствует азимуту 285°. На основании совокупности фактических данных и современных представлений о полях напряжений, следует полагать, что при формировании большинства разломов главное максимальное напряжение имело субширотную ориентировку. Надвиги (средний азимут линеаментов - 15°) образуют прямой угол с преобладающей ориентировкой главного максимального напряжения. Другие основные тектонические структуры представлены сдвигами, которые имеют среднее простирание 315° (левые сдвиги) и 45° (правые сдвиги).

Анализ диаграммы, отражающей простирание новейших тектонических структур, позволяет сделать вывод, что преобладающее направление вектора главного максимального напряжения ориентировано по азимуту 265°. Основными структурами являются сдвиги, имеющие среднее простирание 305° и 45°. На диаграмме отразились также линеаменты, имеющие азимуты 335° и 355°. Полученные результаты соответствуют вышеотмеченными закономерностями, которые характерны для Уральского горно-складчатого региона.

В пределах Уктусского габбро-перидотитового массива и Шарташского гранитного карьера были выполнены массовые замеры пространственной ориентировки трещин. Эти геологические объекты находятся на территории г. Екатеринбурга. Интерпретация данных измерений ориентировки трещин была произведена на основании методических приёмов, изложенных в специальной литературе [6, 8]. Распределение трещин в породах Шарташского карьера и Уктусского массива имеет общие закономерности. На всех диаграммах можно выделить два направления действия главного нормального максимального напряжения. Их азимуты составляют 255-260°, 285-295°. Таким образом, результаты измерений элементов залегания открытых трещин полностью совпали с выводами, полученными при анализе ориентировки разломных структур.

Современные тектонические движения, происходящие под воздействием поля напряжений верхней части земной коры, должны проявляться в деформациях техногенных объектов. Наиболее чувствительными к деформациям верхней части геологического разреза являются протяженные подземные инженерные коммуникации. На участках пересечения данными объектами тектонических структур нередко возникают аварийные ситуации. Для выявления ориентировки главных нормальных напряжений в геологической среде г. Екатеринбурга дополнительно к изучению пространственной ориентировки трещин, разломов, и данных прямых измерений напряжённо-деформированного состояния в породных массивах рудных месторождений, выполнен анализ пространственной локализации аварийных участков на линиях городского водопровода [7].

Водопроводная сеть представляет собой систему относительно хрупких чугунных и стальных труб, заглубленных в грунт на глубину примерно 3 м. Трубы городского водопровода достаточно жестко взаимодействуют с геологической средой и являются наименее защищенными по сравнению с другими видами подземных коммуникаций. По данным предприятия «Горводопровод» на территории г. Екатеринбурга ежегодно происходит более 1000 аварий на линиях городского водопровода. Анализ данных по аварийности водопроводной сети показал, что значительная часть аварий происходит в пределах одних и тех же достаточно компактных участков.

Характер повреждений на линиях городского водопровода различный. В процессе эксплуатации происходят переломы и разрывы труб, возникают трещины, свищи, свищевая коррозия. Причин возникновения аварий достаточно много, в том числе и естественный износ труб. При анализе фактических данных, в первую очередь, учитывались переломы и трещины, которые явно указывают на высокий уровень силового динамического воздействия. Повреждения такого характера составляют порядка 30% от общего количества аварийных ситуаций.

При нанесении на карту города аварий, которые произошли в 2004 - 2007 г.г., было замечено, что большинство аварийных участков образуют на карте линейные «цепочки». Такие образования принято называть линеаментами. Наличие линеаментов, не связанных с ориентировкой сети подземных коммуникаций, заставляет полагать, что значительная часть аварий возникает в результате деформаций, возникающих в пределах линейных зон тектонических нарушений.

В ходе исследований для территории г. Екатеринбурга построен ряд схем аварийных линеаментов. Для каждого года составлены отдельно схемы линеаментов по участкам переломов, разрывов и трещин труб и отдельно по участкам свищей, свищевой коррозии труб. Также составлены обобщенные схемы по всем типам аварий для каждого года отдельно и по разным типам аварий обобщенные по годам. Для выявления закономерностей в ориентировке линеаментов построены розы-диаграммы с учётом различий в длине линеаментов.

Роза-диаграмма линеаментов, построенных по участкам аварий городского водопровода с характером повреждений «перелом», построена на период наблюдений с 2004 по 2007 г.г. Большинство аварийных линеаментов имеют среднюю ориентировку  $80^\circ$  ( $260^\circ$ ) с вариациями от  $75^\circ$  до  $85^\circ$  ( $255^\circ$  -  $265^\circ$ ). Аналогичное значение имеют линеаменты с ориентировкой  $315^\circ$  с вариациями в пределах  $305^\circ$  -  $335^\circ$ . Следует полагать, что максимальное силовое воздействие на городские подземные коммуникации оказывают тектонические нарушения, имеющие среднее простирание  $260^\circ$  и  $315^\circ$ .

В соответствии с результатами ранее проведённых исследований, можно считать, что преобладающую тектоническую активность проявляют сбросы и сдвиги левой кинематики. Сбросы связаны с главным максимальным напряжением, действующим по направлению  $260^\circ$  [6]. Сдвиги активизируются главным максимальным напряжением, ориентированным по азимуту  $285^\circ$ , с преобладанием хрупкого типа деформации (угол скола -  $30^\circ$ ).

Другие виды тектонических нарушений, показанные на типовой диаграмме, также принимают участие в формировании аварийности с характером повреждений «перелом», но степень их проявления относительно небольшая. В целом следует заключить, что простирание аварийных линейных элементов соответствует ориентировке активных структур в поле современных тектонических напряжений.

Таким образом, выполненные исследования позволяют достаточно надёжно оценить ориентировку векторов главных максимальных напряжений в геологической среде г. Екатеринбурга. На основании комплексного анализа геологических и техногенных признаков тектонического воздействия определены два направления действия главного максимального напряжения, образующих «действующую пару». Два направления действия главного максимального напряжения имеют азимуты  $260^\circ$  и  $285^\circ$ . В настоящее время главное максимальное напряжение наиболее выражено воздействует по азимуту  $260^\circ$ . Несколько слабее проявляется направление действия напряжений, ориентированное по азимуту  $285^\circ$ . Тектонические движения в геологической среде оказывают существенное негативное влияние на различные городские сооружения, особенно на подземные коммуникации.

#### Список источников

1. Гуляев А.Н. Неотектонические структуры на территории Екатеринбурга. Стройкомплекс Среднего Урала. № 54, 2010. 38-40 с.
2. Зубков А. В. Геомеханика и геотехнология. – Екатеринбург: УрО РАН, 2001. 335 с
3. Кузьмин Ю.О. Современная геодинамика разломов: активность, опасность, механизм формирования. Разломообразование и сейсмичность в литосфере: тектонофизические концепции и следствия: Материалы Всерос. совещания. Том 1 (г. Иркутск, ИЗК СО РАН, 18-21 августа 2009 г.). Иркутск, 2009. 66-68 с.
4. Лукьянов А.Е. Гидрогеомеханический анализ ориентировки водоносных тектонических структур в скальных породах. Изв. Вузов. Горный журнал, №8, 2008. 182–184 с.]
5. Сашурин А.Д. Роль современной геодинамики в развитии природно-техногенных катастроф в сфере недропользования. Геомеханика в горном деле: материалы науч. конф. (г. Екатеринбург, 14-16 октября 2009 г.). Екатеринбург, 2009. 158-164 с.]
6. Тагильцев С.Н. Основы гидрогеомеханики скальных массивов. Учебное пособие. – Екатеринбург: Изд-во УГГГА. 2003. 88 с.

7. Тагильцев С.Н., Осипова А.Ю., Лукьянов А.Е. Анализ ориентировки осей главных напряжений в геологической среде г. Екатеринбурга. Известия вузов. Горный журнал, № 3. 2010. 42 - 48 с.]
8. Шерман С.Н., Днепровский Ю.И. Поля напряжений земной коры и геолого–структурные методы их изучения. – Новосибирск: Наука, 1989. 158 с.]

УДК 631.9+631.4:551.3

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И ВОДНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПАХОТНОПРИГОДНЫХ ЗЕМЕЛЬ ТАЛАССКОЙ ДОЛИНЫ

## ENVIRONMENTAL AND WATER PROBLEMS ARABLE SUITABLE LAND TALAS VALLEY

*Тенирбердиев Н.К.  
Tenirberdiev N.K.  
КГУ им. И. Арабаева*

*Ключевые слова:* Пахота, земледелие, ирригация, мелиорация, эрозия, орошаемые земли, сельское хозяйство.

*Аннотация:* В статье рассматриваются экологию почв пахотнопригодных земель Таласской долины и пути их улучшения. Основной целью является изучение экологических проблем возникших под воздействием антропогенных нагрузок за длительный период использования, а также возможности увеличения площади пахотных земель с рекомендациями мероприятий ирригационного и мелиоративного характера.

*Abstract:* The article deals with the ecological condition of arable land Talas valley and problems in their use. The main purpose is to study the environmental problems have arisen under the influence of anthropogenic loads over a long period of use, as well as the possibility of increasing the arable land with the recommendations of the activities of irrigation and reclamation character.

Экологическое состояние и производительность земель используемых в сельском хозяйстве, особенно пахотных земель зависит от уровня и использования их в земледелии.

По данным проектного института “Кыргызгипрозем” сельскохозяйственное угодье в Таласской долине составляет 830191 га. из них пахотных земель - 119574 га. или 14.5 % , в том числе 94971 га. или 80 % орошаемые, 20 % богарные земли. Для полного обеспечения населения продуктами сельскохозяйственного производства и при получения устойчивого урожая в земледелии главное место занимают орошаемые земли. Поэтому повышения и сохранения плодородия орошаемых земель и их эффективного использования в сельском хозяйстве сегодня является

первостепенной задачей. За счет более эффективного использования и расширение площади орошаемых земель можно увеличить урожайность и продуктивность сельскохозяйственных культур. В настоящее время неправильное использование т.е. отсутствие научно-обоснованных системы земледелия, и освоения новых орошаемых земель без учета геологических, гидрогеологических условий и мелиоративных особенности почвенного покрова Таласской долины могут привести к развитию нежелательных процессов вторичного засоления и заболачивания, которые в свою очередь приводят к резкому снижению урожайности сельскохозяйственных культур. Основными направлениями на ближайшее 5-10 лет являются расширение и освоение новых орошаемых земель, повышения водообеспеченности уже имеющихся поливных земель, более рационального использования водных ресурсов, техническое обеспечение поливных систем, и применение передового опыта и научного достижения эффективного использования каждого гектара поливных земель[1].

Как выше сказано, пахотные земли составляют 14,5 % сельскохозяйственной угодий Таласской долины и являются основными потребителями водных ресурсов.

В настоящее время освоены земли в основном расположенных ближе к населенным пунктам и не требующих больших финансовых и технологических затрат при их освоения и мелиорации. Дальнейшего увеличения площади поливных земель, связано с проведением дополнительных ирригационных и мелиоративных мероприятий требующих вложения больших финансовых средств[2]. При этом необходимо учитывать уровень развития гидротехнической науки, передового опыта и обеспеченности объединении водного хозяйства специальной строительной техникой. К сожалению многие технические вопросы до сих пор не решены. Прежде, чем увеличить площади орошаемых земель, в настоящее время необходимо поднять коэффициент использования существующих орошаемых земель от 0,75 – 0,8 до 0,9-0,95. Для этого необходимо проведения мероприятий для уменьшения потери поливной

воды и отведения поливных участков под строительства других объектов: это ремонт внутрихозяйственных оросительных каналов , укрепление берегов рек и дамб БСР, строительства закрытых дренажных систем. Площади пахотных земель можно увеличить за счет использования несложные по рельефу склоны предгорных адыров крутизной до 5°. Освоения предгорных и поименных почв рек требуют проведения определенных видов и объема агромелиоративных работ. В дальнейшем необходимо повысить плодородие и вводить в структуру посевных площадей тех земель, которые в процессе неправильного применения агротехнических мероприятий ухудшились агрохимические, агрофизические и мелиоративные свойства почвы.

Для более рационального использования земельных ресурсов Таласской долины в сельском хозяйстве, исходя из собственных исследований мы рекомендуем проведения нижеследующих мероприятий:

- Восстановление канала Сарымсак Кара-Бууринского района ( в некоторых местах провести очистительных работ) и увеличение протяженности канала дает возможности полного обеспечения поливной водой 2000 га орошаемых земель и 300-400 га земель ранее использованных под пастбища. Где сливаются воды рек Сарымсак – Сайжана -Кара-Бууранеобходимо строительство водохранилища с большим объемом. Потому, что водохранилища дает возможности регулировать расход воды каналов Сарымсак и большой Талас и обеспечить сезонную потребность водой сельскохозяйственных культур и это приводит к повышению урожайности.

- За счет ввода Кызыл –Жарского канала Бакай-Атинского района внутрихозяйственные оросительные сети, очистка, расширение и удлинение до айыла Туйте дают возможности дополнительно орошать 300-400 га и довести площадь орошаемых земель до 1000-1500 га.- Проведения необходимых ремонтных работ и очистка канала Кайрыма дают возможности полноценного обеспечения поливной водой потребности сельскохозяйственных культур на площади 1700 га орошаемых земель.

- За счет расширения и очистки канала Султан Таласского района можно дополнительно провести орошения 200-250 га земли расположенных между айылами Кара \_-Ой и Сасык-Булак.

- Расширение и очистка канала Левобережный питающийся водой от реки Талас дают возможности полного обеспечения поливной водой орошаемых земель айылов Ак-Жар, Кызыл-Туу, Кок-Токой, Кум-Арык Таласского района, и расположенных земель на юге айыла Туйто и северной части айыла Ынтымак Бакай \_Атинского района и эти мероприятия приводят к повышению урожайности сельскохозяйственных культур и дополнительного орошения 300 га земли не орошаемые в настоящее время из-за нехватки воды.

- За счет расширения канала Ахмет берущего начало от реки Кок-Сай Караа-Буринского района можно увеличить площадь орошаемых земель расположенных и настоящее время используемых как пастбища между айылами Кайнар и Кок-Сай до 1000 га.

- Строительство плотины, где сливаются реки Урмарал и Кара-Кайың в будущем дала бы возможности регулировать потока воды реки Урмарал и более рационального использования их и строительство новых оросительных систем. Например, очень перспективным являются строительство оросительных сетей в айылах Маданият, Бакай-Ата, Наматбек Бакай -Атинского района. Потому, что эти айылы очень плохо обеспечены поливной водой. Строительство оросительных каналов по нашим расчетам дала бы возможность увеличить площадь орошаемых земель до 7000-10000 га. В настоящее время из-за нехватки воды в отдельные засушливые годы многие земли превращаются в пустыни. В дальнейшем это строительство привело бы к увеличению водопропускной способности канала Чон Талас. К сожалению вода, самой полноводной реки Урмарал Таласской долины за счет отсутствия водохранилища используются не эффективно, так, как во время интенсивного таяния ледников и снега вода собираются в Кара-Буринском водохранилище и большое количество этой воды используются соседним Казахстаном.

Выше рекомендуемые нами мероприятий полученные в результате наших исследования приведены в карте-схеме под названием “Увеличения нового освоения орошаемых земель в результате проведения гидромелиоративных работ в условиях Таласской долины”.

Отсюда можно сделать вывод, что рациональное использование земельных и водных ресурсов в условиях Таласской долины возможно при комплексном использовании вышеперечисленных нами мероприятий. А также необходимо соблюдения научно-обоснованных агротехнических мероприятий .

#### Список источников

1. Багров Н.Н., Кружилин И.П. Оросительные системы и их эксплуатация. М. Агропромиздат, 1988.-78с
2. Джайчибаев Д. Земельно-водные ресурсы Киргизии, пути рационального их использования и охрана. - Фрунзе: Кыргызстан, 1977. - 116с
3. Кожеков Д.К., Воронов С.И. Плодородие, и урожай. « Сельское хозяйство Киргизии», 1983, №9. - с.19-21.

**ПРОЦЕСС ОСОЛОНЦЕВАНИЯ И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ЭКОЛОГИЮ  
ОРОШАЕМЫХ ПОЧВ В УСЛОВИЯХ КЫРГЫЗСТАНА**

**SOLONETSIZATION PROCESS AND ITS IMPACT ON ECOLOGY  
IRRIGATED SOILS IN CONDITIONS OF KYRGYZSTAN**

*Тенирбердиев Н., Кенжахимов. К.К., Усубалиева Н.  
Tenirberdiev N., Kenjahimov K.K., Usubalieva N  
КГУ им. И. Арабаева*

*Ключевые слова:* Почвенный покров, засоления, мелиорация, солонец, солончак, солодь, пептизация, катионы.

*Аннотация:* Влияния процессов осолонцевания на экологию почв. Мероприятий по улучшению экологического состояния орошаемых земель Чуйской долины и Куланакского массива Нарынской области.

*Abstract:* Influence of the process on the alkalinity of soil ecology. Action to improve the ecological condition of the irrigated lands of the Chui valley and Kulanakskogo array of Naryn region.

Почвенный покров Кыргызстана отличается большим разнообразием и комплексностью, что обусловлено сложностью природных факторов и их сочетаний, большими отличиями отдельных регионов. Почвенно-мелиоративное состояние земель Кыргызстана также отличается большим разнообразием, а во многих регионах и сложностью.

Основными природными факторами, определяющими почвенно-мелиоративное состояние земель, являются геологическое и гидрогеологическое строение, рельеф и климат.

В настоящее время первостепенной задачей экологов является сохранение почвенного ресурса республики, а в засоленных и солонцеватых почвах провести необходимые мелиоративные мероприятия по их улучшению.

Для разработки научно-обоснованных мероприятий по улучшению экологического состояния мелиоративно-неблагополучных солонцеватых земель необходимо в каждом конкретном случае знать причины и характер образования этих почв.

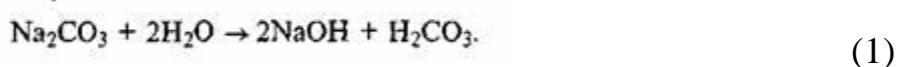
В орошаемой зоне Кыргызстана, особенно на территории Нарынской области и Чуйской долины распространены почвы с высоким содержанием поглощенного натрия в поверхностных горизонтах, слабощелочной или щелочной реакцией (рН более 8,4) и элювиально-иллювиальной дифференциацией профиля. Такие почвы называются солонцами, если в их солонцовом (иллювиальном) горизонте В содержание обменного натрия равно или превышает 20% емкости катионного обмена. К солонцовым относят почвы с содержанием поглощенного натрия более 5% от емкости катионного обмена. Солонцы так же, как и солончаки, являются засоленными почвами. Однако в их профиле соли сосредоточены не в поверхностном слое, а на некоторой глубине.

Повышенное содержание поглощенного натрия в солонцах и солонцеватых почвах вызывает угнетение или гибель сельскохозяйственных и лесных культур. Процесс накопления поглощенного натрия в поглощающем комплексе почвы называют процессом осолонцевания. Процесс осолонцевания может протекать двумя путями. Во-первых, в результате интенсивного элювиирования засоленных почв и освобождения их поверхностных горизонтов от водорастворимых солей. Этот процесс может происходить при понижении базиса эрозии и уровней фунтовых вод. В этом случае реализуется эволюционная схема К. К. Гедройца, согласно которой в условиях промывного режима имеют место следующие переходы: солончак — солонец — солодь. Е.Н. Ивановой было показано, что образование солонцов в этих условиях возможно только в том случае, если в составе водорастворимых солей солончака отношение  $Na/(Ca + Mg) > 4$ . В солончаках, засоленных нейтральными солями с содержанием кальциевых солей более 20%, солонцовые свойства при рассолении не проявляются.

Солонцы могут возникать под влиянием слабоминерализованных растворов, содержащих соду, например под воздействием слабощелочных грунтовых вод. В процессе взаимодействия слабоминерализованных, преимущественно щелочных, вод с невысоким содержанием соды может происходить постепенное накопление натрия в поглощающем комплексе. В

сухостепной и полупустынной зонах не исключена возможность формирования солонцовых почв в результате поступления и аккумуляции поверхностных слабоминерализованных вод в небольшие понижения, местные депрессии[5].

Повышенное содержание поглощенного натрия в почвенном поглощающем комплексе оказывает отрицательное влияние на растения, на физико-химические, химические и физические свойства почв. Сода, присутствующая в поверхностных горизонтах профиля, соль сильного основания и слабой кислоты, подвергается активному гидролизу:



Поэтому солонцы (и сильносолонцовые почвы) обладают щелочной реакцией среды. Величина общей щелочности  $\text{HCO}_3^-$  более 0,06% свидетельствует о солонцеватости. В солонцах присутствует более 0,001% нормальных карбонатов натрия, переходящих в водную вытяжку. Общая щелочность сильносолонцеватых почв выше 0,1%. Солонцы и сильносолонцеватые почвы отличаются высокой подвижностью органического вещества и его активной миграцией по профилю. Этот процесс наиболее четко проявляется в солонцах черноземной зоны. Иллювиальные горизонты солонцов имеют гумусовые потеки, обогащенные органическим веществом кутаны на гранях структурных отдельностей.

Внедрение натрия в поглощающий комплекс вызывает резкое ухудшение физических свойств почв. Повышается их набухаемость. В сухой период глинистая масса солонцов сжимается, подвергается консолидации. Сжатие сопровождается разрывами. Возникает сложная сеть крупных трещин. Особенно отчетливо она проявляется в иллювиальной толще солонца, где формируются столбчатые горизонты. Солонцы возникают в условиях периодически промывного водного режима, когда относительно кратковременная стадия обводнения профиля сменяется его иссушением. В период обводнения в анаэробных условиях происходит интенсивная гидратация коллоидов, их набухание. Во влажный период иллювиальные горизонты

солонцов часто становятся водоупорными, абсолютно непроницаемыми, а в сухой период поверхностные горизонты могут обладать очень высокой, иногда провальной водопроницаемостью. Этим объясняется глыбистый характер солонцов, их низкое плодородие и сложность окультуривания. В сухом состоянии солонцы обладают рельефной структурой, в периоды же насыщения водой в результате интенсивного расклинивающего действия гидратных оболочек они отличаются низкой водопропускной способностью агрегатов.

Важным фактором, лимитирующим плодородие солонцов, являются их водно-физические свойства. Почвенная масса солонцового горизонта во влажном состоянии отличается тиксотропностью, так как находится в коллоидно-дисперсном состоянии. Это объясняется тем, что при взаимодействии почвы с натриевыми солями (обязательное условие развития солонцового процесса) происходит замещение катионов кальция в коллоидно-полимерном комплексе на натрий. Последнее приводит к возрастанию заряда коллоидных частиц и их электростатическому отталкиванию. Почвенная масса при этом легко пептизируется[2].

Во влажном состоянии солонцовый горизонт высокопластичный, вязкий и липкий, сильно набухает. Последнее приводит к очень низкой воздухоемкой пористости и пониженному воздухообмену, что вызывает сильное кислородное голодание растений. При высыхании солонцового горизонта имеет место сильное сжатие почвенной массы, развивается трещиноватость и глыбистость почв, особенно заметная на пашне. Сжатие почвенной массы приводит к сильной деформации, а в ряде случаев и к разрыву растений. При высыхании твердость солонцового горизонта возрастает, что способствует увеличению сопротивления почв при обработке.

Во влажном состоянии солонцы отличаются очень низкой водопроницаемостью, она в 10-15 раз меньше, чем у несолонцеватых почв. Водопроницаемость солонцов тем ниже, чем выше доля обменного натрия. Так, скорость фильтрации через солонцовый горизонт на 6-й час измерения в почвах с содержанием обменного Na до 10% колебалась от 0,430 до 0,108 мм/мин, а

при увеличении содержания Na сверх 20% фильтрация через солонцовый горизонт полностью прекратилась. Из-за низкой водопроницаемости большая часть выпадающих осадков стекает по поверхности почв. Поэтому общий запас влаги в солонцах всегда ниже, чем у расположенных рядом зональных почв.

Еще одной отрицательной особенностью солонцов является высокое содержание недоступной для растений влаги, оно составляет у солонцов 12-17%, тогда как у черноземов всего 8-12%. Сосущая сила корней культурных растений оказывается недостаточной, чтобы усвоить эту влагу. Именно поэтому при одинаковых общих запасах влаги в солонцовых почвах активной влаги всегда меньше, чем в других почвах. В связи с этим в солонцах наблюдается «физиологическая сухость» почвы.

Все эти отрицательные стороны развитие процессов осолонцевания приводят к снижению урожайности сельскохозяйственных культур и требует необходимости проведения соответствующих мероприятий по их улучшению экологического состояния почв в условиях Чуйской долины и Куланакского массива Нарынской области.

### **Приемы улучшения солонцеватых почв.**

Главной целью при улучшении солонцеватых почв является замена поглощенного натрия кальцием, снижение высокой щелочности и улучшение физических свойств. Это может быть достигнуто путем внесения солей кальция (сыромолотый гипс, алебастр, фосфогипс, дефекат), сернокислого железа, физиологически кислых удобрений (сульфат аммония, суперфосфат) и др., посевом солонцевыносливых культур и выбором соответствующей обработки почв.

В настоящее время наиболее доступным и разработанным приемом улучшения солонцеватых и содвозасоленных почв является гипсование.

Доза внесения гипса зависит от содержания поглощенного натрия в почве и величины емкости поглощения.

На основании обобщения имеющихся данных (опытных) в Кыргызстане можно рекомендовать следующие нормы внесения гипса:

## Нормы внесения гипса

Степень солонцеватости или содового засоления	Натрий, в % от емкости поглощения	Доза гипса ( тонн.га)
Слабая	5 -10	2 - 3
Средняя	10-15	3 - 5
Сильная	15-20	5 - 8
Солонцы	20	8 - 12

Интенсивность вытеснения поглощенного натрия зависит от размера размола гипса, т .е. чем больше внем мелких частиц ( 0,25 мм ), тем выше его растворимость, а следовательно и мелиорирующее действие.

При внесении гипса в рядки увеличивается подвижность элементов питания растений (азот, фосфор, калий) активизируется деятельность микроорганизмов.

Таким образом, содержание поглощенного катионов натрия более 5 % от емкости поглощения отрицательно влияет на экологическое состояние почв, поэтому на этих почвах необходимо внесение научно-обоснованных доз гипса и проведения соответствующих агротехнических мероприятий.

## Список источников

- 1.Баженов П. К. Засоленные почвы Киргизии и пути их мелиорации. Фрунзе , 1973. - 126 с.
2. Гедройц К.К. Солонцы ,их происхождение, свойства и мелиорация. Тр.Носковской с.-х.оп. станции, вып.46. Л..1926.
- 3.Иванова Е.Н.. и др. Группировка почв для качественного учета земельного фонда СССР. М. «Наука», 1967. 125 с.
4. Ковда В.А. Почвенный покров, его улучшение, использование и охрана. М.: Изд-во «Наука», 1981. -182 с.
5. Мамытов А.М. и др. Почвы Киргизской ССР. Илим, Фрунзе, 1974. -407 с.

## ИССЛЕДОВАНИЕ АДсорбЦИИ ГАЗОВ НА ПОРОДНО-РУДНОМ МАТЕРИАЛЕ

### THE STUDY OF GAS ADSORPTION ON ROCK- ORE MATERIAL

*Токмаков В.В., Бурмистренко В.А., Ермолаев А.И., Козлинеева Л.В., Липская Н.С.  
Tokmakov V.V., Burmistrenko V.A., Ermolaev A.I., Kozlineevz L.V., Lipskaya N.S.  
Уральский государственный горный университет*

*Ключевые слова:* обрушения, адсорбция, кусковой материал, ядовитые газы.

*Аннотация:* Приведены результаты лабораторных исследований по определению удельной адсорбционной способности природно – рудного материала при загрязнении его ядовитой газовой смесью. Показано незначительное влияние на адсорбцию температуры воздуха и парциального давления отдельных газов смеси. Количество адсорбируемого ядовитого газа зависит, в большей степени, от площади поверхности адсорбтива.

Abstract: The results of repeated studies to determine the specific absorption capacity of natural - ore material at pollution of its poisonous gas mixture . Displaying a negligible effect on the air temperature and the adsorption of individual gas mixture partial pressure . The amount of poisonous gas adsorbed depends , largely , on the adsorptive surface area .

При системах разработки месторождений с массовой отбойкой руды появляющиеся выработанные пространства заполняются кусковым материалом (самообрушением или принудительное обрушение налегающих пород). Обрушения являются дополнительными аэродинамическими связями горных работ с поверхностью, по которым наблюдается движение воздуха. При попадании в обрушение ядовитых газов (от взрывных работ, оборудования с ДВС) при определенных условиях они могут загрязнять атмосферу эксплуатационных выработок.

Горные работы (особенно очистные) всегда будут иметь связь с обрушениями. При массовых взрывах наличие подобного контакта приводит к «забросу» части ядовитых продуктов взрыва в обрушения. Количество их зависит от величины взрываемого ВВ, межкусковой пустотности обрушений, фракционного состава пород и суммарной её площади, давления газов смеси и температуры.

Не весь газ, попавший при взрыве в обрушенное пространство, представляет потенциальную опасность для атмосферы горных выработок. Наиболее активными (с точки зрения выброса в рабочие выработки) являются газы, находящиеся в межкусковом пространстве. Газы адсорбированные на поверхности кусков, десорбируют длительное время и пополняют объёмы в межпоровом пространстве.

С целью изучения процессов адсорбации – десорбации выполнены лабораторные исследования для породно – рудного материала обрушений одного из железорудных месторождений Урала. Суть исследований заключалась в протягивании адсорбирующего вещества (газовой смеси с оксидом углерода) через слой адсорбтива с последующим вымыванием инертным, неадсорбирующим газом и непрерывной фиксацией изменения концентрации окиси углерода. Для исследований была разработана установка на базе хроматографа КХМ-72. Величину адсорбции определяли по разнице площадей хроматограмм при прохождении газовой смеси через адсорбент.

Были выполнены эксперименты для интервалов температур, парциальных давлений газов, концентраций смеси, с параметрами близкими к реальным шахтным условиям. Парциальное давление отдельных газов смеси определялось, Па:

$$P_a = P \cdot C_i \cdot 100 \quad (1)$$

где  $P$  – давление смеси, Па;  $C_i$  – концентрация газа в смеси, %

Удельная поверхность каждой фракции,  $\text{см}^2 \text{ г}$ :

$$S_{уд} = 2,4 \cdot c_i \cdot d_i \cdot 10^4, \quad (2)$$

где  $c_i$  – содержание фракции в 1 г пыли;

$d_i$  – средний диаметр фракции, мкм.

Суммарная удельная поверхность всех фракций,  $\text{см}^2 \text{ г}$

$$\sum_i^n S = S_1 + S_2 + S_3 + \dots, \quad (3)$$

где  $S_1, S_2, S_3$ , и т.д. удельная поверхность отдельных фракций,  $\text{см}^2 \text{ г}$ .

Влияние изменения парциального давления и температуры на адсорбции окиси углерода прослежено для следующих условий: масса породно-рудного

материала 32,2 г; удельная поверхность адсорбента 170 см<sup>2</sup> г; обмен адсорбтива 10 мл, температура адсорбента 18°C. В общей сложности было выполнено более 130 опытов, результаты которых показаны на рис. 1 (графическая зависимость адсорбций СО от парциального давления при постоянной температуре – изотерма адсорбции, и зависимость адсорбции СО от температуры при постоянном давлении – изобара адсорбции).

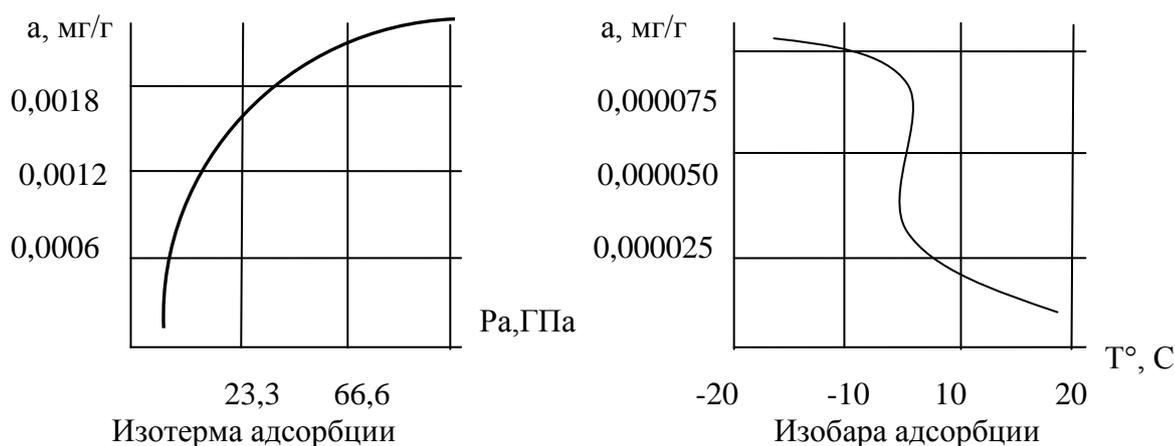


Рис. 1 Изотерма и изобара адсорбции

Анализ результатов, приведенных на рис. 1 позволяет утверждать, что изменение температуры на 1°C ведёт к изменению величины адсорбции СО на 2,5%, а изменение парциального давления на 666, 6 Па (5 мм рт.ст) на 1%. Полагая сравнительную неизменность указанных параметров в шахтной атмосфере, можно считать, что изменение температуры и давления, практически, на адсорбцию влияние не оказывают.

Основное влияние на величины адсорбции оказывает суммарная поверхность. В таблице 1 приведены результаты эксперимента по адсорбции СО от удельной поверхности твердого материала.

Таблица 1

Результаты адсорбции СО от удельной поверхности

Число опытов	Фракции, мм	Концентрация газовой смеси, %			Величина адсорбции, мг г			Удельная поверхность, см <sup>2</sup> г
		O <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>	CO	O <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>	CO	
4	0,5÷0,315	20,33	72,86	6,8	0,00373	0,000092	0,000059	50
7	0,315÷0,2	21,03	72,56	6,4	0,000656	0,000338	0,000159	112
14	0,2÷0,1	20,62	72,89	6,48	-	-	0,000330	216
2	0,08	20,62	72,84	6,48	-	-	0,000764	540

По результатам таблицы можно сделать вывод о том, что при инженерных расчетах величину захвата газов кусковым материалом обрушений определяет площадь контакта адсорбент-адсорбтив.

## О НЕОБХОДИМОСТИ РАЗРАБОТКИ СТРАТЕГИИ СОВРЕМЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

### NECESSITY TO DEVELOP STRATEGY OF MODERN ORGANIZATION

*Турдукулов Ф.З.  
Turdukulov F.Z.  
КГУ им. И. Арабаева*

*Ключевые слова:* стратегия, внешняя среда, внутренний потенциал организации, ключевые компетенции

*Аннотация:* Рассматривается необходимость разработки стратегии развития современных организаций. Отмечается, что в большинстве отечественных предприятий не уделяется должного внимания стратегическому менеджменту и концентрация усилий направлена на решение текущих задач и, соответственно, на краткосрочном горизонте планирования. В частности, акцентируется внимание на необходимости анализа внутреннего потенциала организации, определении критических факторов успеха или ключевых компетенций. Приводится набор стратегий, которые целесообразно использовать в тех или иных условиях.

*Abstract:* It considers the necessity to create a strategy for developing of modern organizations. It is noted the most local enterprises do not pay attention to strategic management and concentrate their efforts on current tasks that is short-dated planning. In particular, it focuses on the need to analyze the internal potential of organization and identify the critical success factors or key competencies. A set of most appropriate strategies to use in certain conditions is offered.

Планирование будущего организаций, осуществляемое в условиях высокой неопределенности, требует разработки стратегии их развития. И здесь встает вопрос выбора предпочтительного пути стратегического развития, появляется необходимость формулирования ответов на вопросы о том, какие направления развития наиболее важны для отдельной организации в конкретной ситуации. Сегодня, когда рынок уже приобретает конкретные очертания, у отечественных организаций появляется необходимость формулирования ответов на вопросы о том, каковы наиболее важные для данной организации направления развития.

Целью долгосрочного функционирования любой организации, независимо от размеров, форм собственности, сферы деятельности, считается построение такой системы, которая позволяет регулировать и наблюдать движение организации к реализации миссии, стратегической цели развития. Организация

без стратегии теряют стоимость и конкурентоспособность, это уже не бизнес, а набор активов, обремененных обязательствами.

Не секрет, что в нашем бизнес-сообществе не уделяется должного внимания вопросам стратегического управления, присутствует мнение, что это самое теоретическое и абстрактное понятие в менеджменте и для нашей действительности мало применимое. Однако практика успешных зарубежных организаций доказывает обратное. Игнорирование вопросов стратегического управления многими отечественными топ-менеджерами – скорее вопрос отсутствия знаний, нежелания уделять внимание долгосрочным перспективам, надежды на «авось», погружения в рутину оперативных вопросов и др. Одной из главных причин такого отношения к стратегическому управлению, можно назвать и нестабильность внешней среды (политической, экономической и т.д. обстановки), которая вызывает недоверие к завтрашнему дню, нежелание рисковать, желание получения сиюминутной прибыли в ущерб долгосрочному ведению бизнеса. Справедливости ради заметим, что некоторые передовые отечественные компании все же понимают важность стратегического подхода, разрабатывают деловые концепции развития, изучают рынок, учатся анализировать долгосрочные альтернативы, фокусируя внимание на ключевых факторах успеха и пр.

Мировая экономика неторопливо, но уверенно растет. Растет и большинство национальных экономик, однако, экономика Кыргызстана перманентно находится в кризисе. Кто-то опускает руки, кто-то стремится «выжать» из ситуации максимальную выгоду, кто-то занимает выжидательную позицию.

Время кризиса, как известно, – время борьбы сильнейших игроков и появления новых лидеров. Кризис – это проверка, время, когда эффективные менеджеры находят для себя новые возможности и импульс для развития, а неумелые – складывают руки и уходят. Экономические спады — это не только банкротство и разорение, но и уникальная возможность для роста. Неудачи, как говорят, – это ступени к успеху. Действительно, неудачи, кризис, конкуренция

мобилизуют сознание, способствуют генерированию идей, поиску новых способов укрепиться на рынке, найти нетрадиционные пути развития. Иными словами, сложности способствуют появлению инноваций.

На рынке — от локального до глобального — усиливается конкуренция, свидетельством тому служат следующие факты:

- наличие большого количества игроков;
- относительно равные цены у конкурентов;
- незначительный рост рынка;
- низкая дифференциация продуктов;
- высокий уровень постоянных затрат;
- высокие входные барьеры.

На конкуренцию, как и на кризис, следует взглянуть как на возможность, как на позитивный фактор. Ведь наличие конкурентов, наличие продаж у конкурентов свидетельствует о том, что рынок есть, а, следовательно, у организации есть возможности для увеличения собственной ниши за счет конкурентов. Другой вопрос, что победить конкурента можно опять-таки при наличии грамотно разработанной стратегии. Оптимальная стратегия дает ответ на вопрос, какими путями и с помощью каких ресурсов можно достигнуть желаемого состояния в будущем или, напротив, постепенно отказаться от бесперспективных видов и сфер деятельности.

В том случае, если у предприятия есть стратегия, она должна подвергаться оценке и корректироваться в случае необходимости. Активно изменяющаяся внешняя среда может постепенно или внезапно поставить предприятие перед фактом, что его стратегия уже не соответствует изменившейся ситуации на рынке. Возникает необходимость поиска выхода из новой ситуации и выбора самого пути: посредством эволюционных, либо революционных изменений; постепенно, либо «квантовым скачком» стратегии. Весьма актуальным встает анализ результативности направлений стратегического развития и разработка методического подхода к выбору предпочтительного направления.

Выбрать оптимальную стратегию не так просто. Поскольку стратегия должна учитывать потенциал самой организации необходимо провести его диагностику и определить интегральный образ организации. Только при этих условиях возможен выбор той стратегии, которая максимально подходит организации и соответствует ее образу.

Каждая организация отличается своим внутренним потенциалом, своими сильными и слабыми сторонами, поэтому в ходе формулирования стратегии организация старается укреплять или максимизировать одни и сдерживать или минимизировать другие ее черты. Каждая организация должна знать свои критические факторы успеха (их еще называют ключевыми, стержневыми компетенциями, конкурентными преимуществами и т.п.) и иметь стабильные критерии их оценки. Ключевые компетенции организации – это комплекс ресурсов и внутренних возможностей организации, которые служат источником устойчивых конкурентных преимуществ, обеспечивают максимальную воспринимаемую потребителями ценность, которые важны для достижения стратегических целей и служат основой стратегии развития организации. Независимо от неблагоприятных обстоятельств или обостряющейся конкуренции, реальные и потенциальные способности организации позволяют ей развиваться.

Критические факторы успеха в условиях высокого динамизма внешней среды, обусловленным развитием новой экономики и глобализацией, который наблюдается в последние годы почти на всех рынках, становятся стабильным остовом для самоидентификации организации. Выбор стратегии, таким образом, состоит в анализе ключевых способностей организации с позиции создания ее стабильного конкурентного превосходства на существующем и будущих рынках.

Гэри Хамел и Коимбатур Кришнарао подчеркивают, что ключевые способности и компетенции организации в значительной степени основаны на знаниях, интеллектуальном капитале, поэтому их природа более сложна, чем у отдельных ресурсов или навыков. Стержневая же компетенция отличается

наибольшим вкладом в воспринимаемую потребителями ценность [2]. Как пишет Стюарт Крейнер, под «стержневыми компетенциями следует понимать только такие факторы, которые обеспечивают компании базовые, пороговые конкурентные преимущества в долгосрочной перспективе» [1].

Например, для розничной торговой сети ключевыми компетенциями могут быть месторасположение, цена, качество товаров, качество обслуживания покупателей (минимальные затраты времени на приобретении покупки, дополнительное обслуживание, широта ассортимента) и пр. Для сферы высшего образования такими факторами могут быть сложившийся имидж вуза, включающий в себя его историю, отзывы выпускников, международные связи; уровень квалификации профессорско-преподавательского состава, его постоянное повышение, ученые степени; инновационность образовательных программ, их качество и методическое обеспечение; обеспеченность материально-техническими ресурсами, в том числе уровень компьютеризации, оборудование лабораторий, использование современных технических средств в процессе обучения, наличие собственных учебных и вспомогательных корпусов, библиотек; стоимость предлагаемых образовательных услуг; интеграция с бизнес-средой; конкурентоспособность студентов и выпускников и др.

Хэмел и Прахалад, обращая внимание на отличия корневых компетенций от обычных способностей, подчеркивают, что именно такие свойства как ценность, редкость, неидеальная имитируемость и организованность присущи корневым компетенциям [2].

Для того, чтобы выяснить какие ключевые компетенции организации – особенности, которые делают ее непохожей на других (возможности, подходы, навыки, способности) – следует проверить их на соответствие трем критериям:

- способность вносить существенный вклад в ценность, воспринимаемую потребителем;
- уникальность;

▪ возможность использования ключевой компетенции в других сферах, создавая с ее помощью новые продукты или услуги.

Если та или иная компетентность соответствует этим критериям, ее можно считать ключевой.

Выяснение ключевых преимуществ имеет самое важное отношение к стратегии, по сути, стратегия – это и есть *план реализации своего преимущества*. Акцентирование своего внимания не на слабых сторонах и недостатках, заботясь об их устранении (недостатки, как известно, это результат неправильного планирования), а на преимуществах. Именно преимущества организации являются тем локомотивом, который позволяет решать и устранять проблемы.

Не следует забывать и то, что у любой организации, кроме сильных сторон, имеются слабые, представляющие угрозу для его дальнейшего развития. На наш взгляд, потенциально негативные позиции могут заключаться в следующем:

- тип мышления, превалирующий в организации;
- сложившаяся организационная культура, история ее развития;
- отношение руководства к изменениям, степень готовности менеджеров проявить приверженность новой стратегии, взять на себя новые обязательства;
- оргструктура;
- знания и навыки персонала;
- позиции бренда организации;
- степень открытости клиентов – их готовность к сотрудничеству;
- отношение инвесторов к новому росту;
- имеющиеся альянсы и каналы дистрибуции.

Если хотя бы три из вышеуказанных позиций окажутся неблагоприятными для реализации стратегии (неприспособленная оргструктура, неконструктивное руководство, отсутствие навыков у персонала), следует продумать, с помощью каких скрытых активов можно нивелировать негатив или что изменить на

предприятию для того, чтобы можно было трансформировать ее пассивы в активы.

В условиях неопределенности, высокого динамизма рыночных условий, которые приводят к изменению ценности потенциала организации наряду с определением своих сильных и слабых сторон организация должна постоянно контролировать внешнюю среду, поскольку ценность ресурсов и способностей организации определяется, прежде всего, рынком, на котором она работает. Консалтинговые структуры, которые мониторят и обрабатывают отраслевую статистику, прогнозируют политическую, экономическую, социальную составляющую внешней среды, только появляются и, к сожалению, работают пока плохо: медленно, неточно, их услуги стоят дорого. Поэтому для того, чтобы строить свои оценки, в организации должны быть специалисты, которые оценивают ситуацию, формулируют свое отношение к тем или иным тенденциям, отслеживают изменения во внешней среде и способны выделить главное. Не следует при этом забывать, что цель стратегического анализа и подвижность современных рынков требуют рассмотрения внутреннего потенциала относительно будущих рынков, которые, безусловно, будут отличаться от нынешних. Поэтому для организации так важна динамическая способность – способность формировать, укреплять и совершенствовать свой потенциал в ответ на изменившиеся условия внешнего окружения. Наличие этих способностей подразумевает:

- понимание, определение и формулирование возможностей и угроз со стороны внешней среды;
- умение использовать, предоставляемые внешней средой возможности;
- поддерживая конкурентоспособность, комбинируя, совершенствуя внутренний потенциал организации.

Таким образом, к моделям разработки стратегии условия внешней среды предъявляют определенные требования:

1. Укрепление всех компонент разработки стратегии, учитывающих изменения рынков и детальное отслеживание динамики изменений внешнего окружения в целом;

2. Применение синергетической модели успеха организации, определение тех факторов, которые необходимы организации для обеспечения устойчивого конкурентного преимущества на рынках будущего.

Знание своих ключевых компетенций, способность анализировать изменения во внешней среде дает возможность более эффективно решать задачи, стоящие перед организацией: характеристики будущих рынков; выявлять необходимые ресурсы и компетенции, которые в будущем станут важнейшими источниками устойчивого конкурентного преимущества; своевременно производить оценку слабых и сильных сторон; иметь представление о вероятных будущих конкурентах. Это позволяет организации уже сегодня предпринимать шаги по развитию потенциала, ключевых способностей и компетенций, необходимых для рынков будущего.

Для дальнейшего развития организации приоритетное значение имеют три составляющие: выбор стратегии развития - как стать лидером, управление финансами - как занять позицию инвестора своей компании, управление клиентоориентированностью - как создать клиентов и превратить их в лояльных партнеров своего бизнеса.

Самая выигрышная стратегия во время кризиса – это стратегия развития, стратегия роста. Рассмотрим суть, составляющую квинтэссенцию притягательности роста. Чтобы расти, необходимо сконцентрировать усилия на росте. Это кажется очевидным, но во время рецессии многие компании были так озабочены стратегиями выживания, что стратегии роста казались невозможными и были преданы забвению. Отдельные скептики утверждают, что рынки находятся на стадии зрелости, привлекательные направления бизнеса находятся под угрозой, а привлекательные рыночные сегменты захвачены конкурентами. Это все отговорки и главная ошибка. Победитель тот, кто вопреки пассивному ожиданию занимает активную позицию, и не уповает

на то время, когда «невидимая рука» рынка сама расставит все по местам. Развитие и рост должен быть всегда, независимо от кризиса, конкуренции, условий внешней среды. А способен на это далеко не каждый – разработать эффективную стратегию роста может тот, кто способен увидеть новые направления развития бизнеса и использовать предоставленные возможности не только умом, но и сердцем. Талантливые стратеги планируют свой рост в целом, не упуская из виду и прибыль. Главное их отличие – они уже сегодня создают условия для успеха завтра.

Как подняться на новую ступень лестницы роста и обеспечить максимальное использование потенциала роста? Развитие и рост не обязательно должны быть революционными. Шаг за шагом умелый стратег строит свою лестницу роста, продвигая организацию в выбранном направлении. «Дорогу осилит идущий». Отдельные шаги могут казаться весьма скромными, однако, все вместе они составляют прочную лестницу последовательного роста, каждая ступенька которой укрепляет позиции организации, создает дополнительные конкурентные преимущества, развивает потенциал, позволяя организации лучше подготовиться к новым возможностям.

Выбор стратегии развития, роста является предпосылкой превращения обычной организации в сообщество людей, объединенных высокими и благородными целями. Для развивающихся организаций характерны всплески коллективной и индивидуальной энергии, всеобщей целеустремленности и притяжение к себе самых талантливых людей.

Стратегию развития необходимо активно воплощать во внешней и внутренней среде. Воплощение стратегии во внешней среде предполагает быстрые действия для получения скорого результата: активный поиск новых рыночных возможностей, освоение новых рынков, продвижение новых товаров, слияния-поглощения и многое другое. Поиск новых возможностей внутри предприятия предполагает активные изменения и соответствия новым условиям: поиск внутренних резервов, разработка новых товаров и услуг, новых методов управления, реинжиниринг, управление качеством и тому

подобное. Такая стратегия должна дать преимущества на длительном отрезке времени.

Итак, независимо от кризиса, организация должна развиваться. К примеру, если важнейшим фактором развития отрасли считается рост покупательской способности, которого сейчас нет, организация должна выбрать интенсивный рост развития: сокращение торговых площадей при расширении и изменении ассортимента (концентрированная стратегия роста – стратегия развития товара). Возможен переход с регионального на национальный уровень. Речь может идти как о концентрированной стратегии роста (стратегия расширения границ рынка), так и об интегрированной стратегии роста: сотрудничеств с конкурентами или вхождение в сеть. Если к значимому фактору развития имеет отношение влияние местных властей, административное регулирование, то речь может идти о стратегии выстраивания отношений с властями (что-то организация делает для города, а власти взамен дают какие-то разрешения...).

Такая последовательность действий по выходу из кризиса, которую по сути можно называть технологией, обязательно даст гарантированный результат – выход из кризиса с развитием и созданием своего будущего.

Успешный бизнес строится не столько на взаимовыгодном сотрудничестве, сколько на взаимозависимостях: поставщиков, конкурентов, потребителей... Предприятие должно заложить прочный фундамент этих зависимостей, одним из главных кирпичиков такого фундамента является потребитель. Интересы предприятия должны быть согласованы с интересами потребителей. Отличной платформой для нового роста может послужить клиентская база. Предприятие просто обязано идентифицировать неудовлетворенные потребности клиентов, сопряженные с потреблением основных продуктов организации. При наличии такой информации проблемы стратегии роста могут быть решены на основе разработки новых товаров/услуг, предложения дополнительного сервисного обслуживания потребителей.

Стратегия, безусловно, должна начинаться с клиента. Но, к сожалению, в подавляющем большинстве организаций отсутствует механизм немедленного

реагирования на изменение потребностей или проблемы потребителей. А ведь именно такой механизм – этот источник кинетической энергии, именно этот механизм является главной частью полной энергии, обусловленной движением, без которой невозможно движение вперед. Внешнее поле (в нашем случае клиенты) обуславливает процессы переноса энергии, импульса, заряда во внутреннюю среду организации и являются главной побудительной силой внутриорганизационных положительных преобразований. Такая энергия может возникнуть только благодаря общению с клиентами.

Принцип ориентации на клиента – это стратегия, эффективность которой доказана временем и опытом лучших.

Сколько сказано о стратегии... Самая модная и любимая тема современных авторов многочисленных публикаций по менеджменту. Но на практике все остается по-прежнему. Наблюдение за молодыми менеджерами любого уровня, просто за молодежью позволяет утверждать, что наличие цели, а именно стратегической – путь не только к организационному, но и личностному успеху.

#### Список источников

1. Крейнер С. Ключевые идеи менеджмента.– М.: Инфра-М, 2002. –348 с.
2. Хамел Г., Прахлад К.К. Конкурируя за будущее. Создание рынка завтрашнего дня / Пер. с англ. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2002.– 288 с.

**АНАЛИЗ ЭВОЛЮЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СИСТЕМЫ  
УПРАВЛЕНИЯ ОХРАНОЙ ТРУДА В РОССИИ**

**ANALYSIS OF THE EVOLUTION AND PROSPECTS OF OSH  
MANAGEMENT IN RUSSIA**

*Утюганова В.В.*

*Utyuganova V.V.*

*Омский государственный технический университет*

*Ключевые слова:* охрана труда, безопасность труда, система управления охраной труда, техносферная безопасность, условия труда, рабочее место.

*Аннотация:* приведена хронология становления системы управления охраной труда в России. Проведен анализ ее развития в России.

*Abstract:* a chronology of the formation of the OSH management system in Russia. An analysis of its development in Russia.

В 1972 году, в «докладе Робенса» Комитета по охране здоровья и безопасности труда прозвучало заявление о переходе с отраслевого регулирования охраной труда к единой нормативной базе, охватывающей все виды экономической деятельности, что означало становление системного подхода к управлению. К этому времени в сфере труда в развитых странах образовались сложные проблемы, решение которых требовало создание универсальной модели системного корпоративного развития, позволяющего ускорить процесс адаптации к условиям быстрого развития экономики в странах. Такой подход определил нацеленность системы управления охраной труда (СУОТ) на постоянный контроль, непрерывное совершенствование и саморегулирование системы.

Согласно определению в ТК РФ [1], СУОТ – это комплекс взаимосвязанных и взаимодействующих между собой элементов, устанавливающих политику и цели в области охраны труда у конкретного работодателя и процедуры по достижению этих целей. Типовое положение о системе управления охраной труда утверждается федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке

государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере труда, с учетом мнения Российской трехсторонней комиссии по регулированию социально-трудовых отношений.

Для более детального рассмотрения данного понятия обратимся к таким терминам, как «система», «управление» и «охрана труда». В разных областях научных знаний существует множество определений понятия «система» – (от греч. σύστημα) – целое, составленное из частей, соединение. Если отталкиваться от определения, данного в Большой Советской Энциклопедии, то система – это совокупность элементов, находящихся в отношениях и связях друг с другом, которая образует определенную целостность, единство. Э.М. Коротков конкретизировал данное понятие, описав систему как «определенное множество взаимосвязанных элементов, образующих устойчивое единство и целостность, обладающее интегральными свойствами и закономерностями».

«Охрана труда» [1] – система сохранения жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, включающая в себя правовые, социально-экономические, организационно-технические, санитарно-гигиенические, лечебно-профилактические, реабилитационные и иные мероприятия.

Если говорить об элементах ОТ, то можно выделить работников, условия труда, труд, рабочее место. При помощи инструментов регулирования в СУОТ осуществляется взаимосвязь этих элементов: нормативно-правовая база, контроль за соблюдением требований охраны труда, процесс обучения и повышения компетентности работников в области охраны труда (ОТ), информирование и обмен опытом, использования средств коллективной и индивидуальной защиты и др..

Определение, данное в [2], гласит, что управление – это процесс планирования, организации, мотивации и контроля, необходимый для того, чтобы сформулировать и достичь цели организации. Таким образом, регулирование в ОТ есть управление элементами при помощи стимулирования или принуждения для достижения определенных целей. В СУОТ управление подразумевает реализацию принципов по предотвращению

несчастных случаев, профессиональных заболеваний, рисков, а также защиту прав работников и усиление ответственности работодателей.

С 1934 г. Россия является членом Международной организации труда (МОТ) и с этого времени внедряет в практику различные нормы и рекомендации, связанные с ОТ. При этом в Советском Союзе длительный период применялась форма СУОТ, которая была разработана в рамках системы стандартов ССБТ ГОСТ. Как область научных и практических знаний, охрана труда в России сформировалась только в 90-х гг XX века. Значительный вклад в ее формирование внесли новые научные знания в области профилактики и расследования несчастных случаев и профессиональных заболеваний, адаптация России в сфере международных стандартов в области ОТ, усиление ответственности работодателя за несоблюдение требований ОТ. В 1986 году с Приказом МЗ СССР №1303 была введена новая система учета и анализа профессиональной заболеваемости, основанная на глубоком исследовании причин и факторов возникновения профессиональных заболеваний. С 1988 года профессиональные заболевания уже изучались по статистическим данным, собранным в результате обработки карт в Республиканском информационно-вычислительном центре МЗ РСФСР. Однако «анализ данных показывает, что, начиная с 1990 года, происходило непрерывное уменьшение затрат на охрану труда в России...основа старого механизма функционирования системы была разрушена» [3]. Причиной этому послужила статья 8 «Основы законодательства о труде Российской Федерации», которая позволяла работодателю самостоятельно определять необходимость организации службы ОТ. Данное положение существенно снизило число специалистов в области ОТ и стало причиной ухудшения условий труда на предприятиях. С тех пор на многих малых и средних предприятиях, даже с опасными и вредными производственными условиями труда, не создавались службы ОТ. При этом в условиях 1997 года, когда количество безработных в России фактически составляла около 6,5 млн, работники соглашались на любые условия работы, жертвуя своим здоровьем. 90-е годы ознаменовались рядом реформ,

затронувшим все сферы жизни населения, включая социальную. Интерес работодателей к соблюдению требований ОТ и обеспечению безопасных условий труда работников падал. К 2003 году процент работников, работающих в условиях, не отвечающих санитарно-гигиеническим нормативам, составил 19,9 % (к 2014 году, это число составляет 39, 7 %) [5].

В 1998 году был принят Федеральный закон № 125 «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний», однако повсеместные нарушения трудовых прав и социальных гарантий играло существенную отрицательную роль.

В 2001 году МОТ было разработано и принято «Руководство по системам управления охраной труда», в котором содержалась уникальная международная модель, сопоставимая с другими системами, стандартами и рекомендациями в области управления. На этом фоне В НИИ Охраны труда РАМН совместно со специалистами министерств и ведомств, была разработана Концепция формирования и развития охраны труда в Российской Федерации и механизм ее реализации, модель структурной организации службы охраны труда в России. В 2002 году был разработан ГОСТ Р 12.0.006-2002 «ССБТ. Общие требования к системе управления охраной труда в организации», основанный на стандарте OHSAS 18001-99 и руководстве МОТ–СУОТ ILO - OSH 2001. Данный стандарт содержит в себе требования к системам управления охраной труда в организации. При этом отмечается, что «создание системы не является обязательным, а определяется лишь намерениями организации совершенствовать свою деятельность в области охраны труда»[4]. В дальнейшем разрабатываются и утверждаются ГОСТ 12.0.230-2007 «ССБТ Системы управления охраной труда. Общие требования» , ГОСТ Р 12.0.007-2009 «ССБТ. Система управления охраной труда в организации. Общие требования по разработке, применению, оценке и совершенствованию» и ГОСТ Р 12.0.010-2009 «ССБТ Системы управления охраной труда. Определение опасностей и оценка рисков».

Как показывает практика, основным документом, используемым при разработке СУОТ в организации, является OHSAS 18001:2007. В настоящее время во многих крупных предприятиях уже внедрены или разрабатываются и совершенствуются СУОТ на основе вышеперечисленных документов. В выступлениях специалистов в области охраны труда все чаще встречается упоминание о том, что СУОТ входит в систему менеджмента качества (СМК) и ее развитие является неотъемлемой частью развития организации в целом. СМК базируется на управлении элементами и показателями по фактическим показателям. И осуществляется при вовлеченности в данный процесс всего персонала: от простых работников до высшего звена руководителей. Поэтому мысль о том, что создание и внедрение СУОТ на предприятии не является необходимым условием работы организации, можно считать ошибочной и даже неприемлемой.

В данный момент в Министерстве Труда РФ ведется рассмотрение проекта Типового положения, которое установит систему принципов в СУОТ. Данная система позволит существенно облегчить работу по организации эффективной СУОТ для работодателей и обеспечить последовательное улучшение условий труда на рабочих местах. В данном Положении установлен единый порядок по разработке, внедрению и функционированию СУОТ, приведены рекомендуемые перечни документов по СУОТ.

Стоит отметить, что все разрабатываемые в России документы основаны на международных стандартах и опыте зарубежных специалистов в области ОТ. С принятием новых документов, создается единая, более упорядоченная система управления, которая позволит упростить процесс анализа эффективности работ по ОТ, оценки профессиональных рисков и встать на путь непрерывного совершенствования СУОТ. Также, нельзя не заметить, что усиливается ответственность работодателей за несоблюдение требований ОТ, что предполагает наличие таких предпосылок, при которых выбор между двумя вариантами – выплата штрафов, повышенных страховых взносов, компенсаций за работу во вредных условиях труда или же осуществление капитальных,

вложений в улучшение условий и охраны труда с целью профилактики и предупреждения – будет очевиден.

#### Список источников

1. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30 декабря 2001 г. N 197-ФЗ (с изм. и доп. от 30 декабря 2015 г.) // "Российская газета" от 31 декабря 2001 г.
2. Майкл Мескон, Майкл Альберт, Франклин Хедоури. Основы Менеджмента (Management) = Management / пер. Л. И. Евенко. — М.: Дело, 1997. — 704 с
3. Кузнецова М.Н. Охрана труда: теория, методология, практика. [Текст]: дисс. докт. эконом.наук: 08.00.05: Кузнецова Марина Николаевна. – М.; 2015 – 419 с.
4. ГОСТ Р 12.0.006-2002 «ССБТ. Общие требования к системе управления охраной труда в организации» [Электронный ресурс] URL: <http://base.garant.ru>. (дата обращения 15.02.16 г).
5. Официальный сайт ФГБУ «ВНИИ Охраны и экономики труда» Минтруда России [Электронный ресурс]. URL: <http://www.vcot.info> (дата обращения 04.03.16 г)

## ОЦЕНКА ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ВОДОСНАБЖЕНИЯ В МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАНИЯХ РЕСПУБЛИКИ КОМИ

### ASSESSMENT OF ENVIRONMENTAL SAFETY OF WATER SUPPLY IN MUNICIPALITIES OF THE KOMI REPUBLIC

**Фомина В.Ф.<sup>1</sup>, Фомин А.В.<sup>2</sup>  
Fomina V.F.<sup>1</sup>, Fomin A.V.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Институт социально-экономических и энергетических проблем Севера Коми НЦ УрО РАН  
<sup>2</sup>ОАО «Сыктывкарский водоканал»

*Ключевые слова:* источники водоснабжения, водопроводы, экологическая безопасность, качество воды, критерии оценки состояния.

*Аннотация:* Экологическая безопасность водоснабжения определяется состоянием источника водоснабжения и водопровода. Основными показателями обеспечения экологической безопасности является организация зон санитарной охраны (ЗСО) источников водоснабжения и водопроводов, качество воды по химическим и микробиологическим показателям. Экологическая безопасность водоснабжения в муниципальных образованиях (МО) оценивалась по интегральным индикаторам источника и водопровода. По величине индикаторов выделены МО с наименьшей обеспеченностью экологической безопасности водоснабжения.

*Abstract:* Environmental safety of the water supply is determined by the condition of the water source and the water supply system. The main indicators of environmental safety is the organization of protective sanitary zone (PSZ) of water sources and water supply systems, water quality for chemical and microbiological parameters. Environmental safety of the water supply in the municipalities (M) was evaluated by integral indicators of the source and water supply system. The magnitude of the indicators highlighted M with the lowest ensuring of ecological safety of water supply.

Под экологической безопасностью источников водоснабжения понимается допустимый уровень негативного воздействия природных и антропогенных факторов на водную среду при хозяйственной деятельности человека [1]. В соответствии с водным законодательством, регулирование водопользования, как антропогенного фактора, осуществляется с учетом положений санитарных правил и норм СанПиН 2.1.5.980-00, которые устанавливают общие требования к составу и свойствам воды водных объектов в местах водопользования двух категорий (I – питьевое и хозяйственно-бытовое водоснабжение, водоснабжение пищевой промышленности; II – рекреационное (купание, спорт, отдых) и участки водных объектов, находящиеся в черте

населенных мест) [2].

Для сохранения качественных характеристик источников водоснабжения и обеспечения их экологической надежности осуществляется санитарно-эпидемиологический контроль за водопользователями хозяйственных сфер и реализацией ими комплекса необходимых водоохраных мероприятий. Водопользователи, прежде всего, должны обеспечить установленные нормативы допустимого сброса сточных вод. При разработке водоохраных мероприятий по защите источников водоснабжения от загрязнения необходимо учитывать, что в процессе эксплуатации водопровода качество воды источника в зоне санитарной охраны (в створе водозабора) должно соответствовать классу, установленному при его выборе [3].

При ухудшении качества воды в границах установленных поясов зон санитарной охраны (ЗСО) источника питьевого водоснабжения необходимо принимать меры по его восстановлению (усиление режима ЗСО и т.п.) или по обеспечению обработки воды в очистных сооружениях в соответствии с изменившимися условиями (классом источника).

Невыполнение водоохранного законодательства при хозяйственной деятельности, состояние средозащитной инфраструктуры и ее функционирование, не соответствующее требованиям санитарных правил и норм, обуславливает рост антропогенного загрязнения водной среды. По этой причине значительная часть источников водоснабжения не соответствует санитарно-эпидемиологическим требованиям, что ухудшает условия эксплуатации водопроводных сооружений. В случае недостаточной обеспеченности водопроводов необходимыми системами водоподготовки и недостаточной оснащенности обеззараживающими установками при загрязнении источника водоснабжения высока вероятность возникновения неблагоприятной санитарно-эпидемиологической ситуации в водоснабжении населения.

Таким образом, экологическая безопасность водоснабжения складывается из двух составляющих – экологической безопасности источника водоснабжения

и экологической безопасности водопровода, представляющего комплекс инженерных сооружений по забору воды из источника, обработке, доведения ее качества до соответствия нормативам и подаче воды по трубопроводам к местам потребления.

Для решения проблемы экологической безопасности водоснабжения в Республике Коми на уровне муниципальных образований (МО) рассматривалось состояние источников водоснабжения и водопроводов. В качестве основных показателей, характеризующих экологическую безопасность, рассматривалось количество источников централизованного водоснабжения, не имеющих установленных зон санитарной охраны; количество проб воды (%), не соответствующих нормативным требованиям по химическим и микробиологическим показателям. Аналогичные показатели рассматривались для водопроводов. Результаты обобщения представлены в таблице 1 по четырём группам МО, выделенным с учетом доли сельского населения и их оснащённости централизованными системами водоснабжения и водоотведения.

Таблица 1

Показатели, характеризующие экологическую безопасность источников водоснабжения и водопроводов по муниципальным образованиям Республики Коми

Территории МО	Источники водоснабжения			Водопроводы		
	Всего/ нет ЗСО, ед.	Несоответствие проб воды, % по показателям		Всего/ нет ЗСО, ед.	Несоответствие проб воды, % по показателям	
		химическим	микробиологическ.		химическим	микробиологическ.
1	2	3	4	5	6	7
доля сельского населения 0,0 – 0,06%						
Сыктывкар	5/2	58,1	17,2	5/5	53,5	0
Воркута	10/0	40,5	0	10/0	18,5	0
Ухта	19/1	28,3	5,8	19/1	32,6	0,5
Инта	4/4	0	0	4/4	0	0
<i>I группа</i>	<i>38/7</i>			<i>38/10</i>		
доля сельского населения 0,11 – 0,17%						
Усинск	9/3	70	0	9/2	70,0	0
Сосногорск	20/4	64,3	4,9	20/5	17,6	7,1
Печора	33/1	83	6,5	32/1	90,3	0
Вуктыл	10/0	80	0	10/0	30,4	0

<i>II группа</i>	72/8			71/8		
доля сельского населения 0,27 – 0,59%						
Княжпогостский	10/2	55	9,3	10/3	33,3	15,8
Усть-Вымский	9/3	0	0	9/3	38,2	3,2
Троицко-Печорский	9/9	0	0	9/9	45,8	8,3
Удорский	7/0	2 из 2	0	7/0	2 из 2	0
<i>III группа</i>	35/14			35/15		
Полностью сельское население						
Сыктывдинский	22/11	91	0	23/10	49,1	1,6
Сысольский	14/7	0	0	14/9	0	0
Прилузский	53/20	81,6	0	53/0	79,2	0
Корткеросский	12/4	81,1	6,2	12/4	33,3	0
Усть-Куломский	20/11	48,8	0	20/11	0	0
Ижемский	16/16	0	0	16/16	-	-
Усть-Цилемский	17/6	0	23,1	17/6	1 из 1	0
Койгородский	4/0	95,5	0	4/0	23,1	0
<i>IV группа</i>	158/79			159/56		
Республика Коми	303/104	52,8	3,6	303/89	36,8	1,8

В целом по республике треть источников централизованного водоснабжения не имеют установленных ЗСО. Отмечается полное отсутствие ЗСО для источников водоснабжения на территориях ГО Инта, МР Троицко-Печорский, Ижемский. Более половины источников не имеют ЗСО в МР Усть-Куломский, Сыктывдинский, Сысольский. Без установленных ЗСО эксплуатируются водопроводы в ГО Инте, МР Троицко-Печорский, Ижемский, более половины водопроводов не имеют ЗСО в МР Усть-Куломский.

Санитарно-эпидемиологическая защищенность водопровода определяется в известной мере наличием очистных сооружений и обеззараживающих установок. Обеспеченность водопроводов необходимыми системами водоподготовки и оснащённость обеззараживающими установками по республике в целом недостаточная. По данным таблицы 2, без комплекса очистных сооружений сегодня эксплуатируется 34% водопроводов, без обеззараживающих установок – 12,8%, в том числе в городских поселениях, соответственно, 35 и 19%, в сельских поселениях – 34,5 и 11%.

Вследствие плохого состояния коммунальной инфраструктуры РК входит в перечень наихудших субъектов по РФ по состоянию питьевой воды – доля проб, превышающей гигиенические нормативы по санитарно-химическим

показателям, выше установленного критерия по РФ. Для сравнения в таблице 3 приведены данные по другим регионам Северо-Западного Федерального Округа (СЗФО) [4].

Таблица 2

Обеспеченность водопроводов необходимым комплексом очистных сооружений и обеззараживающих установок в Республике Коми

Показатели	Всего водопроводов, ед.	Из них не имеют	
		необходимого комплекса очистных сооружений, %	обеззараживающих установок, %
Количество водопроводов, всего	303	34,2	12,8
из них в			
- городских поселениях	66	34,9	18,9
- сельских поселениях	237	34,5	11,3
- из поверхностных источников	22	31,8	5
РФ (2013 г.)	11927	33,9	13,8

Таблица 3

Состояние питьевой воды по субъектам СЗФО

Субъекты с долей проб, превышающей гигиенические нормативы по санитарно-химическим показателям		
выше 22,4 %	16,4-22,4 %	ниже 16,4%
Республика Коми Республика Карелия Архангельская обл. Вологодская обл. Ленинградская обл.	НАО Калининградская обл. Псковская обл.	Мурманская обл. г. С-Петербург
Субъекты с долей проб, превышающей гигиенические нормативы по микробиологическим показателям		
выше 6,6%	3,9-6,5%	ниже 3,9%
Архангельская обл. Вологодская обл.	Республика Карелия Ленинградская обл. Новгородская обл. Псковская обл.	Республика Коми НАО Калининградская обл. Мурманская обл.

С целью оценки уровня экологической безопасности, по данным таблицы 1 для каждого МО определены интегральные индикаторы источника –  $K_{истi}$  и водопровода –  $K_{водi}$ , которые получены суммированием индикаторов ЗСО –  $K_{зсоi}$  и качества воды источника –  $K_{квii}$ , водопровода –  $K_{квvi}$ :

$$K_{истi} (K_{водi}) = K_{зсоi} + K_{квii} (K_{квvi}). \quad (1)$$

Расчетные значения индикаторов  $K_{зсоі}$ ,  $K_{квii}$ ,  $K_{квvi}$  определены по формуле [5]:

$$K_{зсоі\ квii\ квvi} = (Q_i - Q_{min}) / (Q_{max} - Q_{min}), \quad (2)$$

где

$Q_i$  – доля источников водоснабжения или водопроводов без ЗСО для  $i$ -ого МО,

$Q_{min}$  и  $Q_{max}$  – минимальная и максимальная величина показателя  $Q_i$ .

Расчетные значения индикаторов источника и водопровода приведены на рисунке 1 по городским округам и муниципальным районам, указанным в таблице 1.

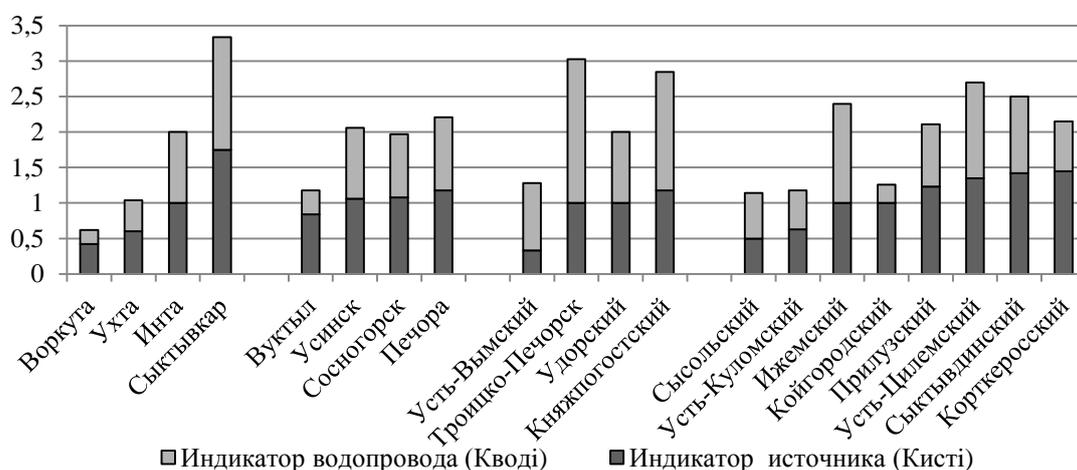


Рисунок 1 Индикаторная оценка экологической безопасности источников водоснабжения и водопроводов.

По суммарной величине индикаторов источника и водопровода, МО можно разделить на группы: I – со значениями до двух (ГО Воркута, Ухта, МР Сысольский, Усть-Куломский, Вуктыл, Койгородский, Усть-Вымский), II – от 2 до 2,5 (ГО Инта, Усинск, МР Сосногорск, Печора, Удорский, Ижемский, Прилузский, Корткеросский), III – более 2,5 (ГО Сыктывкар, Троицко-Печорск, Княжпогостский, Усть-Цилемский, Сыктывдинский). По этим данным, последняя группа МО имеет наименьшую обеспеченность экологической безопасности водоснабжения и, следовательно, менее благополучная по условиям санитарно-эпидемиологической защищенности источников водоснабжения и водопроводов.

#### Список источников

1. Федеральный закон РФ. О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения (ред. от 14.07.2008 N 118-ФЗ).
2. СанПиН 2.1.5.980-00. Водоотведение населенных мест, санитарная охрана водных объектов. Гигиенические требования к охране поверхностных вод. Санитарные правила и нормы" (утв. 22.06.2000).
3. СанПиН 2.1.4.1110-02. Питьевая вода и водоснабжение населенных мест. Зоны санитарной охраны источников водоснабжения и водопроводов питьевого назначения.
4. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2013 году: Государственный доклад. – М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2014, 191 с.
5. Об организации отбора субъектов Российской Федерации и проектов модернизации объектов коммунальной инфраструктуры по подпрограмме «Модернизация объектов коммунальной инфраструктуры Федеральной целевой программы «Жилище» на 2002 - 2010 годы». Приказ Росстроя от 25.07.2006 № 184 (ред. от 20.10.2006).

## ВЛИЯНИЕ ТОКТОГУЛЬСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ

### TOKTOGUL INFLUENCE ON THE ENVIRONMENT

*Чодураев Т.М., Акматов Р.Т.*

*Choduraev T.M., Akmatov R.T.*

*Кыргызский государственный университет им. И.Арабаева*

*Ключевые слова:* водохранилища, бассейн декадного и сезонного регулирования, акклиматизация, флора, фауна, окружающая среда.

*Аннотация:* В данной работе проанализированы положительные и отрицательные стороны влияния Токтогульского водохранилища на окружающую среду прилегающих территорий. На основе опыта исследования влияния водохранилищ мира на естественную окружающую среду прилегающих территорий и с учетом, существующих в стране политических, экономических и социальных условий, в работе рассмотрены и проанализированы следующие основные вопросы. Дана оценка влияния Токтогульского водохранилища на природные компоненты. Произведена классификация и систематизация видов и характера влияний водохранилищ на компоненты природной среды, развитие хозяйства и социально - экономические условия жизни населения.

*Abstract:* In this paper we analyzed the positive and negative aspects of the impact of the Toktogul reservoir on the environment surrounding areas. Based on the experience of research of influence of reservoirs peace in the natural environment of the surrounding areas and taking into account the country's existing political, economic and social conditions in the work reviewed and analyzed the following main issues. The estimation of the impact of the Toktogul reservoir on natural ingredients. A classification and systematization of the types and nature of impacts of reservoirs on the environmental components, the development of economy and socio - economic conditions of the population.

**Введение.** С 20-годов XX века на территории Кыргызстана началось строительство водохранилищ для увеличения площадей орошаемых земель и выработки электрической энергии. Как известно, решения по сооружению водохранилищ принимались на основе учета общегосударственных интересов, охватывающих развитие больших регионов, проектирующихся на огромные расстояния от объектов. К настоящему времени сооружено 13 водохранилищ объемами от 13 до 19500 млн.м<sup>3</sup> более 200 бассейнов декадного и сезонного регулирования (БДР, БСР) общим объемом 105 млн. м<sup>3</sup>. Под ними затоплено более 47 тыс. га долинных земель различного качества, около 50% которых составляют орошаемые пашни, что для республики представляет существенную

потерю. Десятки тысяч переселенных жителей затопленных водохранилищами населенных пунктов потеряли традиционную материальную и социальную базу жизнедеятельности. При этом, в настоящее время не существует научно обоснованного обобщения и качественной и количественной оценки влияния эксплуатируемых водохранилищ Кыргызстана на окружающую среду и социально-экономическое положение населения прилегающих к ним территорий. В то же время, в перспективе планируется строительство здесь еще 18 крупных водохранилищ и сотен БСР, имеются возможности для сооружения более 60 малых ГЭС. Поэтому анализ, систематизация и классификация влияния существующих водохранилищ на окружающую среду и социально-экономическое положение населения прилегающих территорий с целью их использования для оценки экологических и социально-экономических последствий планируемых к строительству водохранилищ является актуальной научно-практической задачей.

**Степень исследованности темы.** Над теоретическими основами и разработкой методов исследования влияния водохранилищ на окружающую среду и на народное хозяйство трудились многие советские и зарубежные ученые. Среди них наибольший вклад внесли А.Б. Авакян (1968, 1977, 1982, 1987) [1], С.Л. Вендров (1976, 1979, 1989, 1998), К.Н. Дьяконов (1965, 1975) [5], Г.С. Метревели (1991), Ю.М. Матарзин (1981), А. BarderH (1978), E. Fels (1965), A. Tonduru (1969), H. Link (1970) и др.

На территории Кыргызстана исследования проводились С.К. Аламановым, М.А. Музакеевым, А.А. Эргешовым и др. (1990) (Некоторые проблемы исследования и комплексное использование водохранилищ Кыргызстана), Д.М. Маматкановым, А.К. Шапаром и др. (1998) (Методика определения ежегодных ущербов, наносимых Кыргызстану созданием и эксплуатацией Токтогульскоговдхр. в ирригационном режиме), в 1978 - 1982 гг. лаборатория климатологии и гидрологии Института геологии Национальной академии наук провела технико-экономическую оценку проектируемых гидроэлектростанций Курп-Сай, Таш-Кумыр, Уч-Коргон, Камбар-Ата, с оценкой влияния этих ГЭС

на окружающую среду (М.А.Музакеев, А.А.Эргешов, В.М.Фомин). А.К.Шапар в своей работе «Экономические и экологические проблемы развития энергетики Кыргызстана» (1997) анализирует роль энергетической отрасли в экономике страны, рассматривая также ее влияние на активизацию землетрясений и климат.

Кроме этого влияние водохранилищ на отдельные природные явления и процессы изучались В. М. Ковалевым (1985, 1990) (процесс минерализации воды и переработки берегов Токтогульского водохранилища, геологические процессы и фильтрация у плотины Орто-Токойского водохранилища).

**Результаты и их обсуждение.** Установлено, что скорость эрозионных процессов в береговой зоне водохранилищ связана с интенсивностью волнений, береговыми геологическими процессами и продолжительностью стояния уровней. Ход и характер переработки берегов первых лет сильно отличаются от протекания этих процессов в завершающую стадию формирования неглубокого абразионного побережья, что необходимо учитывать при предпроектных и проектных работах.

В первые годы (5-15 лет), величина эрозии берегов Токтогульского водохранилища, состоящих из четвертичных отложений, суглинков и глинистого делювия достигала 10-25 м., лессовидные засоленные и песчаные почвы разрушались на расстоянии до 40-70 м. На завершающей стадии формирования берегов, максимальная величина эрозии склонов, сложенных горными породами верхнего неогена с солевыми элементами в составе, достигала 200-475 м. Следует отметить, что под лессовидными засоленными и песчаными почвами третьей террасы р. Нарын, начинается горизонт каменной соли объемом 7,5 млн. тонн. По расчетам В. М. Ковалева (1985) после размыва названной террасы, при условии растворения этого объема солей в течение одного года минерализация воды Токтогульского водохранилища возрастет от 0,33 до 0,47 г/л.

Величина эрозии глинистых незаселенных пород относительно мала. На последней стадии переработки берегов она составляет 55-200 м.

В Кетмен-Тюбинской долине, наряду с эрозией, водохранилище оказывает на почвы и другие компоненты окружающей среды отрицательные воздействия. К прямым существенным потерям региона относятся затопленные площади сероземов, слабоскелетных гипсованных сероземов, засоленных сероземов на которых развивалось высокопродуктивное орошаемое земледелие, 209 га болотно-луговых почв с уникальной флорой и фауной. В районе с. Кара-Суу из-за подъема уровня грунтовых вод развился процесс заболачивания [2].

По характеру развития береговые склоны Токтогульского водохранилища подразделяются на абразионные, аккумулятивные и нейтральные. Абразионные берега, развивающиеся на породах протерозоя, палеозоя и верхнего плиоцена составляет 57% всей протяженности берегов. Аккумулятивные и нейтральные берега формируются на конусах выноса. Из них аккумулятивные берега занимают 17% и приурочены к месту впадения р. Нарын в водохранилище. Нейтральные берега, занимающие 26%, приурочены к средней части водохранилища.

Интересные результаты дал анализ изменений характеристик климата на территориях, прилегающих к водохранилищам. Здесь необходимо отметить, что ряды фактических материалов использованных для климатического анализа, имеют длину от 15 лет до 31 года, следовательно, полученные оценки носят предварительный характер и они должны уточняться по мере накопления информации. Так, в зоне влияния Токтогульского водохранилища средняя годовая температура воздуха, по сравнению с климатической нормой, повысилась на 1,8 °С (за 1979-2007 г.г.). В весеннее время Токтогульское водохранилища оказывают охлаждающее влияние на климат, что характеризуется снижением температуры воздуха в их окрестностях на 0,8-1,2°С, соответственно. В зимний период водохранилища оказывают на климат, в основном, тепляющее воздействие. Так, у берегов Токтогульского водохранилища наблюдается увеличение значение температуры воздуха на 2,4 - 7,3°С, а в 40 км от водохранилища - на 0,2 - 1,8 °С [4].

Данные показывают, что в летний период водохранилища Кыргызстана оказывают слабое влияние на температуру воздуха прилегающих территорий, а изменение температуры воздуха в зимний период зависит от величины и местоположения водохранилища, расстояния местности от его берега и высоты над уровнем моря.

Достаточно ясно прослеживается изменения среднемесячных значений относительной влажности воздуха. Максимальные изменения приурочены к месяцам холодного периода года (XI-III) достигая 8-9%. Обнаруживается обратная зависимость между внутригодовым ходом изменения температуры и относительной влажности воздуха (рис.1.1).

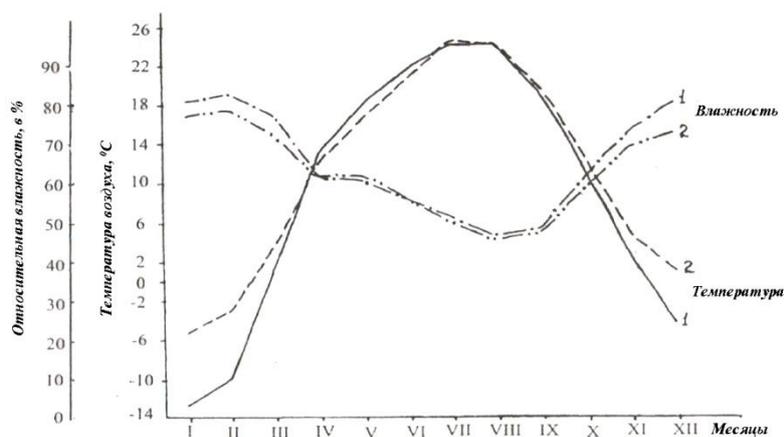


Рис.1.1. Внутригодовой ход температуры и относительной влажности воздуха до и после сооружения Токтогульского водохранилища.  
1-до сооружения, 2-после сооружения.

Строительство водохранилищ оказало влияние и на изменение количества атмосферных осадков. Так, в месяцы зимнего периода в окрестностях Токтогульского водохранилища их величина уменьшилась на 13,6-17,4%. Количество весенних осадков в Токтогуле возросло на 6,1-9,8%.

На территориях, прилегающих к водохранилищу, в весенний период наблюдался максимум, а в июне – августе минимум во внутригодовом распределении осадков. В сентябре - октябре месяцах количество осадков увеличилось до 90%, с уменьшением в последующие месяцы на 9% - 28,2 %. По- видимому, характер изменений количества осадков внутри года связан с

сезонными изменениями объемов и площадей водохранилищ, определяющими режим и величину испарения воды.

Отепляющее влияние Токтогульского водохранилища на окружающую среду в зимний период определяет разницу температур побережья и удаленных окрестностей водохранилища, что приводит к увеличению скоростей ветра. Наоборот, этот же фактор снижает скорость ветра в осенний период, выравнивая величину температур в пространстве.

Анализ воздействия Токтогульского водохранилища на характеристики климата прилегающих территорий показывает, что они не вызывают особо сильных изменений общих климатических условий. Но в то же время достаточно ясно прослеживается их влияние на температуру воздуха. По данным метеонаблюдений, в условиях резко континентального климата водохранилища приводят к потеплению зимнего периода, что, несмотря на снижение температуры воздуха в летний период, в радиусе 1 - 50 км, в зависимости от величины водоема, увеличивает продолжительность теплого периода на 1 - 2 недели. Интенсивность влияния водохранилищ определяется, также, местными географическими особенностями места сооружения водохранилищ. К ним относятся: рельеф местности, характер растительного покрова, степень хозяйственной освоенности и др. Кроме того, степень влияния водохранилищ на разные метеоэлементы зависит от времени суток и сезона года. Внешние границы зоны влияния не постоянны в пространстве и во времени, и установлено, что величина зоны, на которой наблюдается воздействие водохранилища на разные метеоэлементы, различна. Для установления статистической достоверности влияния водохранилищ на изменение характеристик климата использован критерий Стьюдента. Расчеты подтвердили достоверность влияния Токтогульского водохранилища на температуру воздуха.

Влияние водохранилищ Кыргызстана на растительный и животный мир подробно рассмотрено на примере Токтогульского водохранилища, являющегося характерным объектом по имеющимся материалам и

репрезентативности. Под его зоной затопления остались полынные ксерофильные полукустарники, галофильные сообщества, объединяющие солянковы, сведовые и тасбюргенные формации, гидрофиты, состоящие из камышовых и кышевых формаций, древесно-кустарниковые пойменные леса. Наряду с этим, под водой остались 2213 га лесов, из них, в зоне постоянного затопления водохранилища остались 60,8% или 1292,4 га леса, на зону колебания уровня воды приходится 39,2% или же 890,9 га леса. Из общего запаса лесов, оставшихся на дне водохранилища и составляющего 3713 кубометров, 55% является товарным, а 45 % - не товарным лесом [3].

С научно- практической точки зрения интересны факты быстрого восстановления лесов в районе сел Кара - Жыгач и Торкен, связанные со снижением уровня воды и обнажением дна Токтогульского водохранилища на этих участках с начала 1995 года. Они свидетельствуют о достаточно сильном потенциале морфологического и биологического постоянства лесов, и показывают, что они еще имеют возможности для самостоятельного восстановления в случае осушения дна водохранилища.

Токтогульское водохранилище оказало сильное влияния на фауну прилегающих к нему территорий. Особо заметно его влияние на животный мир полупустынных, лесных и болотных ландшафтов. Наполнение водохранилища началось 16 ноября 1971 года, то есть в период, когда многие грызуны, насекомые, пресмыкающиеся ушли в спячку, и, вследствие этого, остались под водой.

Вместе с тем, в результате строительства водохранилищ создаются благоприятные условия для многих птиц и водных животных, для которых водохранилища становятся постоянным местом обитания. Начиная с 1997 года, ихтиологи Кыргызстана начали эксперименты по созданию новой ихтиофауны в Токтогульском водохранилище, путем акклиматизации в нем рыб. В настоящее время в водохранилище обитают 15 видов рыб, из которых 6 видов акклиматизированы.

Описанные выше процессы наблюдались в различной мере и при строительстве, заполнении и эксплуатации других водохранилищ. Таким образом, влияние водохранилищ Кыргызстана на природную систему окружающей среды многогранно, изменчиво во времени и пространстве, при этом воздействие с экологической и экономической точек зрения имеет как отрицательный так и положительный характер,

Приводились разработанная автором на основе мирового опыта классификация и систематизация видов и характера воздействия водохранилищ Кыргызстана на окружающую среду и социально - экономическое положение населения прилегающих к ним территорий (табл. 1). На основе изучения и анализа всего комплекса имеющихся материалов по воздействию водохранилищ, построенных в горных условиях Кыргызстана, на компоненты окружающей среды и социально-экономическое положение населения прилегающих к ним территорий было установлено 12 видов воздействий охватывающий 40 характерных проявлений. В предлагаемой таблице 1.1., в столбце «объекты воздействия», «О.С.» означает что данный фактор влияет на изменения компонентов окружающей среды, «С.Э.»- на компоненты социально-экономического положения населения.

Таблица 1

Классификация и систематизация видов и характера воздействия водохранилищ Кыргызстана на окружающую среду и социально-экономическое положение населения прилегающей к ним территории

Виды воздействия	Характер воздействия	Объекты воздействия
1. Затопление территории	1.1. Затопление населенных пунктов и народнохозяйственных объектов	С.Э.
	1.2. Затопление пахотных земель	О.С.
	1.3. Затопление пастбищ	О.С.
	1.4. Затопление лесных угодий	О.С., С.Э.
	1.5. Затопление площадей залегания полезных ископаемых	О.С., С.Э.
	1.6. Затопление археологических памятников	С.Э.
	1.7. Затопление болот	О.С.
2. Изменение гидрологического режима	2.1. Снижение уровня паводковых вод и повышение уровня меженных вод	О.С.
	2.2. Возрастание зимних зарегулированных расходов	О.С.
	2.3. Снижение летнего стока	О.С.

	2.4.Подпор подземных вод	О.С.
3. Изменение качества воды	3.1. «Цветение воды»	О.С.
	3.2. Изменение уровня минерализации вод	О.С.
	3.3. Изменение концентрации взвешенных веществ	О.С.
	3.4. Изменение содержания кислорода	О.С.
	3.5. Повышение химической окисляемости вод	О.С.
4. Изменение климата	4.1. Изменение влажности воздуха	О.С., С.Э.
	4.2. Изменение ветрового режима	О.С.
	4.3. Образование туманов и изменение количества осадков	О.С.
	4.4. Изменение температуры воздуха	О.С., С.Э.
	4.5. Изменение ледотермического режима	О.С.
5. Изменение ландшафта	5.1. Переработка берегов	О.С., С.Э.
	5.2. Изменение рельефа и ландшафта береговой зоны	О.С., С.Э.
	5.3. Нарушение устойчивости склонов	О.С., С.Э.
6. Изменение флоры	6.1. Затопление лесных массивов	О.С., С.Э.
	6.2. Преобразование и смена видов растительности	О.С., С.Э.
	6.3. Затопление редких, исчезающих и занесенных в Красную книгу видов растительности	О.С.
7. Изменение фауны	7.1. Нарушение условий воспроизводства, нагула и зимовки ценных реофильных рыб	О.С., С.Э.
	7.2. Утрата охотничьих угодий	О.С., С.Э.
	7.3. Изменение видового состава птиц	О.С.
	7.4. Сокращение поголовья крупных млекопитающих	О.С.
	7.5. Исчезновение отдельных видов животных	О.С.
8. Наведенная сейсмичность в зоне водохранилища	8.1. Для крупных водохранилищ характеризуется увеличением частоты мелких землетрясений	С.Э.
9.Рекреационное использование водохранилища	9.1. Создание зоны отдыха	С.Э.
	9.2. Строительство пансионатов, отелей и т.п.	С.Э.
10. Освоение новых земель	10.1. Освоение орошаемых и условно орошаемых земель под пашни	С.Э.
	10.2. Освоение богарных земель под пашни и сады	С.Э.
	10.3. Освоение пастбищных массивов	С.Э.
	10.4. Освоение земель под приусадебные участки	С.Э.
11. Строительство новых объектов	11.1. Строительство населенных пунктов, промышленных и агропромышленных объектов	С.Э.

## Заключение

На основе исследования влияния Токтогульского водохранилища на окружающую среду прилегающих к ним территорий сделаны следующие выводы.

1. Искусственные водные объекты, - Токтогульского водохранилища,- оказывают влияние на основные компоненты окружающей среды прилегающих территорий, изменяя их характеристики. Это влияние определяется:

- на климатические характеристики воздействует величина водохранилища, его простираение по отношению к потокам основных воздушных масс, расстояние до метеостанции от берега. Критерий статистической достоверности Стьюдента, полученный на основе наших расчетов, показал явную достоверность влияния водохранилищ на изменения температуры воздуха. Величина этого критерия, полученная по материалам метеорологических станций расположенных в зоне влияния Токтогульского водохранилища, равна 5,34;

- на режимы подземных вод влияет величина водохранилища, режим сработки уровней, геологическое строение территорий. В районе строительства водохранилищ замечены существенные изменения режимов подземных вод так, после строительства Токтогульского водохранилища из-за повышения уровня подземных вод на территориях сельских управ Кара-Суу Токтогульского района вышло из севооборота более 50 га плодородной земли, дома и подсобные сооружения 150 семей подверглись подтоплениям и затоплениям, существенно снизилось качество 300 га орошаемых земель;

- характер воздействия водохранилищ на почвенно-растительный покров определяется геологическим строением, крутизна склонов и характером рельефа прибрежной зоны. При строительстве Токтогульского водохранилища затоплены большие площади пойм долин и нижних террас рек, на которых, как правило, формировались плодородные почвы и богатый растительный мир;

- характер воздействия на животный мир определяется временем года, в который происходило заполнение водохранилищ. Из-за того, что строительство Токтогульского водохранилища начиналось в осенний период, под водой остались животные не успевшие поменять место обитания (некоторые виды насекомых и млекопитающих);

- водохранилища, вне зависимости от размеров, местоположения, геологического строения чаши и берегов, создают новую среду для формирования модифицируемой человеком ихтиофауны, а также водными животными и птицами, включая перелетных, естественным путем обживающими водную массу и прилегающие территории.

Выявлено, что в условиях Кыргызстана интенсивность влияния водохранилищ на характеристики компонентов окружающей среды прилегающих территорий определяется, в прямой зависимости, их величиной.

2. Впервые в Кыргызстане разработана систематизация и классификация видов и характера влияний, водохранилищ на окружающую среду, хозяйственное и социально-экономическое положение населения.

#### Список источников

1. Авакян А.Б., Салтанкин В.П., Шарапов В.А. Водоохранилища/ Серия «Природа мира». – М.: Мысль, 1987. – С. 8-42.
2. Аламанов С.К., Акматов Р.Т. Токтогул суу сактагычы. Бишкек: Элпек, 1998. – С. 78-79.
3. Акматов Р.Т. Токтогул суу сактагычынын астында калган осумдуктор дуйносу/Проблемы геологии и географии в Кыргызстане// Бишкек: Известия НАН КР, 1999. – С.118- 121.
4. Акматов Р.Т, Кетмен-Тобо ороонунун климаттык муноздомолоруно Токтогул суу сактагычынын тийгизген таасири//Вестник ЖАГУ. - Жалал-Абад. 2000. -№1. –С.95-96.
5. Вендров С.Л., Дьяконов К.Н. Водоохранилища и окружающая среда. –М.: Наука, 1976. –С. 70-76.

**ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ТЕРРИТОРИЙ  
МЕГАПОЛИСОВ НА ОСНОВЕ БИОИНДИКАЦИИ**

**GEO-ECOLOGICAL MONITORING OF MEGAPOLISES BASED ON  
BIOINDICATION**

*Шумкина Ю.А., Королёв В.А.*

*Shumkina Y.A., Korolev V.A.*

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова*

*Ключевые слова:* биоиндикация, геоэкологический мониторинг, коэффициент симметрии, тополь бальзамический

*Аннотация:* предложено использование метода биоиндикации для целей геоэкологического мониторинга. Описаны схемы проведения биоиндикационных исследований, а также функциональная структура геоэкологического мониторинга. Приведены данные биоиндикационных исследований в период 2013-2015 гг.

*Abstract:* using of bioindication method for geo-environmental monitoring are suggested. Circuit of bioindication investigations and functional structure of the geo-environmental monitoring have been described. Bioindicative data research are given for 2013-2015 years.

Неблагоприятная экологическая ситуация в мегаполисах является одной из главных проблем 21-го века. Экологические проблемы городов связаны с чрезмерной концентрацией населения, транспорта и промышленных предприятий на сравнительно небольших территориях; с образованием антропогенных ландшафтов, очень далёких от состояния экологического равновесия, а также с заменой естественных экосистем урбогеосистемами. Данная проблема требует экологического подхода к ее решению. В результате разнообразного техногенного воздействия на территории мегаполисов происходит глубокая трансформация всех экологических функций литосферы: ресурсной, геодинамической, геохимической и геофизической. Именно поэтому в настоящее время большое внимание уделяется вопросам оценки экологического состояния мегаполисов и их мониторингу.

Развитие мониторинга окружающей среды является важной частью урбоэкологии. В настоящее время в России в целом и в Московском мегаполисе, в частности, функционирует трехуровневая система мониторинга, включающая социально-гигиенический, экологический и климатический

мониторинг. Экологический мониторинг включает в себя широкий спектр методов и приемов исследований. Однако большинство применяемых приемов и методов сводятся к количественным оценкам скорости поступления загрязнителей и их накопления в почвах, природных водах, воздухе. Поэтому следует принимать во внимание пространственное разнообразие геохимического фона и учитывать геохимические циклы элементов в экосистемах [1], а также учитывать особенности трансформации экологических функций литосферы (ЭФЛ).

Биота является наиболее чутким компонентом урбогеосистем, реагирующим на их трансформацию. Ответная реакция растительных биоиндикаторов отражает состояние самих биоиндикаторов, а также состояние городской среды мегаполиса. К тому же, физиологические и биохимические признаки растительных биоиндикаторов позволяют установить нарушения на ранних стадиях техногенного воздействия на урбогеосистемы [2, 3, 4].

На наш взгляд, применение методов биоиндикации в системе экологического мониторинга позволит наиболее полно изучать последствия техногенного воздействия на окружающую среду в условиях города.

В связи с этим, целью работы являлась разработка методики эколого-геологического мониторинга на основе биоиндикации, с помощью которого можно будет дать объективную оценку эколого-геологического состояния мегаполиса на примере Юго-Восточного административного округа (ЮВАО) г. Москвы. Предлагаемая методика имеет биоцентрическую направленность, так как её ключевым компонентом является растительность, характеризующая биогеохимические и иные изменения урбогеосистем.

Для того, чтобы реализовать предлагаемый вид мониторинга, необходимо разработать его обоснование на основе биоиндикационных исследований. Это обоснование базируется, с одной стороны, на оценке состояния растения, выбранного в качестве биоиндикатора, а с другой, – на оценке состояния компонентов эколого-геологических условий, в частности состояния почв. Состояние растения определялось по флуктуирующей асимметрии листьев.

Оценка флуктуирующей асимметрии билатеральных организмов хорошо зарекомендовала себя при определении общего уровня антропогенного воздействия на экосистемы. Традиционные методы, оценивающие химические и физические показатели, не дают комплексного представления о воздействии на биологическую систему, тогда как биоиндикационные показатели отражают реакцию организма на всё многообразие действующих на него факторов, имея при этом биологический смысл. Поэтому в качестве объекта биоиндикации на территории Московского мегаполиса предлагается использовать тополь бальзамический (*Populus balsamifera*) в силу его устойчивости к химическому загрязнению, высокой встречаемости, а также легко выявляемой билатеральной симметрии его листовых пластин. Кроме этого, необходимо исследовать почвы (непосредственно в месте произрастания исследуемого тополя), как одни из наиболее информативных показателей техногенного загрязнения. Основная часть почвенных загрязнителей (тяжелых металлов, нефтепродуктов и т.п.) поступает в почвы с атмосферными выпадениями и их распределение в почвах можно рассматривать как долговременный индикатор степени экологического благополучия или неблагополучия городских территорий.

С помощью биоиндикации на основе оценки флуктуирующей асимметрии листовых пластин можно оценить некоторые элементы трансформации экологических функций литосферы на территориях мегаполисов. Так, трансформация ресурсов биофильного ряда на территориях мегаполисов состоит в изменении содержания следующих элементов: N, P, C, R, K, Ca, Mg. Данные элементы являются элементами питания растений. Их повышенное или, наоборот, пониженное содержание в почвах приводит к угнетению растений, нарушению их нормального функционирования. То есть, состояние растения и, в частности, коэффициент симметрии листовых пластин тополя бальзамического, может отражать изменения в содержании элементов биофильного ряда в почвах. Также на территории мегаполисов отмечается существенная трансформация почвенных ресурсов, заключающаяся в изменении мощности гумусированной части почв, содержания  $C_{орг}$ , а также

изменении реакции почвенной среды рН. На все эти изменения чутко реагируют растения, включая тополь бальзамический, что может также привести к нарушению симметрии его листовых пластин. В связи с этим, можно сделать вывод, что метод биоиндикации может отражать трансформацию ресурсной функции литосферы, а именно трансформацию элементов биофильного ряда и почвенных ресурсов.

Трансформация геодинамической функции литосферы на территории Московского мегаполиса основным образом проявляется в подтоплении территорий (изменении уровня грунтовых вод). Сильное повышение уровня грунтовых вод может привести к подгниванию корней растений, что скажется на величине коэффициента симметрии. Значит, в какой-то степени, с помощью биоиндикации можно оценить степень трансформации геодинамической ЭФЛ.

Тяжелые металлы (Cu, Pb, Zn, Cd, Hg, Cr и др.), в избытке поступающие из разных источников, сначала попадают в почвы, а затем и в растения. Избыточное накопление тяжелых металлов в растениях вызывает у них токсические эффекты. Проникая в растительные организмы в больших концентрациях, тяжелые металлы подавляют ход метаболических процессов, тормозят развитие, снижают продуктивность. Таким образом, с помощью биоиндикации на основе оценки флуктуирующей асимметрии можно оценить и степень трансформации геохимической экологической функции литосферы.

В силу того, что трансформация геофизических полей на территории большинства мегаполисов, в том числе и Московского мегаполиса не столь существенна, ответная реакция биоиндикаторов на данные изменения практически не проявляется, либо сильно растянута во времени.

Таким образом, биоиндикация на основе определения флуктуирующей асимметрии листовых пластин может отражать некоторые элементы трансформации ЭФЛ: трансформацию элементов биофильного ряда, трансформацию почвенных ресурсов, трансформацию уровня грунтовых вод, трансформацию геохимических полей.

Биоиндикация урбанизированных территорий для целей мониторинга включает в себя [5]: 1) выбор биотопов с различной техногенной нагрузкой; 2) выбор информативного, характерного для исследуемой территории биоиндикатора; 3) сбор фактического материала (листовых пластин биоиндикатора, почв) с мая по сентябрь (в конце каждого месяца); 4) определение коэффициента симметрии листовых пластин  $K_{сим}$  по формуле:  $K_{сим} = \sum m_m / \sum m_b$ , где  $\sum m_m$  – сумма масс меньших половинок листовых пластин,  $\sum m_b$  – сумма масс больших половинок листовых пластин.

Затем определяется элементный состав собранных листовых пластин и образцов почв. После чего определяют коэффициенты корреляции между  $K_{сим}$  и содержанием элементов в почвах, что необходимо для подтверждения существования причинно-следственной связи между этими величинами. Элементы, обладающие тесной и весьма тесной обратной корреляцией с коэффициентом  $K_{сим}$  листовых пластин, используются для построения оценочных диаграмм [6, 7].

Для построения оценочных диаграмм необходимо [5]:

1) определить суммарный показатель загрязнения  $Z_c$  для почв в каждом исследуемом биотопе;

2) построить графики зависимости  $K_{сим}$  от  $Z_c$  с градационными уровнями  $Z_c=8$ ,  $Z_c=16$ ,  $Z_c=32$  при помощи графиков изменения  $K_{сим}$  и  $Z_c$  для почв в вегетационном периоде и их последующей аппроксимации:

3) применить полученные графики (оценочные диаграммы) для оценки эколого-геологического состояния изучаемого участка урбогеосистемы.

Таким образом, функциональная структура геоэкологического мониторинга на основе биоиндикации состоит из следующих этапов и изображена на рис. 1 [2, 8, 9]:

1) определяются пункты наблюдения (СППИНФ): участок, район или территория мегаполиса, испытывающая различную степень техногенной нагрузки, включая полное ее отсутствие;

- 2) в каждом пункте проводится ежемесячный сбор с мая по сентябрь листовых пластин биоиндикатора;
- 3) по собранным листьям определяется  $K_{сим}$ ;
- 4) с использованием оценочных диаграмм и найденных значений  $K_{сим}$  ежемесячно проводится оценка состояния ЭГУ изучаемой территории: экологическая норма, экологический риск или экологический кризис;
- 5) на основе полученных данных и их динамики во времени, а также опираясь на прогнозную модель (например, модель временных рядов) прогнозируются возможные изменения ЭГУ объекта исследования;
- 6) принимаются рекомендации и управляющие решения по снижению техногенного воздействия на эколого-геологические системы;
- 7) затем позиции 2-6 циклически повторяются.

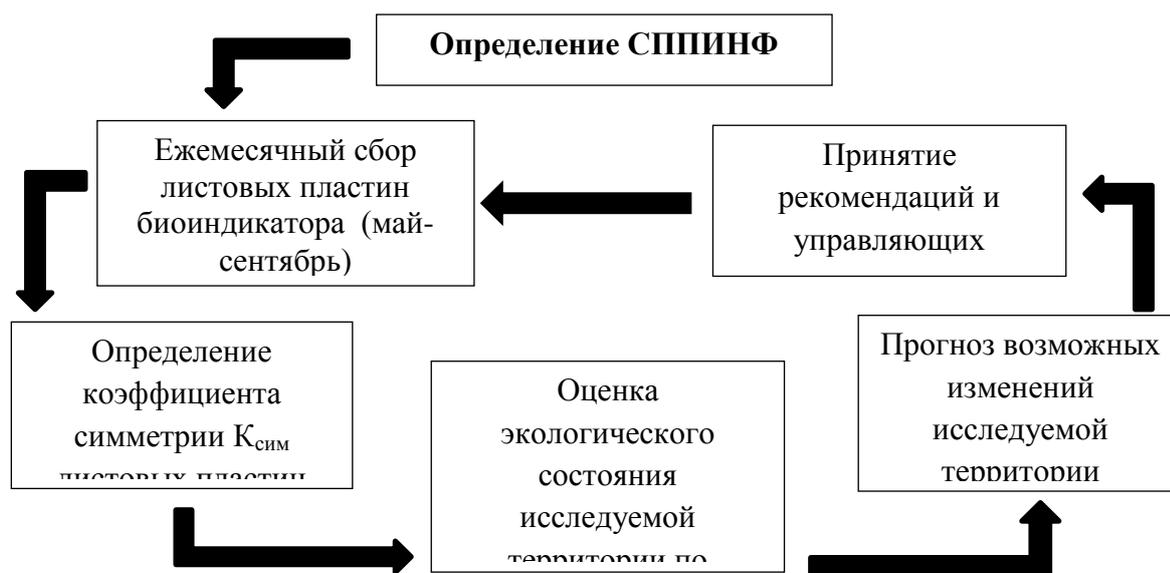


Рисунок 1. Графическая схема реализации геоэкологического мониторинга на основе биоиндикации

На практике нами были проведены биоиндикационные исследования по предложенной методике в 2013, 2014, 2015 гг. Исследовали 5 биотопов с различной техногенной нагрузкой: территории парков (Печатники, Кузьминки-Люблино), жилых микрорайонов, территории общего назначения (спортивный комплекс АЗЛК), автомобильные дороги (Волгоградский проспект), промышленные районы (завод Автофрамос, ЛЛМЗ). Согласно данной методике

в 2013 году было обработано 210 листовых пластин для расчета коэффициентов симметрии  $K_{\text{сим}}$  листовых пластин. Наибольшие значения  $K_{\text{сим}}$  были зафиксированы в рекреационной зоне (парк Печатники,  $K_{\text{сим}}=95\%$ ), наименьшие – в промышленном районе завода Автофрамос (бывший АЗЛК,  $K_{\text{сим}}=76\%$ ). Аналогично, в 2014 и 2015 году было обработано около 400 листовых пластин. Наибольшие полученные значения  $K_{\text{сим}}$  также зафиксированы в рекреационной зоне ( $K_{\text{сим}}=95\%$ ,  $98\%$  в 2014 и 2015 гг. соответственно), наименьшие – в промышленном районе ( $K_{\text{сим}}=80\%$ ,  $85\%$  в 2014 и 2015 гг. соответственно). По значению  $K_{\text{сим}}$  в 2013-2015 годах все биотопы можно расположить в следующем порядке: парки > территории общего назначения > жилые микрорайоны > автомобильные дороги > промышленные районы.

Также были построены 5 типов оценочных диаграмм для каждого изучаемого биотопа. В дополнение, были построены и проанализированы для сравнения оценочные диаграммы с использованием методики геоэкологической биоиндикации георисков, предложенной И.И.Косиновой и др. (2012) [10]. Согласно анализу с использованием полученных оценочных диаграмм эколого-геологическое состояние исследуемой территории в 2013-2014 гг. соответствовало экологической норме и экологическому риску с умеренно опасным и опасным содержанием токсичных элементов. Ни в одном пункте наблюдения состояния экологического кризиса зафиксировано не было. Оценочные диаграммы, составленные и обоснованные двумя методами, дают весьма схожую комплексную оценку эколого-геологического состояния городской среды, что позволяет проводить надежный биоиндикационный мониторинг урбогеосистем.

Предложенная схема реализации биоиндикации может успешно применяться для целей геоэкологического мониторинга, к тому же позволит получать постоянно обновляемую информацию об эколого-геологическом состоянии любой урбогеосистемы.

#### Список источников

- 1 Курбатова А.С. Экологические решения в Московском мегаполисе / Отв. ред. Н.С. Касимов. - Смоленск: Маджента. - 2004. - 574 с.;
- 2 Ашихмина Т.Я. Экологический мониторинг: Учеб.-метод. пособие. Изд. 3-е, испр. и доп. / Под ред. Т.Я. Ашихминой. – М.: Академический Проект, 2006, с. 48-52;
- 3 Опекунова М.Г. Биоиндикация загрязнений. С-Пб: Изд-во С-Пб ун-та, 2004, с. 8-40, 218-225;
- 4 Уфимцева М.Д, Терехина Н.В Фитоиндикация экологического состояния урбогеосистем Санкт-Петербурга –СПб.: Наука, 2005. -339 с.;
- 5 Шумкина Ю.А., Королёв В.А. Биоиндикационный мониторинг природно-технических систем урбанизированных территории // Сергеевские чтения. Инженерно-геологические и геоэкологические проблемы городских агломераций. Материалы годичной сессии РАН по проблемам геоэкологии, инженерной геологии и гидрогеологии (19-20 марта 2015 г.), серия Вып. 17, место издания РУДН г. Москва, с. 522-526;
- 6 Шумкина Ю.А. К методике применение биоиндикации в системе экологического мониторинга городских агломераций // Биодиагностика в экологической оценке почв и сопредельных сред: Тезисы докладов Международной конференции, 2013, с. 247;
- 7 Шумкина Ю.А. Методика определения коэффициента симметрии для целей биоиндикации на городских территориях // Экологическая геология: теория, практика и региональные проблемы, (Молодые в науке): Материалы третьей научно-практической конференции. – Воронеж: Цифровая полиграфия, 2013, с. 170;
- 8 Королёв В. А. Мониторинг геологической среды // под ред. В. Т. Трофимова. — М.: Изд-во МГУ, 1995;
- 9 Королёв В.А. Мониторинг геологических, литотехнических и эколого-геологических систем: Уч. пособие // под ред. В. Т. Трофимова. — М.: КДУ, 2007;
- 10 Косинова И. И., Базарский О. В., Козинцев С. Н. Методика геоэкологической биоиндикации георисков техногенно-трансформированных территорий // Геориск №3, 2012, с. 22-25.

## ТРАНСФОРМАЦИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ ЛИТОСФЕРЫ НА ГОРОДСКИХ ТЕРРИТОРИЯХ МЕГАПОЛИСОВ

### TRANSFORMATION OF ECOLOGICAL FUNCTIONS OF LITHOSPHERE IN URBAN AREAS OF MEGAPOLISES

*Шумкина Ю.А., Королёв В.А.*

*Shumkina Y.A., Korolev V.A.*

*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова*

*Ключевые слова:* экологические функции литосферы, трансформация, город

*Аннотация:* рассматриваются основные аспекты трансформации экологических функций литосферы на территории Юго-Восточного административного округа г. Москвы. Охарактеризована трансформация каждой функции на территории округа.

*Abstract:* the main aspects of the lithosphere's ecological functions transformation in the of South-Eastern Administrative District of Moscow has been examined. The transformation of each function are characterized.

В настоящее время продолжается интенсивный процесс урбанизации различных регионов. Урбанизация территорий сопровождается глубоким антропогенным изменением природы, заменой естественных экосистем урбогеосистемами. Техногенное воздействие на урбанизированных территориях, главным образом, обуславливает локальную и региональную трансформацию экологических функций литосферы. Эти воздействия во многом определяют комфортность существования, а также медико-санитарные условия жизни человека [1]. В связи с этим в работе была поставлена цель проанализировать трансформацию экологических функций литосферы (ЭФЛ) на городской территории Юго-Восточного административного округа (ЮВАО) г. Москвы. Для реализации этой цели необходимо было выполнить следующие задачи: 1) проанализировать техногенные источники воздействий на территории округа; 2) оценить трансформацию экологических функций литосферы под влиянием этих источников на изучаемой территории.

Территории мегаполисов испытывают на себе техногенные воздействия от различных **источников**, определяющими из которых являются промышленные, транспортные, жилые комплексы, а также коммунально-бытовой комплекс.

На территории Юго-Восточного округа Москвы располагается мощный промышленный потенциал, ориентированный на машиностроение, металлургию, нефтепереработку и химическую отрасль. Всего в ЮВАО работают около 14 тыс. предприятий, расположенные в 4 крупных промышленных зонах: №23 «Серп и Молот», №26 «Южный порт», №56 «Грайвороново», №63 «Выхино». По насыщенности транспортом Юго-Восточный административный округ является вторым в городе. Главные дорожные «артерии» округа – Волгоградский и Рязанский проспект – несут основную нагрузку по пропуску потоков транспорта. По Люблинской улице осуществляются поперечные транспортные связи с жилыми кварталами районов Люблино, Марьино, Братеево, а также с МКАД и Волгоградским проспектом. Интенсивность движения транспорта составляет (ед. в час пик в одном направлении): на Волгоградском проспекте - 3200, на Люблинской улице - 2200-3100, на Волжском бульваре – 1300 [2]. На территории округа действуют три линии московского метрополитена: Таганско-Краснопресненская, Калининская и Люблинская общей протяженностью 24 км [3]. Общая площадь жилой застройки в округе составляет около 23 км<sup>2</sup>, коэффициент застройки равен 0,0019 км<sup>2</sup>/га [4]. Коммунально-бытовое хозяйство ЮВАО включает в себя тепловые сети, канализационные сети, водопроводные сети; на территории округа расположены сразу несколько очистных сооружений: Курьяновские и Люберецкие очистные сооружения, а также бывшие Люблинские поля аэрации АО «Мосводоканал».

Отмеченные источники техногенных воздействий вызывают трансформацию всех экологических функций литосферы: ресурсной, геодинамической, геохимической и геофизической [1]. Отметим их основные особенности.

**Трансформация ресурсной ЭФЛ** на территории ЮВАО г. Москвы заключается в изменении минеральных ресурсов, необходимых для жизни биоты, для жизни и деятельности человека, а также в трансформации ресурса геологического пространства.

Так, например, трансформация почвенных ресурсов выражается в изменении их основных характеристик: отмечается снижение гумусированной части почв до 2-4 см; среднее содержание  $C_{\text{орг}}$  в почвах ЮВАО составляет 3,3% (фоновое - 4%), что соответствует среднему уровню обеспеченности органическим углеродом. Для городских почв характерна слабокислая и нейтральная реакция почвенного раствора ( $pH=6,6-7,5$ ), однако, на территории Москвы в зоне жилых застроек отмечается слабощелочная реакция ( $pH$  до 7,9), что может привести к дефициту доступных растениям форм некоторых элементов питания [5, 6].

В результате функционирования мегаполисов происходит интенсивная трансформация ресурса элементов биофильного ряда (N, P, S, R, K, Ca, Mg) за счет их активного поступления в почвы. Содержание фосфора на территории ЮВАО соответствует очень высокому уровню обеспеченности почв этим элементом (400 мг/кг, 4ПДК), а калия - повышенному (259 мг/кг, 2,5ПДК), что может отрицательно сказаться на растениях. Кроме того, отмечается повышенное содержание органического углерода вблизи автомобильных трасс за счет подсыпки на газоны торфокомпостных смесей [5, 6].

Трансформация ресурса геологического пространства обусловлена комплексным влиянием промышленного, транспортного, коммунально-бытового и жилого комплексов. Так, площадь промзон ЮВАО составляет 40 км<sup>2</sup> (около 34% округа). На этих территориях происходят существенные изменения в экосистемах. Кроме этого, ЮВАО - второй в городе по насыщенности транспортом с общей протяженностью маршрутной сети - 1026 км. Общая длина дорог округа составляет 480,5 км, площадь дорожных покрытий - 8 км<sup>2</sup>. С их сооружением связано изменение рельефа территорий, изменение состава, свойств, состояния исходных грунтов; полностью уничтожается растительный слой при строительстве автомобильных дорог [7].

**Трансформация геодинамической ЭФЛ** на территории ЮВАО г. Москвы, главным образом, происходит за счет коммунально-бытовой деятельности и выражается в: подтоплении, развитии и активизации

оползневых, карстовых и суффозионных процессов. В целом по Москве средняя величина инфильтрационного питания грунтовых вод в 2-3 раза выше, чем за её пределами, и составляет около 230 мм/год. При этом 70% данной величины связаны с функционированием городского коммунально-бытового хозяйства (и только 30% с атмосферными осадками). В зону непосредственного влияния грунтовых вод попадают фундаменты и подвалы зданий. Всего около 40% городской территории г. Москвы находится в подтопленном состоянии, что отражено на рис. 1 [8].

В зонах подтопления в ЮВАО размещены: Московский нефтеперерабатывающий завод, часть промзоны «Южный порт». Изменения свойств грунтов и строительных материалов в результате подтопления грунтовыми водами могут привести к резкому ухудшению свойств грунтов оснований и фундаментов, что является опасным фактором для сооружений. Экологические последствия подтопления сказываются на здоровье населения: растет вероятность инфекционных заболеваний, обострение хронических болезней, рецидивы заболеваний. Растительность угнетается в результате подгнивания корней при подтоплении [9].

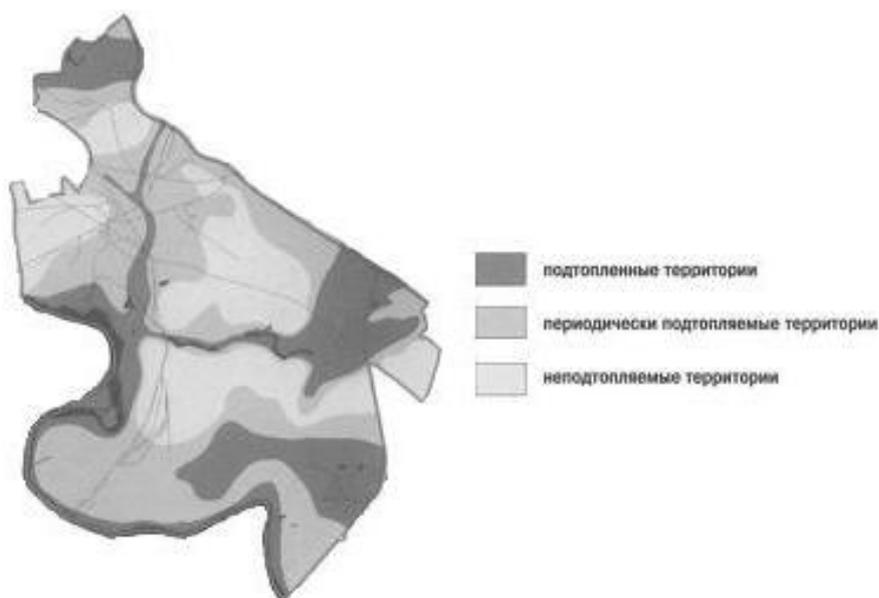


Рисунок 1 Подтопление грунтовыми водами в ЮВАО г. Москвы [8]

Подтопление может привести к активизации многих геологических процессов, в частности, оползневых. В ЮВАО выявлены глубокие оползни на двух участках долины реки Москвы (Чагино, Капотня), но их состояние наиболее стабильно по сравнению с другими глубокими оползнями на территории Москвы [8]. К тому же, оба оползневых склона по возрасту образования являются древними, доголоценовыми; активные оползневые процессы на них отсутствуют. Однако, под влиянием застройки прибрежной части склона, их активизация не исключается. Развитие мелких и поверхностных оползней при дальнейшем их развитии угрожает сохранности жилым зданиям [10].

Кроме того, изменение гидрогеологических условий в связи с подтоплением может привести к трансформации карстовых процессов. Техногенный карст отличается от природного меньшей глубиной и площадью распространения, большей скоростью развития и интенсивностью проявления карстовых форм.

**Трансформация геохимической экологической функции** на территории округа наиболее существенна и обусловлена действием тех же источников: промышленного, транспортного, жилого и коммунально-бытового комплексов. Все это вместе взятое предопределяет геохимическую специализацию территории ЮВАО г. Москвы [6]. К приоритетным загрязнителям почвенного покрова относятся цинк, свинец, медь и в меньшей степени никель и кобальт.

Валовые содержания тяжелых металлов в почвах тяжелого гранулометрического состава в 2014 г. не превышали ОДК. Но в почвах легкого гранулометрического состава были отмечены превышения ОДК по содержанию валовых форм цинка в 2,5 раза, свинца в 1,3 раза, кадмия в 1,3 раза, мышьяка в 2,1 раза. Содержание подвижных форм металлов, представляющих наибольшую опасность, на территории ЮВАО в 2014 г. превышали установленные значения ПДК для свинца в 1,5 раза (ПДК-6 мг/кг) раза, цинка в 2,1 раза (23 мг/кг). По сравнению с данными 2013 г. концентрации подвижных форм хрома в почвах увеличились в 1,6 раза, кобальта – в 1,4 раза, свинца – в

1,3 раза. Содержание в почвах меди и никеля в целом оставалось стабильным, содержание цинка превысило ПДК в 1,4 раза (в 2013 г. – 1,3 ПДК) [5]. Повышенное содержание свинца, цинка, меди в почве угнетающе сказывается на жизнедеятельности почвенных микроорганизмов, а также росте растений. А совместное воздействие тяжелых металлов в несколько раз повышает их негативный эффект.

По данным Мосэкомониторинга в 2012-2014 гг. почвы ЮВАО относились к категории слабого (допустимого) загрязнения ( $Z_c=7,9$ ) (рис.2). Однако отмечались точки, в которых уровень загрязнения почв превышал допустимый ( $Z_c = 16-32$ ). Основной вклад в формирование высокого уровня загрязнения почв внесло присутствие высоких валовых содержаний цинка, меди, свинца и в отдельных случаях – мышьяка [5].



Рисунок 2. Динамика химического загрязнения почв округов Москвы в 2012-2014 гг. на основе оценки  $Z_c$  [5]

**Трансформация геофизической ЭФЛ** на территории Москвы выражается в перестройке температурного, вибрационного, электрического и радиационного полей. На территории ЮВАО отмечаются наибольшие площади промышленных тепловых аномалий в городе, представляющие собой субмеридиональную вытянутую зону шириной до 6 км, где превышение над фоновой температурой составляет более  $10^{\circ}\text{C}$ . Существенные аномалии температурного поля ( $2-6^{\circ}\text{C}$ ) на территории ЮВАО связаны также с функционированием метрополитена, подземных сооружений, теплонесущих коммуникаций, коллекторов, оказывающих отепляющее действие на грунтовые

массивы. Значительное подтопление верхней части грунтовой толщи за счет утечек из водонесущих коммуникаций и нарушения естественного режима влагообмена и фильтрации также приводит к формированию тепловых аномалий [11]. На территории парковых и лесопарковых зон формируются обратные тепловые аномалии - растительный покров оказывает заметное «охлаждающее» воздействие» [12].

Наиболее существенным источником вибрационного воздействия на грунты в ЮВАО является рельсовый транспорт: метрополитен (участок Таганско-Краснопресненской линии и Люблинской линии), трамваи, поезда железной дороги. Они передают на грунтовые массивы колебания с непрерывным спектром частот в диапазоне от 10 до 60 Гц, основная мощность которых распространяется до глубины 10-15 м. Эти вибрации вызывают оседание поверхности грунтов и деформацию зданий. Осадки на улицах с интенсивным движением транспорта в среднем на 20-30 % выше, чем на тихих улицах с малым движением транспорта [11]. Таким образом, вибрационные воздействия опосредованно через деформации сооружений действуют на человека, нарушая комфортность жизнедеятельности.

Аномалии техногенного электромагнитного поля связаны с использованием силовых установок в промышленном производстве, функционированием внутригородских линий электрифицированных железных дорог, трамвайных путей, метрополитена, а также с функционированием электрощитовых подстанций и линий освещения. При небольшой длительности воздействия (24 часа) на грунтовый массив электрическое поле положительно влияет на прирост биомассы растений, но при увеличении длительности воздействия оказывает отрицательное влияние на корневую систему растений. По данным Управления Роспотребнадзора по г. Москве электромагнитная обстановка в целом является нормальной [5, 6, 11], однако в ряде мест наблюдаются существенные аномалии электромагнитных полей.

Таким образом, в условиях городского комплекса г. Москвы в той или иной степени происходит трансформация всех ЭФЛ под влиянием различных

видов деятельности, среди которых главное место отводится промышленной, транспортной и коммунально-бытовой; воздействия от техногенных источников накладываются друг на друга, тем самым вызывая усложнение пространственного распределения полей ЭФЛ; экологические последствия трансформации любой ЭФЛ выражаются в негативном воздействии на биоту и человека, нарушении нормального их функционирования и снижении комфортности жизнедеятельности.

#### Список источников

1. Трофимов В.Т. Роль антропогенного воздействия в трансформации эколого-геологических условий // Эколого-геологические проблемы урбанизированных территорий: материалы Второй Всероссийской научно-практической конференции. - Екатеринбург: УГГУ, 2009, с. 164-166;
2. Гавришин А.И. Мониторинг урбанизированной геологической среды // Эколого-геологические проблемы урбанизированных территорий: материалы Второй Всероссийской научно-практической конференции. - Екатеринбург: УГГУ, 2009, с. 89-91;
3. ЮВАО [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://iscmoscow.ru/gr/ma/muvaov.php> свободный (дата обращения: 20.11.15);
4. Рейтинг [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://urbanus.ru/read/rgroup\\_analytics/rejjting-municipalnykh-okrugov-moskvu-po-plotnosti-zastrojki](http://urbanus.ru/read/rgroup_analytics/rejjting-municipalnykh-okrugov-moskvu-po-plotnosti-zastrojki) свободный (дата обращения: 1.11.15);
5. Доклад «О состоянии окружающей среды в городе Москве в 2014 году» / Под ред. А.О. Кульбачевского. – М.: ДПиООС; НИА-Природа, 2015. – 384 с.;
6. Трофимов В.Т., Зилинг Д.Г., Барабошкина Т.А., Жигалин А.Д., Харькина М.А. Трансформация экологических функций литосферы в эпоху техногенеза: уч. пособие. – М.: Ноосфера, 2006. – 720 с.;
7. Жизнь региона: Юго-восточный административный округ / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://iscmoscow.ru/gr/ma/muvaov.php> свободный (дата обращения: 4.11.15);
8. Экологический атлас Москвы // рук. пр. Ильина И.Н. – М.: «АБВ/АВФ». – 2000, 96 с.
9. Ефремов Д.И., Клюквин А.Н. Современное состояние и прогноз изменения гидрогеологических и инженерно-геологических условий в результате подтопления на территории Москвы // Инженерная геология и гидрогеология Москвы. - М., 1989, с. 46-68;
10. Информационный бюллетень состояния недр территории Центрального федерального округа за 2011 год, выпуск 17 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://geocentr-msk.ru/content/view/353/63> свободный (дата обращения 20.10.2015);
11. Москва: геология и город / ред. Осипов В.И., Медведев О.П. - М.: АО «Московские учебники и Картолитография», 1997, 399 с.;
12. Балдина Е.А., Грищенко М.Ю. Картографирование тепловых аномалий Москвы по разносезонным тепловым снимкам / Геоэкологические проблемы Новой Москвы: сборник научных трудов. – М.: Медиа-ПРЕСС с. 70-76.

**УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ  
ЛЬДА В ТРУДНОДОСТУПНЫХ УСЛОВИЯХ**

**DEVICE FOR RESEARCH PHYSICAL PROPERTIES OF ICE IN  
INACCESSIBLE CONDITIONS**

*Щегрина К.А., Лукьянов П.Ю., Семенов А.В.*

*Shegrina K.A., Lukyanov P.Y., Semenov A.V.*

Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН

*Ключевые слова:* лед, криогенные объекты, полевые работы, физические свойства, скважины, устройство

*Аннотация:* В мае 2015 года в составе полевых работ по радиофизическому исследованию температурного режима карстовой пещеры Хээтэй, расположенной на юге криолитозоны Восточной Сибири (в Забайкальском крае) коллективом лаборатории геофизики криогенеза ИПРЭК СО РАН в натуральных условиях успешно апробирована установка для полевого исследования льда с отбором проб жидкости, полученной из толщи ледяного массива дна пещеры. Получены данные о интенсивности отражённо-рассеянного света от стенок скважины и динамике силы тока между электродами до глубины 3,75 метра.

*Abstract* A device for fieldwork investigation of ice with the function of fluid sampling, which is obtained from the interior of the ice mass on the bottom of the cave has been tested successfully in natural conditions by the team of laboratory of geophysics of cryogenesis INREC SB RAS in May 2015 during the course of fieldworks of radiophysical investigations of temperature regime of carst cave Heetey which is situated in the south of cryolithozone of Eastern Siberia (in the Trans-Baikal Region). The data of the intensity of the reflected-scattered light from the walls of the well and the dynamics of the electric current between the electrodes was obtained to a depth of 3.75 meters.

В практике полевых геокриологических и гляциологических исследований, мониторинга и обследования открытых и подземных горных выработок естественного и техногенного происхождения часто требуется определение физических свойств ледяных массивов в естественных условиях их залегания. К криогенным объектам этой категории относятся жильные, повторно-жильные льды, наледи, ледяные покровы водоёмов, рек, ледники, лёд бугров пучения, покровные льды карстовых пещер и горных выработок (включая ледяные сталактиты, сталагмиты и сталагматы). Полевые работы по изучению таких объектов производятся, как правило, в труднодоступных районах и предусматривают отбор образцов льда для последующей камеральной обработки. Транспортировка изъятых образцов в лабораторию сопряжена с

расходами на криокамеры и сопровождается, как правило, изменением их физических свойств, что вносит существенные погрешности в результаты научных исследований.

С целью получения сведений о физических свойствах льдов в условиях их природного залегания разработано устройство с условным названием БП-01 (бур паровой, версия 1). Его использование обеспечивает проходку методом протаивания во льду скважины малого диаметра (25-30 мм) с одновременным измерением в процессе проходки электрического сопротивления образующегося раствора (эмульсии) на переменном токе частотой 1000 Гц и отражательно-рассеивающей характеристики боковой поверхности скважины в видимом свете. Также производится динамический отбор проб образующегося в скважине раствора. Проходка скважины методом протаивания осуществляется водяным паром под давлением до 1,4 МПа. Для данной установки максимальная экспериментально достигнутая глубина составила 3,75 м.

Проведены полевые исследовательские работы в пещерах Хээтэй, расположенных в Забайкальском крае, в результате которых успешно апробирована изготовленная установка для полевого исследования физических свойств льда.

***Особенностями данной установки являются:***

- минимальное разрушающее воздействие на исследуемый массив льда;
- возможность проходки скважин во льду с высоким содержанием минеральных частиц;
- обеспечение непосредственного послойного измерения физических свойств льда на заданной глубине по мере проходки массива естественного залегания;
- возможность проходки скважин и проведения измерений в массивах льда по горизонтали (например: в береговых обнажениях подземных льдов, из шурфов, в сталактитах, сталагмитах и сталагнатах и др.), а также под любым заданным углом к вертикальной или горизонтальной осям;

- возможность непрерывного измерения 2-х характеристик льда в процессе проходки скважины;

- относительно небольшая масса, размеры и высокая мобильность.

Измерение и регистрация показаний при проходке скважин производятся при помощи автоматической системы сбора данных Agilent, сигнал датчиков в реальном времени можно наблюдать на экране персонального компьютера.

В центральной части Большого грота пещеры осуществлена проходка скважин диаметром 25 мм сквозь массив донного льда.

Всего было пройдено 3 скважины. При проходке одной из них было достигнуто дно пещеры. Толщина донного льда в исследуемой точке составила 3,75 метра. На глубине 2,90 метра было отмечено исчезновение в скважине образующейся жидкости, что может говорить о наличии на этой глубине фильтрующего (песчаного) слоя в структуре донного льда или трещины (пустоты) в нижележащем слое льда.

Кривые изменения силы тока, протекающего между пассивным и активным электродами установки, и также изменения интенсивности отраженно-рассеянного света от стенок скважины, в зависимости от глубины, приведены на рис. 1.

Результаты испытаний подтвердили работоспособность и эффективность использования установки для проходки скважин малого диаметра в массивах льда естественного залегания методом протаивания и измерения физических характеристик талой воды и оптических свойств стенок скважины.

U, мВ

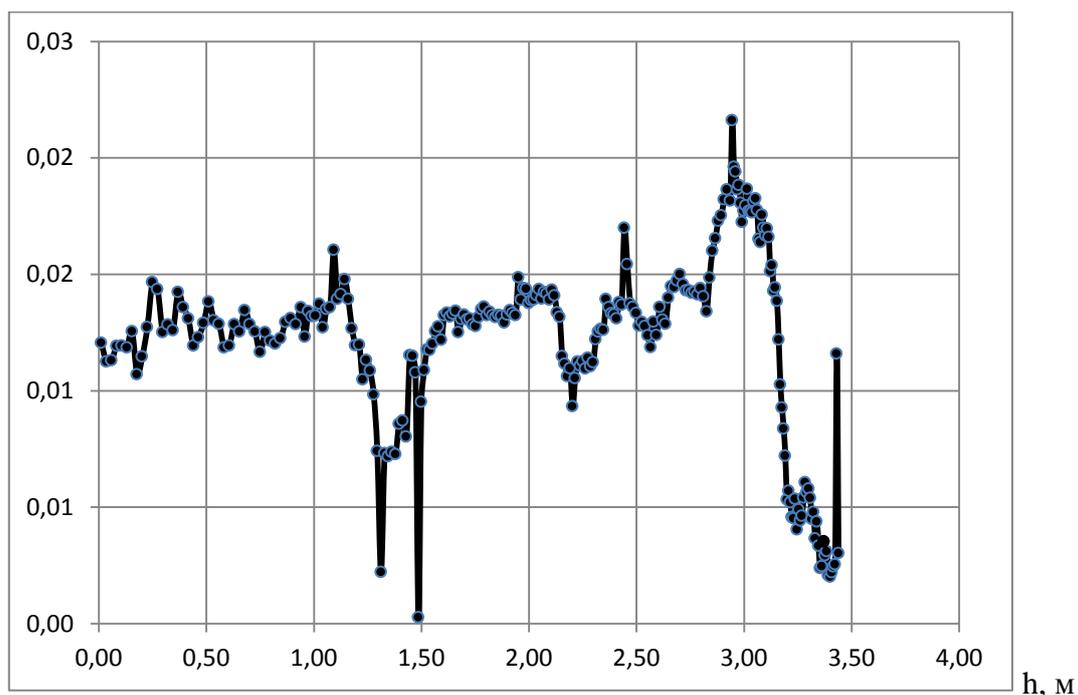


Рисунок 1. График изменения интенсивности отраженно-рассеянного света от стенок скважины в зависимости от глубины. (Скважина глубиной 3,45 м).

#### Список источников

1. Железняк И. И., Мальчикова И. Ю. Пещеры Хэтэй. — Чита.: Экспресс-издательство, 2005. — 114 с.
2. Бордонский Г.С., Гурулёв А.А., Обязов В.А., Орлов А.О., Цыренжапов С.В. Изучение карстовых ледяных пещер дистанционными методами // [География и природные ресурсы](#). - 2012, № 1. - С. 133-137.

## РОЛЬ БЕЗОТХОДНЫХ И МАЛООТХОДНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ ОБРАЩЕНИЯ С ТВЕРДЫМИ БЫТОВЫМИ ОТХОДАМИ

### THE ROLE OF NON-WASTE AND LOW-WASTE TECHNOLOGIES IN THE TREATMENT OF SOLID DOMESTIC WASTES

*Ырсалиева А.Ж.*

*Институт горного дела и горных технологий им.академикаУ.Асаналиева,  
КГТУим. И. Раззакова*

*Ключевые слова:* географическая оболочка, отходы, мусор, малоотходные, безотходные технология, принцип системности, хранение, захоронение, экологические нормы.

*Аннотация:* В соответствии с действующим в Кыргызской Республике законодательством предприятия, нарушающие санитарные и экологические нормы, должны быть реконструированы или закрыты, иными словами, все современные предприятия должны быть малоотходными или безотходными. При организации производственных процессов, обеспечивающих условия малоотходного производства, предприятия вынуждены часть сырья направлять на длительное хранение или захоронение. Создание безотходных производств требует решения сложных организационных, технических, технологических, экономических задач.

*Abstract:* In accordance with the current legislation of the Kyrgyz Republic of the enterprise in violation of sanitary and environmental standards should be renovated or closed, in other words, all modern enterprises must be low- or zero waste. The organization of production processes, ensuring the conditions of low-waste production, companies are forced to direct part of the raw materials in the long-term storage or disposal. Create a waste-free production requires solving complex organizational, technical, technological and economic challenges.

В процессе производства, хозяйственной деятельности, в быту в городе образуется большое количество отходов. **Отходы – это то, что не может использоваться в данном производстве.** Они состоят из изделий и материалов, не пригодных для дальнейшего использования в быту.

Это отходы, которые накапливаются в жилом фонде, учреждениях, предприятиях общественного назначения (школах, зрелищных и детских учреждениях, гостиницах, столовых и т. п.) [4,5]. Мусор – это нестандартный влажный материал, в составе которого есть металл, стекло, тряпье, большое количество органических и минеральных веществ. В мусоре чрезвычайно быстро развиваются гнилостные процессы, сопровождаемые зловонием, содержится патогенная – болезнетворная – микрофлора. Мусор –

исключительно благоприятная среда для выплода мух – самых активных переносчиков таких страшных инфекций, как холера, тиф, дизентерия [2].

Создание безотходных производств относится к весьма сложному и длительному процессу, промежуточным этапом которого является малоотходное производство. Уровень воздействия продуктов таких производств на окружающую среду не превышает уровня, допустимого санитарно-гигиеническими нормами. При этом по техническим, экономическим, организационным или другим причинам часть сырья и материалов может переходить в отходы и направляться на длительное хранение или захоронение [1].

В соответствии с действующим в Кыргызской Республике законодательством предприятия, нарушающие санитарные и экологические нормы, должны быть реконструированы или закрыты, иными словами, все современные предприятия должны быть малоотходными или безотходными [3,6].

При организации производственных процессов, обеспечивающих условия малоотходного производства, предприятия вынуждены часть сырья направлять на длительное хранение или захоронение.

Создание безотходных производств требует решения сложных организационных, технических, технологических, экономических задач. Однако в настоящее время есть предприятия, которые смело можно отнести к безотходным производствам. Для разработки и внедрения безотходных производств можно выделить ряд взаимосвязанных принципов.

**Принцип системности**, лежащий в основе создания безотходных производств, позволяет учесть усиливающуюся взаимосвязь и взаимозависимость производственных, социальных и природных процессов. Это подтверждается тем, что каждый отдельно взятый процесс или производство необходимо рассматривать как элемент динамично развивающейся эколого-экономической системы, включающей, кроме материального производства и другой хозяйственно-экономической

деятельности человека, природную среду (популяции живых организмов, атмосферу, гидросферу, литосферу, биогеоценозы, ландшафты), а также человека.

1. Важнейшим принципом создания безотходного производства является принцип комплексности **использования ресурсов**, основанный на максимальном использовании сырьевых компонентов и энергетического потенциала. Все сырье практически является комплексным, и в среднем более трети его количества составляют сопутствующие элементы, которые могут быть извлечены только при комплексной его переработке. Принцип комплексного экономного использования сырья в России возведен в ранг государственной задачи и четко сформулирован в ряде постановлений правительства. Конкретные формы его реализации зависят от уровня организации безотходного производства.

2. Не менее важным принципом создания безотходного производства является **цикличность материальных потоков**. К цикличным материальным потокам можно отнести замкнутые водо- и газооборотные циклы. Последовательное применение этого принципа должно привести к формированию сознательно организованного и регулируемого техногенного кругооборота вещества и связанных с ним превращений энергии. Такой процесс развивается поэтапно, начиная с регионов и распространяясь на всю техносферу. Следует отметить, что при разработке технологических процессов, обеспечивающих малоотходность или безотходность производства, необходимо выполнять требования по ограничению воздействия производства на окружающую природную и социальную среду с учетом планомерного и целенаправленного роста его объемов и экологического совершенства. Это в первую очередь связано с сохранением таких природных и социальных ресурсов, как атмосферный воздух, вода, поверхность земли, рекреационные ресурсы, здоровье населения. Подчеркнем, что реализация такого подхода осуществима лишь в сочетании с эффективным мониторингом, развитым

экологическим нормированием и многозвенным управлением природопользованием.

3. Принципом создания безотходного производства является **рациональность организации производства**. Определяющими здесь выступают требования:

- разумного использования всех компонентов сырья;
- максимального уменьшения энерго- и трудоемкости производства;
- поиск новых экологически обоснованных сырьевых и энергетических технологий.

Это позволит снизить отрицательное воздействие на окружающую среду и уменьшить нанесенный ей ущерб [1]. Конечной целью в данном случае следует считать оптимизацию производства одновременно по энерготехнологическим, экономическим и экологическим параметрам. Основным путем достижения этой цели являются разработка новых и усовершенствование существующих технологических процессов и производств.

При организации безотходных производств большое значение имеет кооперирование предприятий различных отраслей промышленности.

Образование отходов является одним из основных факторов, определяющих масштабы вредного воздействия производства на окружающую среду. Следовательно, в качестве показателя экологичности технологического процесса может использоваться такой критерий, как количество отходов. Кроме количественной оценки отходов, возникает необходимость учета их качества, позволяющего определить токсичность компонентов отходов и их опасность для окружающей среды. Хотя в настоящее время нет единой типовой методики оценки экологического совершенства технологии посредством учета количества отходов, тем не менее в ряде отраслей промышленности такая оценка проводится по конкретным видам производства.

Предложенный критерий имеет четкую экологическую значимость, так как его значение зависит от количества отходов и от их токсичности, определяющих воздействие технологического процесса на окружающую среду.

Следовательно, он может быть использован для сравнения традиционных технологических процессов получения товарной продукции с перспективными безотходными и малоотходными технологиями, что существенно облегчает оценку безотходности [1,3].

Совершенствование технологических процессов основного производства и применение передовых технологий селективного разделения и взаимопревращения различных веществ способствуют уменьшению отходов, то есть позволяют получить безотходное или малоотходное производство. В 90-х гг. доля таких производств не увеличилась, так как в ряде отраслей наблюдался значительный спад производства. В этих условиях ни о каких новых технологиях не могло быть и речи. Ситуация усугубляется еще и тем, что Кыргызстан переживает сложные в экономическом отношении годы. Доля износа производственных фондов стремительно увеличивается и в отдельных производствах составляет 80-85%. Практически приостановилось технологическое перевооружение в ряде отраслей. Сложившаяся ситуация в народном хозяйстве свидетельствует о том, что именно в данный момент необходимо внедрять малоотходные и безотходные технологии, так как при нарастающих темпах накопления отходов население может оказаться завалено свалками твердых бытовых отходов и остаться без питьевой воды, достаточно чистого воздуха и плодородных земель.

Рассматривать все возможные направления создания малоотходных и безотходных производств по всем отраслям промышленности нет необходимости, так как многие процессы находят применение в десятках отраслей.

#### Список источников

1. Инженерная экология. Под. ред. Медведева Н. И. - М., 2003.
2. Осмонбетов К. О. Экология городов. [Текст] //Татыбеков А.Т.// Экология городов. – Бишкек, 2010. - С. 86.
3. Осмонбетов К. О. Экологический контроль и экологическая экспертиза. [Текст] //Осмонбетова Д. К.// – Бишкек, 1997. Учебник. - 7,4 п. л.
4. Осмонбетов К. О., Отходы г. Бишкек - проблема научно-техническая. Бишкек. [Текст] Ырсалиева А. Ж. //Инженер №9, (Международная научно-техническая конференция

«Минеральные ресурсы, подготовка инженерных кадров и проблемы освоения недр Кыргызской Республики, посвященная 80-летию академика Инженерной академии Кыргызской Республики, Международной инженерной академии и Международной академии наук экологии, безопасности человека и природы, профессора, доктора геолого-минералогических наук Кубата Осмонбетовича Осмонбетова»). – Бишкек, 2015. - С 395-399.

5. Осмонбетов К. О., Опыт работы с отходами в США, Германии, Франции и Англии. [Текст] Ырсалиева А. Ж. // Наука и новые технологии. – Бишкек, 2015. - №2. - С. 144-145.

6. Ырсалиева А. Ж. Нормативно-правовое регулирование обращения с твердыми бытовыми отходами (ТБО) г. Бишкек. //Известия КГТУ им. И. Раззакова (Материалы международной научно-технической конференции «Инновации в образовании, науке и технике»). - Бишкек, 2006. –Т. 3. - С. 453-457.

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ЭКОНОМИКИ  
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ<sup>3</sup>**

**GOVERNMENT REGULATION OF THE ENVIRONMENTAL ECONOMICS**

*Юрак В.В.*

*Yurak V.V.*

*Институт экономики УрО РАН*

*Уральский государственный горный университет*

*Ключевые слова:* государственное регулирование экономики, природопользование, общественные блага, экстерналии (внешние эффекты).

*Аннотация:* Произведен анализ экономического и юридического понимания термина «государственное регулирование экономики». Определены его цели и функции. Особое внимание уделено проблемам устранения внешних эффектов и перераспределению общественных благ, которые в области экономики природопользования являются основными показателями несостоятельности рынка и требуют вмешательства государства. Представлен инструментарий устранения внешних эффектов.

*Abstract:* The analysis of the economic and judicial understanding of the term " government regulation of the economy " is produced. The article defined the aims and functions of the government regulation of the economy. Particular attention is paid to the problems of externalities and elimination of redistribution of public goods that are in the field of environmental economics are the main indicators of market failure and requires government intervention. Tools for eliminating the externalities are presented.

В российском законодательстве нет четкого определения понятия «государственное регулирование экономики», поэтому в научной литературе наблюдается плюрализм дефиниций данного понятия. Так, Б. С. Мырзалиев определяет государственное регулирование в качестве «системы типовых мер законодательного, исполнительного и контролирующего характера, осуществляемых соответствующими правомочными государственными учреждениями и общественными организациями в целях стабилизации и приспособления существующей социально-экономической системы к изменяющимся условиям» [1]. Профессор Е.П. Губин и П.Г. Лахно считают, что государственное регулирование экономики - это «деятельность государства в лице его органов, направленную на реализацию государственной

---

<sup>3</sup> Исследование подготовлено при поддержке программы РАН №14 Фундаментальные проблемы региональной экономики, проект №15-14-7-13 Сценарные подходы к реализации уральского вектора освоения и развития российской Арктики в условиях мировой нестабильности.

экономической политики с использованием специальных средств, форм и методов» [2]. Согласно советнику судьи Конституционного суда РФ С.Н. Шишкину «государственное регулирование экономики представляет собой совокупность закрепленных в законодательстве мер (форм) экономического, правового и организационного воздействия на экономику, в том числе путем государственной поддержки и защиты субъектов предпринимательской деятельности, а также государственного контроля за соблюдением требований законодательства субъектами такой деятельности» [3]. Данное определение кажется наиболее полным и соответствующим существующим легальным понятиям российского законодательства. Так, согласно ст. 1 Федерального закона от 8 января 1998 года № 10-ФЗ (в ред. от 13 июля 2015 г.) «О государственном регулировании развития авиации» государственное регулирование развития авиации – это «система экономического и правового регулирования развития авиации и авиационной деятельности, государственной поддержки и защиты российских разработчиков, производителей, эксплуатантов и собственников авиационной техники».

Государственное регулирование представляет собой некий процесс, который, как и любой процесс, должен иметь определенную цель. Профессор Рудольф фон Йеринг в свое время отмечал, что итоговой целью государства «должно быть установление и гарантии жизненных условий общества» [4]. Он так же утверждал, что закон способствует наложению таких обязанностей, которые касаются и индивида, и общества, и государства. «Это обязанности, целью которых является осуществление общего блага, общественной безопасности» [4].

Таким образом, каких бы сфер общественной жизни не затрагивало государственное регулирование, включая и экономику, и, в частности, экономику природопользования, главной и основополагающей его целью должно быть осуществление общего блага.

Сама «идея об общем благе в качестве цели государства является достижением современной культуры, базирующейся, в том числе, на убеждении, что власть государства должна иметь определенные границы [5].

Юриспруденция в качестве главной цели государственного регулирования выделяет создание максимально возможных условий для развития экономики и предпринимательской деятельности на определенной стадии развития общества [2], а так же обеспечение экономического роста и сбалансированного развития экономики [6]. В свою очередь для экономической науки базовая цель государственного регулирования – это социальная и общеэкономическая стабильность, координация хозяйственной деятельности, укрепление существующего строя как внутри страны, так и за рубежом, адаптация этого строя к изменяющимся условиям, поддержание конкурентной среды и т.д. [7]. Достаточно ли этого для достижения и осуществления общего блага? Кажется, что главной целью государственного регулирования стоит признать обеспечение рационального, равновесного управления всеми имеющимися у государства ресурсами, реализацию функций социального обеспечения, защиту общественных (публичных) интересов и прав и свобод человека, а так же охрану окружающей среды. В данном случае публичные интересы совпадают с государственными, так как демократическое государство не может обладать собственными целями в рамках внутренней политики, оно является представителем интересов общества этой страны, иначе можно говорить о тоталитарном государстве. В свою очередь, интересным представляется факт, что ни Конституция РФ, ни Гражданский кодекс РФ не упоминают об охране прав, свобод и интересов общества в целом [8]. Согласно мнению профессора Ю.А. Тихомирова, публичный интерес – это «признанный государством и обеспеченный правом интерес социальной общности, удовлетворение которого служит условием и гарантией ее существования и развития» [9].

Цель возможно достигнуть, используя набор определенных инструментов и методов. Так макроэкономика выделяет следующие инструменты государственного регулирования, которые представляют собой экономические

переменные, находящиеся под контролем правительства и способные повлиять на достижение одной или нескольких макроэкономических целей:

- Кредитно-денежная политика осуществляется государством через управление денежной, кредитной и финансовой системами страны.

- Бюджетно-налоговая политика состоит в регулировании государственных расходов и налогообложения с целью воздействия на экономику.

- Социальная политика заключается в регулировании жизнедеятельности людей и их отношений в обществе.

- Стабилизационная политика состоит в сглаживании негативных последствий макроэкономической динамики.

- Внешнеэкономическая политика заключается в регулировании внешней торговли, валютного рынка и координации макроэкономической политики с другими странами [10].

Основные методами государственного влияния на экономику страны можно подразделить на методы прямого и косвенного воздействия. Метод прямого воздействия реализуется посредством административного и экономического влияния. Косвенный метод регулирования предполагает использование только лишь экономические средствами. Прямой метод базируется на государственном авторитете и не связан с созданием дополнительных материальных стимулов для его осуществления. Этот метод включает в себя меры запрета, разрешения, принуждения (законотворческая деятельность, лицензирование и т.д.), он также предполагает организацию управления государственными предприятиями и государственной собственностью. Косвенный метод государственного регулирования экономической деятельности представляет собой опосредованный способ воздействия на социально-экономические процессы и объекты предпринимательской деятельности.

Какие же функции выполняет государственный сектор в процессе своего вмешательства в экономическую жизнь?

- 1) Задаёт правовые рамки

2) Поддерживает конкуренцию

3) Обеспечивает стабильность посредством решения таких проблем, как безработица и инфляция;

4) Перераспределяет доходы через трансферты, налогообложение и непосредственное вмешательство в экономику, как, например фиксация цен, определение МРОТ и т.д.

5) Перераспределяет ресурсы

В случаях, когда конкурентная рыночная система, во-первых, не способна обеспечить ресурсами создание определенных товаров или услуг, производство которых экономически оправданно, и, во-вторых, производит недостаточное или избыточное количество определенных товаров или услуг имеет место, **несостоятельность рынка**. Первый тип несостоятельности или провала рынка возникает при производстве **общественных благ**, второй тип является результатом процесса, который экономисты называют **экстерналиями или «внешними эффектами»**. Государственное регулирование способно корректировать оба эти типа провалов рынка.

**Общественные блага.** Большинству товаров, обращающихся на рынке в условиях конкуренции присущи два основополагающих свойства - это «соперничество» и *исключаемость*. «Соперничество» означает, что когда индивид приобретает и потребляет какую-то единицу товара или услуги, она автоматически перестает быть доступной для покупки и потребления другим индивидом. «Исключаемость» проявляется в том, что только те индивиды, которые хотят и могут заплатить рыночную цену за данный товар, его получают; те же, кто не хочет или не может этого сделать, из числа его получателей исключаются.

В свою очередь рынок не ограничивается только лишь такими товарами. В противовес им существуют некоторые товары и услуги, называемые общественными/социальными благами. Их рыночная система вообще будет производить, так как они не имеют свойств «соперничества» и «исключаемости». Общественными благами имеет право пользоваться каждый

индивид, например, национальная оборона, уличное освещение или защита окружающей среды. Другими словами, выгода одного индивида в данном случае не уменьшает объем выгод, доступных другим людям. Но еще более существенным является факт того, что на общественные блага не распространяется свойство исключаемости, что говорит об отсутствии эффективного способа отстранения индивидуумов от получения выгоды, приносимой общественными благами. Отсутствие свойства исключаемости порождает так называемую проблему «зайца», т.е. ситуацию, когда люди могут получать выгоды от общего блага, не неся никаких издержек на его получение. Проблема «зайца» приводит к тому, что производство общественных благ становится невыгодным для частного предпринимательства. Примером общественного блага можно назвать войну против терроризма (которая включает национальную оборону) и является актуальной, учитывая внешнюю политику РФ и текущие военные действия в Сирии.

Ни одно частное предприятие не ведет самостоятельно войну против терроризма, так как выгоды от этого оно не может продать с прибылью для себя (из-за проблемы «зайца»). В результате мы получаем услугу, которая предоставляет значительные выгоды обществу в целом, но на которую рыночная система не выделит достаточных ресурсов. В связи с существованием проблемы «зайца» государство вынуждено предоставлять такие блага и финансы, ресурсы для их производства посредством обязательных налоговых платежей.

**Внешние эффекты.** В случае, когда мы утверждаем, что конкурентные рынки автоматически обеспечивают эффективное использование ресурсов, мы исходим из того, что все выгоды и издержки по каждому продукту полностью отражаются кривыми рыночного спроса и предложения – это идеальная модель. В действительности же подобные ситуации складываются довольно редко, в связи с чем продавец или покупатель могут не получать всех возможных выгод или не нести всех издержек. При побочных издержках возникает перепроизводство товара и перерасход ресурсов. При побочных выгодах

общество сталкивается с дефицитом некоторых товаров и ограниченным вложением в них ресурсов.

Экстерналии возникают, когда некоторые выгоды или издержки перемешаются к третьей стороне, не являющейся участником сделки.

Для решения проблемы побочных издержек и побочных выгод экономисты проанализировали различные подходы, такие как неоинституциональный и неоклассический, требующий вмешательства государства.

**Отрицательные внешние эффекты.** Некомпенсируемые производственные издержки или издержки потребления, которые несет третья сторона, называются отрицательными внешними эффектами или отрицательными экстерналиями. Примером таких издержек может служить загрязнение окружающей среды. Когда нефтеперерабатывающий завод загрязняет воздух, население несет ничем не компенсируемые отрицательные экстерналии. Последствия отрицательных внешних эффектов проявляются в перенесении предприятием, загрязняющим окружающую среду, части своих издержек на общество-население, в результате, кривая предложения этого предприятия оказывается правее, чем в ситуации, когда оно само несет издержки производства полностью. Следовательно, издержки у предприятия получаются не столь значительными, и оно расширяет собственное производство до уровня выше необходимого для общества, что приводит и к избыточному потреблению ресурсов на производство данного товара.

**Положительные внешние эффекты.** Экстерналии порой могут проявляться и в форме выгод или положительных внешних эффектов, не требующие денежной оплаты для третьих лиц или общества в целом. Образование приносит прямую выгоду непосредственному потребителю: «более образованные» люди, как правило, получают больше, чем нежеле «менее образованные». Вместе с тем образование также приносит выгоды и всему обществу. Экономика страны в целом получает выгоды от наличия более гибкой и более производительной рабочей силы, с одной стороны, и от

снижения расходов на предотвращение преступлений, обеспечение законности и благотворительные программы — с другой.

Положительные внешние эффекты означают, что кривая рыночного спроса, проецирующая только частные выгоды, не учитывает общих выгод, получаемых от положительных экстерналий. В данном случае, кривая спроса на такой товар располагается левее той позиции, где она бы находилась, если бы рынок учитывал все преимущества. А это приводит к меньшему производству продукта или, другими словами, на него выделяется недостаточно ресурсов, т.е. вновь наблюдается провал рынка.

Говоря о роли государственного регулирования в целях устранения внешних эффектов можно привести итоговую таблицу 1:

Таблица 1

Инструменты устранения внешних эффектов

Экстерналии	Результат распределения ресурсов	Способы устранения
Отрицательные внешние эффекты	перерасход	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Индивидуальные соглашения</li> <li>• Правовые нормы ответственности и судебные иски</li> <li>• Налог на производителей (специальные налоги)</li> <li>• Прямой контроль (законодательство)</li> </ul>
Положительные внешние эффекты	недостаток	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Индивидуальные соглашения</li> <li>• Субсидии потребителям</li> <li>• Субсидии производителям</li> <li>• Государственное снабжение</li> </ul>

В области экономики природопользования проблемы внешних эффектов и общественных благ являются основными показателями несостоятельности рынка. Они проявляются чрезвычайно остро и имеют ограничивающий характер на экономический рост. Безупречно функционирующих экономических механизмов природопользования в мире не существует. В условиях, когда природная среда, ее ресурсные и ассимиляционные возможности приобретают экономическое измерение, возрастает необходимость эффективного распределения их между поколениями.

Проблемы несоответствия частных и общественных издержек при учете экологического фактора связаны с проблемами общественных благ. Из анализа

функций государственного регулирования экономической деятельности, можно утверждать, что в экономической теории возможности решения этих проблем рассматриваются в рамках двух альтернативных подходов - неоклассического и неоинституционального. Первый, основанный на теоретических идеях А.Маршалла и А.Пигу, предполагает решение с помощью вмешательства государства. При этом устраняется недостаточность рыночного механизма и восстанавливается оптимальность в распределении ресурсов. Второй подход, базирующийся на теоретических положениях Р. Коуза, предлагает решение с помощью самого рынка на основе теории прав собственности.

В рамках экономических исследований целесообразнее использовать неоклассическую модель, так как вопросы теории прав собственности скорее юридическое исследование, нежели экономическое. К тому же вопросы регулирования общественной ценности природных ресурсов и охраны окружающей среды на данном этапе находятся в состоянии кризиса, а кто как не государство способно предотвратить пагубные кризисные тенденции и вывести экономику природопользования на новый качественный уровень.

#### Список источников

1. Мырзалиев Б. С. Государственное регулирование экономики: Учебник.— Алматы: «Нұр-Пресс», 2007.— 522 с.
2. Губин Е.П., Лахно П.Г. Предпринимательское право Российской Федерации/Отв. ред.Е.П. Губин, П.Г. Лахно. - М.: Юристъ, 2003.
3. Шишкин С.Н. Предпринимательско-правовые (хозяйственно-правовые) основы государственного регулирования экономики : монография / С.Н. Шишкин ; Российская акад. наук. Ин-т государства и права. - М. : Инфотропик Медиа, 2011. - 328 с.
4. Иеринг Р. Цель в праве: Пер. В.Р. Лицкого, Н.В. Муравьева, Н.Ф. Дерюжинского / Под ред. В.Р. Лицкого. СПб.: Издание Н.В. Муравьева, 1881.-Т. I. -412 с.
5. Гаджиев, Г. А. Экономическая политика государства оказывает ли конституционный суд воздействие на ее очертания? /Г. А. Гаджиев. //Сравнительное конституционное обозрение. 2010. - № 1. - С. 89 - 96
6. *Флоря О. В. Правовые аспекты новаторства в государственном регулировании экономики и предпринимательской деятельности в особых экономических зонах (ОЭЗ)/О. В. Флоря// Предпринимательское право, 2010, N 4.с.32-35.*
7. Экономика: Учебник / Под ред. А.С. Булатова. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Издательство БЕК, 1997. С 479.
8. Мозолин В.П. Модернизация права собственности в экономическом измерении // Журнал российского права. 2011. № 1. С. 30.
9. Тихомиров Ю.А. Публичное право: Учебник. М.: БЕК, 1995. С. 56.

10. Мочалова Л.А., Комарова О.Г. Экономическая теория: Учебно-методическое пособие для студентов экономических специальностей. Часть 3. Макроэкономика (темы 1-4). Екатеринбург: Изд-во УГГУ.2007.84 с.

*Научное издание*

**Экологическая и техносферная безопасность  
горнопромышленных регионов:  
Труды IV Международной научно-практической конференции**

Редактор: Семячков А.И.

Подписано к печати \_\_\_\_\_  
Формат 60x84 1/16. Уч.-изд. Л. 20,2. Бумага типографская  
Усл. печ. л. 18, 13 Тираж \_\_\_\_\_ экз.  
Заказ № \_\_\_\_\_

620144, г. Екатеринбург, ул. Куйбышева, 30  
ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»  
Информационно-издательский центр