



*Всемирному Дню экологии и
охраны окружающей среды посвящается*

**IX МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-
ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ И ТЕХНОСФЕРНАЯ
БЕЗОПАСНОСТЬ
ГОРНОПРОМЫШЛЕННЫХ РЕГИОНОВ.
ПРОБЛЕМЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ
УПРАВЛЕНИЯ ПРИРОДНЫМИ И
СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИМИ
ПРОЦЕССАМИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ**

Уральский государственный горный университет
Кыргызский государственный университет имени И. Арабаева
Институт экономики УрО РАН
СРО ОО-МАНЭБ

**IX МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ
ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ И ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ
ГОРНОПРОМЫШЛЕННЫХ РЕГИОНОВ.
ПРОБЛЕМЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ УПРАВЛЕНИЯ
ПРИРОДНЫМИ И СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИМИ
ПРОЦЕССАМИ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ**

г. Екатеринбург – г. Бишкек

2021

УДК 330.15:622

Ответственные редакторы: д.г.-м.н., профессор Семячков А.И., д.г.н., профессор Чодураев Т.М.

Рецензенты: д.г.н., доцент Почечун В.А., преподаватель Кучин В.В.

IX Международная научно-практическая конференция. Экологическая и техносферная безопасность горнопромышленных регионов. Проблемы совершенствования управления природными и социально-экономическими процессами на современном этапе / Отв. редакторы д.г.-м.н., профессор Семячков А.И., д.г.н., профессор Чодураев Т.М.: Уральский государственный горный университет – Екатеринбург, 2021. – 251 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 быть интересны для студентов, аспирантов, профессорско-преподавательского состава вузов, реализующих программы высшего профессионального образования в области экологии, природопользования и техносферной безопасности, а также для специалистов науки и производства горнопромышленного комплекса.

ISBN _____

УДК 330.15:622

© Уральский государственный
горный университет
© Кыргызский государственный
университет им. И. Арабаева

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
Абдымалик К., Мухтар К. ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТУРИСТИЧЕСКОГО СЕКТОРА ИССЫК-КУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ	5
Аблешов Т.А., Молдошев К.О., Кебекбаев У.С. СОСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В ОРОШАЕМОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ БАССЕЙНА РЕКИ КАРА-БАЛТА	10
Акматылдаева Г.А. ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА БИОАБСОРБЦИИ ДЛЯ ОЧИСТКИ ОТХОДЯЩИХ ГАЗОВ	17
Амеличева Д.В., Березюк М.В., Семенова Е.А ЭКОМАРКИРОВКА В РОССИИ И МИРЕ КАК ОДИН ИЗ ФАКТОРОВ ЗАЩИТЫ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ	22
Антонова И.А. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ОЦЕНКИ КАМНЕРЕЗНОГО ИСКУССТВА	27
Аскарова Э. ПРОБЛЕМЫ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЩЕСТВА В КЫРГЫЗСТАНЕ	32
К.Б.Бакиров, Р.К. Касымбеков ОСОБЕННОСТИ КЛИМАТА НАРЫНСКОЙ ОБЛАСТИ	41
Бакиров К.Б., Усубалиев Р.А ИЗМЕНЕНИЯ ЛЕДНИКОВ ТЯНЬ-ШАНЯ И ПАМИРО-АЛАЯ В УСЛОВИЯХ ПОТЕПЛЕНИЯ КЛИМАТА	47
Балашенко В.В. ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ КАРЬЕРОВ СТРОЙМАТЕРИАЛОВ	55
Нкрума А. Х. М., Виллиамс М. В., Силина Т. С. ОТВЕТСТВЕННО ЛИ ЧЕЛОВЕЧЕСТВО ЗА ГЛОБАЛЬНОЕ ПОТЕПЛЕНИЕ?	61
Горин Н.В. АТОМНАЯ ЭНЕРГЕТИКА КАК ИНСТРУМЕНТ ЗАЩИТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ	66
Горин Н.В. ГЕКСАФТОРИД УРАНА – РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ ИЛИ ЦЕННОЕ СЫРЬЕ?	72
Горин Н.В. РЕЦИКЛИНГ ОТРАБОТАВШЕГО ЯДЕРНОГО ТОПЛИВА В АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ	78
Дуйшеналиев Ч. РОЛЬ ПОЛИТИЧЕСКОЙ ГЕОГРАФИИ В ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЩЕСТВА КЫРГЫЗСТАНА	84
Екимова О.А., Парфенова Л.П. АНАЛИЗ ЗАГРЯЗНЕНИЯ СНЕЖНОГО ПОКРОВА В ОБЛАСТИ ВЛИЯНИЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА	90
Жаныбекова М., Текишова К. ОХРАНА ОРЕХОПЛОДОВЫХ ЛЕСОВ КЫРГЫЗСТАНА	95
Зобнин Б.Б., Ба Мамаду Гандо ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРА ИЗМЕНЕНИЯ КОНТРОЛИРУЕМЫХ ПАРАМЕТРОВ ОЧИСТКИ КИСЛЫХ РУДНИЧНЫХ ВОД ШАХТЫ ЛЕВИХИ	101
Иванов А.Н., Пустохина Н.Г., Стровский В.Е., Игнатьева М.Н. ЗОНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИЙ, ВОСПРИНИМАЮЩИХ АНТРОПОГЕННЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА	107
Калыбеков А.М. УКАЗ ПРЕЗИДЕНТА КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ «О НОВОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ КАДРОВОЙ ПОЛИТИКЕ» – КАК ПРАВОВАЯ ОСНОВА ГОСУДАРСТВЕННОЙ КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ В СФЕРЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ГРАЖДАНСКОЙ СЛУЖБЫ.	113
Логинов В.Г. ПОСЛЕДСТВИЯ ВВЕДЕНИЯ ТРАНСГРАНИЧНОГО УГЛЕРОДНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ТОВАРОПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ	118
Мамедов А.Ш., Кучин В.В. ВЛИЯНИЕ РАДОАКТИВНЫХ ОБЛУЧЕНИЙ НА СОСТОЯНИЕ ЛЮДЕЙ	123
Мамедов А.Ш. ПРИРОДНАЯ СРЕДА И ЕЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СОСТОЯНИЕ ЧЕЛОВЕКА	130
Мамедов А.Ш. ПОЖАРНАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ АВТОЗАПРАВОЧНОЙ СТАНЦИИ	140
Мамедов А.Ш. К ВОПРОСУ О СНИЖЕНИЕ ПОЖАРНОЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТЬ АВТОЗАПРАВОЧНОЙ СТАНЦИИ	144

Мамедов А.Ш. ВОЗДЕЙСТВИЕ РАДИАЦИИ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА И ПРИРОДООХРАННЫЕ ПРОБЛЕМЫ	151
Мельников А.В., Рудакова Л.В. ПРОБЛЕМЫ СОЗДАНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНИКИ В СЕВЕРНОМ ИСПОЛНЕНИИ	156
Молдошев К.О., Тенирбердиев Н.К., Жумалиев Н.Э., Топбаев О.А. СОСТОЯНИЕ ВОДОБЕСПЕЧЕННОСТИ ИССЫК-КУЛЬСКОЙ КОТЛОВИНЫ	162
Орозалиев А.А., Асанбек уулу А., Муродова О., Ратбекова А. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ГИДРОЭНЕРГЕТИКИ НАРЫНСКОГО РАЙОНА	166
Орозалиев А.А., Алтынбекова Н., Ургалиев Б., Эсенбек к.Күмүш МЕЛИОРАТИВНОЕ ОЦЕНКА И РАЙОНИРОВАНИЕ ЧУЙСКОЙ ДОЛИНЫ	170
Семячков А.И., Почечун В.А. ИССЛЕДОВАНИЕ НЕФТЯНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД НА ОСНОВЕ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА	176
Семячков А.И., Почечун В.А. ОРГАНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА НА ОБЪЕКТАХ РАЗМЕЩЕНИЯ ОТХОДОВ	180
Семячков К.А. МОДЕЛЬ УМНОГО ГОРОДА КАК ИНСТРУМЕНТ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИЙ	185
Славиковская Ю.О. ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УЩЕРБ В РЕЗУЛЬТАТЕ ФОРМИРОВАНИЯ ТЕХНОГЕННЫХ ПУСТОТ НЕДР	192
Созыкин Р.Е., Костров В.Д., Мешавкина Ю.А., Гребенкин С.М. Тетерев Н.А. ВЗРЫВАНИЕ СУЛЬФИДНОЙ ПЫЛИ	196
Созыкин Р.Е., Костров В.Д., Мешавкина Ю.А., Гребенкин С.М. Тетерев Н.А. АНАЛИЗ ВЗРЫВООПАСНОСТИ СУЛЬФИДНОЙ ПЫЛИ В РЕЗУЛЬТАТЕ ВЛИЯНИЯ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ	204
Созыкин Р.Е., Костров В.Д., Мешавкина Ю.А., Гребенкин С.М. Тетерев Н.А. СПЕЦИФИКА ОТБОРА СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО ПЕРСОНАЛА	211
Созыкин Р.Е., Костров В.Д., Мешавкина Ю.А., Гребенкин С.М. Тетерев Н.А. РАСЧЕТ БЕЗОПАСНЫХ РАССТОЯНИЙ ПО ФАКТОРУ УДАРНО-ВОЗДУШНОЙ ВОЛНЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ВЗРЫВНЫХ РАБОТ В ПОДЗЕМНЫХ ВЫРАБОТКАХ ОПАСНЫХ ПО ВЗРЫВУ СУЛЬФИДНОЙ ПЫЛИ	216
Созыкин Р.Е., Костров В.Д., Мешавкина Ю.А., Гребенкин С.М. Тетерев Н.А. ЗАЩИТА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОДСТАНЦИЙ ОТ ПРЯМЫХ УДАРОВ МОЛНИЙ	222
Текишова К., Жаныбекова М. ЛАНДШАФТЫ ЧУЙСКОЙ ДОЛИНЫ	227
Токталиева Г.Р., Багышова Ш.Т. ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ФЛОРИСТИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПУСТЫНИ КР	233
Шарипов Д.Ш. КЛАССИФИКАЦИЯ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА УСТОЙЧИВОСТЬ ХВОСТОХРАНИЛИЩ	240
Юрак В.В., Логвиненко О.А., Игнатъева М.Н. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА: ОБЪЕКТЫ ОЦЕНКИ, ИХ ХАРАКТЕРИСТИКА	246

Абдымалик К., Мухтар К.
БГУ им. К.Карасаева.

ОСНОВНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТУРИСТИЧЕСКОГО СЕКТОРА ИССЫК-КУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

В данной статье рассматривается туристический потенциал Исык-Кульской области. Изучены основные проблемы туристического сектора настоящего времени и возможные пути их решения. Исык-Кульская область имеет большое экологическое значение и обладает огромным потенциалом для развития туризма. В Исык - Кульской области как одной из приоритетных направлений на перспективу является освоение туристского потенциала и развитие приоритетных видов туризма. Область располагая удобным географическим положением обладает великолепной природной красотой, здесь есть все условия для развития многих видов туризма. В регионе различают такие виды туризма, как пляжный туризм, горный, горно-приключенческий, культурный туризм, джайлоо-туризм, которые дают работу незанятым слоям населения. С положительными моментами развития туризма, в регионе существуют немало проблем в туристическом секторе. Проблемы регионального развития актуальны в связи с изучением различных аспектов развития области.

Ключевые слова: природные ресурсы, геотермальные источники, минеральные воды, проблемы, пляжный туризм, горнолыжный, экотуризм, культурный туризм.

Abdymalik K., Mukhtar kyzy K.
BSU named after K.Karasaev

MAIN PROBLEMS OF THE TOURIST SECTOR OF ISSYK-KUL REGION AND WAYS OF THEIR SOLUTION

This article examines the tourism potential of the Issyk-Kul region. The main problems of the tourism sector of the present time and possible ways of their solution have been studied. The Issyk-Kul region is of great ecological importance and has a huge potential for the development of tourism. The region, having a convenient geographical position, has a magnificent natural beauty, there are all conditions for the development of many types of tourism. The region is distinguished by such types of tourism as beach tourism, mountain, mountain adventure, jailoo tourism, which provide jobs for the unemployed. The problems of regional development are relevant in connection with the study of various aspects of the development of the region. In Issyk - Kul oblast, one of the priority directions for the future is the development of the tourist potential and the development of priority types of tourism.

Key words: natural resources, problems, geothermal springs, mineral waters, beach tourism, skiing, ecotourism.

В настоящее время, с учетом общемировых тенденций, для области оптимальной является ориентация на следующие виды туризма, которые считаются приоритетными направлениями: курортно-рекреационный туризм, горнолыжный, горный приключенческий и альпинизм, конный туризм, спелеологический, джайлоо-туризм, экологический туризм, туризм на

Великом Шёлковом Пути и конференцтуризм. Названные виды туризма способны дать высокую и быструю экономическую отдачу от вложенных инвестиций.

Курортно-рекреационный туризм, который развит в основном на северном побережье Иссык-Куля, дает около 90% доходов всей отрасли.

Деловой туризм (около 1%), в котором можно выделить два направления – шоп-туризм и конференц-туризм. Наиболее перспективным является конференц-туризм, который ориентирован на частные и государственные организации (например, центр отдыха Каприз, Ак Бермет и пр.) работающие на внутреннем и региональном рынках.

Приключенческий туризм является своеобразным видом отдыха, обеспечивающим не только пребывание в привлекательном месте, но и занятие необычным видом деятельности, получение новых ощущений и впечатлений. Этот вид туризма имеет относительно высокую стоимость, и его можно отнести к разряду дорогих видов отдыха.

Горнолыжные курорты нашей страны славятся разнообразием качественных трасс и доступной стоимостью. На склонах Тянь-Шань находится горнолыжная база "Каракол", который знаменит своими уникальными природными условиями, его считают настоящим раем для сноубордистов и лыжников. На территории базы функционирует горнолыжный отель "Каприз Каракол" с достаточным номерным фондом. Здесь отдыхающим предлагаются качественные трассы, имеющие разный уровень сложности, безопасные современные канатные подъемники и прокат снаряжения. Отдых на горнолыжной базе Каракол – это, прежде всего приятный и мягкий климат, обилие снега, продолжительный сезон горнолыжного катания (с первых чисел ноября до середины марта), невысокие цены и качественный сервис.

На Иссык – Куле также хорошо развивается горный туризм. Альпинисты могут пройти по таким маршрутам на знаменитые вершины, такие как Пик Победы (7439м), которая является высшей точкой Тянь-Шаня и Кыргызстана; на пик Хан –Тенгри (7010м) на границе с Китаем – пирамидальная вершина, которая манит к себе сложностью и красотой.

В последние годы набирают обороты джайлоо-туризм; ставится множество юртовых лагерей, а также аутентичных высокогорных поселений, где сохранились древние традиции. Туристы могут пожить в национальной юрте высоко в горах, познакомиться с бытом и обычаями местного населения, попробовать исконные национальные блюда и напитки. Это представляет необычный и интересный опыт углубленного туризма для жителей крупных городов и мегаполисов.

Во всех названных выше видах туризма непременно присутствует и культурная составляющая. Поэтому, в данном регионе можно и необходимо развивать историко-культурный туризм. Прииссыкулье богат историко-культурными памятниками, расположенными на Великом Шелковом пути, имеющими всемирное значение. Организация транзитных туров и

знакомство с древними памятниками на Шелковом пути или изучение традиций особенно актуальна, так как это даст нашей стране возможность вхождения в зону интереса таких стран, как Япония, Малайзия, КНР, Корея, а также европейских государств [1].

Всего в области учтено несколько тысяч памятников истории и культуры, из них под охраной 320 объектов. Среди них памятники каменного, бронзового и железного веков, каменные скульптуры, городища и поселения средневековья. К примеру, небольшой археологический музей Иссык-Куля расположен в городе Чолпон-Ате, а также в последние годы популярными становятся Рух-Ордо, являясь основным центром деловой активности, и Саймалуу Таш. В Караколе имеется мусульманская мечеть построенная в XIX веке, исторический музей и музей Пржевальского, одного из известнейших русских исследователей. Как известно, ресурсы культурного туризма особенно важны для туристов с другой культуры.

Из всех перечисленных выше, вид туризма, на котором хотелось остановиться подробнее – это пляжный туризм. Летний туризм на озере Иссык-Куль, который относится к категории курортно - рекреационного, является самым популярным туристическим продуктом в Кыргызстане. Он привлекает тысячи иностранных туристов, в основном из России и Казахстана, и составляет около 90 % общего объема поступлений в туристический сектор в Кыргызстане. Это краткосрочный туристический продукт с максимальной активностью в июле и августе.

Основой всех рекреационных ресурсов области, по праву, считают озеро Иссык-Куль с окружающими его горными ландшафтами. Озеро Иссык-Куль оказывает смягчающее воздействие на климат региона; вода озера отличается целебными свойствами, с довольно высокой для горного водоёма температурой. Территория Иссык-Кульской котловины пригодна и доступна для рекреационной деятельности весь год, но более благоприятной и эффективной считается летне-осенний период с продолжительным купальным сезоном [2].

При характеристике Иссык-Кульской области, прежде всего, имеют в виду её природный потенциал. Озеро Иссык-Куль, высокие горы, богатая флора и фауна – определили особое отношение к региону.

Иссык-Кульский санаторный комплекс в настоящее время является международной здравницей. Здесь лечатся и отдыхают около полумиллиона человек, преимущественно из республик Центральной Азии, а также из России. Обоснованием для этого послужили богатые природные ресурсы региона – редкий по сочетанию горный и морской климат, разнообразные термальные минеральные воды и значительные запасы иловой грязи.

Здесь имеется большое количество геотермальных источников. Многие из них по своей мощности и целебным свойствам не уступают или даже превосходят источники всемирно известных курортов.

Здесь расположено наибольшее количество учреждений лечения и отдыха. Это санатории, пансионаты, дома отдыха, турбазы, детские

оздоровительные лагеря, которые в основном находятся в Иссык-Кульском районе. И именно в этом районе хорошо развит пляжный туризм.

Основная масса туристов отдыхают в летний оздоровительный период в самых распространённых типах рекреационных учреждений Иссык-Кульской области – пансионатах, домах отдыха, детских оздоровительных комплексах. Вместе со многими положительными моментами, существуют множество проблем. К примеру, качество размещения и услуг на многих курортах Иссык-Куля оставляет желать лучшего. Отдыхающие сталкиваются с многочисленными неудобствами, такими как, несоответствие цены и качества, частые отключения электричества и перебои с горячей водой, отсутствие или плохое подключение к Wi-Fi, плохие туалеты, мебель плохого качества, а также неотзывчивый персонал. Кроме того, многие туристы жалуются на скудный выбор дополнительных туристических мероприятий и услуг, экскурсий, присмотра за детьми, детских развлечений, а также вечерних мероприятий. На пляжах мусор убирают нерегулярно, в то время как отходы канализации иногда сбрасываются около туристических объектов [3].

Система обслуживания советского стиля все еще присутствует во многих отелях и ресторанах, что отталкивает туристов.

Международный доступ по-прежнему неудобен для туристов не из стран СНГ, а из дальнего зарубежья, совершающих долгие перелёты.

С улучшением транспортной системы туризма на Иссык-Куль можно будет привлечь большее количество местных отдыхающих.

Перечисленные выше неудобства, отсутствующие на курортах изучаемого региона делает иссыккульские курорты неконкурентоспособными по сравнению, например, с турецкими. Эта проблема является наиболее важным фактором, снижающим спрос на пляжный туризм на озере Иссык-Куль.

У персонала туристических заведений отсутствует менталитет обслуживания и гостеприимства, поэтому, для создания приятной туристической атмосферы, этот персонал должен пройти переподготовку. Более того, для обеспечения безопасности туристов, желательно установить соответствующие системы лицензирования и сертифицирования в области языковых знаний, спасательных служб и гостеприимства.

Если качество обслуживания и гостеприимства будут доведены до международного уровня, то Иссык-Кульская рекреационная зона отдыха станет одной из лучших курортных зон в регионе стран СНГ.

Существующие виды туристической продукции следует разнообразить таким образом, чтобы удовлетворить более широкие запросы туристов. В частности, нужно способствовать развитию здоровой и лечебной продукции с использованием уникальных ресурсов и продуктов Иссык-Кульской зоны (например, курорты лечебной терапии, натуральные экологически чистые продукты сельского хозяйства и лекарственные травы).

Мы предполагаем, что в среднесрочном плане Иссык-Кульская область имеет всевозможные предпосылки для развития в качестве ключевой региональной дестинации, предлагая широкий спектр видов организации отдыха на озере, по его берегам и в окружающих горных ущельях. Это предположение может быть дополнено проведением культурных фестивалей, событийных мероприятий и выставок в стратегически важных для туризма пунктах области

Туристская отрасль в регионе стоит на более высоком уровне, чем в других областях республики

Библиографический список

1. Башкова О.П. Перспективы развития историко-культурного туризма в Кыргызстане (Иссык-Кульская область). //Вестник КРСУ, 2008, №8
2. Кермалиев Р.С., Аблешов Т.А., Темирбек уулу Иличбек, Особенности и перспективы природно-рекреационных ресурсов Иссык-Кульской области КР //Евразийское научное объединение. 2017, №1
3. План развития туризма. Сектор G План комплексного развития Иссык-Кульской зоны. 2017г.
Ибраимова Г.К., Борубаева И.И. Туризм как один из приоритетных направлений Иссык-Кульской области //Вестник ИГУ, №35, 2013

Аблешов Т.А., Молдошев К.О., Кебекбаев У.С.
Кыргызский Государственный университет им.И.Арабаева

СОСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В ОРОШАЕМОМ ЗЕМЛЕДЕЛИИ БАСЕЙНА РЕКИ КАРА-БАЛТА

В настоящее время в хозяйствах бассейна рек Кара-Балта действует около 44 бассейнов суточного и декадного регулирования стока воды емкостью 20,453млн. м³ воды, работает 4 скважин на воду, их общий дебит составляет 8м³ воды в секунду. Малая ирригация получает все большее развитие в орошаемом земледелии Жайылского района.

Ключевые слова: водопользование, ирригационная система, орошаемое земледелие, гидротехнические сооружения, источники орошения

Aleshov T.A., Moldoshev K.O., Kebekbaev U.S.
Kyrgyz State University named after I. Arabaev

STATE AND PROBLEMS OF RATIONAL WATER USE IN IRRIGATED AREAS IN THE KARA-BALTA RIVER BASIN

Currently, about 44 basins of daily and ten-day regulation of water flow with a capacity of 20.453 million operate in the farms of the Kara-Balta river basin. m³ of water, 4 water wells are in operation, their total production rate is 8m³ of water per second. Small-scale irrigation is increasingly being developed in irrigated agriculture in the Zhayil region.

Key words: water use, irrigation system, irrigated agriculture, hydraulic structures, irrigation sources

В условиях роста населения, изменения условий водопользования различными отраслями хозяйства и происходящими изменениями климата, актуальным является проведение комплексных исследований направленных на оценку водно-ресурсного потенциала.

В настоящее время Чуйская долина обладает необходимым водноресурсным потенциалом для интенсивного развития отраслей сельского хозяйства и обеспечения водой коммунально-бытовых нужд и потребностей промышленных предприятий, с условием соблюдения экологических требований.

Однако по региону наблюдается неравномерность в распределении стока рек и нерациональное использование по бассейнам.

Данная статья посвящена оценке рационального водопользования в бассейне р.Кара-Балта являющегося составной частью Чуйского межгосударственного водного региона.

До начала XX века на территории бассейне рек Кара-Балта оросительных систем не было. Ежегодно колоссальный ущерб причиняли

паводки и селевые потоки[1.2]. В 1920-30-х годах прежде всего были проведены большие работы по уточнению водных и земельных ресурсов в основных земледельческих зонах Чуйской долины. К состоянию на 2017 год протяженность постоянных межхозяйственных оросительных каналов в бассейне р.Кара-Балта составляла - 127,4км, из них облицовано – 97,6км. Гидротехнических сооружений на межхозяйственной сети всего 145 и 51 мосты и переезды. Внутрихозяйственной сети всего - 891,5км, из них облицовано 59,9км, лотковой сети – 258,4км. Гидротехнических сооружений на сети всего 2291 шт. [10].

Таблица 1 - Характеристика существующих каналов (данные за 2018 год) [10].

Протяженность каналов тыс.км.	Из них		Количество гидротехнических сооружений шт.
	В земляном русле	Облицован: бетоном, железобетоном	
Межхозяйственная сеть			
127,4	30,7	96,7	145
Внутрихозяйственная сеть			
891,5	573,2	318,3	2146

В целях рационального использования водных ресурсов в 1939 году был организован Жайылский райводхоз с обслуживаемой орошаемой площадью около 2000га. В настоящее время райводхоз обслуживает 12 айыльных округов, 12 АВП и около 700 крестьянских хозяйств.

На 1 января 2018 года в районе имеется 38,4тыс. га орошаемых земель, из них 27162га в межхозяйственной системе, 11238га во внутрихозяйственной системе. Из имеющихся в районе 38.4тыс. га орошаемых земель 5290га до распада союза были под машинным орошением. В связи реорганизацией колхозов, совхозов децентрализованы сети машинного орошения, демонтированы оборудования и установки в связи с истечением срока службы и отсутствием средств на приобретение и на поставку запасных частей, агрегатов. В результате вышли из оборота поливные площади 5290га потеряв связь с источниками орошения[5.9.10].

Общая протяженность ирригационных каналов по району составляет 1018,9км, в том числе 127,4км является межхозяйственным, 891,5км внутрихозяйственным. Для регулирования подачи воды по межхозсистеме на балансе райводхоза имеются 2291 гидротехнических сооружений, 29 гидростов[10].

Основными источниками орошения поливных земель района являются реки Кара-Балта и Ак-Суу. Головной водозаборный узел р. Кара-Балта находится у выхода реки из горного ущелья где сооружен водораздел с отводными оросительными каналами.

Характеристика каналов.

Забор воды из реки Кара-Балта осуществляется межхозяйственными каналами «Чон», «Джекен», «Алтын».

Канал «Чон» - построен в 1915 году, протяженность 28,3км, канал находится в земляном русле, подвешенная площадь 4841га, пропускная способность 1,5 м³/с, обслуживает два аильных округов: Ак-Башатское и Кара-Сууйское.

Канал «Джекен»- построен в 1910 году, длина канала 34,7км, из них 22,1км в облицовке, пропускная способность канала до 12 м³/с, подвешенная площадь 5546га, обслуживает 3 аильных округов: Ак-Башатское и Кара-Сууйское и Степнинское.

Канал «Алексеевский» - введен на эксплуатацию в 1964 году, протяженность 16,02км, из них 1,348км в облицовке, пропускная способность 2,0 м³/с, подвешенная площадь 3792га, обслуживает 2 аильных округов: Ак-Башатское и Сары-Кооское.

Канал «Алтын»- построен в 1930 году, длина канала 3,8км, пропускная способность-1,0 м³/с, подвешенная площадь -580га, обслуживает Сары-Кооское и Кара-Сууйское.

Канал «Поповский» построен в 1983 году, длина канала 9,315км, все в облицовке, пропускная способность до 6 м³/с, подвешенная площадь 3829га, обслуживает Кара-Сууйское и Степнинское аильные округа. При нехватке поливной воды самотечным орошением подпитывается насосной станцией «Токтош», которая находится на балансе областного бассейнового управления водного хозяйства (обл БУВХ).

В районе имеется коллекторное –дренажной сети всего-1022,6км в том числе закрытой сети 487,7км. Межхозяйственной КДС в районе 128,0км вся она открыта. Сооружений на КДС всего 2432, из них на межхозяйственной сети 68 сооружения.

За многие последние годы поливной воды для орошения была достаточной, но в 2008 году, во время вегетации, в связи с маловодьем по республике, имелась нехватка поливной воды в июле месяце. Расход воды в р. Кара-Балта в первой декаде июля месяца составляло 2,5-3,5м³/с (в прошлом году на этот период была 12-15м³/с). Несмотря на эти трудности райводхозом проводилась целенаправленная работа по организации и проведению поливов сельхоз культур в районе. Согласно заявок от АВП в РУВХ на подачу поливной воды, подано водопотребителям района 10,899 млн. м³ хоздоговорной воды на сумму 327,003 тыс. сом, при плане 10,0 млн. м³ на сумму 300,0 тыс. сом. Полито первым поливом 12444га при плане 16829га или выполнение составило 74% (в прошлом году было подано 6,492 млн. м³ на сумму 194,7 тыс. сом, или выполнение было 65%, полито первым поливом 10312га, при плане 16829га или на 61%)[8].

В районе создано 12 АВП с обслуживаемой площадью 14081га или 63% от общей площади орошаемых земель района. В связи с ухудшением внутриводхозяйственной ирригационной сети возникают трудности подачи воды

на полив, не проводится ремонт внутрихозяйственной сети (в/х), не обеспечивается ее сохранность. АВП созданные в 2017 году все приняли на свой баланс внутрихозяйственную сеть, остальные айыльные округа до сих пор не передали на баланс АВП, несмотря на указания райгосадминистрации о передаче внутрихозяйственную сеть с баланса айыльного округа на баланс АВП на основании постановления Правительства КР №234 от 6.04.2014 г

За прошедший период ирригационные хозяйства республики развивалось по двум основным направлениям:

1) Техническая реконструкция действующих оросительных систем, оснащение их сооружениями, борьба с потерями поливной воды и повышение ее коэффициента полезного действия;

2) Строительство магистральных каналов, больших и малых водохранилищ, крупных гидротехнических узлов с целью увеличения степени зарегулирования речного стока и создания условий для дальнейшего развития орошаемого земледелия республики[12];

Однако выполненные мероприятия оказываются недостаточными для выполнения задач по этим направлениям. Большинство постоянных каналов проложено в земляном русле (КПД 74%). Протяженность каналов имеющих противодиффузионное покрытие составляет всего лишь 42%, из них по трубам подается только на 67 км или 3%; к общей длине каналов. Несовершенство существующих оросительных систем орошаемых земель в долинах бассейна рек Кара-Балта, приводит к тому, что в настоящее время более половины забираемой воды из источников орошения теряется на фильтрацию, особенно во внутрихозяйственной оросительной сети. Известны, что одним из основных показателей эффективного использования воды является степень зарегулированное стока источников орошения. В 2017 году объем всех действующих водохранилищ в Жайылском районе составлял 20,45млн. м³. около 31,0% объема воды, расходуемой в настоящее время для нужд ирригации, зарегулировано в действующих водохранилищах.

В районе 4 водохранилища, БДР и БСР, из них 2 водоема находятся на балансе Жайылского районного управления водного хозяйства. Эти водохранилища обеспечивают более устойчивое снабжение водой основных видов сельскохозяйственных культур на землях в зоне их влияние.

В последние годы, наряду со строительством крупных водохранилищ получило большое распространение строительство бассейнов суточного и декадного регулирования воды источников орошения. Строительство небольших водохранилищ местного назначения позволяет более полно и дифференцировано регулировать расходы источников, приблизить их к полям орошения, избежать затрат больших государственных капитальных вложений и в широких масштабах привлечь средства хозяйств[7].

Кроме того, принцип регулирования стока воды в небольших водохранилищах позволяет ускорить процессы регулирования стока рек и более эффективно использовать водные ресурсы. Широкие развитие малой ирригации в условиях каждого хозяйства (применение передвижных

насосных станций, строительство небольших прудов, водоемов, скважин на воду) позволяет более рационально использовать местные водные ресурсы и тем самым значительно повысить водообеспеченность орошаемых земель.

В настоящее время в хозяйствах бассейне рек Кара-Балта действует около 44 бассейнов суточного и декадного регулирования стока воды емкостью 20,453млн. м³ воды, работает 4 скважин на воду, их общий дебит составляет 8м³ воды в секунду. Малая ирригация получает все большее развитие в орошаемом земледелии Жайылского района. Сооружение БСР Победа и Сарыгоо имеет огромное значение для развития орошаемого земледелия в бассейне реки Кара-Балта[10]. Несмотря на ускоренное развития орошаемого земледелия в бассейне реки Кара-Балта, основные технические показатели относительных систем и орошаемых земель все еще остаются сравнительно низкими. Относительно слабая техническая оснащенность оросительных систем, отсутствие искусственной противофильтрационной одежды на большинстве каналов обуславливает низкие показатели использования водных ресурсов в бассейне реки Кара-Балта. В современных условиях средний коэффициент полезного действия оросительных систем составляет 0,47. более половины (53%) забираемой воды из источников орошения теряется на фильтрацию, не доходя до полей орошения. Во многих зонах бассейне реки Кара-Балта пока не обосновано высоки оросительные и поливные нормы орошения сельскохозяйственных культур. Низкие показатели использования водных ресурсов и относительно завышенные нормы полива в значительной степени зависят от способов орошения. На большей части площади орошаемых земель применяется наиболее простой, но крайне не эффективной, требующий больших расходов воды, способ полива так называемым диким напуском[6.11].(2.таб)

Таблица 2 - Способы орошения сельскохозяйственных культур в бассейне реки Кара-Балта (га)

Айыл окмоту	Поливные земли	Орошалось	Из них		
			По бороздам	Машин, насосы	Диким напуском
Ак-башатского	2720	2665	2408	593	64
Красновосточный	3517	3429	3123	486	120
Полтавского	3483	3446	3277	397	72
Сарыгооского	3163	3118	3014	653	51
Сары-Булакского	4424	4275	4026	445	104
Талды-Булакского	4817	4750	4620	387	43
Остальные	16326	11422	6545	2327	348
Всего:	38450	33105	27013	5290	802

Таким образом, прогрессивные способы орошения применяются пока в очень ограниченных размерах: полив по бороздам в 2016 году производился на 57% фактически политой площади, полив дождеванием всего на 3% площади. В последние годы развивается машинный (насосный водоподъем) способ орошения верхних террас, способ наиболее выгодной для орошения

высокогорных пастбищ и сенокосов[4]. По данным министерства сельского хозяйства КР в 2017 году этим способом орошалось около 0,6тыс. гектаров земель. Машинное орошение, новое и сравнительно молодое направление в развитии ирригации бассейна рек Кара-Балта, требует постоянного технического совершенствования.

В бассейне рек Кара-Балта проводятся значительные работы по водохозяйственному строительству. Если в недалеком прошлом орошение в основном развивалось в ферганской и в Чуйской долинах, то за 1980-е годы она стала развивается во всех зонах и особенно в горноживодноводческой зоне с целью укрепления кормовой базы. Было начато орошение и проведение мелиоративных работ на огромных пространствах в зоне высокогорных сенокосов и пастбищ. За последние годы в проектировании и строительстве объектов усиливается тенденция строительства оросительных систем в целом, а не отдельных сооружений, при этом решаются одновременно комплексные инженерные задачи: борьба с наносами, паводками, селями, внедряются элементы автоматики. В технических решениях все большее отражение находят вопросы регулирования стока рек, кольцевания смежных речных бассейнов и оросительных систем, а также повышения коэффициента полезного действия оросительной сети. Особенно большой объем мелиоративных работ в Жайылском районе выполнен за последние годы. Протяженность постоянных каналов увеличились до 0,23тыс. км, значительно возросла оснащенность сети гидротехническими сооружениями внедрены прогрессивные способы орошения [12].

В перспективе необходимо произвести переустройство оросительных систем, их техническое оснащение должно проводиться как единый комплекс мероприятий по тщательно разработанным проектам, и охватывать оросительную систему в целом: от водозабора из источника орошения до поливных карт или борозды. Соответственно при таком подходе к решению задачи можно добиться более эффективно использования капитальных вложений. Особое место должно быть отведено регулированию стока воды источников орошения, борьбе с потерями воды в руслах рек и оросительных каналов, кольцеванию смежных источников орошения и внедрению более совершенных способов орошения. В состав комплекса мероприятий по переустройству систем целесообразно включать работы по сельскохозяйственному освоению новых орошаемых земель и постепенный переход и комплексному переустройству оросительных систем.

К 2017 году коллекторно-дренажная сеть в бассейне рек Кара-Балта была построена на площади 0,1тыс. гектаров, из них горизонтального открытого типа 83% зарытого 17% и вертикального дренажа.

Одной из важных мер по дальнейшему улучшению мелиоративного состояния орошаемых земель являются правильный выбор типа одежды каналов и внедрение прогрессивных способов орошения сельскохозяйственных культур.

Библиографический список

1. Аблешов Т.А., Тёрёкулова А. Пути предотвращения потери воды в каналах Внутреннего Тянь-Шаня. // Проблемы и перспективы развития горных территорий. Вестник ИГУ им. К.Тыныстанова. вып. 1. Каракол, 2002. –с.109-115.
2. Атаканов А.Д. Капельное орошение и перспективы его применения в Киргизской ССР. Фрунзе, 1982.
3. Багров Н.Н., Кружилин И.П. Оросительные системы и их эксплуатация. М. Агропромиздат, 1988. -78с
4. Беличенко Ю.П. Березюк В.Г. и др. Рациональное использование водных ресурсов. Свердловск, 1990.
5. Джайчибаев Ж. Земельно-водные ресурсы Киргизии, пути их рационального использования и охрана. Фрунзе, Кыргызстан, 1972. -47с.
6. Жумакулов М.Ж., Аблешов Т.А. Почвенные ресурсы Внутреннего Тянь-Шаня и вопросы их улучшения. // Проблемы и перспективы развития горных территорий. Вестник ИГУ им. К.Тыныстанова. вып. 3. Каракол, 2004. –с.3-7.
27. Кабаков М.М. Потери воды в каналах и реках. Фрунзе, Кыргызстан, 1967. -43с.
8. Мангелдин Р.С. Ресурсы пресных подземных вод Внутригорных впадин Тянь-Шаня. Бишкек, Илим. 1992. -37-54с.
9. Никитин А.М. Водные ресурсы и водный баланс озер и водохранилищ Средней Азии. М., Гидрометеиздат. 1986. -95с.
10. УОС Чуйской области. (Материалы оросительных систем).
11. Эргешов А.А., Чодураев Т.М., Молдошев К.О. Рациональное использование водных ресурсов Кыргызстана. Вестник КГУ им. И.Арабаева, 2007. №1. –с.372-375.
12. Чодураев Т.М., Молдошев К.О. Охрана и рациональное использование водных ресурсов Кыргызстана // Реформа. Бишкек, 1(13) 2002. –с.17-22.

Акматылдаева Г.А.
Кыргызский Государственный Университет им.И.Арабаева

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА БИОАБСОРБЦИИ ДЛЯ ОЧИСТКИ ОТХОДЯЩИХ ГАЗОВ

Предложена математическая модель биоабсорбера для очистки отходящих газов. Особенностью моделирования биоабсорберов заключается в необходимости учета существенного влияния структуры жидкостных и газовых потоков на характер распределения концентраций микроорганизмов, субстрата и отходящего газа по высоте колонны.

Ключевые слова: очистка отходящих газов, биоабсорбер, математическая модель.

Akmatildaeva G.A.
Kyrgyz State University named after I. Arabaev

OPTIMIZATION OF THE BIOABSORPTION PROCESS FOR EXHAUST GAS PURIFICATION

A mathematical model of a bioabsorber for cleaning waste gases has been proposed. A feature of modeling bioabsorbers is the need to take into account the significant effect of the structure of liquid and gas flows on the distribution of concentrations of microorganisms, substrate and exhaust gas along the height of the column.

Key words: waste gas cleaning, bioabsorber, mathematical model.

Вопрос очистки отходящих газов в условиях сегодняшнего производства, широко применяющего химические и радиоактивные вещества, злободневен.

В настоящее время известны следующие методы очистки отходящих газов: абсорбция, адсорбция, хемсорбция, каталистические и термические сжигания. Необходимо отметить, что в области очистки отходящих газов возникает проблема очистки газов, содержащих органические компоненты в малых концентрациях, так называемые запахи. Выше названные методы очистки газов не нашли широкого применения в области дезодорации запахов в связи с очень большими экономическими издержками. Для решения этой задачи был найден новый метод очистки газов – биологический. В основе этого метода лежит природный, естественный процесс: компоненты отходящего газа являются субстратом для микроорганизмов. Достоинством этого метода является то, что обеспечивается полное биологическое разложение органических веществ, низкие затраты на эксплуатационные расходы, легкое техобслуживание и достигается высокая степень очистки газа.

Однако, промышленная реализация данного метода невозможна без количественного описания и, на его основе, расчета аппаратуры и

параметров технологического режима. В данном случае в биоабсорбере следует рассматривать процесс биоабсорбции с учетом массопередачи газа в жидкость, кинетики роста клеток, потребления углеродосодержащего субстрата и процессы ингибирования избытком субстрата и продуктом реакции [1].

Надо, отметить, что особенность моделирования биоабсорберов заключается в необходимости учета существенного влияния структуры жидкостных и газовых потоков на характер распределения концентраций микроорганизмов, субстрата и отходящего газа по высоте колонны.

При разработке математической модели процесса биологической очистки отходящих газов были выделены три последовательно-параллельные стадии:

- отходящий газ, содержащий загрязняющие компоненты, проходит стадию абсорбции водой (физическая промывка), при которой осуществляется переход органических компонентов в водную фазу;
- растворенные в воде органические вещества адсорбируются на поверхности микроорганизмов;
- адсорбированные органические вещества потребляются микроорганизмами и служит источником питания и энергии для их развития и размножения.

Все эти стадии можно провести в одном аппарате – биоабсорбере колонного типа. На рисунке 1 приводится схема работы биоабсорбера колонного типа.

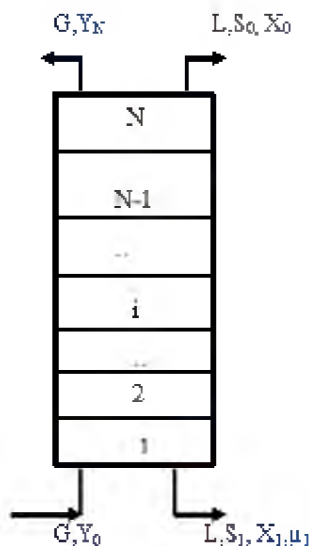


Рисунок 1 - Биоабсорбер

Отходящий газ подается в биоабсорбер навстречу жидкости снизу. Воду с микроорганизмами подают сверху и отводятся снизу биоабсорбера.

Математическое описание процесса биологической очистки отходящих газов в колонном биоабсорбере включает кинетическую модель; модель,

учитывающую гидродинамическую структуру потоков в аппарате; модель массопередачи фенола из газовой фазы в культуральную жидкость.

В данном случае в систему включены две кинетические модели. Модель (а) учитывает зависимость удельной скорости роста клеток и ингибирование от концентрации субстрата, а также нижнюю критическую концентрацию фенола (40 мг/л), при которой достигается наиболее устойчивый эффект очистки.

Вторая кинетическая модель (б) учитывает влияние продуктов метаболизма, т.е. ингибирование продуктом реакции. Ингибиторы вмешиваются в процессы анаболизма- тормозят синтез белка и РНК. Поэтому необходимо учитывать ингибирование как от избытка субстрата, так и продуктом реакции, особенно, когда субстратом является фенол.

Тогда система уравнений баланса для биоабсорбера имеет вид:

$$\left\{ \begin{array}{l} L * x_{i+1} - L * x_i + v * \mu_i * x_i = 0 \\ L * S_{i+1} - L * S_i + \alpha^s v * \mu_i * x_i + K_{La} * v * (S_i^* - S_i) = 0 \\ G * y_{i-1} - G * y_i - K_{La} * v * (S_i^* - S_i) = 0 \\ \mu_i - \frac{\mu_m K_{инг}^2}{(K_{инг} + S_{кр}) * (K_{инг} + S_i)} = 0 \text{ (а)} \\ \mu_i - \frac{\mu_m K_{ps} S_i}{(K_s + S_i) * (K_{ps} + S_0 - S_i)} = 0 \text{ (б)} \end{array} \right. \quad (1)$$

где $i = \overline{1, N}$

Данная система уравнений содержит как линейные, так и нелинейные алгебраические уравнения. Такие системы обычно имеют большую размерность, однако, с учетом структуры системы ее можно снизить. Для этого зададим начальные приближения компонент S_i , и μ_i для двух нелинейных уравнений а), б) и с помощью метода Ньютона – Рафсона решим ее [2]. Затем найденные значения подставим в оставшиеся линейные уравнения (2) и определим следующие неизвестные: x_i, S_i^*, y_i .

Расчет линейной системы при этом начинаем с первой тарелки, т.е. $i = 1$

$$\left\{ \begin{array}{l} y_i = \frac{G * y_{i-1} + K_{La} * v * S_i}{G + K_{La} * v / m} \\ x_i = ((L * S_{i+1} - L * S_i - K_{La} * v * (y_i / m - S_i)) / \alpha^s * v * \mu_i \\ S_i = \frac{y_i}{m} \end{array} \right. \quad (2)$$

Рассмотрим алгоритм решения модифицированной задачи, содержащий линейную и нелинейную подсистемы уравнений:

1. Ввод данных: $L, G, K_{La}, V, S_{кр}, K_{инг}, m, \mu_m, y_0, \alpha^s, K_{ps}, K_s, x_0, S_0$
2. Задаем начальные приближения значениям: S_i^k, μ_i^k
3. Вычисляем

$$F_1(S_i, \mu_i) = \mu_i - \frac{\mu_m K_{инг}^2}{(K_{инг} + S_{кр}) * (K_{инг} + S_i)}$$

$$F_2(S_i, \mu_i) = \mu_i - \frac{\mu_m K_{ps} S_i}{(K_s + S_i) * (K_{ps} + S_0 - S_i)}$$

4. Вычисляем матрицу Якоби J_M

$$J_M = \begin{bmatrix} B_1 & 0 & \cdot & 0 & \cdot & 0 \\ 0 & B_2 & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & B_i & \cdot & \cdot \\ 0 & 0 & \cdot & 0 & \cdot & B_N \end{bmatrix}$$

$$B_i = \begin{bmatrix} -a * (K_{инг} + S_i)^{-2} & 1 \\ \frac{-b * (W - S_i * \delta - S_i^2) + b * \delta * S_i + 2 * S_i^2}{(W - S_i * \delta - S_i^2)^2} & 1 \end{bmatrix}$$

где B_i – блок матрицы Якоби

5. Вычисляем новые приближения S_i^{k+1} , μ_i^{k+1} методом Ньютона-Рафсона.

6. Проверяем условий окончания вычислений. Если решение S_i^k , μ_i^k найдено с заданной точностью, то процесс вычислений S_i^k , μ_i^k заканчивается, в противном случае возвращаемся к пункту 2.

7. Найденные значения S_i^k , μ_i^k подставляем в линейные уравнения и находим x_i , y_i , при этом расчет начинать с первой тарелки.

$$\begin{cases} y_i = \frac{G * y_{i-1} + K_{La} * v * S_i}{G + K_{La} * v / m} \\ x_i = ((L * S_{i+1} - L * S_i - K_{La} * v * (y_i / m - S_i)) / \alpha^s * v * \mu_i) \\ S_i = \frac{y_i}{m} \end{cases}$$

8. Вывод данных на печать: $x_i, S_i, \mu_i, y_i, S_i^*$

9. Конец.

Были использованы следующие исходные данные для решения системы (1):

$L=2\text{м}^3/\text{ч}$, $G=2000\text{м}^3/\text{ч}$, $K_{La}=0,754\text{ч}^{-1}$, $V=0,5\text{м}^3$, $\mu_m = 0,464 \text{ ч}^{-1}$, $\alpha^s = 0,5$, $y_0=0,0002 \text{ кг/м}^3$, $S_0=0,001*10^{-3} \text{ кг/м}^3$, $x_0 = 3,00 \text{ кг/м}^3$, $m=0,001$, $S_{кр}=0,04 \text{ кг/м}^3$, $K_{инг}=0,380 \text{ кг/м}^3$, $K_s=0,245 \text{ кг/м}^3$, $K_{ps}=0,07 \text{ кг/м}^3$

i,N	x_i	S_i	y_i	μ_i	S_i^*
1	3,3	0,00139	0,00017	0,1604	0,4183
2	3,24	0,0011122	0,00014	0,1208	0,418602
3	3,18	0,0008344	0,00011	0,1112	0,418904

4	3,12	0,0005566	0,00009	0,0719	0,419206
5	3,06	0,0002788	0,00006	0,0320	0,419508

Возможность проведения задачи большой размерности в виде последовательности задач меньшей размерности позволяет сократить время на выполнений вычислений.

Рассмотрение данного процесса в трехфазном слое газ – жидкость – клетка с учетом гидродинамической структуры потоков жидкости и газа дает возможность выявить соотношение кинетических скоростей процесса абсорбции и биологического разложения органических веществ. Количественные взаимосвязи между факторами процесса на основе математической модели биабсорбера дали возможность проанализировать их роль во взаимодействии, получить профиль концентраций субстрата, биомассы, газа, равновесной концентрации, удельной скорости роста клеток по всей колонне и определить оптимальные условия ведения процесса, также конструктивные размеры аппарата.

Обозначения:

x_i, y_i, S_i - концентрации биомассы, газа, субстрата, соответственно, кг/м³;

L, G – поток жидкости и газа, м³/ч; m – константа Генри; N – число ячеек; V - объем ячеек, м³; S_i^* - равновесная концентрация, кг/м³; K_{La} – объемный коэффициент массопередачи, ч⁻¹; μ_m – максимальная удельная скорость роста клетки, ч⁻¹; α^s – стехиометрический коэффициент, отражающий расход субстрата на единицу биомассы; $K_{инг}$ - константа ингибирования от избытка субстрата, кг/м³; K_s – константа насыщения, кг/м³; K_{ps} - константа ингибирования продуктом реакции, кг/м³.

$$a = \frac{\mu_m * K_{инг}^2}{(K_{инг} + S_{кр})} ; \quad W = K_{ps} * K_s + K_s * S_0$$

$$b = \mu_m * K_{ps} ; \quad \delta = K_{ps} - K_s + S_0$$

Библиографический список

1. Акматылдаева Г.А., Касымов Р.П. и др. Авторское свидетельство № 1498542 А1, В 01 D 47/14, 23.09.87 Устройство для биологической очистки газа.
2. Кафаров В.В., Глебов М.Б. Математическое моделирование основных процессов химических производств: Учеб. пособие для вузов. - М.: Высш.шк., 1991. -400 с.: ил.

УДК: 330.15

Амеличева Д.В., Березюк М.В., Семенова Е.А.
ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого
Президента России Б.Н.Ельцина, г. Екатеринбург

ЭКОМАРКИРОВКА В РОССИИ И МИРЕ КАК ОДИН ИЗ ФАКТОРОВ ЗАЩИТЫ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ

В статье рассмотрена история развития экологической сертификации в мире и в России, проанализировано текущее положение экомаркировок и их влияние на различные сферы общества, даны рекомендации по повышению значимости экомаркировки в России.

Ключевые слова: экологическая сертификация, экомаркировка, экологическая безопасность, здоровье населения, ген, «листок жизни»

Amelicheva D.V., Bereziuk M.V., Semenovа E.A.
*"Ural Federal University named after the first President of Russia B. N.
Yeltsin, Yekaterinburg*

ECOLOGICAL SERTIFICATION IN RUSSIA AND WORLD AS ONE OF THE POPULATION HEALTH PROTECTION FACTORS

The article examines the history of the development of environmental certification in the world and in Russia, analyzes the current position of ecolabels and their impact on various spheres of society, gives recommendations on increasing the importance of ecolabels in Russia

Key words: environmental certification, eco-labeling, environmental safety, public health, gen, "leaf of life"

Экологическая сертификация — деятельность по подтверждению соответствия сертифицируемого объекта предъявляемым к нему экологическим требованиям. При этом под экологическими понимаются требования, установленные в законодательных и иных нормативных актах в области природопользования и охраны окружающей среды. Цель экологической сертификации — обеспечение экологически безопасной хозяйственной деятельности и защита здоровья граждан.

В Российской Федерации подтверждение соответствия может носить добровольный или обязательный характер. По инициативе заявителя на условиях договора с органом по сертификации экологическая сертификация осуществляется добровольно [1]. К объектам добровольного подтверждения соответствия могут относиться: продукция, процессы производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, работы и услуги, а также иные объекты, в отношении которых стандартами, системами добровольной сертификации и договорами устанавливаются требования [2].

Наиболее распространенной разновидностью экологической сертификации является экологическая маркировка — знак, который наносится на упаковку и свидетельствует о том, что продукция соответствует определенным экологическим стандартам.

Экомаркировки могут содержать информацию об экологичности продукции или услуги в целом, с учетом всего жизненного цикла ее производства, а также об экологичности отдельных свойств продукции или услуги — например, знаки, отражающие отсутствие веществ, приводящих к уменьшению озонового слоя Земли; возможность утилизации с наименьшим вредом для окружающей среды, а также идентифицирующие натуральные продукты питания (маркировки «био», «органик» и др.). По степени вовлечения в процесс оценки продукции третьих лиц выделяют экомаркировки типа I, II, III. Подробнее рассмотрим наиболее широко используемую в мире экомаркировку типа I.

Экомаркировка типа I — лейбл внешнего происхождения, присваиваемый производителю при выполнении определенной совокупности требований. ГОСТ Р ИСО 14024—2000 — документ, регламентируемый принципы использования экомаркировки данного типа в Российской Федерации. В соответствии со стандартом уполномоченные органы разрабатывают программы экомаркировки — добровольные, основанные на многих критериях и предусматривающие выдачу лицензии на использование экологической этикетки, свидетельствующей об экологической предпочтительности какой-либо продукции в рамках определенной группы однородной продукции на основе рассмотрения ее жизненного цикла [3].

Право использования знака экологического отличия по первому типу должно быть подтверждено наличием лицензии. Лицензиат ответственен за поддержание соответствия требованиям программы, а при отклонении от ее требований или ненадлежащем использовании этикетки лицензия может быть отозвана. Кроме того, по истечении срока действия лицензии стандарты оценки пересматриваются с учетом достижений научно-технического прогресса, что стимулирует развитие рынка экологически чистой продукции.

Большинство программ экомаркировки типа I, действующих в разных странах, входят в The Global Ecolabelling Network (GEN) или Всемирную Ассоциацию Экомаркировки — независимую международную некоммерческую организацию, объединяющую национальные организации экомаркировки. Целью GEN является распространение информации по использованию экомаркировок, а также обеспечение их взаимного международного признания.

В GEN входят такие экомаркировки, как «Европейский цветок» (Европа), «Голубой ангел» (Германия), «Северный лебедь» (страны Скандинавии), «Зеленый знак» (США), «Листок жизни» (Россия), а также экомаркировки Австралии, Японии, Китая и других стран [4].

Единственный российский знак экомаркировки, признанный на международном уровне — «Листок жизни», разработанный некоммерческим

партнерством «Экологический союз» в 2001 году [7]. В 2007 году «Листок жизни» вошел в GEN, а в 2011 году был аккредитован в Международной программе взаимного доверия и признания ведущих экомаркировок мира (GENICES). Сегодня «Листок жизни» – это единственная в России экомаркировка, включающая экспертизу всех этапов производства продукции и гарантирующая экологическую безопасность по жизненному циклу, признанная на международном уровне.

Общей тенденцией для стандартов программ экомаркировок – членов GEN является снижение использования опасных веществ, в том числе канцерогенных и потенциально токсичных, а также стимулирование производителей к максимальной переработке и использованию упаковки из вторичных материалов. Требования регулярно ужесточаются, что способствует поддержанию актуального уровня экологической безопасности товаров в быстро меняющихся условиях рынка. Кроме того, для сохранения экологических показателей производства на высоком уровне и гарантии соблюдения установленных критериев экологической безопасности, орган по сертификации проводит обязательные ежегодные инспекционные контроли сертифицированного производства.

В Российской Федерации отсутствует развитая система законодательства в сфере экомаркировки. Тем не менее, ГОСТ Р ИСО 14020-2011 устанавливает в качестве необходимого требования возможность проверки любых экологических заявлений производителя и вводит запрет на использование производителями для маркировки продукции таких формулировок, как «экологически безопасная», «зеленая», «благоприятная для природы» [5].

Более того, вступивший в силу с 1 января 2020 года Федеральный закон «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» предусматривает специальную маркировку органической продукции, производители которой прошли добровольную сертификацию. При этом органическая продукция приобретает статус более конкурентоспособной, как в силу повышенного покупательского спроса, так и в силу государственных мер стимулирования и поддержки производителей такой продукции, что, в свою очередь, влечет заинтересованность хозяйствующих субъектов в приобретении статуса производителей органической продукции [6].

В мире история развития экомаркировки берет свое начало с 1960-х годов, когда во Франции в законодательном порядке была учреждена экологическая сертификация сельскохозяйственной продукции. На ее основании были введены экознаки, дополняющие национальный стандарт NF. В 1974 году в ФРГ был разработан прообраз экомаркировки «Голубой Ангел», развитие которого во многом связано с реализацией программы ООН по защите окружающей среды. В России же экологическая сертификация была закреплена только в конце 1990-х годов: в 1998-м году — в виде пометки «Свободно от хлора», который можно отнести к государственным

видам экомаркировки, так как порядок его присвоения регулируется Национальным стандартом ГОСТ Р 51150-98.

Принципы экологической сертификации Европейского Союза основаны на приоритете предотвращения ущерба окружающей среде посредством ликвидации источников загрязнения. Критерии безвредности объекта экологической сертификации для окружающей среды должны превосходить параметры экологичности, закрепленные в стандартах, и определяются в зависимости от степени воздействия группы вида продукции на окружающую среду на основании маркетинговых исследований. На каждом этапе жизненного цикла продукции для этого необходимы изучение уровня использования природных ресурсов, загрязнения атмосферы, гидросферы и почвы, ущерба для лесов, полей, воды, а также исследование эстетических, осязательных и обонятельных параметров.

В настоящее время отмечается развитие и распространение влияния экологической сертификации и экомаркировки в России, наряду с ростом осведомленности населения об экологических аспектах жизнедеятельности человечества в целом. Применяются такие масштабные инструменты просвещения потребителей в вопросах экологичности продукции, как мобильные приложения – например, приложение для поиска экологичных товаров «Экополка» (а также информационный портал «Экополка» с советами о выборе экопродукции). Для бизнеса и государственных структур экспертами Экологического союза было разработано «Методическое руководство по экологизации ассортимента и грамотному позиционированию экотоваров в ритейле» Green Guide и переведено на русский язык руководство по внедрению устойчивых государственных закупок Агентства по охране окружающей среды ООН. Также Экологическим союзом проводятся отраслевые мероприятия в поддержку темы устойчивого производства и потребления, в том числе совместно с Центром устойчивого развития Школы управления «Сколково», Высшей школой экономики, WWF и FSC и Национальным агентством по устойчивому развитию.

Таким образом, движение России в направлении массовой экологизации производств все же остается более замедленным и менее эффективным по сравнению со странами Европы. В связи с этим, считаем необходимым развивать систему экологической сертификации в России с целью вывода нескольких экологических маркировок на международный уровень, что позволило бы повысить конкурентоспособность отечественной продукции на мировом рынке наравне с значительным подкреплением позиций стран-участниц GEN в достижении целей организации.

Использование опыта стран, достигших успеха в реализации программ экологической сертификации, может стать незаменимой опорой для России на пути формирования развитой системы законодательства в сфере экологической сертификации и экомаркировки, а также усовершенствования практической стороны вопроса.

Библиографический список

1. Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» (ред. от 30.12.2020). [Электронный ресурс], - http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/
2. Федеральный закон от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании» (ред. от 27.12.2002). [Электронный ресурс], - http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_40241/
3. ГОСТ Р ИСО 14024-2000 Этикетки и декларации экологические. Экологическая маркировка типа I. Принципы и процедуры. [Электронный ресурс], - <http://docs.cntd.ru/document/1200007256>
4. Официальный сайт Всемирной Ассоциации Экомаркировки: <https://www.globalecolabelling.net/>
5. ГОСТ Р ИСО 14020-2011 Этикетки и декларации экологические. Основные принципы. [Электронный ресурс], - <http://docs.cntd.ru/document/1200091431>
6. Федеральный закон «Об органической продукции и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» от 03.08.2018 N 280-ФЗ. [Электронный ресурс], - http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_304017/
Экологический союз. Экомаркировка: как регулируют сертификацию в России и мире? [Электронный ресурс], - <https://ecounion.ru/press/ekomarkirovka-kak-reguliruyut-sertifikacziyu-v-rossii-i-v-mire/>

Антонова И.А.
ТМ Камнерезный Дом

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ОЦЕНКИ КАМНЕРЕЗНОГО ИСКУССТВА

В данной работе выводятся обоснования специфики камнерезного искусства, его места в изобразительном искусстве и его различия в инвестиционной оценке от современного искусства и антиквариата. Определение особенностей современного камнерезного искусства определяет необходимость в выявлении нового подхода для формирования ценовой оценки на рынке искусства.

Ключевые слова: камнерезное искусство, альтернативные инвестиции, инвестиции в искусство, инвестиционная привлекательность, изобразительное искусство, рынок искусства, инвестиционная оценка искусства.

Антонова И.А.
ТМ Stone Cutting House

THEORETICAL FOUNDATIONS OF INVESTMENT EVALUATION OF STONE-CUTTING ART

In this article, the author substantiates the specifics of stone-cutting art, its place in the visual arts, and its differences in investment valuation from modern art and antiques. The definition of the features of modern stone-cutting art determines the need to identify a new approach to the formation of a price assessment in the art market.

Keywords: stone-cutting art, alternative investments, investment in art, investment attractiveness, fine art, art market, investment evaluation of art.

В сегодняшнем мире аспект альтернативного инвестирования носит разноплановый характер. Установленные правила и модели оценки расплывчаты и рассматриваются в разных случаях отдельно. Мировой рынок искусства имеет свои особенности. В первую очередь оказывают большое влияние лидеры аукционного рынка, диктующие тренды. Также неравномерность доступности информации и высокие барьеры входа на рынок искусства являются проблемой функционирования данной индустрии.

Специфика камнерезного искусства не имеет четкой регламентации и позиционирования в рамках альтернативного инвестирования, хотя и несет все признаки инвестиционной привлекательности для инвесторов.

Понимание общего характера и специфики камнерезного искусства, его места в системе функционирования рынка искусства является главной целью данной статьи. Проблема оценки инвестиционной привлекательности камнерезного искусства является актуальной на сегодняшний день. Мы предполагаем, что камнерезное искусство не может оцениваться в рамках функционирования антикварного рынка или рынка современного искусства.

Камнерезное искусство должно выводиться в некую новую оценочную модель, где будут регламентированы новые критерии оценки. Это объясняется спецификой отрасли, уникальностью и исторической значимостью объектов камнерезного искусства.

Подчеркнем, что важной частью работы над данной статьей является определение камнерезного искусства и его места в инвестиционном искусстве, выявление теоретических обоснований специфики отрасли и формирование предпосылок для правильного восприятия в рамках альтернативного искусства.

Объект исследования: рынок инвестиционного искусства.

Предмет исследования: камнерезное искусство как вид инвестиционного искусства.

Инвестиции в искусство — это способ вложения путем приобретения произведений и предметов искусства для их последующей перепродажи и получения прибыли. Объектом для инвестирования являются вещи, имеющие художественную ценность, историческую значимость, ценовые обоснования роста и другие характеристики. Инвестиционная привлекательность искусства — это совокупность различных объективных признаков, свойств, средств, возможностей, обуславливающих потенциальный платежеспособный спрос на инвестиции в искусство [7]. Инвестиции в искусство — это один из видов альтернативного инвестирования. Как раз такой вид вложений выходит на первый план во время политических, экономических и других видов кризиса, то есть во время спада. В то время как такие классические финансовые инструменты как акции, недвижимость, драгоценные металлы не могут обеспечить инвестору необходимых уровней доходности. Инвестирование в искусство — это также способ формирования семейного наследия, фонда, траста. Коллекционирование является еще одним инструментом альтернативного инвестирования. Собрание предметов искусства определенного вида в одной коллекции оценивается выше, чем одиночные вещи.

Инвестиционное искусство определяется определенными выгодными для инвестора: диверсификация собственного инвестиционного портфеля; сохранение капитала от инфляции; положительная динамика роста искусства в цене; уникальность произведения искусства; предмет физической формы, предмет обладания, предмет удовольствия. Также следует учитывать инвестиционные риски рынка произведений искусства: сложность в управлении коллекцией; возможность низкой ликвидности предмета искусства; сложность в прогнозировании ценовой отдачи и оценки предмета искусства; так как рынок очень доходный на нем распространены подделки.

В 2019 году объём продаж на мировом арт-рынке достиг 67,4 миллиарда долларов. Динамика отслеживалась по индексу Mei Moses All Art Index. За последние 50 лет происходил рост индекса на 8,8% в год, а в 2011 оказался в 3 раза доходнее главного индекса акций S&P 500 [11].

В развитии теоретических аспектов оценки инвестиционной привлекательности камнерезного искусства сделали вклад такие авторы как Скурлов В.В., Фаберже Т.Ф., Горыня А.С., Илюхин В.Н., Иванов А.Н., Джон Буф [1, 3, 4, 5, 6] и другие эксперты в области декоративно-прикладного искусства и современного рынка искусства. Также в исследованиях аукционных домов таких как Christie's, Sotheby's, Bonhams выводится ежегодная аналитика по русскому искусству, скульптуре и изделиям из камня [8, 9, 10].

Сегодня искусство, которое имеет ценовое обоснование резким материалам, таким как камень, характеризуется позитивным трендом спроса среди коллекционеров. Это обусловлено стоимостной зависимостью искусства от роста природных ресурсов. Приобретение подобных изделий снижает степень риска обесценивания предмета искусства и имеет факторное обоснование его цены. Так, декоративно-прикладное искусство, в которое традиционно входит камнерезное искусство, ежегодно оценивается положительной динамикой роста цен. На примере камнерезных работ фирмы Фаберже мы видим, что за 95 лет с 1912 года до 2007 года произошел рост цен на камнерезные фигурки в среднем в 100-200 раз. С 1842 по 1917 год (время существования фирмы) фигурки стоили 450-2300\$. В 2007 году те же фигурки были оценены на аукционах от 1 500 000 – 2 500 000 \$ по мнению экспертов. К 2007 по отношению к 1985 (за 22 года) цены на Фаберже повысились минимум в 8-9 раз (без определения принадлежности царской семье или другим персонам) [1, 2, 4].

Рассмотрим камнерезное искусство как особый вид искусства. Рынок искусства состоит из различных видов. Одним из них является декоративно-прикладное искусство, куда традиционно входит камнерезное искусство. Однако, современный прогресс в камнерезной индустрии, в частности вызванный работами мастера Алексея Антонова, характеризуется объединением камнерезного и ювелирного направления, скульптуры (как общего понятия) и новых технологий в одном произведении. Это привело к тому, что сегодня достаточно сложно определить камнерезное искусство сугубо к декоративно-прикладному виду и тем более основываться на его устоявшихся ценовых оценках.

Мы видим, что для определения инвестиционной привлекательности предметов искусства в первую очередь выводят принадлежность искусства к какому-либо виду: скульптуре, декоративно-прикладному искусству, живописи и другому; антиквариату или современному искусству. Каждый вид имеет свои правила оценки. Они не являются точно закрепленными, но несут некоторые общепринятые характеристики.

Само слово искусство определяется некоторыми факторами: художественной, эстетической оценкой, исторической значимостью, уникальностью предмета, наличием авторства, значением и культурно-образовательным аспектом произведения.

Так, более широкое понимание камнерезного искусства сводится к тому, что это искусство, главным инструментом которого является природный камень и работа самого мастера. Дальнейшие определения его принадлежности к какому-то виду изобразительного искусства являются весьма размытыми.

Мы видим, что сегодня камнерезные произведения настолько усложнились в профессиональном плане, что их можно рассмотреть сразу в нескольких видах изобразительного искусства: скульптуре, декоративно-прикладном искусстве, архитектуре, дизайне и так далее. А также оценка камнерезного искусства в рамках антикварного или современного рынка не является справедливой, хоть и носит их общие черты.

Таблица 1 - Различия параметров оценки рынков искусства [2, 5, 7, 9, 10]

Параметры	Рынок антиквариата	Рынок современного искусства	Рынок камнерезного искусства
Время	Чем стариннее предмет и характернее его исторический аспект, тем его оценка выше	Оценка инвестиционной привлекательности предмета основывается на предполагаемой будущей отдачи	Объективная оценка в настоящем моменте на основании критериев оценки художественного произведения
Автор	Авторство влияет на оценку стоимости, но не несет определяющей значимости	Рост популярности автора является определяющим фактором спроса	Авторство не всегда связано на прямую с оценкой работ
Художественная оценка	Не всегда можно оценить	Не всегда имеет прямую связь с оценкой стоимости	Всегда определяет ценовую стоимость
Историческая оценка	Играет важную роль	Не всегда имеет оценку	Оценка влияния культурно-исторического наследия в будущем
Материалы	Материал как фактор определения времени предмета	Материал не рассматривается как основной критерий оценки стоимости	Сам камень – инвестиция, исчезающий ресурс, имеющий рыночную стоимость
Мастерство	Основное значение с точки зрения исторического аспекта	Идея превыше мастерства	Мастерство играет определяющую роль

На основании Таблицы 1 мы видим, что камнерезное искусство на сегодняшний день не определено принадлежностью как часть рынка антиквариата или современного искусства, а носит самостоятельный характер. Это значит, что камнерезное искусство должно оцениваться с

точки зрения новых параметров оценки, основанных на специфике данного вида искусства, его рынка.

Специфика камнерезного искусства определяется многими аспектами: историческими, культурными, художественными, техническими и другими. Обоснование специфики камнерезных работ формирует необходимость в определении позиции камнерезного искусства как вида изобразительного искусства и формирование инвестиционной оценки отдельной от той, что предлагает рынок антиквариата или современного искусства.

Мы обнаружили, что камнерезное искусство обладает своей самодостаточностью и носит свои уникальные черты. Новые направления в камнерезной индустрии требуют особого подхода в рассмотрении критериев оценки инвестиционной привлекательности подобных произведений. Обоснование критериев оценки напрямую зависит от выведения особенностей современного камнерезного искусства.

Библиографический список

1. Скурлов В.В., Фаберже Т.Ф., Илюхин В.Н. К.Фаберже и его продолжатели / Под общ. ред. В.В. Скурлова. - СПб.: Лики России, 2009. - 640 с.
2. Скурлов В.В. Человеческие фигурки. Карл Фаберже и его продолжатели / Антикварное обозрение. - 2005. - Хг 3. - С. 18-45.
3. Толмацкий В.А., Скурлов В.В., Иванов А. Ч. Антикварный рынок Петербурга. - СПб.: Лики России, 2008. - 520 с.
4. Фаберже Т.Ф., Горыня А.Н., Скурлов В.В. Фаберже и петербургские ювелиры. - СПб.: Журнал «Нева» 1997.-704 с.
5. Caroline de Guitaut. Royal Collection Enterprises / Ltd St James's Palace, London, 2003.
6. Snowman, A. Kenneth. The art of Carl Faberge / Greenwich, Conn., New York Graphic Society, 1974.
7. www.bcs.ru/blog/alternativnye-investicii
8. www.bonhams.com/
9. www.christies.com/
10. www.sothebys.com/en/
11. www.sothebys.com/en/the-sothebys-mei-moses-indices
12. www.stone-crafting.com/

Аскарова Э.
КГУ им.И.Арабаева

ПРОБЛЕМЫ ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЩЕСТВА В КЫРГЫЗСТАНЕ

В статье рассматривается территориальная организация общества. Главная цель социально-экономического развития стран и регионов – рост благосостояния населения и всестороннее развитие личности, предполагает решение задачи территориальной организации, упорядоченности, пропорциональности и гармоничности всех сфер жизни общества.

Ключевые слова: территориальная организация, население, инфраструктура, домохозяйство, управление, организация.

Askarova E.
KSU named after I. Arabaev

TERRITORIAL PROBLEMS OF SOCIETY ORGANIZATION IN KYRGYZSTAN

The article examines the territorial organization of society. The main goal of the socio-economic development of countries and regions - the growth of the well-being of the population and the all-round development of the individual, involves solving the problem of territorial organization, orderliness, proportionality and harmony of all spheres of society.

Keywords: territorial organization, population, infrastructure, household, management, organization.

Цивилизационный путь развития человеческого общества во многом зависит от решения проблем его территориальной организации. Территориальная организация предполагает сохранение целостного социально-экономического пространства и одновременно структуризацию общества. Она охватывает процессы системного функционирования и развития, их целевую установку и управляемость, внутреннее строение и средства его совершенствования.

Категория «территориальная организация общества» является основополагающей в экономической, социальной и политической географии [1]. Это наиболее сложная категория науки, так как в ней интегрируются основные положения о территориальной структуре всех видов человеческой деятельности (трудовой, бытовой, рекреационной и др.) и компонентов общества (населения, материального производства, природопользования, инфраструктуры управления и др.), а также о территориальных формах жизнедеятельности людей, системах управления и самоуправления.

Особого внимания заслуживает понятие «территориальная организация». Это понятие часто отождествляется с другим понятием «территориальная структура», что представляется не всегда обоснованным.

Понятие организации, тесно связанное с понятием структуры, отличается от последнего новыми качественными атрибутами, в частности управленческими. Структура, главным образом территориальная, является составной частью и базисом системной организации общества. В гносеологическом плане она используется в качестве одного из методов исследования и совершенствования территориальной организации общества. Организация охватывает процессы структурного функционирования и развития, их целевую установку и управляемость, внутреннее строение и средства его совершенствования. Главная цель социально-экономического развития стран и регионов – рост благосостояния населения и всестороннее развитие личности, предполагает решение задачи территориальной организации, упорядоченности, пропорциональности и гармоничности всех сфер жизни общества [5].

Улучшение организации и организационные воздействия можно представить как магистральный путь и одновременно средство достижения цели.

Территориальная организация общества рассматривается с двух позиций: как процесс и как явление. Как процесс она проявляется в постоянном движении и пульсации всей жизни людей в пространстве-времени. При этом необходимо различать процессы функционирования, развития, воспроизводства и перемещения. Для ее функционирования характерны количественные изменения параметров; для развития – качественные преобразования структуры и функций общественной жизни; для воспроизводства – циклическое замещение населения, производства, услуг, информации; для перемещения – смена места людей, капитала, товаров, инноваций и т.д.

Как явление территориальная организация общества реализуется в форме иерархически структурированных социально-экономических регионов разного ранга и профиля, в которых протекает основная жизнедеятельность населения. Каждый регион – это звено в социально-экономическом пространстве страны и одновременно относительно самостоятельное территориальное образование.

Теоретические проблемы территориальной организации стали узловыми во всех общественно-географических исследованиях и приобрели особую актуальность в современный период социально-экономических и политических преобразований в нашей стране. Результаты изысканий могут стать основой для совершенствования административно-территориального устройства, укрепления территориально-управленческих структур и повышения эффективности регионального самоуправления.

Формирование современной теории осуществляется с учетом происходящих изменений в общественной жизни и одновременно накопленных знаний при изучении территориальной организации населения, промышленности, сельского хозяйства, транспорта, сферы обслуживания.

Одной из главных задач экономической и социальной географии является раскрытие сущности разных форм территориальной организации общества. Наиболее интегральной формой является ТОС как сочетание всех сторон жизнедеятельности людей. Понятие «ТОС» не отменяет других понятий: «территориально-производственные комплексы», «экономические районы», «территориальные социально-экономические системы» и др. Оно, расширяя представление о человеческом бытии, в значительной мере синтезирует их.

Понятие «ТОС» целесообразно рассматривать с двух сторон. С одной стороны, как концептуальную модель – формализованное представление о территориальных ячейках жизнедеятельности общества. Понятие «ТОС» в этом смысле носит обобщающий характер, воплощая в себе все реальные формы человеческого бытия. С другой стороны, ТОС можно рассматривать как реальное образование: ТОС конкретного региона, города, села и др. [6]

Человеческая деятельность отличается неравномерностью распределения по сферам бытия, которые сочетаются в разных пропорциях по регионам страны и в целом. Это обусловлено свободным действием каждой личности, целевой направленностью функционирования общества, потребностью повышения материального и духовного благополучия, стремлением к росту социальной, экономической и экологической эффективности развития хозяйства. Повышенная тенденция к усилению территориальной концентрации человеческой деятельности, укреплению производственных и социальных связей ведет к формированию территориально-производственных и социально-экономических комплексов разного таксономического ранга. Неоднородность географической оболочки, разный природно-ресурсный, экономический и социальный потенциал отдельных регионов страны способствуют выбору разных форм жизнедеятельности населения [7].

Одним из важных факторов пространственно-временной организации общества является территориальная концентрация и децентрация человеческого бытия. Рациональная территориальная концентрация хозяйственных объектов, основанная на сочетании крупных, средних и мелких предприятий, способствует экономии земельных площадей, снижению времени и транспортных расходов на перевозку грузов и людей, повышению эффективности функционирования государственных, кооперативных, частных и акционерных производств, согласованию ритмов и режимов их работы.

Территориальная концентрация производства сопровождается локализацией и интеграцией всех видов человеческой деятельности. Возрастающая при этом пространственно-временная доступность мест приложения труда, отдыха, обслуживания расширяет границы общения между людьми, повышает социальную эффективность развития хозяйства, способствует формированию региональной и локальной общности, специфических черт образа и стиля жизни населения Кыргызстана.

Тенденция к усилению территориальной концентрации и интеграции жизни общества проявляется в формировании социально-экономических регионов, узлов, центров, роста числа городов и людности поселений, укреплении внутренних общественных связей, создании групповых форм расселения и территориальных общностей людей. В результате действия этих процессов создаются более благоприятные условия для функционирования территориально-производственных и социально-экономических комплексов, развития всех сфер жизнедеятельности населения, удовлетворения личностных и коллективных материальных и духовных потребностей. При этом, естественно, имеются пределы концентрации, превышение которых ведет к негативным последствиям – транспортной перегруженности, ухудшению экологической и криминогенной обстановки и т.д.

Территориальная концентрация общества в определенных центрах сопровождается деконцентрацией его в других частях, что способствует рациональному сочетанию разных форм хозяйствования и строительству предприятий необходимой величины и профиля. Территориальная концентрация и деконцентрация общественной жизни является одной из причин формирования пространственной регулярности размещения предприятий, учреждений, поселений и т.д. В результате появляются предпосылки образования социально-экономических регионов разного таксономического ранга.

Географическая специфика регионо- и комплексобразования всегда привлекала внимание ученых. Главный акцент первоначально делался на экономические аспекты формирования районов и комплексов, а последние годы – на социальные.

Основой социально-экономического комплексобразования является территориальная разделение и интеграция труда, услуг, культуры, информации. Оно способствует пространственно-временному обособлению регионов разного таксономического ранга, формированию социально-экономической специализации и комплексного развития хозяйства, созданию транспортно-экономических связей. В процессе функционирования регионов происходит территориальная локализация жизни общества, что способствует региональному синтезированию всех видов человеческого деятельности, расширению социально-экономических связей и общественных отношений, возникновению населенных пунктов, созданию ядер концентрации жизнедеятельности людей (городов) и появлению полей социально-экономического тяготения, образованию границ. В зависимости от пространственного охвата контактных отношений, природных условий проживания, циклов жизнедеятельности людей, тесноты социально-экономических связей формируются регионы разного иерархического уровня. Для каждого из них характерно превышение устойчивости и тесноты внутренних связей и отношений над внешними [10].

Развитие регионов происходит в процессе разрешения внутренних противоречий. Главными из них являются противоречия между

производительными силами и производственными отношениями, производством и потреблением, производством и природой, человеком и средой обитания, производством и расселением, центром и периферией и др.

Эти противоречия выражаются в обострении проблем, разрешение которых является мощным импульсом развития регионов.

В ходе функционирования регионов в них интегрируются разноуровневые функциональные блоки – демографический, производственный, природно-ресурсный, социальный, духовный, производственно-инфраструктурный, социально-инфраструктурный, рыночно-инфраструктурный и институционально-инфраструктурный и др.

Развитие регионов в направлении повышения сбалансированности функционирования сфер и блоков происходит путем структурного усложнения. В зависимости от уровня развития функциональных блоков происходит количественное накопление и качественное преобразование регионов. Количественные и качественные изменения в структуре и функциях социально-экономических регионов являются важными вехами их развития и стадийного усложнения. Стадийность развития отражает этапность формирования регионов, переход их на новую ступень развития, отличающуюся от предыдущей степенью сбалансированности и целостности.

Современные процессы территориальной организации общества ориентированы на повышение благосостояния людей, которые должны проживать в благоприятной социально-экологической среде, на основе устойчивого экономического развития. Повышение уровня и качества жизни населения является главной целью развития и организации общества, достижение которой во многом тормозится нерешенностью ряда процессуальных проблем. Наиболее острыми стали проблемы перемещения идеологий, капитала, товаров, услуг, инноваций, информации, людей, производств и т.д.

Проблемы перемещения приобрели особую актуальность в эпоху глобализации и повышения «прозрачности» государственной границ.

Особенно важно влияние глобализации на систему территориального разделения труда, услуг, информации, а также на миграционные процессы. Мировой рынок предъявляет повышенные требования к цене и качеству товаров, порождает жесткую конкуренцию среди соседних регионов.

В конце 1990-х годов на территории Кыргызстана возросли миграционные процессы, что оказывает влияние на территориальную организацию общества и функционирование регионов. На фоне межгосударственных и межрегиональных миграций наметилась тенденция к уменьшению внутрорегиональных миграций, переселения сельского и городского населения. Для многих регионов стал «регулятором» дефицитный рынок жилья и дифференцированный рынок труда. Этот «регулятор» влияет не только на миграционные, но и на воспроизводственные процессы населения [12].

Проблемы расширенного воспроизводства и увеличения продолжительности жизни должны решаться на уровне семьи и территориальных общностей людей. При этом важную роль должны сыграть государственная поддержка в форме четкой стратегической идеологии социально-экономического развития страны и реализации национальных проектов: здравоохранения, образования, жилищно-коммунального хозяйства и агропромышленного комплекса. Уверенность в завтрашнем дне, высокий уровень и качество жизнеобеспечения, возвышенный статус семьи могут стать базисом роста продолжительности жизни и коэффициента семейности.

Территориальное воспроизводство людей тесно связано с материальным и духовным воспроизводством. Необходимость активизации этих видов воспроизводства обусловлено потребностью обновления основных производственных фондов, технического перевооружения промышленного производства, внедрения высоких технологий, оживления инновационной деятельности, культурного и духовного возрождения. Особенностью современного воспроизводства должна стать его социальная ориентация и «подчиненность» интересам населения.

Одной из проблем территориальной организации кыргызского общества является проблема пространственного сбалансирования функционирования регионов и восстановления социальной справедливости. Жизнедеятельность людей имеет определенную пространственную ориентацию и «прикрепленность» к конкретной территории. Новый статус регионов с упором на самостоятельность и саморазвитие способствовал индивидуализации территории, проявляющейся в структуре экономики, способе жизнедеятельности, уровне и качестве жизни населения, степени развития рынка капитала, товаров, труда, земли, ценных бумаг. В каждом регионе стал действовать принцип «жить по средствам», реализация которого существенно различается по территориям. Исполнение этого принципа привела к пространственной диспропорции в уровне жизни людей, появлению богатых и бедных регионов. Причем богатство территории чаще всего определяется не трудовой деятельностью людей, а мощностью природно-ресурсного потенциала, удобствами экономико-географического положения, природно-климатическими условиями и т.д. Благополучие людей во многом зависит от местожительства и природных богатств территории, что порождает территориальную несправедливость и пространственную диспропорцию. Восстановление справедливости должно стать прерогативой государства и органов управления. В государственной политике должен быть предусмотрен действенный механизм по выравниванию уровней социального развития регионов и сохранению единого государственного пространства.

Решение проблемы сглаживания территориальных диспропорций в уровне жизни населения осложняется тем, что кыргызстанские регионы находятся на разных стадиях экономического развития. Экономическое

неравенство было заложено в ходе исторического развития. Особенности экономического развития каждого региона должны быть учтены при разработке стратегии и принятии конкретных решений по оптимизации функционирования и совершенствованию территориальной организации всего общества.

Для повышения эффективности функционирования всех регионов нужно заново обосновать политическую стратегию территориальной организации общества, сформулировать ее принципы. Принципы – это руководящие, научно обоснованные положения, которыми должно руководствоваться общество (регионы управления, ученые, общественность и др.) при территориальной организации жизнедеятельности населения на протяжении определенного исторического этапа. Принципы – это научно обоснованные ведущие положения, правила деятельности, которыми руководствуются в социально-экономической политике.

В современных условиях реформирования территориальной организации общества особое значение имеет реализация следующих основных принципов:

- научно обоснованное регулирование с помощью экономических «рычагов» и рыночных структур пространственных пропорций в территориальной организации общества;

- приоритет социальных целей над экономическими, производственными и техническими. Социальная ориентация хозяйственного развития страны и регионов;

- сочетание самообеспечения регионов товарами с открытостью их на внешний рынок, осуществляемый в процессе территориального разделения и интеграции труда, услуг, науки, культуры, искусства, информации и т.д.;

- формирование в каждом регионе благоприятной социальной, экономической и экологической среды жизнедеятельности людей, обеспечение экологической безопасности и социальной защиты населения;

- многообразие форм собственности и хозяйствования;

- предоставление каждому человеку экономической, политической и духовной свободы в выборе места и способа жизнедеятельности, не противоречащего Конституции КР.

- размещение производственных и непромышленных объектов с учетом рыночной конъюнктуры и близости природных ресурсов и районов потребления готовой продукции;

- рациональное использование природных ресурсов, их воспроизводство, охрана и улучшение окружающей природной среды;

- обеспечение процессов саморазвития и самоуправления.

Территориальная организация общества осуществляется в результате влияния многих условий, предпосылок и факторов. Учет каждого из них позволяет избежать ошибок в размещении предприятий, учреждений, организаций, повысить эффективность функционирования регионов и общества в целом [4].

Все множество факторов территориальной организации общества можно объединить в два блока. Первый блок включает территориальные предпосылки. Второй – интересы людей. В первом блоке можно выделить несколько групп факторов: природно-ресурсные факторы (минерально-сырьевые, топливно-энергетические, водные, лесные, земельные, почвенно-климатические и др.); экономические факторы (экономико-географическое положение, энергетическая и строительная база, основные производственные фонды, производственная инфраструктура и т.д.); социальные факторы (обеспеченность объектами социальной инфраструктуры, структура населения и система расселения, национальные особенности и исторические навыки проживающих людей и др.); экологические факторы (геоэкологическая ситуация, загрязнение и охрана вод, атмосферного воздуха, почв, охраняемые природные территории и др.).

Во втором блоке сосредоточены факторы, выражающие потребности людей в материальных и культурных благах, требования к природно-экологическим условиям проживания, среде жизнедеятельности. Человек выбирает благоприятное для себя место жительства. Особо в этом блоке выделяются требования к территории, сформулированные «агентом» производства (производителем), для каждого хозяйственного объекта. Они выражаются в технико-экономических параметрах предприятий – материалоемкости, энергоемкости, теплоемкости, трудоемкости, наукоемкости и т.д. Совмещение интересов людей, параметров хозяйственных объектов с территориальными предпосылками становится главным условием для расселения населения и размещения производства.

В современных условиях заметно меняется роль отдельных факторов и их территориальных сочетаний, происходит переоценка природно-ресурсных и экономических факторов, преломление их через «призму» общественных изменений. Учитывая многообразие ролевых функций человека, все большее внимание уделяется изучению потребностей и степени их удовлетворения. Территориальная организация общества стала осуществляться через человеческое измерения, через оценку повышения благосостояния и всестороннее развитие каждого человека.

Решение такой важной задачи, как учет всей системы факторов при территориальной организации общества, предполагает анализ и сравнение нескольких районов (пунктов, площадок) с различными условиями жизнедеятельности населения. В конечном итоге в каждом регионе должна быть создана благоприятная среда жизнеобеспечения, достигнут высокий уровень жизни населения, обеспечены условия для всестороннего развития личности.

Библиографический список

1. Алаев Э. Б. Социально - экономическая география. Понятийно - терминологический словарь. М., 1983. Ч. 1, с. 3 - 73;

2. Букин А.С. Проблемы размещения производительных сил на современном этапе. М., 1997.
3. Вавилова Е. К. Экономическая география и регионалистика. М., 1999. Гл. 1,2.
4. Географический справочник ЦРУ. – Екатеринбург, 2004.
5. Гладкий Ю. Н., Чистобаев А. И. Основы региональной политики: Учебник. – СПб., 1998, с.25, 198 – 225.
6. Ковалев С.А. Сельское расселение. М., 1963.
7. Максаковский В.П. Географическая картина мира. - Ярославль: Верхневолжское издательство, 1996.
8. Проблемы размещения производительных сил и территориальная организация хозяйства. М., 1996.
9. Симагин Ю. А. Территориальная организация населения: Учебное пособие. М.: ИТК «Дашкова и К), 2004.
10. Территориальная организация хозяйства как фактор экономического развития. М., 1987.
11. Хорев Б.С. Территориальная организация общества. М., 1991.
12. Хрущев А. Т. Соотношение понятий «территориальная организация» и «размещение» промышленности // Вестник МГУ. Сер. геогр., 1966, № 3.
13. Хрущев. Экономическая и социальная география России: Учебник для вузов. 2001

К.Б.Бакиров², Р.К. Касымбеков¹,

¹*Институт геологии им М.М. Адышева НАН Кыргызской Республики, КГУ
им. И.Арабаева.*

²*Институт водных проблем НАН Кыргызской Республики.*

ОСОБЕННОСТИ КЛИМАТА НАРЫНСКОЙ ОБЛАСТИ

Характеристика агроклиматических районов производится на основе оценки агроклиматических ресурсов. Даты наступления средних суточных температур воздуха выше и ниже определённых пределов и число дней с температурой, превышающих эти пределы определены на основе данных метеорологических станций Нарынской области. Рассматриваются возможности выращивания сельскохозяйственных культур на основе учёта агроклиматических ресурсов.

Ключевые слова: агроклиматическое районирование, агроклиматические ресурсы, тепло обеспеченность сельскохозяйственных культур, влагообеспеченность сельскохозяйственных культур, вегетационный период.

K.B. Bakirov², R.K. Kasymbekov¹,

¹*Institute of Geology named after M.M. Adyshev National Academy of Sciences of
the Kyrgyz Republic, KSU named after I. Arabaev.*

²*Institute of Water Problems of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz
Republic.*

PECULIARITIES OF THE NARYN REGION CLIMATE

Characterization of agroclimatic regions is based on an assessment of agroclimatic resources. The dates of the onset of average daily air temperatures above and below certain limits and the number of days with temperatures exceeding these limits are determined on the basis of data from meteorological stations in the Naryn region. The possibilities of growing agricultural crops based on the account of agro-climatic resources are consider.

Key words: agroclimatic zoning, agroclimatic resources, heat supply of agricultural crops, moisture supply of agricultural crops, vegetation period.

При написании статьи широко использовались данные справочников по климату [7,15,16,17], агроклиматические справочники [1], а также научно-техническая литература по климату [6,8,9,11,12] и агроклиматологии [1,3,17].

Географическое положение Кыргызстана, в том числе Нарынской области внутри обширного материка в поясе пустынь обуславливает континентальность и сухость климата, однако эти особенности климата отчасти смягчаются наличием горных массивов [6,9].

Климат Нарынской области отличается исключительным разнообразием и контрастностью, за счет наличия разных высотных ступеней. Нижние части окаймляющих хребтов испытывают иссушающее

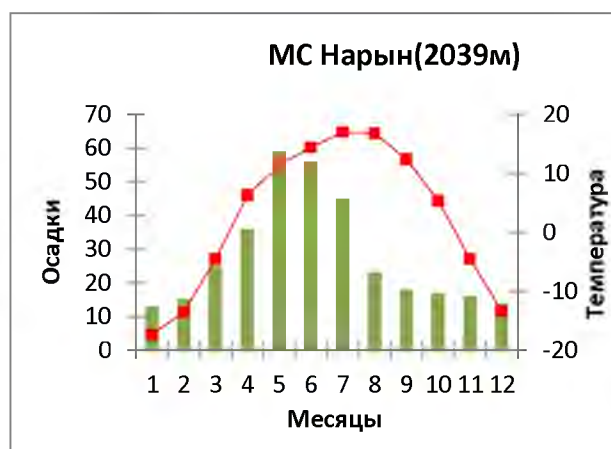
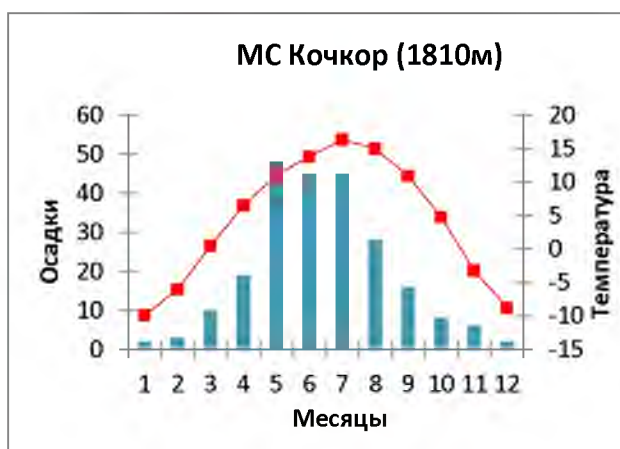
влияние примыкающих к ним пустынь, тогда как вершины хребтов покрыты вечными снегами и ледниками. Между этими крайними природными зонами располагаются высотные пояса, различные по температуре и осадкам и другим климатическим факторам.

Для Кыргызстана характерна повышенная солнечная радиация. Продолжительность солнечного сияния за год колеблется от 1698 часов в узких горных ущельях (ГМС Чон-Кызыл-Су) до 2965 часов в открытой сыртовой части горных долин (ГМС Каракольская) [9,15]. Здесь имеются климаты от умеренного до арктического. В теплый период года средняя месячная температура воздуха равномерно понижается с высотой. Вертикальный температурный градиент в этот период года составляет около $0.7\text{ }^{\circ}\text{C}$ на 100 м.

Рельеф в теплое время года оказывает влияние в основном, на минимальные температуры. Закономерное понижение температуры с высотой может нарушаться только в ночные и иногда в утренние часы [4].

В долинах и урочищах Нарынской области, в среднегорной и высокогорной зонах отмечаются следующие средние месячные температуры июля: в долине р. Джумгал 19°C , на высоте 1900—2100 м в Средне-Нарынской впадине $17\text{—}18^{\circ}\text{C}$, в Кочкорке $16,3^{\circ}\text{C}$, в Кара-Кужуре $10,1^{\circ}\text{C}$; на сыртах — Каракольской $9,1^{\circ}\text{C}$ (верховье Нарына), Арпинской $9,8^{\circ}\text{C}$, Ак-Сайской долин $8,2^{\circ}\text{C}$. Июльская температура 0°C отмечается на высоте около 4200 м, выше этого идет зона вечного снега [1,6,9].

Зимой на распределение температуры воздуха сильно влияет геоморфологическое строение местности, тот фактор во многих случаях доминирует над влиянием абсолютной высоты. В вогнутых формах рельефа холодный воздух застаивается и вследствие этого охлаждает окружающую среду сильнее. На горных склонах, напротив, холодный воздух стекает вниз и взамен его притекает воздух из свободной атмосферы. Поэтому на некоторых горных склонах образуется инверсия температуры, т. е. повышение ее с высотой [6,9].



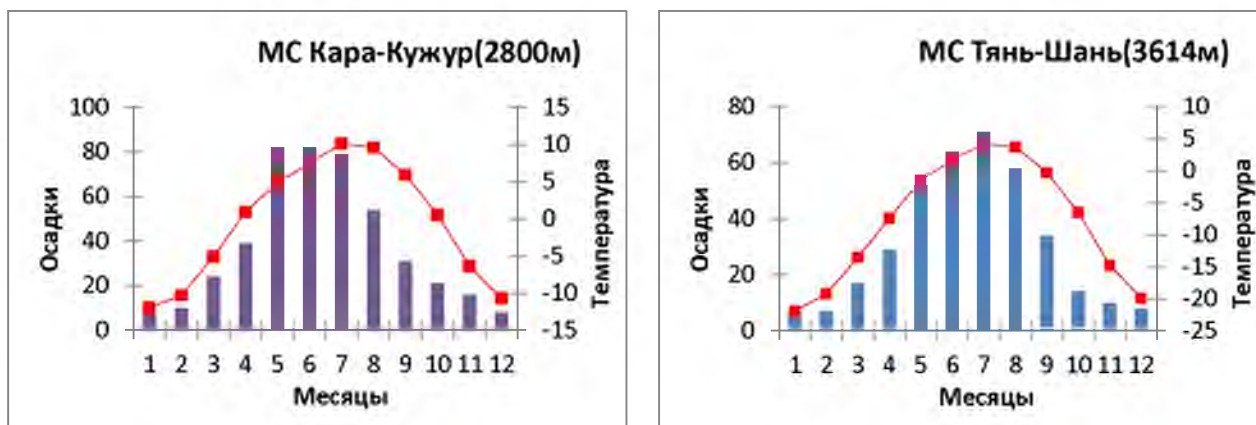


Рисунок 1 - Годовой ход температуры воздуха и атмосферных осадков.

Значительно ниже зимние температуры во Внутреннем Тянь-Шане там, где имеются условия для застоя воздуха и его выхолаживания. В замкнутой Средне-Нарынской долине отмечаются следующие средние месячные температуры января $-17 - 20$ °C. На выровненных сыртовых поверхностях средняя январская температура от -15°C до -22°C . Несколько выше температура в полузакнутых долинах: в Кара-Кужурской -12°C , в Кочкорской -10°C .

В Казармане, расположенном на дне замкнутой глубокой котловины, несмотря на небольшую его высоту (1260 м) и южное расположение, наблюдается более холодная зима, чем в большинстве других районов Кыргызстана [1,6].

Приведенные данные подтверждают вышесказанное о влиянии местных условий рельефа на распределение температуры воздуха зимой (рис. 1). Сезонное распределение температур представлено в табл. 1.

Тогуз-Тороуская котловина, так же, как и Ак-Сайская, имеет резко континентальный климат, годовая амплитуда (которую принято в климатологии считать мерой континентальности) достигает здесь $37-42^{\circ}$. Остальная часть Внутреннего Тянь-Шаня, имеет умеренно континентальный климат с амплитудой температуры воздуха $29-35^{\circ}$.

В Нарынской области, абсолютный минимум варьирует, в зависимости от условий рельефа, в больших пределах от -34°C (Кара-Кужур, Долон) до $-50^{\circ}\text{C} -54^{\circ}\text{C}$ (Ак-Сай, Арпа, Чатыр-Кель) [1,6,16].

Нарынская область, ограниченная со всех сторон высокими горными хребтами, получает небольшое количество осадков, поскольку значительная часть их задерживается периферийными хребтами. В распределении осадков отмечается тенденция уменьшения их с запада на восток. Годовые суммы осадков на описываемой территории изменяются в пределах от $300-400$ мм в долинах Тогуз-Тороуской, Кёкёмеренской и Кара-Кужурской до $180-200$ мм в Кочкорской долине и на сыртах в верховьях реки Нарын. Только на хребтах на склонах западной экспозиции выпадает $400-500$ мм осадков [4]. Сезонное распределение количества осадков представлено в табл. 1.

Таблица 1 - Средние сезонные и годовые температуры воздуха, а также сумма положительных температур (°С).

Станция (высота, м)	Сезоны				Средняя годовая	Сумма +температур
	Зима	Весна	Лето	Осень		
Кочкор (1810м)	-8,2	6,0	15,0	4,2	4,2	234
Нарын (2039м)	-14,7	4,4	16,1	4,4	2,5	220
Кара-Кужур (2800м)	-11,0	0,2	9,1	0,0	-0,4	191
Тянь-Шань (3614м)	-20,3	-7,5	3,2	-7,2	-7,9	107

Преобладают осадки теплого периода. В холодный период зимние снеговые облака образуются низко, и при движении они задерживаются периферийными хребтами, расположенными на пути преобладающих воздушных масс, транспортирующих осадки. На западе Нарынской области осадки теплого периода составляют 65% годовой суммы, а осадки холодного периода 35%. К востоку количество зимних осадков уменьшается: в Кара-Кужурской долине они составляют 16—18% годовой суммы. Исключительно мало зимних осадков (7%) выпадает в Кочкорской котловине. Наибольшие месячные суммы осадков приходятся на май — июль [1,6].

Таблица 2 - Суммы осадков по сезонам и в целом за год (мм).

Станция (высота, м)	Сезоны				Год
	Зима	Весна	Лето	Осень	
Кочкор (1810м)	5	77	118	30	232
Нарын (2039м)	42	120	124	51	337
Кара-Кужур(2800м)	25	145	215	68	453
Тянь-Шань (3614м)	22	98	193	58	371

В западной части Нарынской области снежный покров устойчивый. Продолжительность периода со снежным покровом 125—160 дней (с ноября по март — апрель). К востоку высота и продолжительность залегания снежного покрова уменьшаются. Некоторые районы области имеют по большей части бесснежные зимы. Например, Кочкорская котловина и сырты в верховьях Нарына. Залегание снежного покрова в горных районах неравномерное. Часто встречаются места совершенно обнаженные, особенно на склонах южной экспозиции. В понижениях рельефа наносятся большие массы снега

Направление ветра в области зависит от ориентировки горных хребтов и уклона местности. Развиты горно-долинные ветры, имеющие суточный ход. В холодное время суток преобладает ветер с гор, т.е. нисходящий, в теплое время восходящий. Горный нисходящий ветер обычно дует более продолжительное время в течение суток, чем долинный восходящий, особенно в зимний период [6,9].

В высокогорной зоне, выше 3000 м, горно-долинная циркуляция усложняется общей циркуляцией свободной атмосферы, в которой господствуют западные течения. В связи с этим в долинах широтного направления получают преобладание западные ветры, особенно в теплый период года (например, ГМС Каракольская и Арпа). Днем эти ветры достигают больших скоростей, что вызывает большую транспирацию растений и высушивание почвы.

В нижней и среднегорной зонах Нарынской области скорости ветра, за немногими исключениями, небольшие.

Встречаются в Нарынской области и фёны (сухие, горячие нисходящие ветры). Наглядным примером являются сухие Кочкорская и Джумгалская долины [1,6].

Наглядное представление о климатических различиях среднегорной долины (ГМС Нарын) и высокогорной котловины (ГМС Чатыркель) даёт диаграмма о типах климата (рис.2).

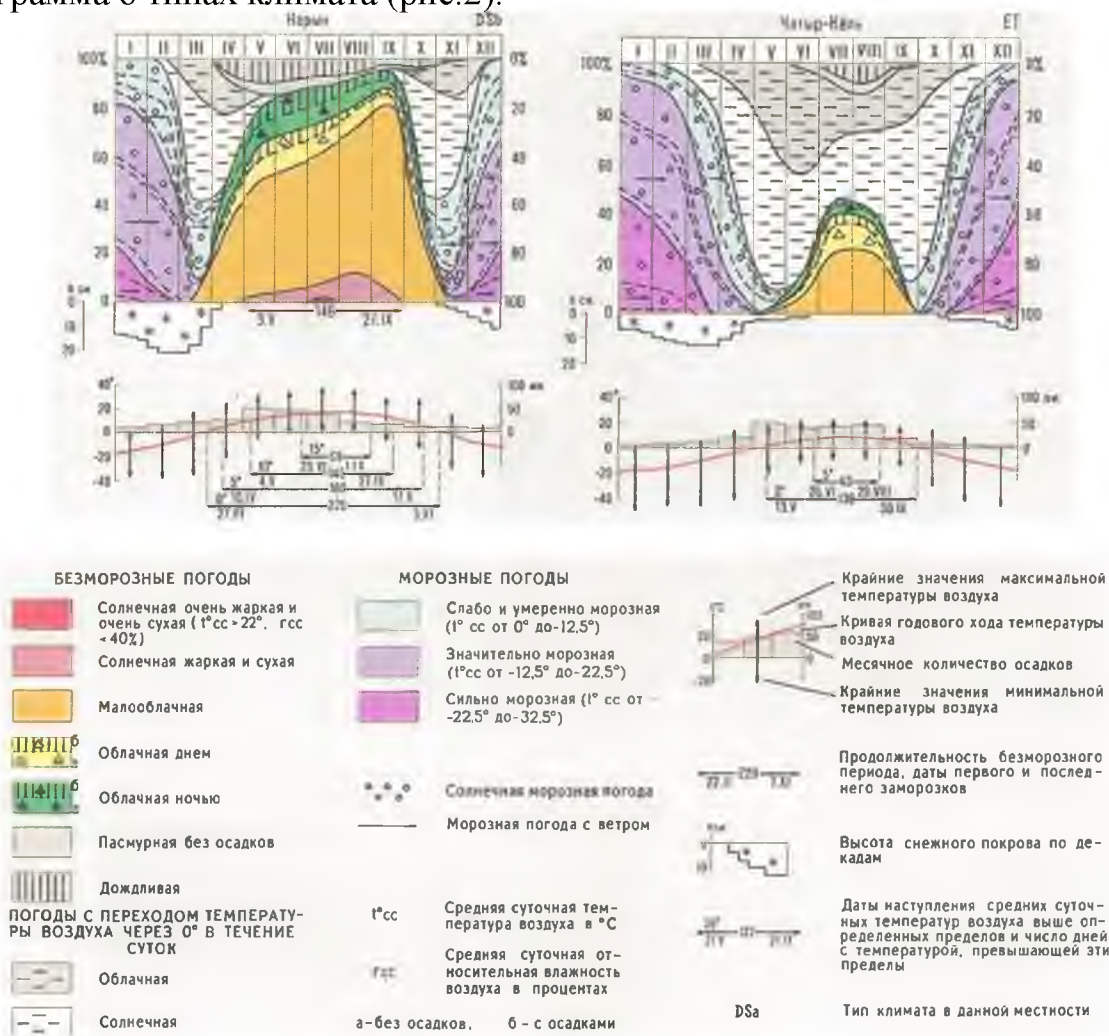


Рис.2 Климат в погодах в зонах земледелия (ГМС Нарын, высота 2039) и в зоне пастбищ (ГМС Чатыр-Кель, высота 3540м) [2].

О суровости климата Нарынской области можно судить по диаграмме климата в погодах. Из которых следует в зоне земледелия (метеостанция

Нарын) в основном в тёплом периоде года преобладает малооблачная, солнечно-жаркая сухая погода, а в зимние месяцы чаще наблюдается сильно морозная солнечная погода с устойчивым снежным покровом. В зоне пастбищ в тёплом периоде преобладает солнечная погода иногда сменяемая облачной погодой днём и малооблачной ночью. Температуры воздуха в зоне пастбищ подвержены значительным колебаниям, наблюдается сильно морозная погода с малым снежным покровом.

Библиографический список

1. Агроклиматические ресурсы районов республиканского подчинения, Иссык-Кульской и Нарынской областей Киргизской ССР. - Л.: Гидрометиздат, 1973.-240 с.
2. Атлас Киргизской ССР. - М.: ГУГК СССР, 1987 г. - 157 с.
3. Венцкевич Г.З. Агрометеорология. – Л.: Гидрометеиздат, 1958 г. 375с.
4. Исаев Д.И., Глушкова М.И., Алиев З.А. и др. Рельеф Киргизии. - Фрунзе: Илим, 1964.-147 с.
5. Курбаткин В.П., Скиба Е.С., Ушинцева В.Ф. Характеристика синоптических процессов Киргизии // Тр. САНИГМИ. - Вып. 75 (156) - 1980. С. 61-73.
6. Климат Киргизской ССР/под ред. З.А.Рязанцевой. Изд-во "Илим", Фрунзе, 1965. - 289с.
7. Научно-прикладной справочник по климату СССР.Серия 3.Многолетние данные.Части 1-6.Вып.32 Киргизская ССР. – Л.: Гидрометеиздат, 1989 г. 376с.
8. Павлова И.А. Лекции по климатологии. / Лекция 5.2. Сельскохозяйственное районирование Селянинова. Гидрологические классификации климата.
9. Подрезов О.А. Горная метеорология и климатология /Кыргызско-Российский Славянский университет. – Бишкек, 2000. – 270 с.
10. Подрезов О.А. Методы статистической обработки и анализа гидрометеорологических наблюдений. Часть 1. Методы анализа с использованием статистик, аппроксимации распределений, регрессии, корреляции и проверки гипотез. Конспект лекций /Кыргызско-Российский Славянский университет. – Бишкек: Издательство КРСУ, 2003. – 262 с.
11. Пономаренко П.Н. Атмосферные осадки Киргизии. - Л.: Гидрометеиздат, 1976 г.134с.
12. Практикум по гидрологии, гидрометрии и регулированию стока/Е.Е. Овчаров, Н.Н. Захаровская, И.В. Прошляков и др.; Под ред.Е.Е. Овчарова.-М.: Агропромиздат, 1988.-224 с.:ил.-(Учебники и учеб.пособия для студентов высш.учеб.заведений).
13. Рельеф Киргизии/ Под редакцией Д.И. Исаева. - Фрунзе: изд. "Илим", 1964.-144 с.
14. Руднев Г.В. Агрометеорология. – Л.: Гидрометеиздат, 1964 г. 278с.
15. Справочник по климату СССР. Ч 1. Солнечная радиация, радиационный баланс и солнечное сияние. Вып. 32. Киргизская ССР. - Л.: Гидрометеиздат, 1969. - 305 с.
16. Справочник по климату СССР. Вып. 32. 4.2. Температура воздуха и почвы. Л.: Гидрометеиздат, 1966. -256 с.
17. Справочник по климату СССР. Вып. 32. История и физико-географическое описание станций и постов. - Л.: Гидрометеиздат, 1965.

Бакиров К.Б.¹, Усубалиев Р.А.²

¹*Институт геологии им М.М. Адышева НАН Кыргызской Республики, КГУ
им.И.Арабаева*

²*Центрально-Азиатский институт исследования Земли*

ИЗМЕНЕНИЯ ЛЕДНИКОВ ТЯНЬ-ШАНЯ И ПАМИРО-АЛАЯ В УСЛОВИЯХ ПОТЕПЛЕНИЯ КЛИМАТА

Исследуются климатические условия существования горных ледников и их изменения. Анализируются основные метеорологические величины – температура воздуха и атмосферные осадки. Выявлены тенденции изменения температуры воздуха и атмосферных осадков. Рассматриваются современное состояние ледников Тянь-Шаня и Памиро-Алая в связи с наблюдающимся потеплением климата. Деградация ледников проявляется в уменьшении общей площади ледников и увеличения количества мелких ледников за счёт разрушения крупных ледников.

Ключевые слова: климат, горные ледники, тенденции изменения температуры воздуха и атмосферных осадков, потепление климата, деградация ледников, спутниковые снимки, каталог ледников.

Bakirov K.B.¹, Usubaliev R. A.²

¹*Institute of Geology named after M.M. Adyshev National Academy of
Sciences of the Kyrgyz Republic, KSU named after I. Arabaev*

²*Central Asian Earth Research Institute*

CHANGES IN THE TYAN-SHAN AND PAMIR-ALAY GLACIERS UNDER WARMING CLIMATE

The climatic conditions of mountain glaciers and their changes are investigated. The main meteorological values – air temperature and precipitation – are analyzed. Trends in air temperature and precipitation changes are revealed. The current state of the Tien Shan and Pamir-Alai glaciers in connection with the observed climate warming is considered. The degradation of glaciers is manifested in a decrease in the total area of glaciers and an increase in the number of small glaciers due to the destruction of large glaciers.

Keywords: climate, mountain glaciers, trends in air temperature and precipitation, climate warming, glacier degradation, satellite images, catalog of glaciers.

На существование современного оледенения Тянь-Шаня, и Памиро-Алая непосредственное влияние оказывает климат, в особенности его изменения, которые многими учёными рассматриваются как потепления климата вызванное антропогенным влиянием. Основными метеорологическими величинами, оказывающими влияние на состояние горных ледников, являются температура воздуха и атмосферные осадки. Температура воздуха в интегральной форме определяет таяние ледников, а атмосферные осадки в твёрдом виде выпавшие в гляциально-нивальном

поясе – аккумуляцию снега и льда на поверхности ледников, что уменьшает их таяние.

Средние годовые температуры в высокогорной зоне изменяются от $-3,2^{\circ}\text{C}$ градусов до $-7,9^{\circ}\text{C}$. (табл.1). Переход средних годовых температур через 0°C осуществляется на высоте 2800 м. На Тянь-Шане и Памиро-Алае, с высотой меняется количество месяцев с положительной средней температурой от 5 до 3 месяцев и на высотах превышающих положение нулевой изотермы в течение всего года отмечаются отрицательные температуры.

Температурный режим любой территории формируется под влиянием большого числа факторов: притока тепла от солнца, особенностей циркуляции атмосферы, высоты местности, форм рельефа и характера подстилающей поверхности [3,5].

Таблица 1 - Средние месячные и годовые температуры воздуха [8]

№	Станция	Высота, м	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
1.	Сары-Таш	3155	-17,3	-14,7	-10,0	-2,9	3,4	6,0	9,5	9,4	5,3	-1,5	-10,3	-14,9	-3,2
2.	Ала-Бель	3213	-18,6	-16,5	-11,5	-4,8	0,1	3,9	7,3	7,3	3,5	-2,6	-10,7	-15,2	-4,8
3.	Чатыр-Куль	3540	-19,7	-18,2	-11,4	-4,7	0,4	3,9	7,1	6,5	2,5	-3,8	-12,1	-18,2	-5,6
8.	Тянь-Шань	3614	-21,9	-19,2	-13,5	-7,4	-1,5	1,8	4,2	3,7	-0,3	-6,5	-14,8	-19,9	-7,9

В гляциально-нивальном поясе Тянь-Шаня на земную поверхность в условиях слабой закрытости горизонта при ясном небе может поступить $8692,0 \text{ МДж/м}^2$, но облачность снижает эту величину до $6916,6 \text{ МДж/м}^2$ [4].

Существенно влияет на режим температур и характер поверхности: ледниковая или неледниковая. На ледниках выпадает на 15% больше осадков, чем на неледниковых поверхностях [6], над ними также ниже температуры воздуха. На леднике Южный Иньльчек в июле 1985 г средние суточные температуры были на $1,4^{\circ}\text{C}$ ниже, чем на бортах долины [2].

Следует отметить, что, характеристика температурного режима из-за отсутствия других метеорологических станций, расположенных выше 3600 м, даётся на основе лишь одной метеорологической станции Тянь-Шань хотя водноресурсная роль этой зоны исключительно важна, и данные о режиме метеорологических величин совершенно необходимы при разработке гидропрогнозов.

Из-за значительной высоты отрицательные температуры в гляциально-нивальном поясе преобладают над положительными температурами (табл.2.).

Средние суточные температуры июня-августа, в основном попадают в интервал от $0,1$ до $4,9^{\circ}\text{C}$ (табл.2.). В остальное время года они находятся в отрицательных диапазонах и распределены крайне неравномерно, хотя и летом могут наблюдаться отрицательные температуры

Безморозный период на высоте более 3600м отсутствует[8]. Хотя с 29 мая по 12 сентября среднесуточные температуры превышают 0°C. Средней датой наступления устойчивых морозов является 22 октября, а прекращения 14 апреля, при этом продолжительность устойчивых морозов составляет 174 дня. Сумма положительных средних суточных температур составляет всего 310°C, а ниже 0°C -3190°C, в том числе сумма температур ниже -5°C равна -3065°C, ниже -15°C равна -2175°C и ниже -20°C равна -1015°C.

Рассмотрим хронологический ход средней годовой температуры воздуха за год, на МС Тянь-Шань (рис. 1.)

Таблица 2. - Число дней со среднесуточной температурой воздуха в различных пределах МС Тянь-Шань [8].

Температура													
от	до	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
-34,9	-30,0	1,9	0,4									0,03	0,6
-29,9	-25,0	6,0	3,0	0,2								0,7	4,2
-24,9	-20,0	11,6	8,8	2,9	0,2						0,2	3,9	9,7
-19,9	-15,0	9,1	10,9	8,5	1,7						0,7	9,6	10,9
-14,9	-10,0	2,5	4,6	12,7	6,8	0,5				0,1	6,1	12,2	5,3
-9,9	-5,0	0,03	0,5	6,2	11,6	4,1	0,2		0,03	2,2	12,5	3,4	0,3
-4,9	0,0			0,5	8,9	16,1	5,3	0,8	1,8	13,1	10,6	0,1	
0,1	4,9				0,8	9,8	21,9	18,8	20,4	14,0	0,9		
5,0	9,9					0,5	2,6	11,0	8,7	0,6			
10,0	14,9						0,03	0,5	0,2				

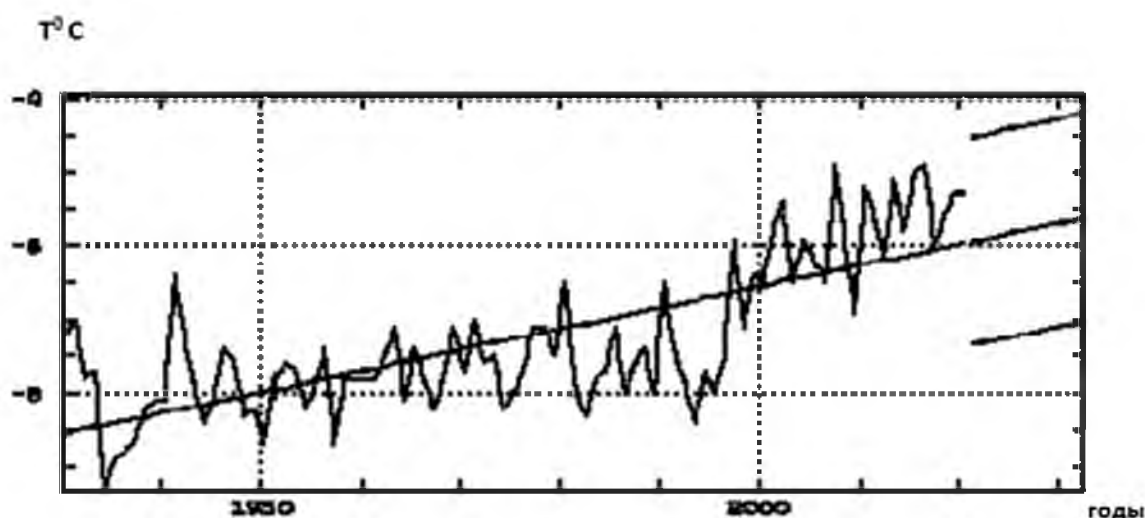


Рисунок.1 - Хронологический ход средних годовых температур воздуха метеорологической станции Тянь-Шань (высота 3614м). На графике выделен тренд (его продолжение прогноз на ближайшее время), а также верхний и нижний доверительные интервалы колебаний температуры воздуха.

За 91 лет (с1930 по 2020 г) на МС Тянь-Шань (рис.2.1) средние годовые температуры колебались около нормы, равной $-7,3^{\circ}\text{C}$, в пределах от -9.3

(1934) до -4.9°C (2007), при этом среднее квадратическое отклонение составило 1.02. Произошло за этот период, повышение средних годовых температур на $+2,3^{\circ}\text{C}$ при тренде $0,03^{\circ}/\text{год}$. Средние годовые температуры изменились от -8.5°C до $-6,4^{\circ}\text{C}$. Причем более высокие температуры были отмечены в последнее десятилетие (2010-2020гг). Межгодовая изменчивость также возросла в последнее десятилетие. Это было обусловлено общей тенденцией повышения средних годовых температур за теплый и холодный периоды, а также возросшей дисперсией рядов температур.

Атмосферные процессы, обуславливающие формирование осадков во Внутреннем Тянь-Шане, вызваны: с одной стороны крупномасштабными процессами, протекающими над Европой, западной Сибирью, частично над Передней Азией и Казахстаном; с другой - причинами локального характера, физико-географическими и орографическими условиями [3,5,10].

Если рассматривается распределение осадков в планетарном масштабе, выявляется, что над горной страной в целом осадков выпадает в 8-10 раз больше, чем над соседними равнинами.

Таблица 3 - Среднее количество осадков с поправкой на смачивание (мм) [9]

Станция	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Год
Сары-Таш	21	29	38	41	67	63	47	25	16	24	35	28	434
Чатыркуль	4	6	11	22	50	42	46	47	23	9	6	3	269
6.Тео-Ашу	39	55	100	101	124	123	108	71	65	87	74	57	1003
7.Тянь-Шань	7	7	17	29	52	64	71	58	34	14	10	8	371

Долины и котловины Тянь-Шаня, экранированные хребтами Ферганским, Таласским, Кыргызским, Терской Ала-Тоо от влажных воздушных потоков, отличаются небольшим количеством осадков. На 85% ее территории годовые суммы осадков составляют от 100 до 400мм в год [6].

На высоте 3614м (МС Тянь-Шань) 92% выпадают твёрдые осадки, а выше снеговой линии жидкие осадки полностью заменяются твердыми [3,9]

На МС Тянь-Шань только в июле и августе отмечаются дни с жидкими осадками, которых около 20% месячных норм, а в июне и в сентябре они проявляются очень редко.

Анализ хронологического хода атмосферных осадков показывает (рис.2) годовые суммы осадков в высокогорной зоне (МС Тянь-Шань) колебались в пределах от 96.1мм(1997г) до 512.1мм (2000г) и незначительно изменились за 91 год на 28.4 мм, что дает небольшой положительный тренд $0.312\text{ мм}/\text{год}$.

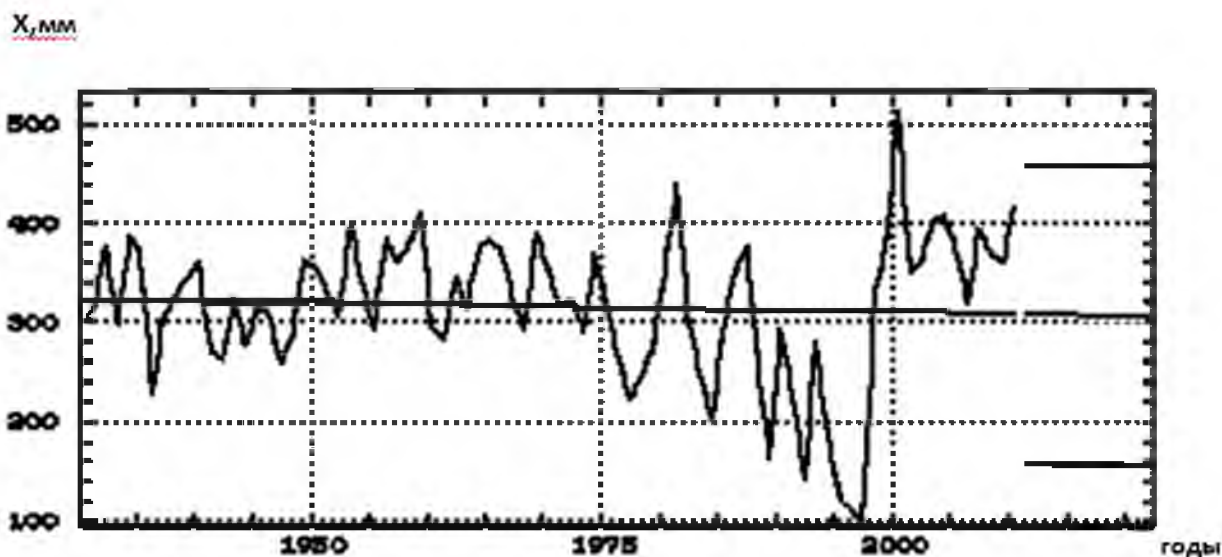


Рисунок 2 - Хронологический ход годовых сумм атмосферных осадков метеорологической станции Тянь-Шань (высота 3614м). На графике выделен тренд(его продолжение прогноз на ближайшее время), а также верхний и нижний доверительные интервалы колебаний атмосферных осадков

Таким образом, если рассматривать ряды наблюдений за период больше 91 лет, общей тенденцией в высокогорной зоне Тянь-Шаня будет значимое повышение средних годовых температуры воздуха и незначительное изменение количества атмосферных осадков, это значит что, на ледниках наблюдается интенсивное таяние льда и недостаток поступления атмосферных осадков.

Наиболее объективным показателем состояния ледников и их эволюции являются многолетние данные по балансу массы ледников. В 2019-20 годах продолжался мониторинг баланса массы на репрезентативных ледниках Кыргызстана путем измерения в полевых условиях разницы между питанием ледника атмосферными осадками в виде снега и расходом льда ледника в виде таяния. Баланс массы ледников получен путем непосредственных измерений величин абляции льда и массы аккумулярованного снега на ледниках для соответствующих гидрологических годов и выражен в миллиметрах водного эквивалента снега и льда.

Как видно на рисунке 3, в основном, наблюдаются отрицательный баланс массы ледников, то есть расходная часть баланса массы льда превышает величину питания ледника. Но, в некоторые гидрологические годы наблюдаются и положительный баланс, что связано, прежде всего, с благоприятными погодными-климатическими условиями и расположением конкретного ледника в горной системе. Так, например, в 2012/13, 2015/16 и 2017/18 годах баланс массы на ледниках Голубина и Абрамова был положительным. Положительный баланс массы ледников в большинстве случаев наблюдается в окраинных хребтах горных систем, где их соответствующие склоны ориентированы, главным образом, поперек движения несущих влагу воздушных потоков, вторжений северо-западного,

западного и юго-западного направлений, так что последние оставляют основную массу влаги именно на этих склонах.

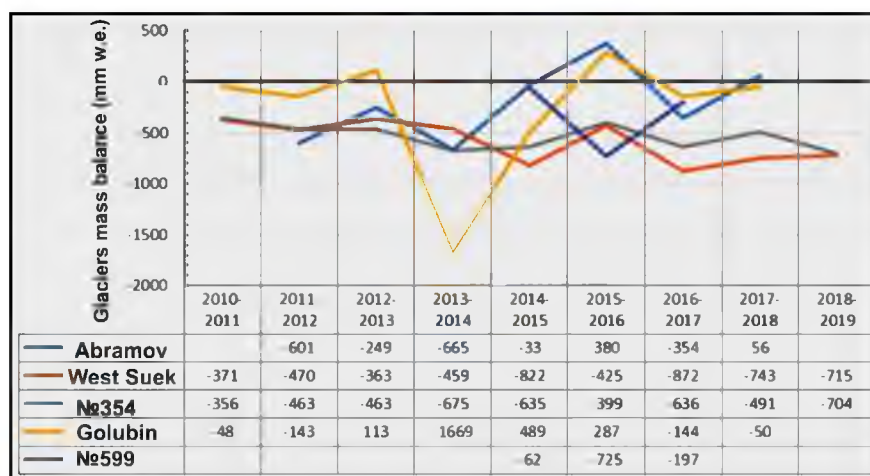


Рисунок 3. - Баланс массы исследованных ледников в миллиметрах водного эквивалента.

В целом, по всем исследованным ледникам, в 2019-20 гг. продолжается отступление границ языков и в основном отрицательный баланс массы и соответственно уменьшение объема льда и уменьшение запасов воды, аккумулированной в ледниках. Однако, по отдельным ледникам, наблюдается временное уменьшение скорости деградации в виде незначительного отступления границ и положительного баланса массы [11].

По этим ледникам выполняются детальные исследования изменения их размеров полевыми геодезическими измерениями морфологических параметров, а также методами дешифрирования космических снимков различных спутников.

Определение положения границы языка ледника по результатам дешифрирования космических снимков спутников «Planet Scope» выполнено в 2019 году для ледников Абрамова, Голубина, Суекского, № 354 (Акшийрак), Петрова. По этим ледникам тенденция деградации сохраняется.

Отступление границы ледника Петрова за 1869-2019 гг. показано на рисунке 4, в этом случае границы языка ледника Петрова в 2018 - 19 годах получены по космическим снимкам спутников «Planet Scope» от 08/2018 и 07/2019 г. Фоновое изображение - снимок спутника «Quick Bird» от 2002 г. Максимальное отступление конца языка ледника до 30-40 м с 2018 по 2019 год, при ошибке геопривязки и дешифрирования до 20м. Потеря площади ледника с 1869 по 2019 год - 6,5 км². Скорость отступления за 150 лет - 0,04 км²/год, или 9,1% от общей площади ледника порядка 71,5 км² по состоянию на 1869 год.

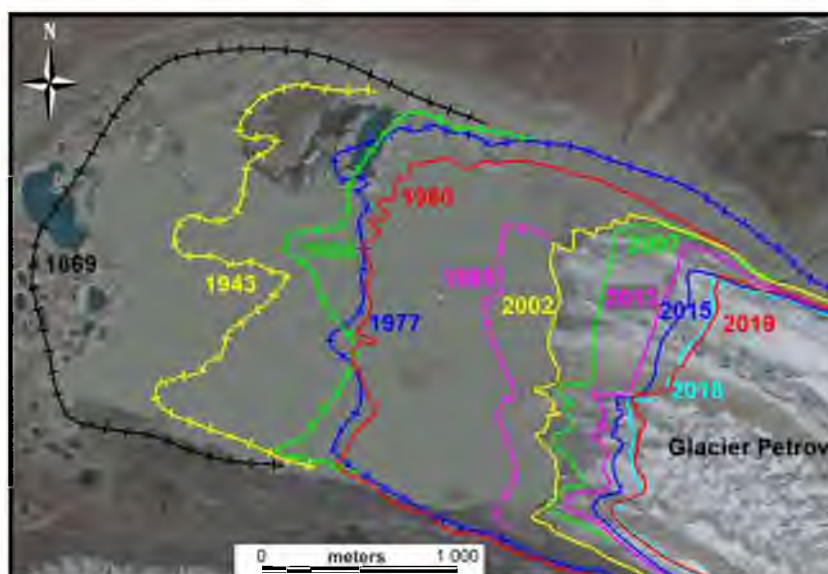


Рис. 4. Изменение границ ледника Петрова с 1869 по 2019 год по данным Кузмиченка В. (линии со штрихами) и Мандычева А. (гладкие линии: снимки спутников) «Hexagon KH9» -1980, «Quick Bird» -2002, «Spot 5» - 2007, «Landsat 8» - 2015, «PlanetScope»- 2018-19 год.

В 2018 году закончена работа по инвентаризации ледников Кыргызстана [12], в результате подготовлен и опубликован Каталог ледников Кыргызстана. Изменение оледенения за рассматриваемый 70-ти летний период по основным речным бассейнам Кыргызстана представлено на рисунке 5.

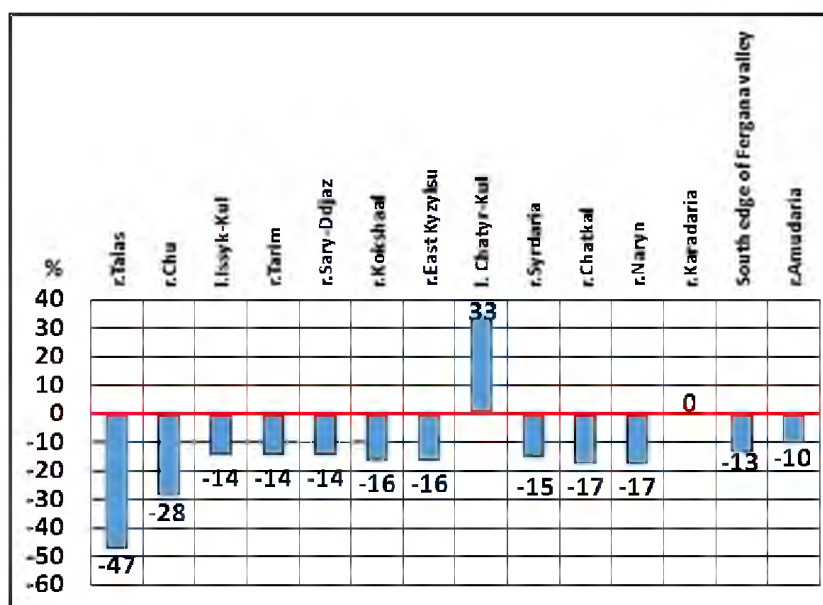


Рис. 5. Изменение площадей ледников (%) по основным речным бассейнам Кыргызской Республики с 40-70 годов XX века по настоящее время.

Сокращение площадей основной части ледников Кыргызстана по основным бассейнам находится в пределах 13-17 %, Исключение

составляют: бассейн р. Талас, где сокращение площади достигает 47 %; бассейн р. Чу – 28%; бассейн р. Амударья – 10 %; бассейн р. Карадарья – оледенения практически не изменилось; и бассейн оз. Чатыр-Куль в котором наблюдается увеличение площади на 33 %. Данные по бассейну оз. Чатыр-Куль можно считать не репрезентативными, т.к. оледенение в данном бассейне практически отсутствует (9 ледников общей площадью 3,2 км²). Все имеющиеся там ледники менее подвержены к внешним изменениям и находятся они относительно в более благоприятном положении.

Библиографический список

1. Атлас Киргизской ССР. - М: ГУГК СССР, 1987 г. - 157 с.
2. Бакиров К.Б. Суточный ход температуры воздуха на ледниковой и неледниковой поверхностях бассейна р. Инылчек. / Водно-ледовые ресурсы Ысык-Кёльской области. -Фрунзе: Илим. 1988.-с.26-33.
3. Климат Киргизской ССР. /Под ред .З.А.Рязанцевой-Фрунзе: 1965.-290с.
4. Научно прикладной справочник по климату СССР. Серия 3. Многолетние данные. Части 1-6. Вып.32 Киргизская ССР. Л.,:Гидрометеиздат. Ленинград.,1989,-376с.
5. Подрезов О.А. Горная метеорология и климатология/Кыргызско – Российский Славянский университет. – Бишкек, 2000. – 270с.
6. Пономаренко П.Н. Атмосферные осадки Киргизии. Л: Гидрометеиздат, 1976.-134с.
7. Справочник по климату СССР, вып.32, ч.1.-Л.: Гидрометииздат 1966.-51 с.
8. Справочник по климату СССР, вып.32, ч.2.-Л.: Гидрометииздат 1966.-256 с.
9. Справочник по климату СССР, вып.32, ч.3.-Л.: Гидрометииздат,1969.-337 с.
10. Физическая география Кыргызстана. -Б: Турар,2013. -588с.
11. Шабунин А.Г. Каталог ледников Кыргызстана. (ЦАИИЗ). 2018. 709 с. <http://caiag.kg/phocadownload/projects/Catalogue%20%20of%20glaciers%20Kyrgyzstan%202018.pdf> (на англ. и русск.).
12. Шпунтова А.М., Усубалиев Р.А., Петраков Д.А. Современные изменения площади оледенения массива Ак-Шыйрак (Внутренний Тянь-Шань). //Материалы Международной научной конференции, посвященной 15-летию со дня образования ЦАИИЗ «Дистанционные и наземные исследования Земли в Центральной Азии». – Бишкек, 17-18 сентября 2019. – с. 252-258.

Балашенко В.В.

*Институт экономики Уральского отделения Российской академии наук
ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»*

ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ КАРЬЕРОВ СТРОЙМАТЕРИАЛОВ

На основе анализа выполнения требований промышленной безопасности на карьерах стройматериалов выявлены характерные аварийные ситуации. Предложено использование современных многофункциональных цифровых систем безопасности с непрерывной передачей координат и скоростей движения техники и людей. Работа может применяться в расчетных технико-экономических обоснованиях и при проектировании карьеров.

Ключевые слова: добыча стройматериалов, бурение, промышленная безопасность, позиционирование людей и техники

Balashenko V. V.

*Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences
"Ural State Mining University"*

INDUSTRIAL SAFETY OF QUARRIES OF BUILDING MATERIALS

Based on the analysis of compliance with industrial safety requirements, typical emergency situations were identified on quarries of building materials. It is proposed to use modern multifunctional digital safety systems with continuous transmission of coordinates and speeds of movement of technicians and people. The work can be used in design feasibility studies and in the design of quarries.

Keywords: mining of building materials, drilling, industrial safety, positioning of people and equipment

Карьеры по добыче стройматериалов – известняков, щебня и др. относятся к опасным производственным объектам в соответствии с требованиями Федерального закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» [1] и «Методическими рекомендациями по осуществлению идентификации опасных производственных объектов» [2]. Согласно п. 2.4 «Методических рекомендаций ...» эти карьеры идентифицируются по признаку ведения горных работ и использованию взрывчатых материалов на местах производства взрывных работ. Горные работы в карьере выполняются в соответствии с требованиями «Единых правил безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом (ПБОЗ-498 02) и разработанными для конкретных карьеров проектами. По санитарным правилам (классификация СанПин [3]) карьеры по добыче стройматериалов обычно относятся к 3 классу опасности с размером санитарно-защитной зоны 300 м, реже 500 м.

Технология ведения горных работ на карьерах стройматериалов цикличная с взрывной подготовкой горной массы к выемке. Вскрышные породы на месторождениях стройматериалов обычно представлены рыхлыми, мягкими или породами незначительной плотности, возможно с небольшими прослоями твердых (скальных) пород. Такие породы отделяются от массива без предварительного рыхления механическим способом бульдозерами, экскаваторами, ковшовыми погрузчиками, т. е. почти всеми видами горных машин.

Полускальные породы, к которым относятся известняки, могут разрабатываться и механическим способом. Получение продукции высокого качества возможно при сырье строго регламентированного прочностного и зернового состава. Месторождения стройматериалов представлены породами с коэффициентом крепости по шкале Протодяконова 5-8 (от 200 до 1500-2000 кГ/см² при испытании на сжатие).

Тип бурового оборудования, применяемого при разработке скальных и полускальных пород, зависит от их прочности, структуры горного массива, высоты уступов и производительности карьера. По этим критериям может применяться ударно- вращательное или шарошечное бурение. Шарошечное бурение эффективно в применении при высокой производительности карьера по горной массе (400-500 м³ в год). Это бурение также эффективно при повышенной крепости пород.

В условиях процессов бурения и взрывания пород, состояние и прочность различных откосных сооружений (откосов уступов, бортов карьера) подвержена изменениям по мере углубления карьера, т. е. во времени. Различные работы вблизи таких откосов при большой интенсивности работ представляют повышенную опасность. Буровзрывные работы являются начальным процессом добычи, поэтому определяют в целом безопасность работ на карьерах. Обеспечение безопасности буровзрывных работ при непрерывности процессов добычи зависит от высокой степени производственной, исполнительной дисциплины, выполнения инструкций, распоряжений соответствующих служб.

Погрузка взорванной горной массы осуществляется экскаваторами, ковшовыми погрузчиками, откатка автосамосвалами различной грузоподъемности, которая зависит от производительности карьера и ширины фронта работ. На отвалах и планировочных работах предусматриваются бульдозера и фронтальные погрузчики.

Пример набора горнотранспортного оборудования (Чернореченский камнещебеночный карьер) представлен в таблице 1. Состав пород: вскрыши – почвенно-растительный слой (ПРС), глинисто-щебенистые, дресвяно-щебенисто-глинистые, дресвяно-песчанистые; добычи – габбро, андезибазальты, диориты.

Таблица 1 - Горно-транспортное оборудование

Оборудование	Состав работ	Мощность, кВт	Рабочее топливо
Буровые работы			
Буровой станок Atlas Copco 6	Бурение вертикальных скважин диаметра 115 мм	58	Дизтопливо
	Выемочно-погрузочные		
Экскаватор Volvo A35D	Разборка и погрузка взорванных пород	270	Дизтопливо
Бульдозер Б10М.0101Е	Снятие ПРС, планировка	132	Дизтопливо
Автомобиль МАЗ-6516Е8		315	Дизтопливо

В таблице 2 представлено ориентировочное количество пожароопасных веществ (в среднем) согласно результатов анализа ряда карьеров по добыче строительных материалов.

Таблица. 2 – Количество одновременно находящихся пожароопасных веществ на карьере, л

Оборудование	Дизтопливо		Моторное масло		Смазки		Итого, единовременно находящихся
	Сутки	Запас	6 мес.	Запас	6 мес.	Запас	
Буровой станок	160	200	1300	1600	165	200	2000
Экскаватор	210	250	1700	2100	210	250	2600
Бульдозер	140	160	1179	1400	140	170	1730
Автосамосвал	480	570	4000	4800	470	580	5950
Всего	-	1180	-	9900	-	1200	12280

Краткая характеристика опасных веществ и данные по воздействию их на людей представлены в таблица 3.

Таблица 3- Характеристика опасных веществ

Наименование вещества	Данные о токсической опасности	Данные о воздействии на людей	Данные о средствах защиты
Известняк (для карьера известняка)	ПДК 6 мг/м ³ , 3 класс опасности	Нарушение функции печени, желудочные заболевания	Защита органов дыхания и кожи
Дизельное топливо	Выделение оксида азота, ПДК максимальная разовая 0,085 мг/м ³	Воздействуют на слизистые оболочки глаз и носа, а также на нервную и сердечно-сосудистую системы человека, кроветворные органы и печень	Защита органов дыхания и кожи

Моторное масло и консистентные смазки	ПДК для масляного аэрозоля - 5 мг/м ³	Повреждения кожных покровов, органов дыхания	Защита органов дыхания и кожи
Продукты взрыва	Относятся к I-II классу опасности, ПДК от 0,02 до 1,0 мг/м ³	Повреждения органов дыхания, реже пищеварительного тракта, кожных покровов.	Защита органов дыхания

К наиболее вероятным аварийным ситуациям и ситуациям чрезвычайного характера при разработке карьеров можно отнести следующие:

- оползневые явления уступов и бортов карьера;
- затопление нижних горизонтов карьера в период паводков;
- случайный взрыв ВВ во время зарядки скважин;
- стихийные бедствия (землетрясение, ливневые дожди, шквальные ветры и т.д.).
- пожар и возгорание технологического оборудования, сооружений на промплощадке;
- аварийное разрушение основных узлов и элементов основного технологического оборудования (экскаваторов, буровых станков и др.);
- нарушения техники безопасности, которые привели к случаям травмирования работающих;
- разрушения кабельных линий, линий электропередач, повлекших остановку производственных процессов;
- прекращение подачи электроэнергии приведшее к остановке работы карьерного водоотлива
- падение с уступов и бортов карьера и отвала технологического оборудования.

Типичными условиями, приводящими к аварийным ситуациям, кроме природных катаклизмов, являются нарушение проектных решений, нарушение правил техники безопасности, внутренних инструкций и распоряжений, а также ошибки работающего персонала, несвоевременная проверка исправности рабочего оборудования, ненадлежащее содержание карьерных дорог, элементов системы разработки (ширины рабочих и транспортных площадок, углов наклона уступов, бортов карьера и отвала).

Для предупреждения аварийных ситуаций и обеспечения готовности к оперативному устранению таких ситуаций, а также ликвидации последствий на добывающем предприятии должны быть разработаны различные профилактические меры:

- разработать положения о производственном контроле на конкретном предприятии при согласовании с районным органом Ростехнадзора;
- заключить договор страхования риска ответственности за причинение вреда (ГК РФ Статья 931);

- иметь в распоряжении достаточные резервы финансовых и материальных средств для ликвидации последствий аварий;
- организовать действенные системы наблюдения, оповещения и связи для аварийных ситуаций;
- строго соблюдать учет и сохранность взрывчатых веществ согласно «Правил безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения» [4].

Организация безопасных условий труда на производстве возложена на административно-технический персонал предприятия. Они обеспечивают промышленную безопасность на предприятии. При этом организующая роль в создании и поддержании безопасных условий труда на горном предприятии принадлежит отделу техники безопасности.

Промышленная безопасность важный процесс работы карьера. Для исключения риска аварийных ситуаций и сохранения жизни и здоровья работников необходимо настроить действенную систему промбезопасности на предприятии. Эффективное решение для контроля местоположения горнорабочих и техники, предотвращения столкновений в карьере и организации голосовой связи и передачи данных предоставляют многофункциональные цифровые системы безопасности, например RealTrac «Карьер», которая позволяет в режиме реального времени определять местоположение (позиционировать) горнорабочих и горной техники, а также осуществлять функцию предотвращения столкновений, передачи данных и телеметрии. При использовании средств позиционирования для обеспечения безопасной эксплуатации технологического транспорта и добычного оборудования, контроля скоростных режимов и взаимного расположения горнотранспортных средств и исполнительных механизмов соблюдаются следующие условия:

- непрерывная передача координат и скоростей движения в диспетчерский пункт с отображением навигационных параметров на терминалах операторов;
- точность позиционирования (составляет для карьерного автомобильного транспорта и бульдозеров - не более 3 м, для исполнительных механизмов буровых станков и добычного оборудования - не более 0,1 м, для персонала - не более 3 м [5].

Программное обеспечение предлагает своевременную сигнализацию и оповещение персонала об опасности столкновений, возможных наездов, приближении к опасным зонам, нарушений технологических параметров и режимов эксплуатации горнотранспортного оборудования.

Библиографический список

1. ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.97 г. № 116-ФЗ
2. «Методические рекомендации по осуществлению идентификации опасных производственных объектов» РД 03-616-03 с изменениями РДИ 03-633 (616)-04.

3. «Санитарно-защитные зоны и санитарные классификации предприятия». СанПин 2.2.1/2.1.1.1200-03

4. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 3 декабря 2020 года N 494 «Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения"

5. Безопасность в карьере с локальным позиционированием. [Электронный ресурс]. URL: RealTrac. real-trac.com»безопасность-шахта (дата обращения 17.04.2021)

Нкрума А. Х. М., Виллиамс М. В., Силина Т. С.
ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

ОТВЕТСТВЕННО ЛИ ЧЕЛОВЕЧЕСТВО ЗА ГЛОБАЛЬНОЕ ПОТЕПЛЕНИЕ?

Целью работы является изучение различных факторов, которые связаны с аномальным повышением температуры на Земле. Выполнен сравнительный анализ динамики изменения концентрации углекислого газа и метана в атмосфере с изменениями среднего повышения температуры с 1850 по 2020 гг. Приведена информация об изменении энергетического баланса земной радиации, являющейся основным фактором изменения климата. Показано, что парниковые газы, выбрасываемые человечеством в атмосферу в индустриальную эпоху, являются важным фактором в увеличении среднего повышения температуры Земли.

Ключевые слова: глобальное потепление, баланс планетарной радиации, ледниковый период, межледниковый период, парниковые газы, альbedo, двуокись углерода, метан.

Nkrumah A. Kh.M., Williams M.V., Silina T.S.
"Ural State Mining University"

IS HUMANITY RESPONSIBLE FOR GLOBAL WARMING?

The aim of the work is to study the different factors of the are associated with abnormal temperature increase on Earth. A comparative analysis of the dynamics of changes in the concentration of carbon dioxide and methane in the atmosphere with changes in the average temperature increase from 1850 to 2020 has been carried out. It is shown that greenhouse gases released by mankind into the atmosphere during the industrial era are an important factor in the increase in the average increase of the Earth's temperature.

Key words: global warming, planetary radiation balance, ice age, interglacial period, greenhouse gases, albedo, carbon dioxide, methane.

Один из вопросов, который интригует научный мир, заключается в том, несет ли человечество ответственность за глобальное потепление, определил выбор темы статьи - «Ответственно ли человечество за глобальное потепление?».

Глобальное потепление - трансформация климата, характеризующаяся общим повышением средних температур и постоянно меняющаяся метеорологические балансы и экосистемы. Когда мы говорим об этом сегодня, речь идет о явлении повышения температуры, которое происходит на Земле в течение 100–150 лет. С начала промышленной революции средние температуры на Земле действительно повышались более или менее регулярно. В 2016 году средняя температура на планете Земля была примерно на 1–1,5 градуса выше средних температур в доиндустриальную эпоху (до 1850 года) [1].

1. Ледниковый и межледниковый периоды

Исследования показали, что циклы оледенения и общего потепления на планете сменяли друг друга. Ледниковые периоды - это геологические эпохи, которые были отмечены более низкими температурами в северном полушарии, где преобладает континентальный покров, вызывающий расширение ледников в высоких широтах [2] и межледниковый период - это период между двумя оледенениями, в течение которого средние температуры на планете относительно высоки [3].

Мы видим, что климат Земли со временем изменился, задолго до того, как человеческая деятельность могла сыграть в этом свою роль. Значительный прогресс был достигнут в понимании причин и механизмов такого изменения климата. Изменение энергетического баланса земной радиации было основным фактором изменения климата в прошлом, но причины этого изменения многочисленны. Климат планеты определяется балансом планетарной радиации. Этот баланс может изменяться по трем основным направлениям, вызывая изменение климата: (1) изменение поступающей солнечной радиации (например, изменение орбиты Земли или изменения самого Солнца); (2) изменение доли отраженного солнечного излучения (эта доля, называемая альбедо, может быть изменена изменениями облачности, крошечных частиц, называемых аэрозолями, или растительностью); и (3) изменение длинноволновой энергии, возвращаемой в космос (например, через изменение концентрации парниковых газов). Мы можем реконструировать эволюцию климата за период около 800 000 лет по кернам льда, взятым в Антарктиде, где у нас есть длительные периоды времени. Таким образом, климат меняется между ледниковыми и межледниковыми (более теплыми) периодами каждые 100 000 лет. Все эти элементы позволяют климатологам утверждать, что последний ледниковый максимум произошел 21 000 лет назад. Затем температура начала постепенно (и естественно) повышаться, и мы вступили в нынешний межледниковый период, около 10 000 лет назад. В основе этих циклов, которые длятся около 100 000 лет: вариации астрономических параметров. Точнее говоря, об орбите Земли вокруг Солнца, которая эволюционирует во времени, переходя от почти круглой формы к более эллиптической (овальной) форме, в частности, из-за гравитационного притяжения, оказываемого планетами солнечной системы, а также солнцем. Влияет и наклон оси вращения нашей планеты [5]. На рисунке 1 изображено, что ледниковые периоды, которые сменяли друг друга регулярными циклами в течение последних трех миллионов лет, связаны с регулярными изменениями вращения Земли вокруг Солнца, называемыми циклами Миланковича. Эти циклы изменяют объем солнечной радиации, достигая любой широты в любое время года [4]. Из вышесказанного можно сделать вывод, что в настоящее время мы находимся в центре межледникового периода, поэтому температура Земли высока.

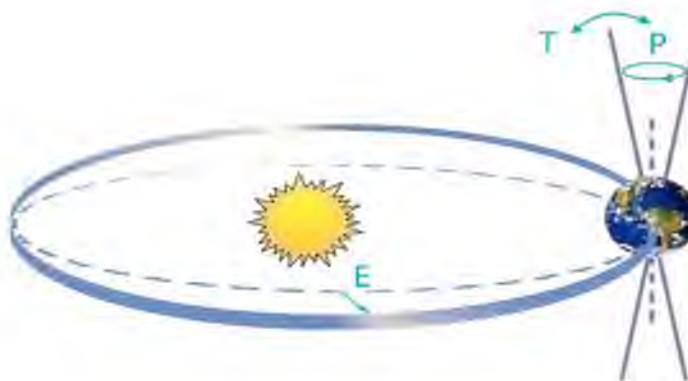


Рисунок 2 - вариации орбиты Земли (циклы Миланковича). «Т» - изменение ориентации (наклона) оси Земли; «Е» - изменение эксцентриситета орбиты (из-за изменений малой оси эллипса); и «Р» - прецессия. Источник: Rahmstorf & Schellnhuber (2006).

2 Влияние деятельности человека на внезапное повышение глобальной температуры

Вопрос, который мы можем себе задать, состоит в том, чтобы знать, если мы сейчас находимся в середине жаркого периода, почему тогда мы говорим о глобальном потеплении, связанном с чрезмерным производством парниковых газов человеком? Чтобы ответить на этот вопрос, мы проанализируем средние температуры Земли с 1850 до 2020 года.

Используя фрагмент данных Агентства США по наблюдению за океаном и атмосферой (NOAA), мы выполнили очень небольшой анализ концентрации в атмосфере парниковых газов CO_2 , (двуокись углерода) и CH_4 . (Метан) с 1850 по 2020 год и также есть анализ глобальной температуры планеты за тот же период. Графики, полученные на основе этих данных, как мы можем наблюдать на рисунке 2, показывают, что с 1850 по 1900 год (доиндустриальное время) концентрация CO_2 и CH_4 в атмосфере была почти постоянной, и за этот период рост глобальной температуры Земли колебалась между $-0,9$ и 0 градусами Цельсия. С 1900 года (индустриальное время) концентрация CO_2 и CH_4 в атмосфере резко возросла: с 258,5 ppm до 607 в 2020 году для CO_2 и с 610 ppb до почти 900 в 2020 году для CH_4 .

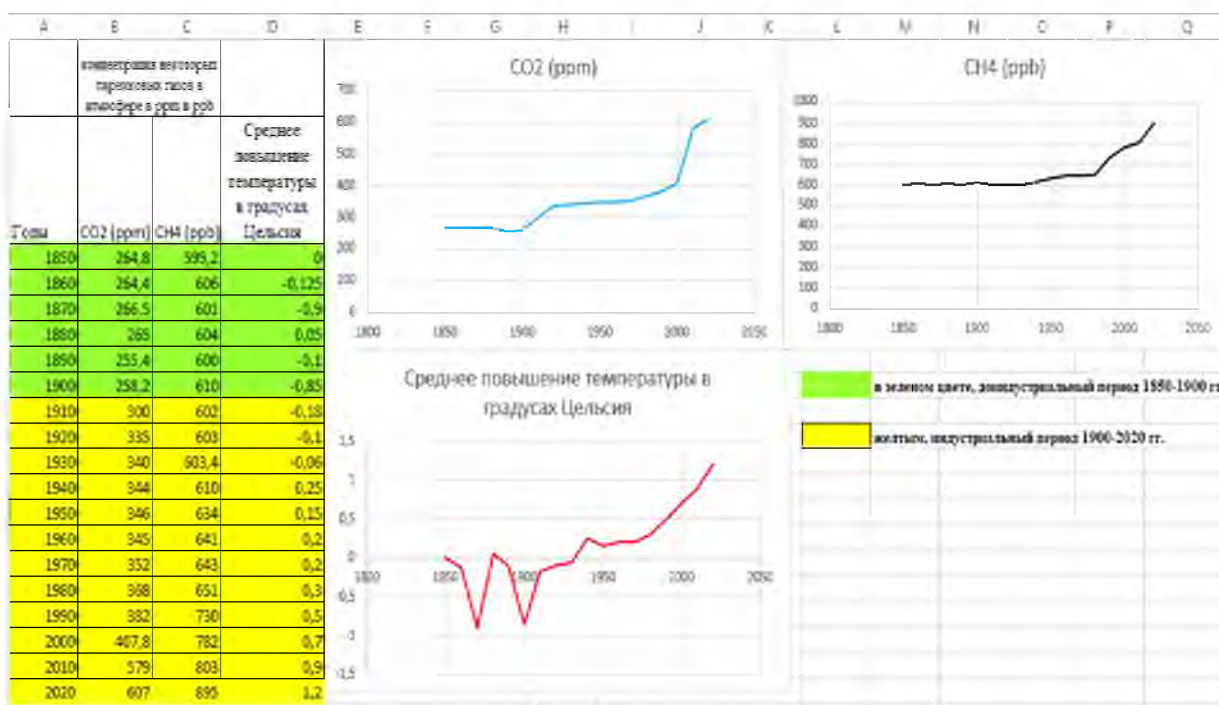


Рисунок 3 - Данные о накоплении в атмосфере углекислого газа (CO₂), метана (CH₄) и среднем повышении температуры Земли с 1850 по 2020 год были взяты из данных Агентства США по наблюдению за океаном и атмосферой (NOAA), углекислого газа. Информационно-аналитический центр и Всемирная метеорологическая организация (ВМО) [6], [7]

За этот же период повышение средней температуры Земли перешло с интервала -0,9 - 0 до более чем 1 градуса в 2020 году и продолжает увеличиваться. По всем графиками прослеживается хорошая корреляция. Можно сделать вывод, что увеличение количества парниковых газов в атмосфере автоматически приводит к увеличению средней температуры.

Объяснение этого наблюдения следующее, учитывая, что мы находимся в межледниковом периоде, Земля получает большее количество солнечной радиации, но парниковые газы имеют особенность улавливания инфракрасного излучения, содержащегося в солнечной энергии, поступающей в верхние слои атмосферы, т.е. инфракрасное излучение имеет особенность рассеивания в виде тепла, поэтому чем больше парниковых газов в атмосфере, тем больше оно улавливает инфракрасное излучение и тем интенсивнее рассеивание этого излучения в виде тепла. Анализ показывает, что с 1900 года увеличение количества парниковых газов в атмосфере связано с индустриализацией и, следовательно, с антропогенным фактором.

Выводы. Принимая во внимание все вышесказанное, можно сделать выводы, что индустриализация значительно увеличила уровень концентрации парниковых газов в атмосфере, что способствовало среднему повышению температуры Земли, которая возросла с -0,125 градуса Цельсия до 1,2 градуса в 2020 году. Если не проявить осторожность, возможно к 2100 году среднее повышение температуры Земли может достичь 2,5 градуса

Цельсия. Это может увеличить риски исчезновения видов, живущих на Земле.

Библиографический список

1. <https://youmatter.world/fr/definition/definition-rechauffement-climatique/> [дата обращения 16.04.2021]
2. <https://www.futura-sciences.com/planete/definitions/climatologie-periode-glaciaire-1068/> [дата обращения 17.04.2021]
3. https://archive.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/fr/faq-6-1.html [дата обращения 20.04.2021]
4. <https://www.sudouest.fr/2017/04/22/rechauffement-oui-le-climat-a-toujours-change-mais-jamais-a-ce-point-3373544-4725.php?nic>. [дата обращения 20.04.2021].
5. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/chiffres-cles-du-climat/1-observations-du-changement-climatique>. [дата обращения 20.04.2021].
6. https://www.lemonde.fr/les-decodeurs/article/2018/11/22/stable-pendant-plus-de-mille-ans-la-concentration-de-co2-dans-l-atmosphere-a-explose-au-xxe-siecle_5387107_4355770.html#:~:text=Avant%20la%20p%C3%A9riode%20industrielle%2C%20qui.%2C%20fabrication%20de%20ciment%2C%20d%C3%A9forestation. [дата обращения 20.04.2021].
7. <https://public.wmo.int/fr/medias/communiqu%C3%A9s-de-presse/la-tendance-%C3%A0-la-hausse-se-poursuit-les-concentrations-de-gaz-%C3%A0-effet#:~:text=Selon%20le%20Bulletin%20de%201.405%2C5%20ppm%20en%202017>. [дата обращения 16.04.2021].

Горин Н.В.

Российский Федеральный ядерный центр – Всероссийский НИИ технической физики имени академика Е.И. Забабахина

АТОМНАЯ ЭНЕРГЕТИКА КАК ИНСТРУМЕНТ ЗАЩИТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ОТ ЗАГРЯЗНЕНИЯ

Отмечены противоречия между современной энергетикой и экологией и показано, что разрешить их может только атомная энергетика с реакторами на быстрых нейтронах и замкнутым ядерным топливным циклом. Она названа наиболее эффективным инструментом защиты от загрязнения окружающей среды из-за нарастающих выбросов углекислого газа в атмосферу. Отмечено, что ни солнечная, ни ветровая энергетика с задачей обеспечения человечества энергией не справятся.

Ключевые слова: защита окружающей среды, атомная энергетика, замкнутый ядерный топливный цикл.

Gorin N. V.

*Russian Federal Nuclear Center - All-Russian Research Institute Of
Technical Physics Named After Academician E.I. Zababakhina*

NUCLEAR POWER AS A MEANS OF ENVIRONMENTAL PROTECTION

The paper describes the contradictions between the present-day energy industry and ecology and demonstrates that nuclear power engineering with fast neutron reactors and closed nuclear fuel cycle is the only way to resolve these problems. It is deemed to be the most efficient means that can protect environment from ever-growing carbon dioxide emission into the atmosphere. The paper outlines that neither solar energy nor wind power is able to meet the energy demand of mankind.

Keywords: environmental protection, nuclear power engineering, closed nuclear fuel cycle.

Человечество рано или поздно приспособится к пандемии коронавируса, как к главному вызову всей современной цивилизации, и начнет жить в новых условиях. При этом неизбежно восстановятся масштабы производства и связанные с ними масштабы загрязнения и немедленно на первый план вновь выйдут прежние вызовы, временно оттесненные коронавирусом – глобальное потепление с одновременным загрязнением окружающей среды и его влиянием на здоровье людей. Известно, что основное загрязнение окружающей среды происходит в результате сжигания углеводородных энергоносителей в промышленности, на транспорте и в быту и выбросах в атмосферу образующегося углекислого газа. Скорее всего, это является основной причиной глобального потепления, наблюдаемого с середины прошлого века, хотя дискуссия в научной среде по причинам потепления продолжается.

Вопросы глобального потепления обсуждаются уже на уровне глав государств и экспертами предлагаются разные меры защиты. В многочисленных научных публикациях обсуждаются возможные ответы на вызов и все предложения связаны с внедрением экологически чистых способов получения энергии, приоритетным из которых является пока использование атомной энергетики [1, 2]. Ниже показано, что термин «атомная энергетика» должен трактоваться более корректно, как «атомная энергетика с реакторами на быстрых нейтронах и замкнутым ядерным топливным циклом».

Современная структура энергетики на ~80% обеспечена углеводородными энергоносителями, на ~10% биотопливом и на ~10% возобновляемыми источниками – атомной, гидро-, солнечной и ветровой энергетиками и пр. В настоящее время человечество производит и потребляет 14,3 млрд.т.н.э. энергии и никаких других возможностей получения энергии в масштабах десятка млрд.т.н.э., кроме атомной энергетики, пока нет. Остальные энергетика не справятся с такими масштабами производства энергии, хотя их безусловно следует развивать и использовать там, где это оправдано. Наиболее заманчивы солнечная и ветровая энергетика и у части населения даже имеются иллюзии решения всех энергетических и экологических проблем с их помощью. Однако еще полвека назад академик П.Л. Капица показал [3], что возможности этих энергетик ограничены из-за невысокой плотности потока энергии.

Энергетика прошла длительный путь развития, начав от костров в пещерах у древних людей, до современных технологий, но при этом всегда оставалась неизменной основная реакция производства энергии, реакция окисления, в которой к одному атому углерода добавлялись два атома кислорода, образовывалась молекула углекислого газа и выделялись 4,2 эВ энергии.



Сформулирует наиболее общие требования к энергетике будущего:

1. Она должна быть надежно обеспечена энергоносителем на ближайшие сотни лет.
2. В процессе производства энергии не должны быть вредные выбросы или отходы, или их должно быть мало, или они должны быть надежно отделены от окружающей среды, как при штатной работе, так и при аварийных ситуациях.
3. Отходы не должны быть физически и химически более активны, чем исходное топливное сырье.

Перечисленные требования затрагивают, прежде всего, экологию и защиту окружающей среды и ни одна из существующих энерготехнологий этим требованиям пока не удовлетворяет.

Современная энергетика за тысячелетия своего развития освоила извлечение энергии, сосредоточенной в молекулах и атомах, однако известно, что в ядрах заключена существенно бóльшая энергия и к ее

освоению человечество приступило лишь несколько десятилетий назад. Структура энергоносителей для России иллюстрируются таблицей 1. При анализе данных следует учитывать, что информация о запасах тория и лития по разным литературным источникам заметно различается, но даже в условиях неопределенности запас современных углеводородных источников находится на уровне единиц процентов.

Таблица 1. Потенциальные запасы энергии России

Энергия деления тория-232	43%
Энергия деления урана-238	16%
Энергия в термоядерной реакции (t,d) трития, получаемого из Li ⁶	39%
Энергия деления урана-235	~0,1%
Энергия современных углеводородных источников, в том числе:	~1,9%
нефть	~0,2%
газ	~0,4%
уголь	~1,3%

Видно, что «век нефти» соизмерим с «веком урана» и, перед тем как закончится нефть, будут исчерпаны доступные запасы урана-235, обеспечивающего работы атомной энергетики на тепловых нейтронах. Следует понимать, что урана на планете много, его можно добывать даже из морской воды, но только затраты будут больше выгоды.

Из таблицы 1 видно, что первому требованию к энергоносителю будущей энергетики не удовлетворяет ни один существующих энергоносителей, даже уголь. Его запас на Земле оценивается как 1,075 трл.т.¹ $\sim 1,1 \cdot 10^{15}$ кг (антрацит, каменный, бурый, т.е. разного качества, в том числе в труднодоступных районах), его теплотворная способность $\sim 20 \dots 30$ МДж/кг, следовательно он содержит не более $2,7 \cdot 10^{22}$ Дж. Если население планеты в конце концов стабилизируется на уровне $\sim 12 \dots 13$ млрд.чел. и если среднее потребление энергии возрастет до $\sim 3 \dots 4$ квт/чел, то ежегодно потребуется $\sim 1,4 \cdot 10^{21}$ Дж. При использовании угля, как единственного энергоисточника с возросшими энергетическими потребностями человечества, его хватит на несколько десятилетий, при сжигании в атмосферу будет сброшено $\sim 3,5$ трлн.т. CO₂. Скорее всего, сжечь весь уголь человечество не успеет и на полпути задохнется.

Действительно угольная энергетика наиболее сильно загрязняет окружающую среду. Нефтяная и газовые энергетика при производстве одинакового количества энергии загрязняют в меньших масштабах, так как у них теплотворные способности в $\sim 1,5 \dots 2$ раза выше и требуется сжигать меньше топлива.

¹ БСЭ, 1977, статья «Угольная промышленность»

Запасы угля в России достаточно велики и их хватит на несколько столетий, но ареал загрязнения среды угольной энергетикой далеко выходит за границы производственных площадок станций и в зоне их влияния к настоящему времени проживает не менее ~10% населения России. Для них выбросы взвешенных частиц увеличивают смертность на ~(8...10) тыс. дополнительных смертей в год, т.е. на 3...4% общей смертности [4]. Профессия шахтера, добывающего уголь для тепловых станций одна из самых опасных по производственному травматизму и профессиональным заболеваниям.

Географическое загрязнение (площадь нарушенных земель) от угольной энергетике, нормированное на единицу энергии, почти в 20 раз превышает площади нарушенных земель из-за эксплуатации атомных станций. В угле содержится много природных радионуклидов, которые выходят в атмосферу при его сжигании.

В настоящее время (2018 г.) в атмосферу сбрасывается 33,1 млрд.т. CO₂ и в течение ближайших 25...30 лет, т.е. за время жизни одного поколения людей, будет сброшено не менее ~1000 млрд.т. Следует учесть, что несколько полвека назад содержание CO₂ в атмосфере составляло 0,3%, т.е. ~1500 млрд.т., т.е. современная цивилизация начинает нарушать сложившееся равновесие в составе атмосферы и это не может не настораживать.

Таблица 2. Потребление топлива, кислорода и выброс углекислого газа (млн т/год) для электростанций разных типов по сравнению с атомной станцией, нормированное на 1 ГВт (эл) [5]. Величины ориентировочные, так как зависят от теплотворной способности топлива конкретных месторождений и КПД оборудования станций.

Топливо	Потребление		Выброс
	топливо	кислород	CO ₂
Уголь	3,3	6,3	9,1
Мазут	2,4	4,5	6,7
Газ	1,9	3,3	4,8
Уран	20...50 т/г	0	0

Тем не менее, зародыш «идеальной» энерготехнологии будущего есть — атомная энергетика, но с реакторами на быстрых нейтронах и с замкнутым ядерным топливным циклом. В таблице 2 перечислены потребления топлива, кислорода и выброс углекислого газа (млн т/год) для электростанций разных типов по сравнению с атомной станцией, нормированное на 1 ГВт (эл).

Достоинства атомной энергетике из данных таблицы 2 очевидны, однако современная атомная энергетика с реакторами на тепловых нейтронах и открытым ядерным топливным циклом (ЯТЦ) имеет не только достоинства, но и недостатки. Они связаны с ограниченностью ресурсов урана-235 приемлемой стоимости, т.е. не удовлетворяется условие 1, нарастающими масштабами обращения с отработавшим ядерным топливом (ОЯТ) и радиоактивными отходами (РАО), т.е. не удовлетворяется условие 3.

От этих недостатков свободна энергетика с реакторами на быстрых нейтронах (РБН) и с замкнутым ЯТЦ. Россия имеет существенное преимущество перед другими странами в области быстрых реакторов и замкнутого ЯТЦ и это направление следует развивать. Именно оно отражено в стратегии развития, принятой Госкорпорацией «Росатом» и предусматривающей двухкомпонентную атомную энергетику – сочетание реакторов на тепловых (существующих) и быстрых нейтронах (в будущем). На первом этапе реакторы на тепловых нейтронах дорабатывают свой ресурс, постепенно замещаются быстрыми реакторами и затем энергетика окончательно переходит на них. Два энергетических реактора на быстрых нейтронах уже эксплуатируются в России, это БН-600 и БН-800 на Белоярской АЭС и строится реактор БРЕСТ в Северске.

Однако следует признать, что пока ядерная отрасль не сумела добиться лояльного отношения к себе, население относится к ней сдержанно, сильно не протестует, но и активно не поддерживает. Это объясняется рядом причин, главным образом, страхом перед ядерными авариями произошедшие в прошлые годы, но низким уровнем радиационно-экологической грамотности населения [6]. Именно по этой причине периодически происходят конфликты информационных интересов заинтересованной общественности с предприятиями атомной отрасли. Специалисты ГК «Росатом» имеют опыт их разрешения [7] и постоянно проводят информационную работу по повышению радиационной и экологической грамотности населения. Основная цель этой работы убедить население, что атомная энергетика наиболее эффективный инструмент в защите окружающей среды от загрязнения.

Изменить общественное мнение за десяток лет можно единственным способом – направить основные усилия не на информационную работу со всем населением, а работу с молодежью, со школьниками и студентами, на воспитание у них другого радиационно-экологического и энергетического мировоззрения. Оно должно быть ориентировано на отказ от использования углеводородных энергоносителей и рассматривать атомную энергетику как эффективный инструмент защиты от загрязнения. Очевидно, что как только молодежь с иным энерго-экологическим мировоззрением станет определять направления развития страны, так сразу же изменится общественное мнение и обеспечит востребованное отношение к атомной энергетике.

Таким образом, атомная энергетика действительно сможет защитить окружающую среду от выбросов углекислого газа, снизить площадь нарушенных земель вскрышными работами при добычах топлива и объемы перевозок, защитить от заболеваний население, проживающее вблизи углеводородных станций.

Библиографический список

1. Горин Н.В., Екидин А.А., Головихина О.С. Атомная энергетика в национальных проектах России // Известия ВУЗов. Ядерная энергетика. 2021. №1. С.5-15. DOI 10.26583/пре.2021.1.01

2. Горин Н.В., Головихина О.С., Абрамова Н.Л. Нечаева С.В., Матвеева Л.Г. Развитие инициативы Госкорпорации «Росатом»: образовательный проект «Зеленый квадрат» // Педагогическое образование в России, 2018, №12, с.23-29.
3. Капица П.Л. Энергия и физика: Доклад на научной сессии, посвященной 250-летию Академии наук СССР, Москва, 8 октября 1975 г. // Вестник АН СССР. 1976. № 1. С. 34–43. http://vivovoco.astronet.ru/VV/PAPERS/KAPITZA/KAP_10.HTM (дата обращения 13.01.2021).
4. Адамов Е.О. Большов Л.А., Ганев И.Х. и др. Белая книга ядерной энергетики // М.: ГУП НИКИЭТ, 2001.
5. Горин Н.В., Головихина О.С., Глазов Е.Е., Екидин А.А., Нечаева С.В. «Информирование населения, как инструмент развития атомной отрасли» // Государственное управление. Электронный вестник. 2021. № 85. С. 6-24. DOI: 10.24412/2070-1381-2021-85-6-24
6. Горин Н.В., Волошин Н.П., Шмаков Д.В., Чуриков Ю.И., Екидин А.А., Головихина О.С., Васильев А.П., Дерябин С.А. К вопросу формирования радиационной грамотности населения // Здоровоохранение, образование и безопасность, 2018, №4(16), с.137-146.
7. Горин Н.В., Екидин А.А., Нечаева С.В., Головихина О.С. Информационные интересы общества и объектов атомной отрасли: уроки конфликтов // Государственное управление. Электронный вестник. 2020. № 83. С.47-61. DOI: 10.24411/2070-1381-2020-10108

Горин Н.В.

Российский Федеральный ядерный центр – Всероссийский НИИ технической физики имени академика Е.И. Забабахина

ГЕКСАФТОРИД УРАНА – РАДИОАКТИВНЫЕ ОТХОДЫ ИЛИ ЦЕННОЕ СЫРЬЕ?

Показаны проблемы обеспечения человечества энергией. Отмечено, что накопленный в России запас обедненного гексафторида урана – ценное сырье для будущих поколений, которым неизбежно придется развивать атомную энергетику с реакторами на быстрых нейтронах и замкнутым ядерно-топливным циклом. Это позволит решить экологические проблемы и прекратить сбросы углекислого газа в атмосферу. Показано, что накопленные к настоящему времени запасы урана ядерной чистоты в виде обедненного гексафторида – готовый энергоноситель, который содержит энергию на сотню лет для современной цивилизации.

Ключевые слова: защита окружающей среды, реакторы на быстрых нейтронах, замкнутый ядерный топливный цикл.

Gorin N. V.

Russian Federal Nuclear Center - All-Russian Research Institute Of Technical Physics Named After Academician E.I. Zababakhina

URANIUM HEXAFLUORIDE: RADIOACTIVE WASTE OR VALUABLE RAW MATERIAL?

The paper considers problems of providing mankind with energy. Depleted uranium hexafluoride accumulated in Russia is outlined to be a valuable raw material for future generations who will inevitably face the need to develop nuclear power engineering with fast neutron reactors and closed nuclear fuel cycle. This will resolve environmental issues and prevent carbon dioxide emission into the atmosphere. Available depleted hexafluoride being nuclear-purity uranium is shown to constitute a ready-to-use energy carrier capable of providing modern civilization with energy for hundred years to come.

Keywords: environmental protection, nuclear power engineering, closed nuclear fuel cycle.

В последнее время в СМИ и социальных сетях активно обсуждается вопрос, связанный с ввозом на Урал для переработки партии обедненного гексафторида урана (ОГФУ). Авторы выступлений ставят много вопросов, в частности о соблюдении российских законов, о выгоде и убытках этого мероприятия – кто получит выгоды, кто будет сталкиваться с проблемами и пр. Почти в каждом выступлении в той или иной форме звучит вопрос – «А что будет, если ...?» и дальше следуют разные продолжения, связанные с теми или иными транспортными авариями. Как правило, заканчиваются они почти одинаково – прекратить, запретить, ликвидировать ... потому, что ОГФУ это отходы атомного производства. Конфликты информационных

интересов [1, 2], как правило, разрешаются и затухают, но следует рассмотреть проблему более глубоко, в том числе с точки зрения экологии и энергии и национальных проектов России [3].

За прошедшие десятилетия по военным и гражданским программам в России наработано около 1 млн.т. ОГФУ (UF6). Его производят четыре крупнейших предприятия Госкорпорации «Росатом»:

- УЭХК, г.Новоуральск, Свердловская обл.
- ЭХЗ, г.Зеленогорск, Красноярский край.
- СХК, г.Северск, Томская обл.
- АЭХК, г.Ангарск, Иркутская обл.

В мире наработано около 2 млн.т. ОГФУ, т.е. в России находится половина всего запаса.

Цель публикации – показать, что ОГФУ не отходы, а очень ценное сырье для будущих поколений. Вполне возможно, что с его помощью современное население сможет приступить к решению назревших глобальных энерго-экологических проблем, затрагивающих интересы всей цивилизации.

В настоящее время население России не оспаривает ни назревшие экологические проблемы, ни основную причину загрязнения из-за сжигания угля, нефти и газа. Единственно возможный ответ на экологический вызов связан с внедрением экологически чистых способов получения энергии, приоритетным из которых является использование ядерной энергии на основе замкнутого топливного цикла с реакторами на быстрых нейтронах.

Атомная энергетика с реакторами на тепловых нейтронах использует уран-235, доля которого в природном уране ~0,7% и остальные 99,3% для получения энергии не используются. Открытый ЯТЦ на 1 ГВ(эл.) мощности ежегодно потребляет около 195 т природного урана и образует около 25 т отработавшего ядерного топлива, которое находится в бассейнах выдержки, а в последствии должно быть направлено на захоронение. Запасы природного урана в России с приемлемой стоимостью оценены на уровне 635 тыс. тонн и его хватит на ~60...100 лет. Для обеспечения топливом атомной энергетике необходимо задействовать остающийся уран-238 и один из способов заключается в использовании уже наработанного обедненного гексафторида урана (ОГФУ) [4] ядерной чистоты.

В настоящее время человечество ежегодно добывает энергоносители, в основном углеводородные, сжигает их и производит ~14,36 млрд.т.н.э. энергии [5] (тепловой, электрической и в виде транспортного топлива), что соответствует $6 \cdot 10^{20}$ Дж и мощности $\sim 1,9 \cdot 10^4$ ГВт и, следовательно, на одного жителя планеты (~7,2 млрд.чел.) приходится в среднем ~2,5 кВт. Она тратится как на бытовые, так и в многократно больших масштабах на производственные цели. Динамика мирового энергопотребления по видам топлива демонстрирует резкий рост потребления энергии (рисунок 1). Периодически публикуются прогнозы развития энергетике, которые

предсказывают те или иные колебания на уровне нескольких процентов, но не предвидят снижения производства энергии.

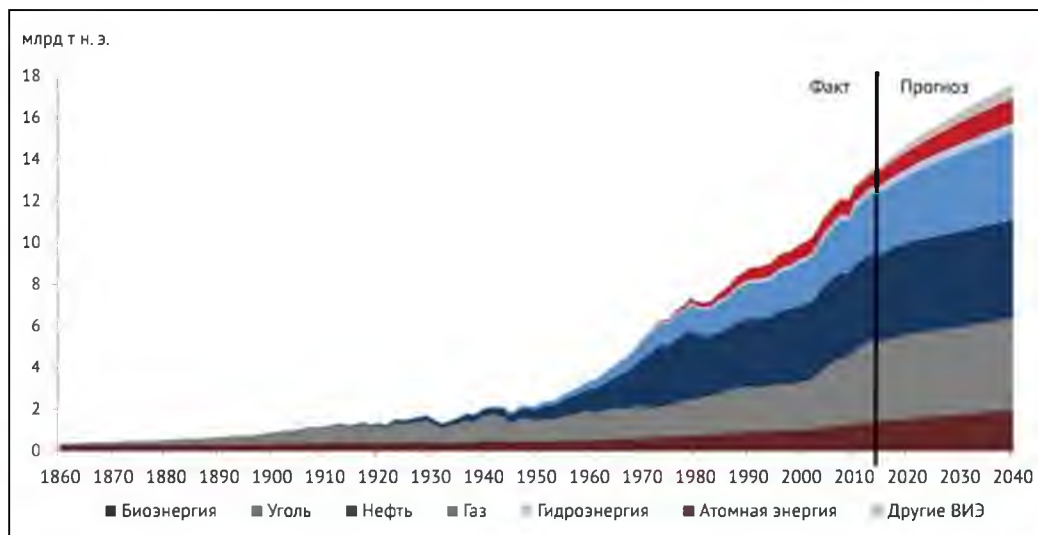


Рисунок 1. Динамика мирового потребления энергии по видам топлива

Развитие атомной энергетики является практически единственным возможным решением экологических проблем для будущих поколений, связанных с обеспечением экологической безопасности в рамках устойчивого развития энергетической отрасли и экономики в целом. Самая перспективная технология в настоящее время – энергия урана-238, реализуемая в энергетике с реакторами на быстрых нейтронах и замкнутом ядерном топливном цикле.

Можно прогнозировать, что к моменту стабилизации населения планеты на уровне $\sim 12...13$ млрд.чел каждый житель будет потреблять в среднем ~ 4 кВт/чел и производство энергиикратно вырастет до уровня $\sim (5...6) \cdot 10^4$ ГВт. Существует ли энергоноситель, обеспечивающий такой прогноз, можно ли на нем построить стабильную и энергетику на несколько сотен лет?

Структура энергетических ресурсов России иллюстрируются таблицей 1 [2], где показаны потенциальные запасы энергии, сосредоточенные в ядрах, к освоению которой человечество приступило лишь несколько десятилетий назад, и в существенно меньших масштабах в молекулах и атомах, которая освоена за тысячелетия человеческой истории. При анализе данных таблицы 1 следует учитывать, что информация о запасах тория и лития по разным литературным источникам заметно различается, но даже в условиях неопределенности запас современных углеводородных источников находится на уровне единиц процентов.

Таблица 1. Потенциальные запасы энергии в России

Энергия деления тория-232	43%
Энергия деления урана-238	16%
Энергия в термоядерной реакции (t,d) трития, получаемого из Li ⁶	39%
Энергия деления урана-235	~0,1%
Энергия современных углеводородных источников, в том числе:	~1,9%
нефть	~0,2%
газ	~0,4%
уголь	~1,3%

Видно, что «век нефти» соизмерим с «веком урана» и, перед тем как закончится нефть, будут исчерпаны запасы урана-235, обеспечивающего работы атомной энергетики на тепловых нейтронах. Решение проблемы – перевод атомной энергетики в замкнутый ядерный топливный цикл. Его основная особенность заключается в том, что ТВС, отработавшая кампанию в активной зоне быстрого реактора, перерабатывается, очищается от шлаков, пополняется естественным ураном из имеющихся запасов и вновь возвращается в активную зону реактора на следующую кампанию.

В процессе производства топлива для современной атомной энергетики на тепловых нейтронах в открытом ядерном топливном цикле на одной из стадий производится обогащение урана по изотопу ²³⁵U и образуются обогащенный урановый продукт, который используется для изготовления топлива и обедненный гексафторид урана.

В 1 млн.т. естественного урана ядерной чистоты, готового к загрузке в реактор на быстрых нейтронах, содержится $\sim 8 \cdot 10^{22}$ Дж энергии. В настоящее время человечество ежегодно производит $\sim 6 \cdot 10^{20}$ Дж энергии и, следовательно, в российском ОГФУ заключена энергия в сто раз превосходящая годовые потребности всего человечества. Населению России этого сырья хватит для производства энергии в течение нескольких столетий.

Таким образом, гексафторид урана – это не радиоактивные отходы, это уже готовый источник урана и фтора ядерной чистоты, т.е. ценное сырье для энергетики на быстрых нейтронах и будущим поколениям будет передан уже готовый энергоноситель, который содержит энергию на сотню лет. Сегодня в нем нет большой надобности, так как уран-235 из него в основном извлечен, но потребность в уране-238 появится у будущих поколений через несколько десятилетий при запуске атомной энергетики с реакторами на быстрых нейтронах и замкнутым ядерным топливным циклом.

Современная структура энергетики на $\sim 80\%$ обеспечена углеводородными энергоносителями (углем, нефтью и газом), на $\sim 10\%$ биотопливом (в основном отходами деревообрабатывающей промышленности и их доля вряд ли значительно изменится), остальные $\sim 10\%$

обеспечены возобновляемыми источниками – атомной, гидроэнергетикой, солнечная, ветровая и пр. Будущим поколением придется решать достаточно сложную проблему –кратно увеличивать долю экологически чистой энергии до ~70...80%, причем в сжатые сроки. Это потребует ежегодного ввода в эксплуатацию сотен атомных энергоблоков - очень трудная, но решаемая задача. В одном из сценариев развития мировой ядерной энергетики [6] показано, что человечество сможет запускать такое количество энергоблоков в год. Однако при этом будет много проблем, одна из которых связана с ограниченным количеством плутония, необходимым для запуска быстрых реакторов. Его основное количество сосредоточено в США и в России, в [7] показана возможность запуска быстрого реактора на обогащенном уране, но его запасы так же ограничены.

Столь масштабная программа развития атомной энергетики неизбежно потребует не только концентрации финансовых, трудовых и производственных ресурсов, но и востребованного отношения населения, воспитания у него радиационно-экологической грамотности [8, 9, 2] и поддержки.

Заключение

Таким образом, гексафторид урана это не отходы, а стратегический запас и ценное сырье для будущих поколений, которым неизбежно придется развивать экологически чистую атомную энергетику с реакторами на быстрых нейтронах и замкнутым ядерно-топливным циклом. Это позволит на два порядка расширить топливную базу атомной энергетики и решить большинство экологических проблем. Уже имеющийся в России ОГФУ, обеспечит атомную энергетику с реакторами на быстрых нейтронах топливом весь мир в течение столетия. Проведенные оценки показывают, что использование ОГФУ, как полезного ресурса и источника энергии является перспективной стратегией решение проблемы энергообеспечения будущего. Подготовленные в России запасы ОГФУ – энергоноситель, который содержит энергию на сотни лет для современной цивилизации. Однако обращение с ним требует соблюдение правил безопасности и культуры производства. Последствия всех проектных аварий с гексафторидом урана не выходят за пределы производственной площадки предприятия [4].

ОГФУ нужен нашим внукам, правнукам и всем следующим поколениям для обеспечения своей жизни экологически чистой энергией.

Библиографический список

1. Горин Н.В., Екидин А.А., Нечаева С.В., Головихина О.С. Информационные интересы общества и объектов атомной отрасли: уроки конфликтов // Государственное управление. Электронный вестник. 2020. № 83. С.47-61. DOI: 10.24411/2070-1381-2020-10108
2. Горин Н.В., Головихина О.С., Глазов Е.Е., Екидин А.А., Нечаева С.В. Информирование населения, как инструмент развития атомной отрасли // Государственное управление. Электронный вестник. 2021. № 85. С. 6-24. DOI: 10.24412/2070-1381-2021-85-6-24

3. Горин Н.В., Екидин А.А., Головихина О.С. Атомная энергетика в национальных проектах России // Известия ВУЗов. Ядерная энергетика. 2021. №1. С.5-15. DOI 10.26583/пре.2021.1.01
4. Никитин А.К., Муратов О.Э., Вахрушева К.В. Обедненный гексофторид урана: современная ситуация, вопросы безопасного обращения и перспективы. Санкт-Петербург: ЭПЦ «Беллона», 2020.
5. Прогноз развития энергетики мира и России 2019 / под ред. А.А. Макарова, Т.А. Митровой, В.А. Кулагина: ИНЭИ РАН – Московская школа управления СКОЛКОВО, Москва, 2019.
6. Харитонов В.В. Сценарии развития мировой ядерной энергетики // Атомный эксперт, 2019, №1 (71), С. 47-53.
7. Смирнов В.С., Уманский А.А. Старт быстрых реакторов на обогащенном уране // Бюллетень по атомной энергии, 2008, № 8, С. 26-32.
8. Горин Н.В., Волошин Н.П., Шмаков Д.В., Чуриков Ю.И., Екидин А.А., Головихина О.С., Васильев А.П., Дерябин С.А. К вопросу формирования радиационной грамотности населения // Здоровоохранение, образование и безопасность, 2018, №4(16), с.137-146.
9. Горин Н.В., Головихина О.С., Абрамова Н.Л. Нечаева С.В., Матвеева Л.Г. Развитие инициативы Госкорпорации «Росатом»: образовательный проект «Зеленый квадрат» // Педагогическое образование в России, 2018, №12, с.23-29.

Горин Н.В.

Российский Федеральный ядерный центр – Всероссийский НИИ технической физики имени академика Е.И. Забабахина

РЕЦИКЛИНГ ОТРАБОТАВШЕГО ЯДЕРНОГО ТОПЛИВА В АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ

Показано, что в замкнутом ядерном топливном цикле за счет рециклинга отработавшего топлива удастся существенно снизить масштабы потребления природного урана, уменьшить отходы при добыче ископаемого сырья и существенно снизить объемы РАО. ТВС после завершения кампании в замкнутом ядерном топливном цикле реакторе перерабатывается, очищается от осколков деления, дополняется ураном-238, вновь загружается в реактор и цикл повторяется многократно. В замкнутом цикле отпадает необходимость ежегодной добычи десятка тысяч тонн урана и его обогащения и позволит задействовать накопленный за последние десятилетия запас урана-238.

Ключевые слова: защита окружающей среды, атомная энергетика, замкнутый ядерный топливный цикл

Gorin N. V.

Russian Federal Nuclear Center - All-Russian Research Institute Of Technical Physics Named After Academician E.I. Zababakhina

SPENT NUCLEAR FUEL RECYCLING IN THE NUCLEAR POWER ENGINEERING WITH CLOSED FUEL CYCLE

Spent fuel recycling is demonstrated to considerably lower the natural uranium consumption while reducing the amount of raw material extraction waste together with radioactive waste when the nuclear fuel cycle is closed. In closed nuclear fuel cycle, the fuel assembly at the end of its life is reprocessed and loaded back into reactor after the fission fragments are removed and more uranium-238 is added; this cycle is repeated many times. The cycle closing avoids the need to annually extract and enrich tens of thousands of tons of uranium and will allow us to utilize uranium-238 accumulated over the past few decades.

Keywords: environmental protection, nuclear power engineering, closed nuclear fuel cycle

В настоящее время обществом признаются назревшие экологические проблемы и почти не оспаривается основной источник загрязнения окружающей среды – добыча и использование, главным образом сжигание, углеводородных энергоносителей на производстве, транспорте и в быту. Единственно возможный ответ на экологический вызов связан с внедрением экологически чистых способов получения энергии, приоритетным из которых является использование атомной энергетики [1-3]. Однако она имеет не только достоинства, но и недостатки, связанные с ограниченностью ресурсов урана-235 приемлемой стоимости, нарастающими масштабами обращения с отработавшими тепловыделяющими сборками (ОТВС),

отработавшим ядерным топливом (ОЯТ) и радиоактивными отходами (РАО). Решить эти проблемы может лишь замкнутый ядерный топливный цикл (ЗЯТЦ) с реакторами на быстрых нейтронах (РБН).

В рамках настоящей работы рассмотрена одна из перечисленных проблем – особенности обращения ОТВС РБН в ЗЯТЦ и показано, что в ЗЯТЦ за счет рециклинга отработавшего топлива можно существенно снизить масштабы добычи и потребления естественного урана, уменьшить отходы при добыче ископаемого сырья и образования РАО на последующих этапах переработки.

Открытый топливный цикл с реакторами на тепловых нейтронах, реализованный в настоящее время, базируется на использовании энергетической ценности изотопа урана-235, доля которого в естественном уране ~0,7%. Цикл предусматривает обогащение урана до ~3...5% по урану-235, изготовление из обогащенного урана топлива и проведение топливной кампании, в которой большая часть урана-235 выгорает и отдает свою энергию, переработку ОТВС и длительное хранение образовавшегося ОЯТ. Таким образом, уран-238, доля которого в естественном уране 99,3% не используется в открытом цикле для получения энергии.



Рисунок 1. Объемы промышленных, бытовых и радиоактивных отходов.

Современная ядерная энергетика с реакторами на тепловых нейтронах в открытом топливном цикле России – 10 АЭС с 38-ю энергоблоками (на 2021 г.) установленной мощностью ~30 ГВт (эл.) ~75...80 ГВт (тепл.) и, следовательно, за год в ней сгорает ~(35...40) т урана-235, который содержится в ~6000 т естественного урана. С учетом неполного извлечения урана-235 при обогащении и неизбежных потерь ежегодная потребность России составляет примерно 10000 т естественного урана. Эта масса сырья ежегодно добывается и запускается в производство и в результате преобразуется в обогащенное топливо, образовавшийся после обогащения обедненный гексафторид урана (ОГФУ), ОЯТ, продукты его переработки, неизбежные РАО и промышленные отходы разных классов опасности. Большая часть этой массы не подпадает под законодательно установленное

определение «отходы» и подлежит длительному хранению, т.к. в дальнейшем будет использовано.

В действующем законе «Об использовании атомной энергии» (№170-ФЗ от 21.11.1995), п.8, ст.3 дано определение РАО:

... не подлежащие дальнейшему использованию материалы и вещества, а также оборудование, изделия (в том числе отработавшие источники ионизирующего излучения), содержание радионуклидов в которых превышает уровни, установленные в соответствии с критериями, установленными Правительством Российской Федерации ...

Критерий «не подлежащие дальнейшему использованию» следует рассматривать не только с сегодняшней точки зрения, так ОЯТ (ОТВС) через некоторое время могут быть востребованы будущими поколениями, в частности, в атомной энергетике с замкнутым топливным циклом.

Проблемы отходов, в том числе и радиоактивных, последнее время активно обсуждаются, но широкие массы населения вряд ли знают разницу между РАО и ОЯТ и, скорее всего, не знакомы с законодательно установленным определением термина «отходы». Специалисты атомной отрасли продолжают разъяснять смысл термина «отходы», объясняют, что объемы радиоактивных отходов малы, они в сотни раз меньше бытовых и в тысячи раз – промышленных. Малый объем РАО позволяет специалистами ГК «Росатом» обеспечивать гораздо более высокий уровень их изоляции и безопасности.

В настоящее время у населения гораздо больше проблем с бытовыми отходами, например, в крупных мегаполисах они уже выходят на первый план, а микропластик обнаружен в самых отдаленных районах планеты. Представленные на рис.1 иконки трех типов отходов (промышленные, бытовые и радиоактивные) по официальным данным выполнены в масштабе и такую наглядную аргументацию следует использовать в разъяснительной работе.

Замкнутый уран-плутониевый топливный цикл с реакторами на быстрых нейтронах будет основан на использовании урана-238 и нарабатываемого на нем плутония, т.е. существующая сырьевая база будет заменена на существенно большую. Замкнутому циклу будет предшествовать этап продолжительностью в ~30...50 лет с двухкомпонентной атомной энергетикой, сочетающий существующие реакторы на тепловых нейтронах и открытым топливным циклом с вновь строящимися реакторами на быстрых нейтронах с замкнутым циклом. По мере выработки ресурса реакторы на тепловых нейтронах уступят место быстрым реакторам.

Кампания топлива в реакторе на быстрых нейтронах заканчивается, когда в топливе накопится много осколков деления (шлаков). Принципиальная разница в том, что уран-238 может поддерживать цепную реакцию делениями на быстрых нейтронах и, самое главное, в течение кампании на уране-238 нарабатываются новые ядра плутония взамен выгоревших. Технологический процесс ЗЯТЦ предусматривает, что ОЯТ

после завершения топливной кампании в реакторе перерабатывается с добавлением урана-238 (но не урана-235!), вновь загружается в реактор для новой топливной кампании и цикл повторяется многократно.

Отметим одну особенность терминологии, которая традиционно используется в атомной энергетике, но не соответствует своему первоначальному смыслу – «выгорание». В ядерном реакторе топливо не горит, а делится, при этом углекислый газ не образуется и кислород не используется, термин «выгорание» перешел в атомную энергетику из углеводородной, стал общепринятым и используется на практике.

В словосочетании «отработавшее ядерное топливо» для открытого и замкнутого циклов слово «отработавшее» означает, что топливо отработало кампанию, выполнило свою задачу и отдало энергию, т.е. «выгорело» и его ядра разделились с выделением ~ 176 МэВ энергии на каждый акт деления.

Кампания топлива в открытом цикле заканчивается к моменту, когда в нем накопится много осколков деления (шлаков), выгорит основная масса делящегося изотопа уран-235 и дальнейшая цепная реакция делений станет невозможной. Уран-238 не может поддерживать цепную реакцию, так как не делится тепловыми нейтронами. Поэтому отработавшее топливо открытого цикла при переработке очищают от шлаков и пополняют ураном-235 или плутонием, т.е. изготавливают новое топливо. Такая технология в настоящее время отработана, но работоспособна до тех пор, пока имеются достаточные резервы урана-235 или плутония.

Запасы урана в России со стоимостью добычи до 130 \$/кг оценены на уровне 635 тыс.т. и его хватит на $\sim 60 \dots 100$ лет для энергетики на тепловых нейтронах при существующей доле атомной энергетики в энергетическом балансе. Этого совершенно недостаточно. При увеличении доли атомной энергетики до $\sim 70 \dots 80\%$ и одновременном переходе на реакторы на быстрых нейтронах запасов урана хватит на $\sim 600 \dots 1000$ лет, что вполне приемлемо.

Достоинства и недостатки обращения с отработавшим ядерным топливом следует сравнивать для двух реакторов одинаковой мощности, например, 1 ГВт (эл) на тепловых и быстрых нейтронах в открытом и замкнутом топливных циклах. Так, РБН потребляет в год 0,7 т отработанного урана, тогда как реактор ВВЭР такой же мощности 160 т природного урана и, следовательно, объем его добычи можно снизить за время переходного периода на два порядка и использовать накопленный за последние десятилетия ОГФУ ядерной чистоты. Достаточно ли этого запаса?

По военным и гражданским программам за последние ~ 70 лет ГК «Росатом» наработал около 1 млн.т. ОГФУ, ценного сырья для атомной энергетики с ЗЯТЦ и словосочетание «ценное сырье» станет более наглядным и понятным, если ценность запасов ОГФУ выразить не в денежных единицах, которые могут изменяться в зависимости от тех или иных исторических событий, а в абсолютных единицах энергии, которые в принципе неизменны.

Легко вычислить, что в 1 млн.т. естественного урана ядерной чистоты, готового к загрузке в реактор на быстрых нейтронах, содержится:

$$10^9 \text{ кг} \times 8 \cdot 10^{13} \text{ Дж/кг} = 8 \cdot 10^{22} \text{ Дж}$$

Известно, что человечество в настоящее время ежегодно производит $6 \cdot 10^{20}$ Дж энергии и, следовательно, в накопленном уране ядерной чистоты заключена энергия на два порядка превосходящая годовые потребности человечества. Гексафторид урана – это не радиоактивные отходы, это уже готовый источник урана ядерной чистоты и будущим поколениям будет передан уже готовый энергоноситель, который содержит энергию на сотни лет. Сегодня в нем нет большой надобности, так как уран-235 из него в основном извлечен, но потребность в уране-238 появится через несколько десятилетий при запуске атомной энергетики с реакторами на быстрых нейтронах и замкнутым ядерным топливным циклом.

К настоящему времени открытый топливный цикл сложился, десятилетиями работает и представляет собой энергетическую атомную отрасль. Однако, существующий парк реакторов пока не выработал свой ресурс и пока нет запроса общества на расширение атомной энергетики из-за опасений в части безопасности, проблем с ОЯТ и РАО, конкурентоспособности с углеводородной энергетикой.

Открытый цикл имеет начало и конец, они разнесены во времени и в пространстве, основные этапы цикла:

- Добыча урановой руды.
- Аффинаж (очистка от примесей).
- Конверсия и обогащение урана.
- Производство свежего ядерного топлива – тепловыделяющих сборок.
- Загрузку ТВС в реактор на тепловых нейтронах, производство тепла и электроэнергии, образование ОЯТ и РАО.
- Выдержка ОЯТ в бассейнах выдержки и его переработка, образование РАО.
- Захоронение РАО и хранение ОЯТ.

На замену открытому циклу готовится замкнутый – новая отрасль атомной энергетики с рядом принципиальных особенностей:

- Для ЗЯТЦ нужны реакторы на быстрых нейтронах, их в существующей энергетике всего два – БН-600 и БН-800. Оба они эксплуатируются на Белоярской АЭС, подтверждается их работоспособность, нарабатывается опыт эксплуатации и отрабатываются разные типы ТВС.
- Реакторы на быстрых нейтронах дороже тепловых, в их топливном цикле присутствует Pu и есть опасение его неконтролируемого использования и нарушение режима нераспространения ядерного оружия.
- ЗЯТЦ требует вложений средств.

– В большинстве стран нет отработанных технологий ЗЯТЦ, нет реакторов на быстрых нейтронах и нет запасов Pu для запуска РБН.

– В ЗЯТЦ с коэффициентом воспроизводства $KB=1$ Pu играет роль «катализатора», количество которого неизменно, а потребляется только природный уран, с $KB>1$ – Pu накапливается и может быть использован для увеличения парка быстрых реакторов.

Таким образом, внедрение в атомную энергетику реакторов на быстрых нейтронах с замкнутым ядерным топливным циклом позволит существенно изменить атомную отрасль и решить ряд проблем, значимость которых превышает региональные или национальные масштабы [4, 5]. Увеличение доли атомной энергетики в мировом балансе кратно снижает выбросы в атмосферу углекислого газа и потребление кислорода, позволяет существенно снизить добычу углеводородных энергоносителей (угля, нефти и газа) с соответствующими промышленными отходами, снижает потребности в добыче природного урана и расширяет топливную базу энергетики на несколько столетий. Последующий переход на ториевый цикл втрое увеличит топливную базу и решит энерго-экологические проблемы современной цивилизации. Замкнутый цикл позволит задействовать накопленный за последние десятилетия запас урана-238, хранящийся сейчас в виде гексафторида урана.

Библиографический список

1. Горин Н.В., Екидин А.А., Головихина О.С. Атомная энергетика в национальных проектах России // Известия ВУЗов. Ядерная энергетика. 2021. №1. С.5-15. DOI 10.26583/npe.2021.1.01
2. Горин Н.В., Головихина О.С., Абрамова Н.Л. Нечаева С.В., Матвеева Л.Г. Развитие инициативы Госкорпорации «Росатом»: образовательный проект «Зеленый квадрат» // Педагогическое образование в России, 2018, №12, с.23-29.
3. Н.В.Горин, Н.П.Волошин, Д.В.Шмаков, Ю.И.Чуриков А.А.Екидин О.С.Головихина, А.П.Васильев С.А.Дерябин К вопросу формирования радиационной грамотности населения // Здоровоохранение, образование и безопасность, 2018, №4(16), с.137-146.
4. Горин Н.В., Екидин А.А., Нечаева С.В., Головихина О.С. Информационные интересы общества и объектов атомной отрасли: уроки конфликтов // Государственное управление. Электронный вестник. 2020. № 83. С.47-61. DOI: 10.24411/2070-1381-2020-10108
5. Горин Н.В., Головихина О.С., Глазов Е.Е., Екидин А.А., Нечаева С.В. Информирование населения, как инструмент развития атомной отрасли // Государственное управление. Электронный вестник. 2021. № 85. С. 6-24. DOI: 10.24412/2070-1381-2021-85-6-24

УДК 9113:32 (2 КИ)

Дуйшеналиев Ч.

Кыргызский государственный университет имени И.Арабаева

РОЛЬ ПОЛИТИЧЕСКОЙ ГЕОГРАФИИ В ТЕРРИТОРИАЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЩЕСТВА КЫРГЫЗСТАНА

В статье рассмотрены роль политической географии в территориальной организации общества и государства в целом, проблемы административно-территориального деления Кыргызстана на новом этапе развития и некоторые пути их решения.

Ключевые слова: политическая география, территориальная организация общества, административная территориальная единица, административно-территориальное деление, аймак.

Duishenaliev Ch.

Kyrgyz State University named after I. Arabaev

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

The article examines the role of political geography in the territorial organization of society and the state as a whole, the problems of the administrative-territorial division of Kyrgyzstan at a new stage of development and some ways to solve them.

Key words: political geography, territorial organization of society, administrative territorial unit, administrative-territorial division, aimak.

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[1]. 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[2]. Во многом отрасли социально-экономической географии имеют смежные объекты исследования и области знаний, но вместе с тем имеются и различия.

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 общества.

Территориальная организация государственной власти в Кыргызской Республике - одна из острейших проблем государственного строительства. Она заключается в нахождении и поддержании оптимального соотношения между деятельностью государственной власти по обеспечению территориальной целостности, единства государства и стремлением регионов к большей самостоятельности.

Всякие перекосы здесь достаточно опасны. Безмерное усиление государственной власти, неправомерность её действий в данной сфере - путь к централизму и унитаризму. Результатом же безграничной самостоятельности регионов могут стать сепаратизм, ослабление и разрушение государственности. Отсюда задача науки и практики - найти такую форму государственного устройства, при которой естественное стремление регионов к суверенности не будет создавать угрозу целостности Кыргызстана.

Территориальное устройство уходит своими корнями в глубокую древность. Уже древние восточные деспотии –империи- делились на провинции, города, сатрапии, завоеванные территории и т.д. Имели эти территориальные образования и свои органы власти и управления.

Административная территориальная единица(АТЕ) в республике чаще всего считается регионом. Между тем административно-территориальное деление (АТД) обладает объемной системой, которая функционирует исключительно по иерархическому принципу.

Административно-территориальное деление Кыргызстана, сохраняющееся почти без изменений шесть десятилетий, выглядит самым; негромоздким, и в тоже время запутанным и потому неэффективным устройством. «Даже беглый анализ ошутимо показывает: по своей раздробленности и бессистемности существующее территориальное деление, сохраняющееся почти без изменений шесть десятилетий, весьма архаично, не имеет аналогов в мире»[3]. Причина подобного административно-территориального деления в том, что реформы административно-территориального деления Кыргызстана зачастую опирались на расчеты

политического и административного, а не на численность населения, не на промышленный потенциал.

Тот факт, что к числу несамодостаточных регионов относится подавляющее большинство «национальных» республик, придает этой проблеме соответствующий «этнический колорит», поскольку позволяет говорить о перераспределении совокупного дохода в пользу одних районов за счет других.

Подавляющее большинство кыргызских областей - это небольшие, малоресурсные образования, лишённые особой производственной специализации и благоприятных условий комплексного развития, хотя в северной части Кыргызстана выделены и довольно крупные. Диапазон основных показателей экономического и социального развития областных единиц достигает десятков раз и даже в пределах отдельных зон многократных величин.

Они являются пережитком командной системы, что свидетельствует о серьезном отрыве сегодняшних организационных форм от нового содержания хозяйственных процессов.

Из всего вышесказанного вытекает необходимость заложить в проект нового административного районирования республики, следующие требования:

- исключение местнического подхода при административно-территориальном делении республики;

- приоритетный учет экономических параметров;

- признание необходимости значительного укрупнения выделенных; территориальных единиц;

- необходимость придания всем АТЕ единого правового статуса. Не удивительно, что появилось множество проектов усовершенствования республики: от укрупнения (или слияния) отдельных регионов до полной ликвидации административных образований и создания немногих крупных аймаков.

Сторонники идеи унификации административно-территориального деления Кыргызстана на основе исключительно территориального принципа предлагают губернизацию республик или, наоборот, республиканизацию краев и областей.

Нами предлагается сократить областной и районный уровень государственного управления и вместо них создать аймаки (кантоны) по следующим причинам:

- в районах нет объектов государственной собственности, а также специальных государственных программ районного масштаба, которыми руководили бы районные администрации;

- районная государственная администрация не имеет право вмешиваться в деятельность предприятий, организаций, учреждений, находящихся в частной и муниципальной собственности;

- районная государственная администрация не занимается кадровой

политикой и не участвуют в процессе формирования и распределения местного бюджета;

Таким образом, сегодня районные администрации, как орган государственной власти не играют значительной роли в обеспечении стабильности региона и решении вопросов в социально-экономической сфере.

На данном этапе развития показали себя со слабой стороны и областные государственные администрации. Им сегодня сложно справиться с возложенными на них задачами по осуществлению управления и контроля по причине отсутствия собственного бюджета, экономической, финансовой базы, территориальной разбросанности и отдаленности органов местного самоуправления (МСУ).

Отсюда возникает задача оптимизации и рационализации административно-территориального устройства страны таким образом, чтобы она позволяла упразднить все лишние, дублирующие друг друга уровни управления, без ущерба делу управляемости территориями. В связи с этим, предлагается образовать 14 административных округов-аймаков, с учетом городов Бишкек и Ош в республике будет 16 аймаков.

Таким образом, вместо 7 областных, 26 городских, 40 районных государственных администраций будет образовано всего 16 окружных государственных администраций. При этом упраздняется около 1280 областных и районных подразделений[4]. Взамен на окружном уровне будет создано около 600 структур, при этом все структуры аймака в том числе налоговая, казначейство, соцфонд, соцзащита, милиция и др. будут подчинены администрации аймака. Руководящие кадры подразделений (кроме руководителей статистики, прокуратуры, СНБ) будут назначаться Губернатором аймака по согласованию с соответствующим Министром. Население аймака получит все необходимые государственные услуги на месте.

Автор предполагает, что подобный пересмотр территориального деления даст ощутимый народно-хозяйственный выигрыш (экономический, социальный, экологический, организационный). Вместе с тем, данная модель территориального устройства представляется нам слишком громоздкой, требующей существенной перекройки существующих границ, а потому малоэффективной и труднореализуемой.

За всем многообразием возможных вариантов реформирования АТЕ скрывается основной - механическое реформирование АТЕ, то есть образование новых путем слияния старых субъектов.

Существенным отличием предлагаемого нами варианта административно-территориального деления от рассмотренных выше; является возможность сохранения в составе укрупненных АТЕ и существующих регионов, но при этом они будут видоизменены их статуса. Только в этом случае удастся избежать мощного противостояния элит республики.

Схожая схема реализуется в г. Бишкек: между бишкекским правительством и районами существуют обладающие очень большими полномочиями префекты, никем не избираемые и подчиняющиеся непосредственно мэру. Столичный же опыт показывает, что необходимо четкое законодательное закрепление правового статуса подобных показывает, управленческих структур.

Новые государственные аймаки должны стать своеобразными мини-правительствами подотчетной территории. Выше уже указывалось, что сегодня институт полномочных представителей президента в областях буксует из-за несоразмерности задача ресурсам. Поэтому считаем необходимым возложить на государственные аймаки реализацию следующих, основных функций:

Реализация целевых программ и крупных проектов. Необходимо формировать республиканские целевые программы в территориальном разрезе. Существующая процедура включения объектов эти программы: усугубляет имеющиеся социально-экономические диспропорции в силу различного лоббистского потенциала регионов, а также необходимости долевого финансирования всех проектов из республиканского и местного бюджетов. Необходима интеграция программ социально-экономического развития отдельных регионов в единую программу развития Кыргызстана. До сих пор практика составления автономных региональных программ не дала должных результатов.

1. Распределение средств и контроль, за их использованием из Республиканского фонда поддержки регионов. В условиях отсутствия минимальных социальных стандартов выделение средств, происходит без учета реальных потребностей и зачастую неэффективно.

2. Координация деятельности силовых структур на территории округа, что особенно актуально для Кыргызстана, где сложилась тяжелая криминогенная обстановка и требуются экстраординарные действия.

3. Обоснованная дифференциация экономических регуляторов (цен, тарифов, налогов и т.д.).

4. Регулирование использования и охрана природных ресурсов, установление ведущих направлений интенсификации производства и ресурсосбережения.

На наш взгляд, проект создания трехуровневой схемы административно-территориального деления республики имеет ряд серьезных преимуществ перед остальными проектами:

- не требует внесения изменений в основную часть Конституции КР;
- не предполагает масштабного изменения субъектного состава и перекройки административных границ;
- учитывает экономические принципы районирования;
- идеальное в кыргызских условиях соотношения управляющих и управляемых объектов;
- укрепляет вертикаль власти, не нарушая принципов демократии

народовластия.

Таким образом, следует признать, что административно-территориальное деление республики требует реформирования. Приступить к реформе целесообразно, только имея ясный научно проработанный и экономически обоснованный проект. Проводить столь глубокие преобразования следует постепенно, учитывая интересы всех участников этого процесса на основе консенсуса.

Библиографический список

1. Бабурин В.Л., Мазуров Ю.Л. Географические основы управления. Курс лекций по экономической и политической географии. Учеб. Пособие. -М., 2000.
2. Карташевская И.Ф. Региональная география управления в туризме: эволюция научных представлений. - М.,2006.
3. Дуйшеналиев Ч.Д. Политическая география и территориальная организация общества Кыргызстана. Наука, техника, образование. №:12 (53) -М.,2018.
4. Дуйшеналиев Ч.Д. Основные этапы административно-территориального деления Кыргызстана. Актуальные проблемы в современной науке и пути их решения.- №:2 (47) II - часть - М. 2018.

Екимова О.А., Парфенова Л.П.
Уральский государственный горный университет

АНАЛИЗ ЗАГРЯЗНЕНИЯ СНЕЖНОГО ПОКРОВА В ОБЛАСТИ ВЛИЯНИЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

Промплощадка изучаемого предприятия цветной металлургии расположена в Свердловской области. Основной вид деятельности – химико-металлургическое производство с переработкой руд и медесодержащих рудных материалов. Снежный покров на Среднем Урале является средой достаточной для накопления загрязнителей в количествах, необходимых при количественном определении стандартными методами анализа и отражает существующее загрязнение атмосферного воздуха исследуемой территории. В работе были проанализированы содержания тяжелых металлов в снеге в растворенной и твердой формах на территории предприятия и на фоновой территории.

Ключевые слова: тяжелые металлы, содержание элементов, снежный покров, коэффициент концентрации.

Ekimova O.A., Parfenova L.P.
Ural State Mining University

ANALYSIS OF SNOW COVER POLLUTION IN THE AREA OF METALLURGICAL PRODUCTION INFLUENCE

The industrial site of the non-ferrous metallurgy enterprise under study is located in the Sverdlovsk region. The main activity is chemical and metallurgical production with processing of ores and copper-containing ore materials. The snow cover in the Middle Urals is an environment sufficient for the accumulation of pollutants in the quantities required for quantitative determination by standard methods of analysis and reflects.

Key words: heavy metals, element content, snow cover, concentration coefficient.

Промышленные предприятия выбрасывают в воздух самые разнообразные загрязнения. Практически при всех видах промышленной деятельности происходят выделения пыли. Особенно много ее поступает в атмосферу от предприятий черной и цветной металлургии. Изучение химического состава пыли дает исключительно важные данные для эколого-геохимической оценки производства [3].

Геохимическими и гигиеническими исследованиями установлены количественные связи между содержанием металлов в атмосферном воздухе и выпадением их на территории городов, что фиксируется в виде природных аномалий в почве и в снежном покрове – природных средах, депонирующих загрязнение и легко доступных для изучения. При этом почва и снежный покров отражают разные временные характеристики загрязнения атмосферного воздуха. Содержание металлов в поверхностном слое почв является результатом многолетнего воздействия загрязненного воздуха, колебания уровней загрязнения при этом суммируются. В снежном покрове

отражается существующее загрязнение атмосферного воздуха исследуемой территории [1].

В данной работе цель выполнения снеговой съемки – оценить содержание основных элементов-загрязнителей (металлов) в снеговом покрове в пределах существующей санитарно-защитной зоны предприятия цветной металлургии, сравнить их с содержанием этих же элементов на фоновой территории продолжив ряд уже имеющихся режимных наблюдений.

Объектом изучения является металлургическое предприятие (далее Предприятие) административно расположенное в Свердловской области, к северу от областного центра – г. Екатеринбурга. Промплощадка Предприятия расположена в северо-восточной части небольшого города. Территория граничит с производственной площадкой другого объекта, жилым сектором и лесным массивом.

Производственная деятельность Предприятия – химико-металлургическое производство с переработкой (обогащением) руд и медесодержащих рудных материалов (производство медного, железного, цинкового концентратов, черновой меди, серной кислоты, абразивного порошка, сульфитов) [2].

На промплощадке существует 257 источников выбросов, 174 из них организованные. Также функционируют 2 объекта хранения отходов (накопитель жидких промышленных отходов и отвал).

Особенности снежного покрова как среды для опробования:

1) длительность его существования – 5 месяцев на Среднем Урале – достаточна для накопления загрязнителей в количествах, необходимых при количественном определении стандартными методами анализа (гидрохимического анализа, атомной абсорбции, спектрального анализа);

2) накопление снега сопровождается захватом аэрозольных частиц, то есть по существу каждый горизонт в снежном покрове представляет собой своеобразную пробу, отобранную в течение снегопада. Стратификация снегового покрова сохраняется в течение всего зимнего сезона, что позволяет определить время накопления и оценить скорость поступления минеральной пыли;

3) низкие температуры обеспечивают консервацию химических соединений, захваченных снегом в течение всего зимнего сезона;

4) опробование снегового покрова можно произвести в краткие сроки на большой площади. При этом возможно оценить интегральное загрязнение, накопленное за весь зимний период или определить характер распределения загрязнения по интервалам, длительность которых зависит от периодов между снегопадами;

5) снегопады, обычные в безветренную погоду, проецируют распределение аэрозолей в атмосфере на поверхность снегового покрова. Поэтому картирование снегового покрова дает необходимую основу для анализа характера атмосферного загрязнения;

б) снег перекрывает открытую поверхность почвы, поэтому уменьшается естественное пылевыделение (увлечение ветром частичек почвы). Витаящие в воздухе частицы имеют преимущественно техногенное происхождение, следовательно, состав снегового покрова в городе отражает преимущественно техногенное загрязнение.

При отборе снеговых проб необходимо оценить нагрузку изучаемых загрязнителей. С этой целью тщательно замеряется площадь шурфа и фиксируется время (в сутках) от начала снегостава. Опробование снега предполагает отдельный анализ снеговой воды, полученной при оттаивании, и твердого осадка, который состоит из атмосферной пыли, осаждаемой на поверхность снегового покрова. Пробы отбираются из шурфов, вскрывающих всю мощность снегового покрова. Масса снеговой пробы 5-7 кг, что позволяет получить при оттаивании не менее 3-4 л воды и 1 г твердого материала (пыли). Оттаивание проводится при комнатной температуре. Твердая нерастворимая фракция выделяется путем фильтрования, просушивается, просеивается для освобождения от посторонних примесей и взвешивается. Отбор проб целесообразнее всего проводить в конце зимнего сезона (до начала интенсивного таяния), чтобы учесть загрязнение за максимальный отрезок времени [4].

По данным опробования (таблица) построены диаграммы содержания элементов в снежном покрове (рис. 1-2).

Таблица 1 – Содержание тяжелых металлов в снежном покрове

Железо, мг/дм ³		Цинк, мг/дм ³		Медь, мг/дм ³		Кадмий, мг/дм ³		Свинец, мг/дм ³	
Жидкая фаза	Твердая фаза	Жидкая фаза	Твердая фаза	Жидкая фаза	Твердая фаза	Жидкая фаза	Твердая фаза	Жидкая фаза	Твердая фаза
Территория Предприятия									
0,189	5,206	1,516	2,125	2,324	2,105	0,217	0,047	0,866	0,368
Фоновая территория									
0,010	0,177	0,033	0,132	0,025	0,077	0,028	0,003	0,202	0,526

По результатам опробования были построены диаграммы изменения содержания элементов в снежном покрове (рис. 1-2).

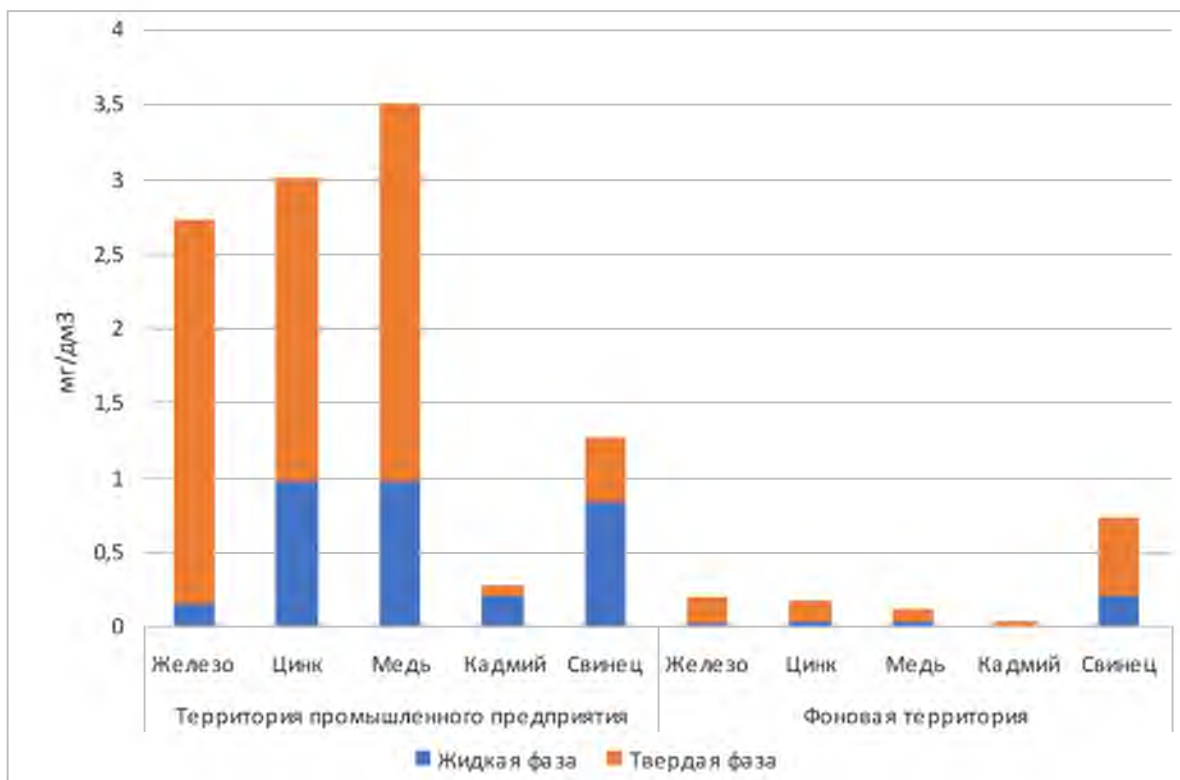


Рисунок 1 – Содержание тяжелых металлов в снежном покрове на фоновых и аномальных участках

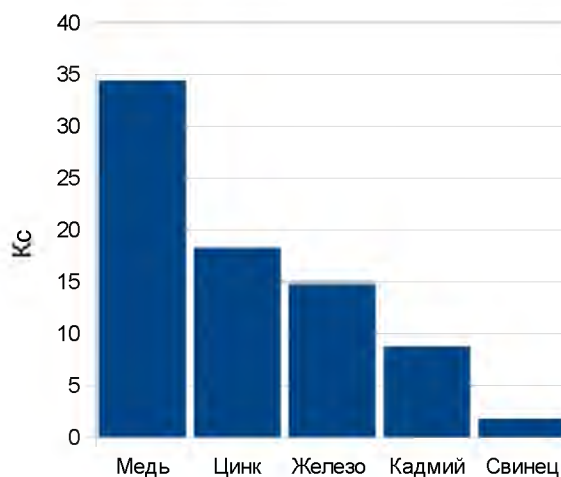


Рисунок 2 – Коэффициенты концентрации тяжелых металлов в снежном покрове

По рис. 1 видно, что в фоновых условиях тяжелые металлы находятся в основном в твердой форме (исключение кадмий). Аномалии в снежном покрове обусловлены поступлением химических элементов в виде пыли. Для железа, цинка и меди с нерастворимой частью выпадений связывается 60-90% аномальных концентраций. Кадмий и свинец на территории предприятия преобладают в растворенной форме. Концентрация тяжелых

металлов на территории промышленного предприятия в 2-34 раза выше, чем на фоновой территории. Наибольшие содержания загрязняющих веществ наблюдаются у меди и цинка. В свою очередь, на фоновой территории преобладают свинец и железо. Для территории предприятия нет загрязняющего вещества, которое находилось бы в подавляющем количестве.

Согласно рис. 2 относительно фоновых содержаний больше всех исследуемых элементов накапливается медь. Что подтверждает данные других исследователей, согласно которым в окружающей среде также накапливаются преимущественно халькофильные и сидерофильные элементы. Эти химические вещества активно используются в промышленном производстве и характерны для промышленных пылей и твердых отходов [3].

Библиографический список

1. Васильченко В.Н., Назаров И.М., Фридман Ш.Д. Мониторинг загрязнения снежного покрова- Л.: Гидрометеоиздат, 1985- 178с.

2. Семячков А.И., Парфёнова Л.П. и др. Теория и практика ведения локального экологического мониторинга окружающей среды меднорудных горно-металлургических комплексов. / Под ред. А.И. Семячкова. – Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2008. - 224 с.

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

4. Методические рекомендации по оценке степени загрязнения атмосферного воздуха населенных пунктов металлами по их содержанию в снежном покрове и почве. 5174-90. М.: ИМГРЭ, 1990.

Жаныбекова М., Текишова К.

Бишкекский государственный университет имени К.Карасаева.

ОХРАНА ОРЕХОПЛОДОВЫХ ЛЕСОВ КЫРГЫЗСТАНА

Единственные в мире орехо-плодовые леса произрастают на горных склонах Ферганского и Чаткальского хребтов в Жалал-Абадской и Ошской областях. Орехо-плодовые леса представляют собой чрезвычайно важный источник богатства биологического и генетического разнообразия. Также леса являются важным источником дохода населения, живущего в данном районе, особенно от сбора плодов ореха.

Лес - национальное богатство народов нашей страны. Несмотря на незначительную площадь, играют важную роль для развития экономики и сохранения окружающей среды. Лес Кыргызстана образует единый государственный лесной фонд, в которые входят земли, покрытые лесом, а также не покрытые, но предназначенные для нужд лесного хозяйства. Из-за важности защитной функции и малочисленности, лес в настоящее время не используется для крупномасштабного производства древесины. Ежегодный объем древесины, заготавливаемой лесхозами, не превышает 50000 м³.

Одним из основных факторов, оказывающих отрицательное влияние на лес, является антропогенное давление. Главной задачей в настоящий период - это сохранение лесов и увеличение лесопокрытой территории. Для выполнения этой задачи были разработаны и введены в силу лесной кодекс и ряд других нормативных документов, которые обеспечивают сохранение и расширение лесных площадей.

Ключевые слова: леса, земля, хозяйство, окружающая среда, почва, охрана, вредители.

Zhanybekova M., Tekishova K.

Bishkek State University named after K. Karasayev.

PROTECTION OF WALNUT FORESTS IN KYRGYZSTAN

The only walnut-fruit forests in the world grow on the mountain slopes of the Fergana and Chatkal ranges in the Jalal-Abad and Osh regions. Walnut-fruit forests are an extremely important source of biological and genetic diversity. Also, forests are an important source of income for the population living in the area, especially from the collection of walnut fruits.

Forest is the national wealth of the peoples of our country. Despite the small area, they play an important role for the development of the economy and the preservation of the environment. The forest of Kyrgyzstan forms a single state forest fund, which includes land, forest cover, as well as not covered, but intended for the needs of forestry. Due to the importance of the protective function and the scarcity, the forest is currently not used for large-scale timber production. The annual volume of timber harvested by the leshozes does not exceed 50,000 m³.

One of the main factors that have a negative impact on the forest is anthropogenic pressure. The main task at the present time is the preservation of forests and an increase in the forested area. To accomplish this task, the Forest Code and a number of other regulatory documents have been developed and enacted, which ensure the preservation and expansion of forest areas.

Key words: forests, land, economy, environment, soil, protection, pests.

Коренное изменение отношения общества к лесам, резкое возрастание их экологической значимости, особенность территориального размещения лесов и тенденция к снижению финансирования лесной отрасли, дороговизна энергоносителей и отсутствие поставки древесины из других стран, отрицательное антропогенное воздействие в виде самовольных порубок и бессистемного выпаса скота требуют установления новых целей и направлений развития лесного хозяйства.

Одним из важнейших объектов охраны природы являются леса и это не случайно. Значение леса в жизни человека, в жизни всей нашей планеты чрезвычайно велико. И в первую очередь оно определяется огромным его влиянием на всю окружающую среду. Лес - могучий регулятор водного и воздушного бассейнов всей нашей планеты. Во-первых, как и весь растительный мир планеты, участвует в основном звене круговорота веществ и энергии в природе. За год в результате фотосинтеза - главного аккумулятора солнечной энергии - весь растительный мир, поглощая около 150 млрд. тонн углекислого газа, выделяет 400 млрд. тонн кислорода. При этом каждый гектар леса поглощает более 2 тонн углекислого газа. Из общей массы кислорода, производимого всей растительностью суши, около 70% приходится на долю леса.

Лес - один из основных видов растительного покрова Земли, состоящий из совокупности древесных, кустарниковых травяных и других растений, включающей животных и микроорганизмы, биологически связанных в своем развитии и влияющих друг на друга и на внешнюю среду. Лесная почва - неотъемлемая часть лесной совокупности. Лес - составная и важная часть биосферы, элемент географического ландшафта. Ему принадлежит огромная роль в обеспечении гидрологического режима рек, в предупреждении эрозии и дефляции почв.

Леса - это много больше, чем просто площадь. Покрытая деревьями. Они являются сложными экосистемами с неотъемлемыми ассоциациями флоры фауны и человеческими общинами, долгое время в них живущими и выполняют большое разнообразие функций. Потерю любого из этих элементов или функций следует рассматривать как потерю леса.

Лесопользование - это земледелие сенокошение, пастьба скота, размещение пасек, сбор дикорастущих пищевых ресурсов, лекарственных растений, заготовка лесных второстепенных ресурсов, пользование лесом в научно-исследовательских, культурно-оздоровительных и туристических целях, а также для нужд охотничьего хозяйства, проведение лесоводственных мероприятий, таких как рубка ухода, санитарные рубки, лесовосстановительные и прочие рубки в установленном порядке [1].

Орехово-плодовые леса - леса, представленные разнообразием древесно-кустарниковых пород, таких как орех, фисташка, миндаль, яблоня, алыча, боярышник, афлатуния, клен и др.

Основная роль при ведении лесного хозяйства принадлежит охране и защите леса от пожаров, вредителей и болезней, самовольных порубок.

Многолетний труд, затраченный на выращивание лесных культур, может за несколько минут уничтожить внезапно вспыхнувший пожар или «охотники» за древесиной с топорами.

В соответствии с «Лесным кодексом Кыргызской Республики» (от 8 июля 1999 года № 66), раздел V «Охрана и защита лесного фонда», статья 74 «Задачи органов охраны и защиты лесного фонда» гласит: «Лесной фонд» Кыргызской Республики подлежит охране и защите, которые проводятся органами государственной лесной охраны на основе республиканских, региональных, местных программ и включают комплекс организационных, экономических, правовых и других мер, осуществляемых с учетом их биологических и региональных особенностей и направленных на сохранение лесов от уничтожения, повреждения, загрязнения и иного вредного воздействия».

Статья 78 «Охрана лесного фонда от лесных пожаров»: «Государственный пожарный надзор в лесном фонде осуществляется работниками государственной лесной охраны в целях контроля за соблюдением гражданами и юридическими лицами требований и правил пожарной безопасности, а также в целях пресечения их нарушений.

Лесопользователи, собственники частных лесных угодий и иные граждане и юридические лица, осуществляющие работы на участках лесного фонда и землях, граничащих с лесным фондом, а также лица, ответственные за проведение культурно-массовых мероприятий в лесном фонде и в не входящих в лесной фонд лесах, за нарушение требований и правил пожарной безопасности несут уголовную, административную, имущественную и иную ответственность в соответствии с законодательством Кыргызской Республики.

Профилактические и противопожарные мероприятия осуществляются областными, межобластными, территориальными государственными органами управления лесным хозяйством совместно с органами местного самоуправления и местной государственной администрацией.

Работники государственной лесной охраны во время тушения лесных пожаров имеют право бесплатного пользования всеми видами транспортных средств, связи, а также привлекать местное население к тушению лесных пожаров.

Для обеспечения эффективного выполнения функций по охране лесного фонда от пожаров государственные органы управления лесным хозяйством бесплатно обеспечиваются в пожароопасный период суточными, месячными и периодическими прогнозами погоды, прогнозами пожарной опасности в лесном фонде».

Надлежащая противопожарная охрана лесов является залогом успеха всей лесохозяйственной деятельности лесхозов. Поэтому, в целях усиления противопожарной охраны лесов, с имеющимися объектами противопожарного назначения, предусматривает устройство различных противопожарных мероприятий [3].

Особое внимание должно уделяться разъяснительной работе среди населения, чабанов и другие мероприятия по предупреждению распространения лесных пожаров. Задачей разъяснительной и воспитательной работы должно быть воспитание в духе сознания ответственности за сбережение лесов, необходимая максимальная ответственность в обращении с огнем в лесу и всемерной помощи органам лесного хозяйства в осуществлении ими мероприятий по предупреждению лесных пожаров и борьбе с ними. Для проведения этой работы должны привлекаться общественные организации и использоваться такие средства массовой пропаганды как печать, радио, телевидение.

Противопожарные мероприятия предусматривают устройство минерализованных полос, уход за минерализованными полосами, устройство шлагбаумов и водоемов. Также строительство дорог противопожарного назначения, строительство и ремонт мостов. Предупредительные мероприятия - это устройство постоянных выставок и витрин, устройство мест отдыха и курения.

Участки не лесных земель, чередуясь с лесными насаждениями, создают естественные противопожарные разрывы, поэтому их создание в данный период не проектируется.

Лесных пожаров на территории Гослесфонда, всего уничтожено 178,5 га, из них 6,6 га лесной площади. Причиной возникновения пожара во всех случаях является небрежное использование огня.

Лесная охрана систематически проводит агитационную массовую работу среди населения. Школьников, туристов, тесно работают со средствами массовой информации.

Леса Кыргызстана имеют высокую пожарную опасность, которая увеличивается в связи с повышением рекреационного значения лесов и расширением туризма. Авиационная охрана лесов в республике не производится. Небольшая площадь лесов, горная местность, отсутствие сплошного лесного массива делают нецелесообразным противопожарное авиапатрулирование,

В статье 79 «Охрана лесов от лесонарушений» говорится: «На собственников лесного фонда или уполномоченных ими лиц и других лесопользователей в установленном порядке возлагаются предупреждения, выявление и прекращение:

- нарушения установленного порядка и правил лесных пользования, а также производство работ, не связанных с лесными пользованиями; незаконных порубок, уничтожения и повреждения деревьев и кустарников, лесных культур, подроста и молодняка древесных пород;

- загрязнение леса химическими и радиоактивными веществами, производственными отходами и сточными водами, промышленными, коммунально-бытовыми выбросами, отходами и отбросами;

- нарушений установленного порядка пользования земель лесного фонда;

- повреждений и уничтожения ограничительных лесоустроительных и лесохозяйственных знаков уничтожения полезной фауны и других лесонарушений.

Территориальные, областные, межобластные органы республиканского государственного управления лесным хозяйством обеспечивают осуществление мероприятий по охране лесов от лесонарушений при содействии органов местного самоуправления и местных государственных администраций».

В лесхозах силами лесной охраны вскрыто 264 лесонарушения на сумму 2110002 сом, из них: самовольная порубка леса - 198 дел на сумму 378844 сом; самовольная пастьба скота - 29 дел на сумму 46387 сом; прочие лесонарушения - 37 дел на сумму 1684771 сом, в том числе 20 дел на сумму 1583078 сом за незаконную заготовку орехового капа.

Статья 80 «Защита лесов от вредителей, болезней и других негативных факторов». На лесхозы возлагаются: санитарное обустройство участков лесного фонда; выявление участков леса, ослабленных и поврежденных вредителями, болезнями леса, а также промышленными и бытовыми выбросами и вследствие других негативных факторов; учет и прогнозирование развития очагов вредителей и болезней леса, зон негативного влияния промышленных и коммунально-бытовых загрязнений и других отрицательных факторов; проведение мероприятий по профилактике возникновения и распространения вредителей и болезней леса, повышению биологической устойчивости лесов; проведение мероприятий по борьбе с вредителями, болезнями леса, а также по снижению вреда, причиняемого лесам промышленными и коммунально-бытовыми выбросами и другими негативными факторами.

Республиканский государственный орган управления лесным хозяйством через местные органы самоуправления и местные государственные администрации, свои территориальные, областные, межобластные органы обеспечивают осуществление мероприятий по защите лесов от вредителей, болезней и других негативных факторов», Орехово-плодовые леса по своим особенностям природно-климатических условий сильно подвергаются различными видами вредных насекомых и болезней, снижающие резистентность, санитарное состояние, урожайность этих лесов.

В орехоплодовых лесах южного Кыргызстана имеют место распространение таких вредителей как: непарный шелкопряд - 36 тыс. га, сливовая ложнощитовка - 0.5 тыс. га, пяденица обдира обыкновенная - 1,5 тыс. га, вишневый слизистый пилильщик - 1,0 тыс. га и прочие вредители.

Для предотвращения наносимого ущерба орехово-плодовым лесам, в течение нескольких лет проводились активные истребительные мероприятия, с применением сильнодействующих химических пестицидов, начиная ДДТ, БИ-58 и т.д., которые в экологическом отношении нарушают экосистему, снижая численность полезных энтомофагов и насекомоядных птиц и зверей. Джалал-Абадской станцией защиты леса проведена определенная работа по

сокращению очагов распространения листогрызущих вредителей орехоплодовых лесов и внедрению наиболее продуктивных передовых методов борьбы с вредителями и болезнями леса. В целях внедрения биологических методов борьбы с вредителями леса, в 1981 году при Южно-Киргизском управлении орехоплодовыми лесами организована биологическая лаборатория по выявлению и развитию энтомофагов.

В лесхозах республики ежегодно проводятся истребительные меры борьбы с вредителями и болезнями леса, в порядке 35-40 тыс.га. В основном истребительские меры борьбы проводятся биологическим методом - препаратом Вирин-энш «к» собственного производства.

Вирусный препарат Вирин-энш «к» - экологически безопасный биологический препарат для борьбы с непарным шелкопрядом в лесах, садах, парках. Вирусный препарат Вирин-энш «к» - концентрированная суспензия, обладает высокой эффективностью, вызывает эпизоотии в популяциях непарного шелкопряда. Препарат безвреден для теплокровных животных, растений, полезных насекомых, рыб и гидробионтов. Может применяться в зоне пчеловодства, в поймах рек и у водоемов без ограничения.

Использование биологического препарата Вирин-энш «к» позволило сократить объем химической обработки леса, которая отрицательно влияет на полезную фауну леса, микрофлору почвы.

Результатом лесозащитных мероприятий является сохранение биоразнообразия естественных, единственных в мире орехоплодовых лесов, считающиеся генофондом мирового растительного сообщества, играющие важную водорегулирующую, почвозащитную, водоохранную роль и дающие начало истокам могучих центрально- азиатских рек. [4]

Библиографический список

1. Ган П.Н. Леса Киргизии // Леса СССР И.: Наука-1970 г., 18с
2. Колов О.В., Мусуралиев Т.С., Бикиров Ш.Б., Замошников В.Д., Коблицкая Т.М. Лес и лесопользование в горах // В кн.: Горы Кыргызстана — Б.: Технология - 2001г - 103с
3. Лукинович И.С. Плодовые леса южной Киргизии и их использование /Труды Южно-Киргизской экспедиции. Выпуск 1 - АН СССР, М-Л.: 1949г, 57с.
4. Махновский И.К. Орехово-плодовые леса Киргизии и охрана их от вредителей. Ф.: Киргиз - Госиздат - 1963г, 33с.
5. Эколого-физиологические исследования в орехоплодовых лесах Южной Киргизии. Ф.: 1985г, 21с

Зобнин Б.Б., Ба Мамаду Гандо
Уральский государственный горный университет

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРА ИЗМЕНЕНИЯ КОНТРОЛИРУЕМЫХ ПАРАМЕТРОВ ОЧИСТКИ КИСЛЫХ РУДНИЧНЫХ ВОД ШАХТЫ ЛЁВИХИ

Необходимым условием создания технологических комплексов очистки кислых рудничных вод (КРВ), изливающихся из шахт, находящихся на «мокрой» консервации, является построение системы мониторинга контролируемых параметров. Мониторинг, реализуемый через систему наблюдений, интерпретацию результатов и сравнение их с критериями безопасности, решает две взаимосвязанные задачи: 1) своевременно прогнозировать аварийную ситуацию и в результате оперативного принятия мер предупредить возникновение чрезвычайной ситуации; 2) обеспечить соответствие технологического режима очистки КРВ характеристикам изливающихся вод

Ключевые слова: мониторинг, кислые рудничные воды, статистически управляемый процесс, карты Шухарта

Zobnin B.B., Ba Mamadou Gando
Ural State Mining University

INVESTIGATION OF THE NATURE OF CHANGES IN THE CONTROLLED PARAMETERS OF ACID MINE WATER TREATMENT AT THE LEVIKHA MINE

A necessary condition for the creation of technological complexes for the treatment of acidic mine water (AMW) spilling out of mines that are on "wet" conservation is the construction of a monitoring system for controlled parameters. Monitoring, implemented through a system of observations, interpreting the results and comparing them with safety criteria, solves two interrelated tasks: 1) to predict the emergency situation in a timely manner and, as a result of prompt measures, to prevent the occurrence of an emergency situation; 2) to ensure that the technological regime of the AMW treatment meets the characteristics of the spilling water.

Key words: monitoring, acidic mine waters, statistically controlled process, Shewhart maps

Проблема определения прогнозируемого поведения контролируемых параметров обусловлена сложным характером изменения во времени контролируемых параметров, который содержит тренды гидрогеологических показателей, сезонные изменения, а также случайные колебания. Для обеспечения соответствия технологии очистки установленным требованиям отклонение контрольного показателя процесса от номинального значения должно находиться в определенных прогнозируемых пределах. Измерения контролируемых параметров производится в точках наблюдения в дискретные моменты времени. Проектирование процедуры мониторинга

целесообразно организовать из двух фаз: предварительной и завершающей. На этапе предварительного мониторинга проверке подлежат гипотезы о равенстве дисперсий двух распределений, из которых извлечены выборочные данные, об однородности двух выборок с помощью *t*-теста Стьюдента и о статистической управляемости процесса очистки (является ли поведение процесса прогнозируемым). Управляемость рассматривается как возможность воздействия на среднее значение и размах контролируемых параметров. Проблемы выбора метода мониторинга и выбора объёма (числа наблюдений) первой фазы не имеют формального решения. Их можно и нужно решать путём соединения понимания характера конкретного технологического процесса с пониманием статистических свойств конкретного метода мониторинга [1].

В качестве примера приведем точки наблюдения природно-технологического комплекса, образованного медно-колчеданной шахтой Лёвихи, находящейся на «мокрой» консервации с 2004г. Нейтрализации КРВ производится известковым молоком (или известковым раствором). Обзорная схема расположения водных объектов и точек наблюдения в районе обработанного медно-колчеданного рудника Лёвихи приведена на рис. 1 [2].

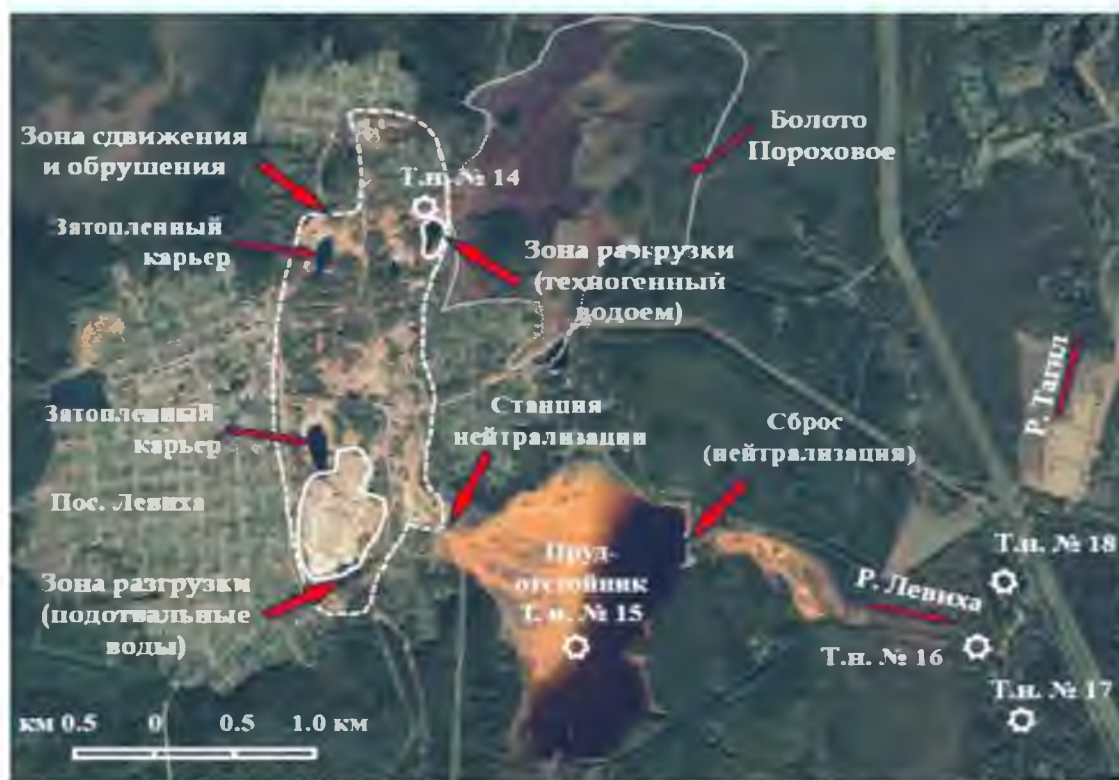


Рисунок 1. Обзорная схема расположения водных объектов и точек наблюдения (Т.н.) в районе обработанного медно-колчеданного рудника Лёвихи

Для проверки гипотез используем выборки из результатов химических анализов, полученных испытательной химической лабораторией филиала ГКУСО «УралМонацит» в п. Лёвиха в сентябре-ноябре 2020г. Для каждой

точки наблюдения получим дисперсии контролируемых параметров. Диапазоны изменения содержания цинка и меди в различных точках контроля приведены на рис.2. Оценки дисперсий можно соотнести в результате построения следующего отношения:

$$F(n-1, m-1) = \frac{s_x^2}{s_y^2}, \quad (1)$$

где n и m- объемы выборок массивов X и Y.

Среднее значение цинка в неочищенной шахтной воде составило 187 мг/дм³. Дисперсии цинка в различных точках контроля приведены в табл.1.

Таблица - 1 Дисперсии цинка в различных точках контроля (Table.1 Zinc dispersions at different control points)

	D ₁₄	D ₁₅	D ₁₆	D ₁₈
Дисперсии цинка в точках контроля	3000	34,2	20,0	0,45
Отношения дисперсий в различных точках контроля	D ₁₄ /D ₁₅ =87,7	D ₁₅ /D ₁₆ =1,71	D ₁₆ /D ₁₈ =44,4	

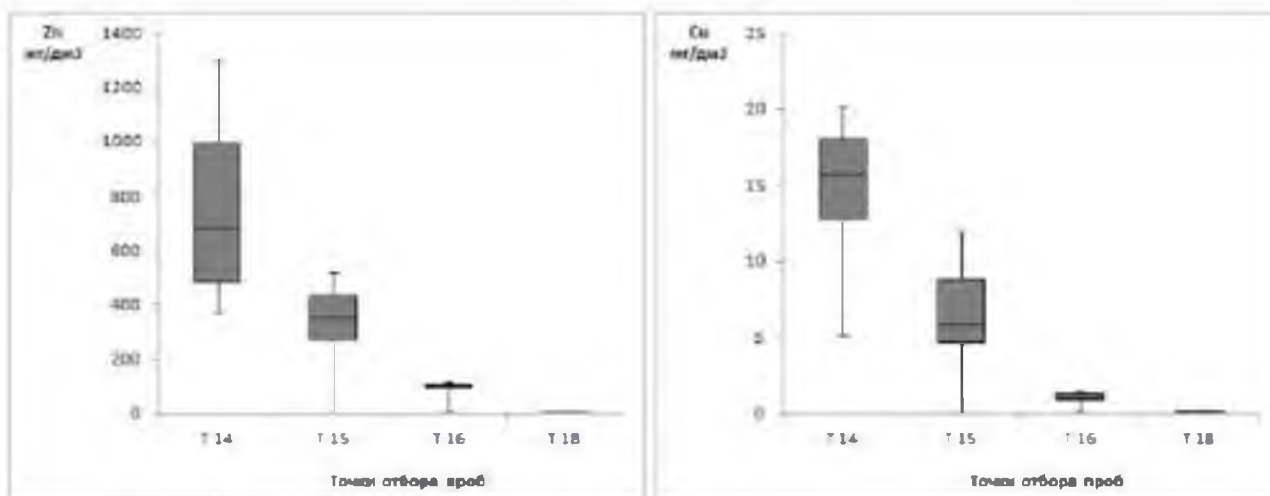


Рисунок .2 Диапазоны изменения содержания цинка и меди в различных точках контроля

Таким образом, дисперсии распределений цинка в различных точках контроля различны.

Для каждой точки наблюдения определяем соотношение мощностей сигнала и шума SNR (signal-to-noise):

$$SNR = A_s^2 / A_n^2,$$

где A -среднеквадратичное значение амплитуды.

При этом предполагается, что мощность шума определяется в некоторой полосе ΔF , под которой понимается полоса дискретизации $\Delta F = 1/\Delta t$, где Δt - шаг дискретизации процессов во времени. Мощность шума определяется величиной погрешности измерений, которая включает в себя погрешности пробоотбора, пробоподготовки, анализа и дискретности контроля. Дисперсия результирующей погрешности рассчитывается по формуле [3]:

$$S_p^2 = (S_o^2 + S_{п}^2 + S_a^2)/m + S_d^2,$$

где m - количество параллельных проб,

$S_o, S_{п}, S_a, S_d$ - средние квадратические погрешности пробоотбора, пробоподготовки, анализа проб и дискретности контроля.

Таблица 2 Статистические характеристики содержания цинка в различных точках наблюдения

Номера точек наблюдения	T ₁₄	T ₁₅	T ₁₆	T ₁₈
Среднее арифметическое значение	187	70,5	61,0	1,44
Среднее квадратическое значение	54,7	5,86	4,47	0,67
SNR	120	1,36	0,8	0,026

Анализ соотношений мощности сигнала и шума для различных точек контроля (табл.2) показывает, что погрешности существующей системы дискретного контроля удовлетворяют требованиям в точке 14, но должны быть существенно снижены для достоверного контроля в точках 15, 16 и 18.

Анализ данных, приведенных в табл.1 и 2, показывает, что наибольшей изменчивостью характеризуются данные в T₁₄ (неочищенная шахтная вода). Для этой точки строим контрольные карты Шухарта, позволяющие обеспечить статистическую управляемость процесса очистки [4]. Каждая из карт имеет три линии: центральную, нижнюю контрольную и верхнюю контрольную. Центральная линия соответствует: на карте групповых средних –общему среднему, на карте размахов –среднему размаху.

Расчет границ управляемости производится следующим образом.

Массив исходных данных разбиваем на одинаковые подгруппы и для каждой подгруппы рассчитываем: групповые средние \bar{p} , общее среднее, размах в каждой подгруппе, средний размах.

Результат подсчитывается с двумя лишними десятичными знаками по сравнению с исходными данными.

Расчет границ управляемости для карт средних и размахов производится с использованием трёхсигмовых контрольных пределов производится по следующим формулам:

$$\begin{aligned} UCL(X_{гс}) &= X_{oc} + 3\sigma(X_{гс}), LCL(X_{гс}) = X_{oc} - 3\sigma(X_{гс}), UCL(R) = R_{oc} + 3\sigma(R), \\ LCL(R) &= R_{oc} - 3\sigma(R) \end{aligned} \quad (2)$$

где $\sigma(X_{гс})$ – стандартное отклонение средних значений подгрупп;
 $\sigma(R)$ – стандартное отклонение размахов подгрупп.

На вертикальной оси нужно построить шкалу так, чтобы верхний и нижний пределы разносились на 20-30 мм. Должны быть указаны размерности контролируемой переменной. Центральная линия делается сплошной, а границы управляемости – пунктирными. Горизонтальная ось содержит номера подгрупп или обозначение временных интервалов.

Для каждой подгруппы точки наносятся одновременно на обе карты. Нужно отметить разными значками точки для карт X и R . Точки, которые выходят за границы управляемости, должны отмечаться особо (красным цветом).

Анализ характера изменения контролируемых параметров очистки кислых рудничных вод шахты Лёвихи позволяет сделать следующие выводы.

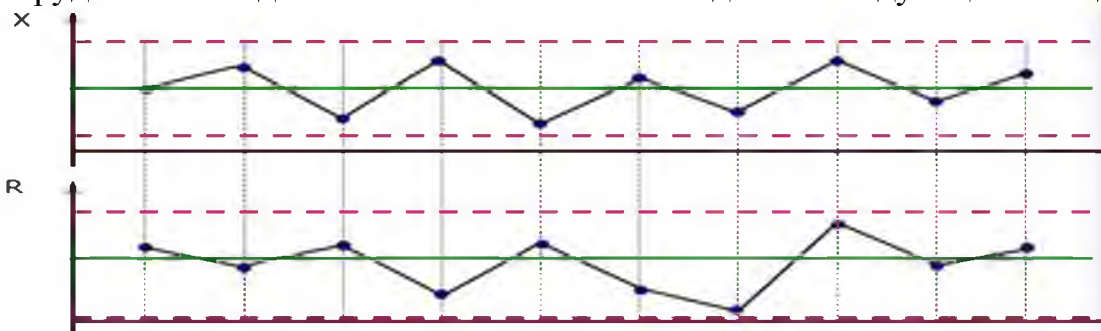


Рис.3 Пример контрольной карты средних и размахов UCL – верхняя граница управляемости (upper control line) CL – центральная линия (center line) LCL – нижняя граница управляемости (lower control line) (Figure 3 Example of a control map of averages and swings)

За 2018-20 годы наблюдается тенденция снижения средних содержаний цинка, меди, железа, сульфат-иона в неочищенной шахтной воде. Случайным образом меняются размах колебаний контролируемых параметров и поля допусков. Анализ контрольных карт средних и размахов цинка в точке 14 показывает, что процессы изменения этого показателя во времени не являются статистически управляемыми и необходимо использовать технологию [5] для обеспечения управляемости процесса. Контроль должен охватывать условия возникновения требуемого технологического режима (развитой кавитации и ионизации атомов водорода молекул воды), а также значений управляющих воздействий на технологический процесс и выходных переменных. Инвестиционная привлекательность проекта определяется исключением затрат на нейтрализацию шахтных вод известью; вовлечением в эксплуатацию металлов, содержащихся в ионной форме в

шахтных водах, в том числе РЗЭ; предотвращением экологического ущерба, наносимого КРВ, изливающимися из шахт, находящихся на «мокрой» консервации.

Библиографический список

1 Нечаев, В.И. Нечаев, Ю.В. Выбор метода мониторинга технологического процесса//Известия ТулГУ. Технические науки. 2013. Вып. 4.

2 Рыбникова Л.С. Процессы формирования подземных вод в горнодобывающих районах среднего Урала на постэксплуатационном этапе//Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора геолого-минералогических наук, М.2019].

3 Зобнин Б.Б. Моделирование систем: Конспект лекций-Екатеринбург: Изд-во УГГА, 2001-129 с

4 ГОСТ Р 50779.42-99 (ИСО 8258-91). Статистические методы. Контрольные карты Шухарта. М.: Стандартиформ, 1999. 35 с.

5 Патент 2739259 Российская федерация МПК C02F1/48, B01D17/06 Способ очистки кислых рудничных вод и мобильный технологический комплекс для его реализации [Текст] /Зобнин Б.Б., Кочетков В.В., Вожегов А.В., Семячков А.И., Пономарев О.А., Матевосян М.Б.; Заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный горный университет».-2020113590, заявл. 2020.04.15, опубл. 2020.12.22, Бюл. N 36.

Иванов А.Н.¹, Пустохина Н.Г.¹, Стровский В.Е.¹, Игнатьева М.Н.^{1,2}

¹ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»,
Екатеринбург

²Институт экономики УрО РАН, Екатеринбург

ЗОНИРОВАНИЕ ТЕРРИТОРИЙ, ВОСПРИНИМАЮЩИХ АНТРОПОГЕННЫЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ГОРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

В статье обосновывается формирование экологических зон вокруг источника воздействия, в роли которого выступает горное предприятие. Уточняется количество экологических зон и их расстояние от источника воздействия. На примере карьера общераспространенных полезных ископаемых апробирован предложенный методический подход к расчету площади экологических зон.

Ключевые слова: воздействия, нарушение, экологические зоны, расстояние, площадь.

Ivanov A.N.¹, Pustokhina N.G.¹, Strovsky V.E.¹, Ignatieva M.N.^{1,2}

¹FSBEI HE "Ural State Mining University", Yekaterinburg

²Institute of Economics, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences,
Yekaterinburg

ZONING OF TERRITORIES THAT PERCEIVE ANTHROPOGENIC IMPACTS OF MINING PRODUCTION

The article substantiates the formation of ecological zones around the source of impact, which is a mining enterprise. The number of ecological zones and their distance from the source of the impact is specified. The proposed methodological approach to the calculation of the area of ecological zones is tested on the example of a quarry of common minerals.

Key words: impacts, disturbance, ecological zones, distance, area.

Для последнего времени характерно использование ресурсного подхода для оценки экономического ущерба, обусловленного формированием экологических последствий. В его основе лежит аксиоматическое положение о нарушении биоты вокруг источника воздействия, формировании экологических зон и изменении в разной степени экономической ценности природных ресурсов в границах зон [1-6]. Формирование экологических зон подтверждает информация изменения видового состава растительности, степени нарушенности экологических функций почв, а также изменения в состоянии здоровья. Таблица 1 демонстрирует степень нарушенности экосистем в зависимости от критериев нарушенности, которые отражает местоположение нарушенной экосистемы относительно источника воздействия.

Таблица 1 – Классификация степени техногенных нарушений природных экосистем[1]

Величина критерия нарушения и по 5-бальной шкале	Степень нарушенности экосистемы	Степень техногенного нарушения	Доля сокращения видов эдификаторов, %	Характеристика состояния экосистемы и возможности самовосстановления после снятия техногенной нагрузки
I	Фоновая	Пренебрежительно малое	До 10 Среднее 5	Быстрое самовосстановление
II	Слабая	Малое	11-25 Среднее 18	Угнетенное состояние большинства видов, способность к самовосстановлению полностью сохранена
III	Умеренная	Воздействие на грани сохранения биоты	26-50 Среднее 38	Изменение соотношения и роли доминирующих видов в сообществе. Время самовосстановления очень велико, возможности самовосстановления неопределенны
IV	Сильная	Разрушительное воздействие	51-80 Среднее 65,5	Изменение качественного состава сообщества: самовосстановление невозможно, неизбежно возникновение новых техносистем
V	Очень сильная	Катастрофическое воздействие	80-100 Среднее 90	Полное уничтожение коренного сообщества и изъятие земли из естественного обращения на длительное время

Предпосылками данного методического подхода служат, во-первых, работы по установлению удельных ущербов, которые дифференцированы в зависимости от расстояния до источника воздействия. Выделению подлежат семь зон с радиусом загрязнений от 1000 м до 15000 м. Удельные ущербы

увязаны с валовым количеством выбросов загрязняющих ингредиентов [7]. С учетом зон воздействия (зона прямого уничтожения, зона сильного воздействия, умеренного и слабого воздействия) рекомендуется определять потери численности и продуктивности. Этот же прием используется в Методике оценки вреда и исчисления размера ущерба от уничтожения объектов животного мира и нарушения их среды обитания [8]. Вторым моментом – признание факта уменьшения степени вреда, наносимого реципиентам, с удалением от источника воздействия и, соответственно, снижения их экономической ценности. Недостатком ресурсного методического подхода является субъективность определения коэффициента снижения экономической ценности, что влияет на конечную величину экономического ущерба. В то же время данный подход имеет право быть использованным на этапе предпроектных исследований, когда достоверность информации далека от высокого уровня.

При таком подходе требуют уточнения и размер формирующихся экологических зон, отвечающих условию: очень слабой, слабой, средней, сильной и очень сильной нарушенности с соответствующим коэффициентом снижения экономической ценности (табл. 2).

Таблица 2 - Зоны нарушенности

№/п	Характеристика зоны	Опасность воздействия	Коэффициент снижения экономической ценности	Степень нарушенности
1.	От неустойчивого до устойчивого ландшафта	Слабое и очень слабое воздействие	0,125-0,275	Очень слабая
2.	От неустойчивого до устойчивого ландшафта	Среднее по опасности воздействие	0,355-0,605	Слабая
3.	От неустойчивого до устойчивого ландшафта	Высокая опасность воздействия	0,685-0,825	Сильная
4.	От неустойчивого до устойчивого ландшафта	Очень высокая опасность воздействия	0,88-0,98	Очень сильная

Обобщение и анализ фактических данных, получивших отражение в целом ряде работ [9-13], позволили сделать следующие выводы:

- наличие экологических зон, формирующихся вокруг источника воздействия, признано всеми исследователями, их форма далека от концентрических окружностей и зависит от направления ветра, условий миграции химических элементов, наличия различного ряда барьеров и т.д. Для практических расчетов предполагается принятие кольцеобразной формы экологических зон, ширина которых зависит от опасности воздействия и степени устойчивости ландшафта;

- анализ формирования экологических зон вокруг интенсивных источников воздействия показывает, что:

- импактная зона распространяется на расстояние 4 – 7 км (I зона),
- сильной нарушенности – 10 – 25 км (II зона);
- слабой нарушенности – 25 – 30 км (III зона);
- очень слабой нарушенности – 50 – 60 км (IV зона).

Выявленное соотношение 1: 0,5 : 0,25 : 0,10 сохраняется при формировании экологических зон и вокруг менее опасных источников воздействия, когда конечный радиус воздействия снижается до 3 – 5 км. Максимальное расстояние воздействия устанавливается по замерам загрязнения выбросами, сбросами и отходами. Конечной границей служит величина концентрации загрязнения в 0,05 ПДК. Количество и типы экологических зон зависят от степени воздействия, что можно классифицировать в виде таблицы 3.

Таблица 3 – Количество и типы экологических зон

Степень воздействия	Степень опасности	Количество экологических зон	Типы экологических зон
Очень сильная		4	I, II, III, IV
Сильная		3	II, III, IV
Слабая		2	III, IV
Очень слабая		1	IV

Последующие расчеты произведены при апробации предложенной методики зонирования для определения площадей экологических зон воздействия гранитного карьера в Свердловской области. Схематичное расположение экологические зон отражено на рисунке.

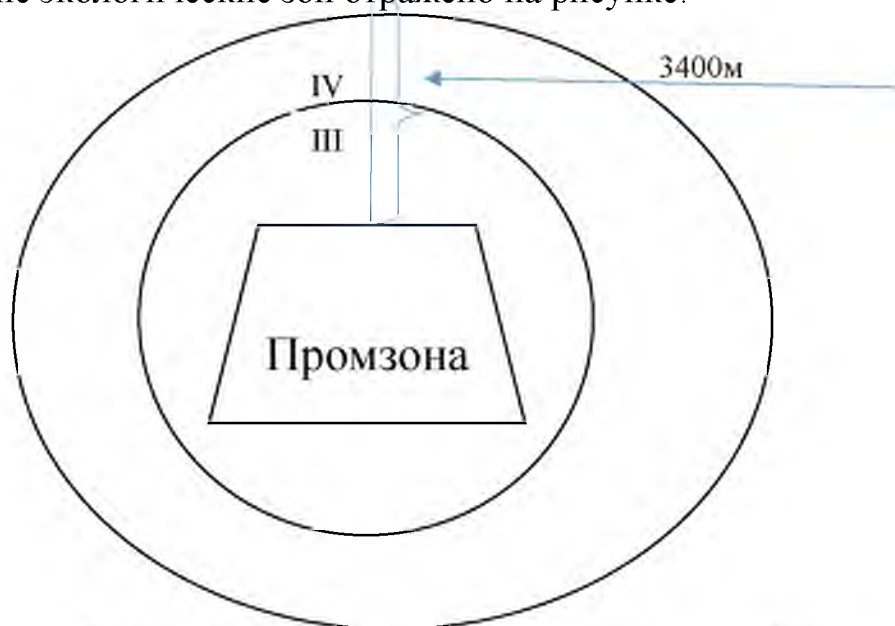


Рисунок 1 - Схематичное расположение зон воздействия

Исходя из значимости воздействия следует, что экологическая опасность карьера нерудных ископаемых на окружающую среду

оценивается, как средняя, граничащая со слабой, вследствие чего происходит формирование только III и IV зон воздействия. Максимальное расстояние воздействия отмечается по замерам концентраций фонового загрязнения выбросами пыли неорганической 20-70% SiO₂ до 0,05 ПДК, которое составляет 3400 метров.

Согласно установленному соотношению зон воздействия: 1:0,5:0,25:0,1 при наличии лишь III и IV зон воздействия определяем ширину (радиус) этих зон.

$$\text{III зона} = 0,25/0,75 \cdot 3400 = 1133 \text{ м}$$

$$\text{IV зона} = 0,5/0,75 \cdot 3400 = 2267 \text{ м}$$

Предполагаем, что промзона имеет форму круга, тогда радиус промзоны составляет

$$R = \sqrt{1860000 \text{ м}^2 / 3,14} = 769 \text{ м}$$

Площадь III и IV зон при этом составит:

$$S_{\text{III}} = 3,14 \cdot (769 \text{ м} + 1133 \text{ м})^2 - 1860000 \text{ м}^2 = 9505038 \text{ м}^2 \approx 950 \text{ га}$$

$$S_{\text{IV}} = 3,14 \cdot (769 \text{ м} + 3400 \text{ м})^2 - 1860000 \text{ м}^2 - 9505038 \text{ м}^2 = 19010076 \text{ м}^2 \approx 1900 \text{ га}$$

Наличие информации о площадях зон и коэффициентах снижения экономической ценности позволяет перейти к расчету экономического ущерба, что требует наличия информации об экономической оценке природных ресурсов и экоуслуг, попадающих под влияние антропогенного воздействия и воспринимающих его [14].

Библиографический список

1. Трубецкой К. Н., Галченко Ю. П., Бурцев Л. И. Экологические проблемы освоения недр при устойчивом развитии природы и общества. М.: Научтехлитиздат, 2003 – 262 с.
2. Игнатьева М. Н., Литвинов А. А., Логинов В. Г. Методический инструментарий оценки последствий воздействия горнопромышленных комплексов на окружающую среду. Екатеринбург: ИЭ УрОРАН, 2010.– 168с.
3. Игнатьева М. Н., Логинов В. Г., Литвинова А. А., Морозова Л. М., Эктова С. Н. Экономическая оценка вреда, причиняемого арктическим экосистемам при освоении нефтегазовых ресурсов // Экономика региона. 2014 № 1 – С. 102-111.
4. Косолапов О. В. Обеспечение эколого-экономической устойчивости при недропользовании – Абакан: Изд-во Хакасского государственного университета, 2016 – 280 с.
5. Методические материалы по взаимоотношениям коренных малочисленных народов Севера с хозяйствующими субъектами / В.П. Пахомов, М.Н. Игнатьева, В.Н. Беляев и др. – Екатеринбург: ИЭУрО РАН, 2000 – 63 с.
6. Иванов А. Н., Стровский В. Е. Ресурсный подход к оценке экономического ущерба при освоении недр // Известия УГГУ, 2020 31 С. 182-188
7. Балацкий О.Ф. Экономика чистого воздуха – Киев: Наукова думка. 1979 – 296 с.
8. Методика оценки вреда и исчисления размера ущерба от уничтожения объектов животного мира и нарушения их среды обитания, утв. Госкомэкологии России 28.04.2000 г. – 15 с.
9. Вольперт Я.Л., Мартынова Г.А. Основные направления минимизации воздействия алмазодобывающей промышленности Якутии на окружающую среду // Горный журнал – 2011 № 1 – С. 100-102.

10. Головных Н.В., Бычинский В.А., Филимонова Л.М., Глазунов О.М. Геоэкологические исследования загрязненности почв в зоне действия алюминиевого завода // Геоэкология – 2014 № 3 – С. 224-232
11. Добровольский И. А. Сельскохозяйственные растения вблизи источников загрязнения среды // Кн. «Растения и промышленная среда» – Киев: Наукова Думка. 1971. – С. 80-86.
12. Исмаилов Т. Т., Комащенко В. И., Дребенштедт К., Козлов Д. Г. Концепция охраны почв при открытой разработке месторождений // ГИАБ – 2008 № 7 – С.9-12.
13. Семячков А. И., Балашенко В. В., Косолапов О. В. Эколого-экономическая оценка техногенно-минеральных образований. – Екатеринбург, УГГГА, 2001. – 196 с.
14. Иванов А. Н., Логвиненко О. А., Игнатьева М. . Экономическая оценка экологических последствий при недропользовании // Известия вузов. Горный журнал, 2019, №6 С. 88-107

Калыбеков А.М.

Академия государственного управления при Президенте Кыргызской Республики

УКАЗ ПРЕЗИДЕНТА КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ «О НОВОЙ ГОСУДАРСТВЕННОЙ КАДРОВОЙ ПОЛИТИКЕ» – КАК ПРАВОВАЯ ОСНОВА ГОСУДАРСТВЕННОЙ КАДРОВОЙ ПОЛИТИКИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ В СФЕРЕ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ГРАЖДАНСКОЙ СЛУЖБЫ.

В данной научной статье автором рассмотрен Указ Президента Кыргызской Республики «О новой государственной кадровой политике» как акт, регулирующий государственную кадровую политику в сфере государственной гражданской службы Кыргызской Республики на новом этапе развития кадровой политики, и её особенности. Сделан обзор предыдущей и действующей ситуации в сфере кадровой политики и новые приоритеты кадровой политики. Также рассмотрен вопрос о том, какие правовые основы появляются у Правительства Кыргызской Республики и уполномоченного государственного органа по вопросам государственной и муниципальной службы.

Ключевые слова: кадровая политика, государственная служба, государственные задачи, должностное лицо

Kalybekov A.M.

Academy of Public Administration under the President of the Kyrgyz Republic

THE ORDER OF THE PRESIDENT OF THE KYRGYZ REPUBLIC "ON THE NEW STATE PERSONNEL POLICY" AS A LEGAL BASIS OF THE STATE PERSONNEL POLICY OF THE KYRGYZ REPUBLIC IN THE SPHERE OF THE STATE CIVIL SERVICE.

In this scientific article, the author considers the Decree of the President of the Kyrgyz Republic "On a new state personnel policy" as an act regulating the state personnel policy in the field of the state civil service of the Kyrgyz Republic at a new stage in the development of personnel policy, and its features. An overview of the previous and current situation in the field of personnel policy and new priorities of personnel policy is made. It also considered the issue of what legal foundations appear at the Government of the Kyrgyz Republic and the authorized state body on issues of state and municipal service.

Keywords: personnel policy, civil service, government tasks, official

Одним из первых решений президента Садыра Жапарова стало подписание указа о новой государственной кадровой политике. Данный Указ был принят в целях проведения новой государственной кадровой политики. Отмечается, что люди страны находятся в ожидании скорейших и кардинальных перемен к лучшему, что является невозможным без изменения подходов к кадровой политике. На основании воли народа, которая выражается в результатах голосования на референдуме, “на котором более 80

процентов граждан решительно поддержали президентскую форму правления”, а также наличия существующих проблем в сфере государственной службы был принят один из первых Указов новоизбранного президента.

Указ Президента содержит в себе три аспекта: оценка текущей сложившейся ситуации в кадровой системе, меры по совершенствованию системы и практики подбора кадров на государственные и муниципальные должности и ориентиры дальнейшего развития государственной кадровой политики.[1]

Если говорить об актуальности принятия Указа, то самые первые слова, с которых и начинается Указ – это анализ становления системы кадровой политики, с обозначением основных проблем, или, можно сказать ошибок прошлых лет на сегодняшний день, обозначение статуса-quo: «Со дня провозглашения государственной независимости Кыргызской Республики кыргызский народ прошел исторический отрезок времени в направлении построения современного цивилизованного государства. За эти годы были сформированы институты государственной власти и гражданского общества, разработано национальное законодательство, обеспечивающее равные права и свободы всех граждан, закреплены основы национальной экономики.

Вместе с тем прошедшие народные волнения и массовые протесты населения свидетельствуют о том, что существующая система государственного управления, низкий уровень развития экономики не удовлетворяют общество и нуждаются в кардинальном изменении. Одной из причин недовольства общества является неэффективный менеджмент человеческих ресурсов, безответственность и невежество чиновников.

Государственный аппарат, призванный обеспечивать устойчивость процессов развития страны, не смог очистить себя от коррупционных проявлений, преодолеть экономическую стагнацию, в связи с чем он начал терять доверие граждан.

Результаты голосования на референдуме, на котором более 80 процентов граждан решительно поддержали президентскую форму правления, говорят о том, что люди в ожидании скорейших и кардинальных перемен к лучшему, страна нуждается в обновлении.

Достижение таких целей невозможно без изменения подходов к кадровой политике.

Государственный аппарат, обеспечивающий все векторы развития государства, должен быть профессиональным и ответственным. Профессиональные кадры - это стратегический ресурс органов государственной власти.

К сожалению, отсутствие системного внимания вопросам кадровой политики привело к развалу данного важнейшего направления и "кадровому голоду" во всех сферах государственного управления.

Стоящие новые политические, экономические и социальные задачи по кардинальному обновлению общества и государства требуют принципиально

новых подходов в кадровой политике. Мы должны по-новому формировать государственные кадры, привлекать лиц, способных дать ответ современным вызовам и требованиям современного технологического и цифрового мира, повышать их квалификацию и переподготовку.

На государственные и муниципальные должности должны назначаться люди с прогрессивным мышлением, осознающие свою ответственность перед народом, обладающие надлежащей квалификацией и морально-нравственными принципами» - говорится в Указе. Такое начало определяет проблемы, которые руководство страны видело как последствия ошибок прошлых лет в сфере кадровой политики. Это те базисы, основываясь на которых, и для решения которых, принимается данный акт, как определяющий дальнейшую кадровую политику. [2]

Целями Указа являются обеспечение справедливого доступа к государственной и муниципальной службе, привлечение в государственные и органы местного самоуправления профессиональных кадров и перспективной молодежи, а также осуществление подбора и расстановки кадров исключительно на основе профессиональных и морально-нравственных качеств кандидатов. Должны быть обеспечены приоритетность назначения на вышестоящие должности лиц, состоящих в установленных законодательством кадровых резервах, и контроль за использованием данных резервов при кадровых назначениях. Указ содержит требования по формированию системы подготовки, переподготовки и повышения квалификации кадров, а также совершенствования конкурсного отбора кадров, упрощения этой процедуры, но на основе справедливости, повышения требований к кандидатам.

Далее определяются принципы: - обеспечение справедливого доступа; - профессионализм; - установление достойных условий оплаты труда и социальное стимулирование; - подбор и расстановка кадров исключительно на основе профессиональных и морально-нравственных качеств кандидатов; - запрет политического преследования лиц, работавших при прежних правлениях и честно выполнявших свой служебный долг; - запрет на назначение на должности лиц с запятнанной репутацией; совершенствовать конкурсный отбор с учетом упрощения процедуры отбора и повышения требований к кандидатам; - повышение квалификации и переподготовка кадров, а также бережное отношение к человеческому потенциалу, сохранение профессионального кадрового состава органов управления с преемственностью и притоком на службу перспективной молодежи.

Основная идея новой политики в том, чтобы: «по-новому формировать государственные кадры, привлекать лиц, способных дать ответ современным вызовам и требованиям современного технологического и цифрового мира, повышать их квалификацию и переподготовку».

На этом основании формируется будущее видение Правительства Кыргызской Республики и уполномоченного государственного органа по вопросам государственной и муниципальной службы, то есть Государственной кадровой службы Кыргызской Республики, по реализации Указа.

Правительство соглашается, что в государственном управлении кадровая политика является наиболее важной составляющей, и что в этом вопросе важны чистая репутация, профессионализм и опыт кандидата: «Самый главный принцип – человек должен работать честно. Но не годится, когда человек честный, при этом не имеет опыта. Тогда работа не будет продвигаться. Поэтому специалист должен быть чисто плотным и иметь опыт, но самое главное – он должен уметь показать результаты своей деятельности. В то же время найти таких людей довольно сложно. Вот почему важно уметь работать с кадровым резервом. В государственной службе не должно быть случайных людей». [3]

Для реализации указа Правительство введет системную аттестацию глав местных государственных администраций (акимов) и их заместителей. Также будет введен принцип ротации акимов.

Основная цель этой работы заключается:

- в укреплении единства народа;
- в искоренении понятия «север-юг» на государственной службе;
- в устранении кадрового трайбализма, клановости;
- в исключении случаев получения должностей на государственной службе путем связей и знакомств;
- в предупреждении возникновения конфликта интересов, особенно при возникновении разногласий между местным населением с инвесторами;
- в ликвидации системных коррупционных схем.

Также, я бы предложил, чтобы подобная аттестация проводилась в отношении Полномочных представителей Правительства Кыргызской Республики в областях страны, мэров городов и глав айыл окмоту.

Помимо этого, создать резервы кадров на указанные должности, чтобы назначение производилось из ограниченного круга лиц, прошедших процедуру конкурсного отбора и доказавших, что они обладают необходимыми знаниями и навыками для выполнения работы на местах.

Для повышения мотивации и обеспечения карьерного роста, я думаю, необходимо ввести систему включения в вышестоящие резервы тех должностных лиц, которые, по итогам аттестации, будут показывать наивысшие результаты и будут рекомендованы для дальнейшего продвижения. Например, глава айыл окмоту, показавший отличные результаты, будет включен в резерв кадров на должности мэров городов. Мэр города, набравший наивысшие баллы – будет рекомендован в резерв на должности акимов, и так далее.

Между тем, позиция Государственной кадровой службы (ГКС) заключается в следующем: «Назначения на государственные должности,

начиная с политических постов и заканчивая должностями рядовых служащих, сотрудников государственных предприятий теперь будут осуществляться на основании квалификационных требований, разработанных ГКС. В частности, обязательно будут учитываться образование, компетенция и опыт работы того или иного кандидата в этой сфере. К примеру, для назначения на высшую административную должность в обязательном порядке будет требоваться наличие нескольких лет управленческого опыта. Раньше такого условия не было. Руководителя могли просто привести извне и назначить. Теперь такого не будет. Самое главное – у любого кандидата должна быть чистая репутация. Те, кто был уволен в прошлом за допущенную на работе халатность и недостатки, или замешан в коррупции, теперь не сможет попасть на государственную службу».

При этом отмечается, что должны быть обеспечены приоритетность назначения на вышестоящие должности лиц, состоящих в установленных законодательством кадровых резервах, и контроль за использованием данных резервов при кадровых назначениях.

Политические преимущества при назначении на государственные должности учитываться больше не будут.

Указ главы государства также содержит требования по формированию системы подготовки, переподготовки и повышения квалификации кадров, а также совершенствования конкурсного отбора кадров, упрощения этой процедуры, но на основе справедливости, повышения требований к кандидатам.

Библиографический список

1. Указ Президента Кыргызской Республики “О новой государственной кадровой политике” от 29 января 2021 года № 2;
2. Постановление Правительства Кыргызской Республики «О вопросах аттестации и формирования резерва кадров на должности глав местных государственных администраций и их заместителей» от 1 марта 2021 года № 65;
3. Информационно-правовая система «ТОКТОМ Корпорация Про»;
4. www.president.kg;
5. www.gov.kg;
6. mkk.gov.kg;
7. minjust.gov.kg;
8. azattyk.org;
9. kabar.kg.

Логинов В.Г.
Институт экономики УрО РАН

ПОСЛЕДСТВИЯ ВВЕДЕНИЯ ТРАНСГРАНИЧНОГО УГЛЕРОДНОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ТОВАРОПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

Рассмотрены вопросы трансграничного углеродного регулирования, инициатором которых выступают страны Евросоюза. Выявлены последствия их внедрения для предприятий-экспортеров промышленных товаров из России и Свердловской области. Сформулированы проблемы определения достоверности оценок запасов депонированного углерода в лесопользовании.

Ключевые слова: трансграничное углеродное регулирование, Европейский союз, эмиссия, парниковый газ, депонирование

Loginov V.G.
Institute of Economics, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences

IMPLICATIONS OF THE INTRODUCTION OF CROSS-BORDER CARBON REGULATION FOR DOMESTIC PRODUCERS

The issues of cross-border carbon regulation are considered. They are initiated by the EU countries. The consequences of their implementation are revealed in relation to enterprises exporting industrial goods from Russia and the Sverdlovsk region. The problems of determining the reliability of estimates of the reserves of deposited carbon in forest management are formulated.

Keywords: transboundary carbon regulation, European Union, emissions, greenhouse gas, deposition

С 2019 года в рамках Европейского союза (ЕС) активизировалось обсуждение трансграничного углеродного регулирования (ТУР). Идея ТУР получила распространение в Европе в связи с функционированием европейской системы торговли квотами на выбросы парниковых газов, которая предполагает платежи за выбросы парниковых газов (ПГ) со стороны европейских компаний, что в итоге снижает их конкурентоспособность и приводит к явлению «carbon leakage» – выносу «углеродоемких» производств за пределы Евросоюза, то есть без ценового регулирования выбросов парниковых газов. ТУР предполагает ввод платы за импортируемую продукцию в зависимости от ее «углеродного следа» [1, с.1].

Возможное введение в Евросоюзе трансграничного углеродного регулирования в отношении товаров, импортируемых в страны ЕС является одним из ключевых рисков для российских компаний. Предварительные сроки введения трансграничного углеродного регулирования были обозначены 2023 годом, но для отдельных секторов экономики вступление

их в силу запланировано на 2021 год. Трансграничный углеродный сбор предполагает, что производители, которые в процессе их производства сжигают много ископаемого топлива, будут платить за каждую тонну углекислого газа, попавшего в атмосферу. Производители в странах, в которых действуют механизмы ценообразования на выбросы углерода, могут быть освобождены от уплаты налога.

Углеродное регулирование предполагает введение пошлин на импортируемые в Европу товары, производители которых в процессе их производства сжигают большие объемы ископаемого топлива, что обуславливает значительную эмиссию углекислого газа и других соединений углерода. Сбор может составить \$30 долларов за тонну выбросов CO₂. Согласно проекту бюджета ЕС на 2021–2027 годы, введение ТУР может обеспечить от 5 до 14 млрд долл. в год. Президент РСПП Александр Шохин оценивал стоимость ТУР для России до 6 млрд долл. ежегодно [2, с.10].

В связи с предстоящими изменениями в торговых отношениях с ЕС, в России необходима не только разработка нормативно-правовой базы стандартов измерения и отчетности по выбросам парниковых газов, а также механизмов и целей по снижению выбросов, но и их законодательного закрепления в соответствии с международными стандартами. Хотя в России уже разработаны и приняты стандарты по измерению парниковых газов, но проект Федерального закона, который бы устанавливал обязанность компаний отчитываться по выбросам парниковых газов, до сих пор не принят. Отсутствует и унифицированной формы отчетности.

В связи с этим необходимы технические, управленческие и организационные решения, обеспечивающие снижение выбросов парниковых газов и их источников. В частности, обеспечение платности прямых выбросов парниковых газов сверх установленных разрешенных объёмов, как экономического механизма в области регулирования выбросов.

Хотя Россия является абсолютным лидером в мире по снижению эмиссии парниковых газов за 1990-2028 гг., западные партнеры имеют претензии к эмиссии ПГ. В отношении нашей страны отсутствует климатическая справедливость, скорее всего, трансграничное углеродное регулирование может оказаться инструментом недобросовестной конкуренции в отношении российских товаропроизводителей.

В настоящее время отсутствуют общепринятые методики на международном уровне, как правильно считать депонированные запасы CO₂, которые, по мнению отечественных исследователей, для России являются заниженными. Так, в западных странах не учитывают эти запасы в болотах и почвах, считая их не антропогенным фактором в депонировании CO₂, не учитываются и тундровые экосистемы, занимающие огромные пространства, которые также накапливают CO₂. Необходим большой объем данных, чтобы делать более глубокой и доказательной отечественную экспертизу по декарбонизации экономики.

Большую роль в депонировании выбросов парниковых газов играют леса. Значение их для компенсации антропогенной эмиссии ПГ в странах с наибольшей площадью лесов составляет (%): Россия (26,6), США (11,6), Индия (10,8), Китай (9,1), ЕС (6,5), Австралия (3,7), Канада (1,8) [3]. Но и в данном случае отсутствует достоверный учет запасов CO₂ в лесах и его эколого-экономическая оценка, позволяющая определить какую часть антропогенной эмиссии они покрывают. Проблемой оценки депонирования углерода лесопользования и лесного хозяйства заключается в том, что они получены по разным методикам и имеют значительные отличия от 600 до 2000 млн т.

Причины различий оценок являются [3]:

- оценка лесных ресурсов в отличие от других ресурсных секторов сложнее и дороже как в методическом отношении, так и с точки зрения практической реализации;
- нет единого бесспорного способа подсчета общих показателей динамики лесов, то же самое относится к исходным базам данных показателей;
- базовым методом является проведение дорогой и долгосрочной инвентаризации лесного хозяйства;
- современные методы дистанционного зондирования земли из Космоса могут быть использованы для уточнения данных государственного лесного реестра (ГЛР), что позволяет повысить точность и качество оценок с минимальными затратами, но они не смогут заменить целиком наземные методы.

Общепризнанным недостатком действующей системы является низкое качество и актуальность данных государственного лесного реестра (средний срок давности 25 лет), без их актуализации совершенствование оценок невозможно. Результаты проекта государственной инвентаризации лесов могут быть использованы для уточнения данных. Однако для этого потребуется 3-4 года. С их использованием результаты оценок могут увеличиться на 30% (предварительные расчеты по отдельным регионам). В связи с этим предлагается расширять возможности дистанционного зондирования для уточнения данных ГЛР. Следует отметить также влияние лесных пожаров на депонирующую способность лесов, которые снижают их поглощающие возможности. Увеличение депонирующей способности лесов невозможно без опережающих инвестиций в лесное хозяйство.

Часть предприятий в России учитывает сложившуюся тенденцию в своей политике, например, в Калужской области запущен первый в стране карбоновый полигон. Создаются карбоновые полигоны и в Нижегородской области. В Сахалинской области осуществляется эксперимент по снижению выбросов парниковых газов. Целевой показатель эксперимента добиться баланса выбросов и поглощений к 2025 г. (предварительно). Для решения задачи предполагается квотирование выбросов и приобретать квоты в случае превышения лимита. Для оценки уровня текущих выбросов и поглощений

проводится региональная инвентаризация. В области, где высока роль лесов в балансе выбросов и поглощений парниковых газов (лесистость 68%) создается также карбоновый полигон с целью разработки новой методики для измерения потоков парниковых газов в экосистемах. Реализация проекта позволит более качественно оценить выбросы и поглощения парниковых газов в лесном секторе и иных экосистемах.

В Свердловской области в связи с предполагаемым введением платежей за выбросы парниковых газов в наибольшей степени будут затронуты горнодобывающая отрасль и металлургия и косвенно все сектора – основные загрязнители атмосферы. К ним относятся, внося наибольший вклад в загрязнение воздушного бассейна региона, стационарные источники предприятий по производству и распределению электроэнергии, газа и воды (40,7%), обрабатывающие производства (27,6%), предприятия по добыче полезных ископаемых (15,8%). Из общего количества выбросов 1371,6 тыс. т на эти источники приходится 927,8 тыс. т, или 67,8%. Основные предприятия-загрязнители атмосферного воздуха в регионе: «Рефтинская ГРЭС» (по данным доклада [4] количество вредных выбросов составило – 251,2 тыс. т, или 27% выбросов от стационарных источников); Качканарский горно-обогатительный комбинат – 85,6 тыс. т; Нижнетагильский металлургический комбинат – 65,1 тыс. т.

Для улучшения ситуации предприятиями Урала прилагается много сил на снижение экологической нагрузки на окружающую среду. Так, за последние 30 лет ЕВРАЗ «НТМК» снизил выбросы в 4,4 раза (с 288,6 до 64,6 тыс. т). Снижение абсолютных и относительных показателей воздействия на окружающую среду достигнуто:

- благодаря принятым в Свердловской области нормативным правовым актам, регулирующим отношения в сфере охраны окружающей среды;
- созданию государственных учреждений Свердловской области, осуществляющих деятельность по охране ООПТ; государственному экологическому мониторингу и контролю в рамках полномочий субъекта Российской Федерации;
- реализации областных и муниципальных целевых и инвестиционных экологических программ, планов природоохранных мероприятий организаций-природопользователей;
- стабильному росту инвестиций, направленных на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов.

В связи с предстоящими событиями, касающиеся трансграничного углеродного регулирования, для производителей Свердловской области необходимо выполнить оценку состояния экспортных отраслей, поставляющих свою продукцию в ЕС, и оценить потенциальные потери от введения углеродного налога. По мнению акад. РАН Б.Н. Порфильева [5], основной проблемой в отношении ПГ является не сокращение эмиссий парниковых газов, а модернизация экономики. Увеличение поглощения ПГ

корреспондируется со структурно-технологической модернизацией экономики (структура и темпы сокращения выбросов, увеличение поглощения ПГ). Серьезным ограничением в данном случае является технологическое отставание нашей промышленности, что обуславливает необходимость увеличения расходов на НИОКР.

В связи с этим основным направлением подготовки экспортно-ориентированных предприятий к трансграничному углеродному регулированию в ЕС является дальнейшее развитие и совершенствование процесса модернизации производства с использованием наилучших доступных технологий, что требует значительных инвестиций и государственной поддержки.

Статья подготовлена на основе исследований, финансируемых в соответствии с планом научно-исследовательских работ Института экономики Уральского отделения Российской академии наук на 2021–2023 гг.

Библиографический список

1. Оценка рисков для российской экономики от ввода трансграничного углеродного регулирования в Европейском союзе: аналитический доклад / Ю. З. Саакян [и др.] – М.: ИПЕМ (Институт проблем естественных монополий), 2020. – 7 с. [Электронный ресурс]. URL: [20201023_russia_and_border_carbon_adjustments.pdf](https://www.ipem.ru/20201023_russia_and_border_carbon_adjustments.pdf) дата обращения 16.04.2021.

2. Трансграничное углеродное регулирование. Газета «Коммерсант» №215 от 24.11.2020.

3. Ваганов Е.А., руководитель Сибирского федерального университета, академик РАН «СНУР и экономико-экологические проблемы лесопользования» //Доклад на экспертной сессии РАН по Стратегии низкоуглеродного развития России. М., 27 марта 2021 г.

4. Об окружающей среде Свердловской области в 2018 году. Доклад [Государственный доклад О состоянии и об охране окружающей среды Свердловской области в 2018 году / Государственные доклады / Экология производства — научно-практический портал \(ecoindustry.ru\)](https://ecoindustry.ru) дата обращения 16.04.2021.

5. Порфильев Б.Н. Стратегия социально-экономического развития (СНУР) с низким уровнем эмиссий парниковых газов: мировой опыт и императив для России //Доклад на экспертной сессии РАН по Стратегии низкоуглеродного развития России. М., 27 марта 2021 г.

УДК:314.8.

Мамедов А.Ш.¹, Кучин В.В.²

¹Московский университет МВД России им. В.Я. Кикотя

²ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

ВЛИЯНИЕ РАДОАКТИВНЫХ ОБЛУЧЕНИЙ НА СОСТОЯНИЕ ЛЮДЕЙ

Статья посвящена актуальным вопросам. На современном этапе развития науки и техники, возрастает одновременно такие опасные факторы как воздействие радиационных лучей и его влияние на состояние людей, а также экосистему в целом, при этом происходит нарушение жизненного цикла людей, атмосферы, природной среды. Поэтому, Министерство экологии, общественность, ведущие научные работники по экологическим проблемам должны принять необходимые меры на законодательном уровне по безопасности, которые сохранили бы природное богатство страны и жизнь на планете в целом.

Ключевые слова: радиация, организм человека, облучение, ионизация, доза облучения, водород, рентгеновского излучения, адаптация, риск, радионуклид, гипотезы, атмосфера, радон, молекулы, аварийные ситуации.

Mamedov A.Sh.

Moscow University of the Ministry of Internal Affairs of Russia. V.Ya. Kikotya

THE INFLUENCE OF RADIOACTIVE IRRADIATION ON THE STATE OF PEOPLE

The article is devoted to pressing issues at the present stage of the development of science and technology, and at the same time such dangerous factors as the effects of radiation rays and its effect on the state of people and the ecosystem as a whole increase, since there is a violation of the life cycle, people, atmosphere, environment, for this it is necessary on the part of leading scientists on environmental issues to take those necessary measures at the legislative level on safety that did not affect human health, and maintained ie the nature of the country's wealth and life on the planet as a whole.

Key words: radiation, human body, radiation, ionization, radiation dose, hydrogen, x-ray radiation, adaptation, risk, radionuclides, hypotheses, atmosphere, radon, molecules, emergency situations.

Воздействие радиации на человека заключается в ионизации биологических тканей. Когда радиоактивное излучение проходит через тело или когда в каких-либо тканях организма присутствуют радиоактивные вещества, энергия волн и частиц передается тканям, подвергающимся облучению. А при передаче энергии от радиоактивных частиц клеткам и жидкостям тела происходит возбуждение атомов и молекул, составляющих тело. Эта передача энергии приводит к повреждению клеток, нарушению их деятельности и даже гибели, в зависимости от полученной дозы облучения и состояния здоровья человека на момент облучения [1].

При этом поглощенная энергия в биологических тканях распределяется не равномерно, а отдельными разрозненными "пачками". В результате, громадное количество энергии излучения передается в определенные участки каких-нибудь клеток и совсем небольшое, если таковое вообще имеется в другие [2].

Подобный неравномерный характер поглощения энергии объясняет особенности воздействия радиации на организм. Общее количество поглощенной тканями энергии может быть небольшим, но некоторые клетки живой материи из-за такой неравномерности распределения энергии излучения будут значительно повреждены.

Поглощенная энергия в живом организме вызывает в нем возбуждение и ионизацию атомов и молекул, их смещение, т.е. образование дефектов, расщеплением устойчивой в организме молекулы на атомы или более простые комплексы молекул, превращением одних элементов в другие [3].

Ничтожность поглощенного количества энергии, вызывающего тяжкие последствия, можно продемонстрировать несколькими способами.

Например, энергию (дозу) рентгеновского излучения, несомненно, смертельного для человека при общем облучении, можно сравнить с тепловой энергией. При этом смертельная энергия рентгеновского излучения будет меньше тепловой энергии, поглощенной организмом после выпитой чашки горячего кофе, или после нескольких минут принятия солнечных ванн в теплый день. В свою очередь энергию смертельной дозы поглощенного рентгеновского излучения можно сравнить и с механической энергией: она будет соответствовать работе, выполняемой одним человеком при подъеме тела другого человека на высоту 40 см над уровнем пола [4].

Тепловая или механическая энергия поглощается в тканях одинаково и равномерно. Поэтому, чтобы вызвать повреждение в живом организме, энергию подобного типа потребуется намного больше, чем энергии ионизирующего излучения.

Для ионизирующего излучения нет барьеров в организме. Любая молекула может быть ионизирована и отсюда начинается путь радиоактивного поражения в виде разнообразных радиационно-химических реакций, биохимических сдвигов, разрегуляции, структурно - функциональных нарушений. Радиация увеличивает (неблагоприятным для тела образом) активность всех биологических систем. Основными элементами, составляющим тело, являются углерод, кислород, водород и сера. Кислород играет главную роль в расщеплении углеводов и жиров для получения энергии. Эта энергия используется клетками для построения белков, необходимых для формирования тканей тела. Кислород также играет ключевую роль в образовании ферментов, действующих в качестве катализаторов в биохимических реакциях [5].

Взаимодействуя с атомом или молекулой тела, радиоактивное излучение может выбить оттуда электрон. Обычно свободные электроны захватываются молекулами кислорода. Имея лишний электрон, такая

молекула кислорода становится нестабильной, она приобретает большую способность реагировать с другими молекулами, и будет пытаться "отобрать" электрон у другой, находящейся по соседству молекулы для восстановления своего стабильного состояния. Молекула, из которой был взят этот добавочный электрон, тоже становится нестабильной, и будет "отнимать" электрон у другой молекулы. Результатом этого будет настоящая цепная реакция в теле человека. Таким образом, химически активные молекулы кислорода нарушают функции и структуру клеток.

Поскольку кислород присутствует в больших количествах внутри и вне клеток, образование большого количества химически активного кислорода при радиационном облучении приведет к разрушению других химических соединений в клетках, так как их молекулы будут стремиться к возвращению в стабильное состояние [3].

Пораженными веществами в теле могут быть жиры или белки, жизненно необходимые для нормальной деятельности клеток. При поражении определенных белков, находящихся в клетке, результатом могут быть мутации, которые, в свою очередь, могут сделать организм предрасположенным к раку [6].

Таким образом, радиация вызывает образование большого количества свободных электронов в организме человека. Это затем приводит к образованию химически активного кислорода и других измененных веществ, которые разъедают ткани, вызывая:

1. нарушение структуры клетки;
2. подавление активности ферментов;
3. образование аномальных белков;
4. образование веществ, вызывающих мутации и рак;
4. гибель клеток.

В организме включаются защитные силы, начинает противостоять альтернативный путь восстанавливающих процессов и биологических реакций, направленных на исправление, адаптацию, компенсацию. Это сопротивление, начавшись на молекулярном, невидимом и не чувствуемом уровне, постепенно поднимается на всё более высокие этапы биологического организма: от клетки к отдельным органам далее ко всему организму.

Исход борьбы зависит от дозы, сотни бэр - безусловная реализация поражения, вплоть до гибели организма.

При больших дозах радиация может разрушать клетки, повреждать ткани различных органов и явиться причиной скорой гибели организма. Повреждения, вызываемые большими дозами облучения, обыкновенно проявляются в течение нескольких часов или дней. Раковые заболевания, однако, проявляются спустя много лет после облучения - как правило, не ранее чем через одно - два десятилетия. А врожденные пороки развития и другие наследственные болезни, вызываемые повреждением генетического аппарата, по определению появляются лишь в следующем или последующих

поколениях: это дети, внуки и более отдалённые потомки индивидуума, подвергшегося облучению [7].

Воздействие малых доз облучения обнаружить почти всегда оказывается очень трудно. Частично это объясняется тем, что для их проявления должно пройти очень много времени. Но даже и обнаружив какие-то эффекты, требуется ещё доказать, что они объясняются действием радиации, поскольку и рак, и повреждения генетического аппарата могут быть вызваны не только радиацией, но и множеством других причин.

Чтобы вызвать острое поражение организма, дозы облучения должны превышать определённый уровень, но, нет никаких оснований считать, что это правило действует в случае таких последствий, как рак или повреждение генетического аппарата. По крайней мере, теоретически для этого достаточно самой малой дозы. Однако в то же самое время никакая доза облучения не приводит к этим последствиям во всех случаях. Даже при относительно больших дозах облучения далеко не все люди обречены на эти болезни: действующие в организме человека защитные механизмы обычно ликвидируют все повреждения [8].

Точно так же любой человек, подвергшийся действию радиации, совсем не обязательно должен заболеть раком или стать носителем наследственных болезней; однако вероятность, или риск, наступления таких последствий у него больше, чем у человека, который не был облучён. И риск этот тем больше, чем больше доза облучения.

Пути проникновения радиации в организм человека следующие:

1. Гамма-лучи из космоса, с поверхности Земли и от строительных материалов;
2. Проникновение газообразного элемента радона в атмосферу;
3. Переход радиоактивности в растения через корни и их попадание в организм человека через пищу.

Первый путь - внешнее облучение от источника, расположенного вне организма. В этом случае рентгеновское излучение и гамма-лучи должны иметь относительно большую энергию, чтобы пройти сквозь тело человека, а некоторые высокоэнергетические бета-лучи должны быть в состоянии проникнуть в поверхностные слои кожи. Во втором случае газ радон поступает при вдыхании, и продукты его распада осаждаются в дыхательных путях.

Хорошо изучены и пути миграции радиоактивных веществ из внешней среды в организм человека.

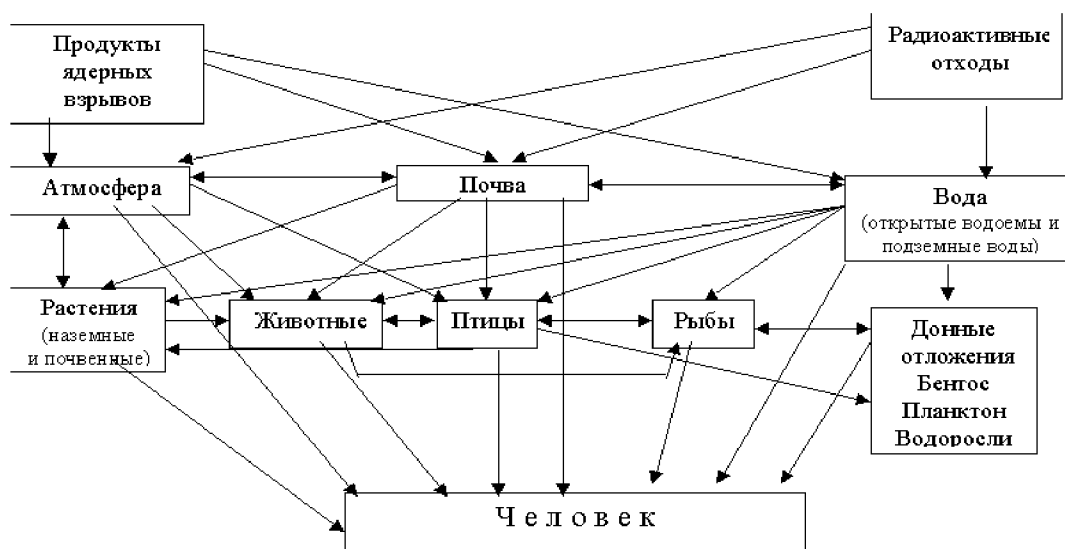


Рисунок1 - Миграция радиоактивных веществ из внешней среды в организм человека

Применительно для человека - получаем:

Доза в Бэр	Действие на человека
0-25	Отсутствие явных повреждений
20-50	Возможное изменение состава крови
50-100	Изменение состава крови. Повреждения
100-200	Повреждения. Возможная потеря трудоспособности
200-400	Нетрудоспособность. Возможная смерть.
400	Смертность 50%
600	Смертельная доза.

Однако столь высокие дозы облучения для населения Земли в целом, в реальной, а не лабораторной жизни, не могут возникнуть даже при крупных аварийных ситуациях типа Чернобыльской. Неразумное и самонадеянное поведение человека приводило к страшным катастрофам типа Челябинской, Чернобыльской, аварии на Три-Май-Айленде, не говоря уже о Хиросиме и Нагасаки. Но все они носили локальный характер. В обычной ситуации мы имеем дело с природным радиоактивным фоном.

На основе многочисленных исследований можно сказать, что превышение фона даже от 10 до 100 раз не представляет реальной опасности для населения. В порядке гипотезы можно предположить, что его постоянное очень слабое воздействие на многочисленные регуляторные системы организма выполняет функции слабого раздражителя, поддерживающего эти системы в должном тоне. Еще в 1946 г. Л. П. Бреславец высказала мысль, что закон Арндта-Шульце, гласящий: «Слабые раздражения возбуждают жизнедеятельность, раздражения средней силы подавляют ее, более сильные

совсем приостанавливают», - применим к действию ионизирующей радиации. Предел повышения природного фона лежит не выше 0,1 Зв в год. Многие курорты и излюбленные места отдыха, восстановления здоровья наряду с благоприятными климатическими факторами, как правило, включают и фактор повышенного фона. Такие всемирно известные курорты, как Висбаден, Баден-Баден в Германии, Бадгастайн в Австрии, в Японии и другие, помимо повышенного фона окружающей среды, оказывают оздоровляющее влияние на приезжающих путем специально дозированного облучения их радоном и его дочерними продуктами распада, т.е. опять таки повышенным фоном [1]. В процессе радоно терапии за месяц пребывания на курорте больные получают на организм в целом дозы порядка 0,1-0,8 Зв, т.е. величины, лежащие в пределах колебаний фона (0,16 - 2,38 мЗв в месяц). За месячный срок (15 ванн) кожа получит суммарную дозу порядка 3-10 мЗв, т.е. в 30-100 раз превосходящую фон и уже лежащую в тех пределах, в которых на ряде объектов была экспериментально показана стимуляция биологических процессов. Не последняя роль принадлежит повышенному иммунитету, возникающему и сохраняющемуся в течение месяцев у лиц, прошедших курс лечения радоновыми ваннами, а также активации репарирующих систем в клетках человека под влиянием повышенного фона. Отсюда следует, что при определении гигиенических норм допустимости тех или иных уровней загрязнения окружающей среды радионуклидами техногенного происхождения необходимо учитывать наши знания о благоприятном действии малых доз, но в то же время не забывать о коррекции этих выводов, обусловленной спецификой действующего агента.

Существует так же гипотеза о том, что человек сам по себе, возник благодаря повышенным дозам радиации. Уже доказано, что каждые 15-17 тысяч лет, планета меняет магнитные полюса. Это значит, что ионосферный слой, защищающий все живое на Земле исчезает. На планету попадают все виды космической радиации. Кроме этого немаловажную роль в преобразовании человека сыграл и природный радиоактивный фон. Почти все обнаруженные стоянки первобытных людей вплоть до кроманьонца были обнаружены вблизи урановых рудников, т.е. в зоне повышенного радиационного фона.

Мы должны искать и находить пути взаимодействия с природой, как будут взаимодействовать человек и природа есть несколько ответов на этот вопрос во первых это:

1. природа всемогуща, человек должен ей подчиняться;
 2. человек сильнее природы, он может над ней властвовать;
 3. техника и природа – антагонисты, гармония между ними невозможна;
 4. техника и природа могут действовать согласованно и развиваться гармонично.
- Противоречивость этих точек зрения отражает противоречивую суть самого общества и противоречивость взаимодействия общества и природы вообще и техники и природы в частности. Однако каждая из этих

точек зрения не может быть категоричной, их нельзя принимать как абсолютные.

Выводы: Таким образом, учитывая все вышесказанное, мы не имеем права забывать о том, что человек сам по себе является продуктом эволюции нашей планеты. Человек всего лишь часть природы. Самая разумная, познающая себя и среду своего обитания, но всего лишь часть. И поэтому противопоставлять человека и природу было бы неправомерно. Гармоничное развитие человека и природы возможно только в результате компромисса между человеком и природой, из-за увеличения масштабов антропогенного воздействия особенно в последнее столетие, нарушается равновесие в биосфере, что может привести к необратимым процессам и поставить вопрос о возможности жизни на планете.

Библиографический список

1. Мазур И.И., Молдованов О.И., Шишов В.Н. Инженерная экология Москва “Высшая школа” 1996 год
2. Черкасов Е.Ф., Кириллов В.Ф. Радиационная гигиена. Москва. “Медицина” 1974г.
3. Корнеев Н.А. Сироткин А.Н. Корнеева Н.В. Снижение радиоактивности в растениях и продуктах животноводства. Москва. “Колос” 1977г
4. Бак З., Александер П. Основы Радиобиологии. Москва. “Издательство иностранной литературы”. 1963.
5. Рекомендации МРКЗ. Радиационная защита. Публикация № 26. Москва “Атомиздат” 1978.
6. Паняк С.Г., Нарышкин Ю.В., А.Ш. Мамедов, П.М. Анохин Учебное пособие «Устойчивость объектов экономики при чрезвычайных ситуации» УГГУ г. Екатеринбург. 2018 г.
7. А.Ш. Мамедов Организация и ведение аварийно-спасательных работ Курс лекций часть 2 г. Екатеринбург, изд.: УГГУ 2010 г.
8. А.Ш. Мамедов Безопасность спасательных работ Учебное пособие г. Екатеринбург, изд.: УГГУ 2015 г.

УДК: 314.8.

Мамедов А.Ш.

Московский университет МВД России им. В.Я. Кикотя

ПРИРОДНАЯ СРЕДА И ЕЁ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА СОСТОЯНИЕ ЧЕЛОВЕКА

В статье рассматривается экологическая проблема и её влияние на человека, Экология в настоящее время стала популярной как взаимоотношений человека с окружающей средой, использование понятия экологии приводит к размыванию её как науки, которая, как и всякая наука, имеет свой специфический предмет, метод и цели исследования. Сейчас экология определяется как фундаментальная биологическая наука, исследующая системы над организменного уровня, их структуру и функционирование в пространстве и времени в естественных и изменяемых человеком условиях. Экология, опираясь на весь комплекс биологических и смежных наук, создаёт фундаментальную научную базу для гармоничного сочетания человеческого общества с законами природы, управляющими биосферой

Ключевые слова: экологическая среда, мировой океан, загрязнение атмосферного воздуха, геосистема, экосистема, механическая энергия, источник загрязнения, разложения озона..

Mamedov A.Sh.

Moscow University of the Ministry of Internal Affairs of Russia. V.Ya. Kikotya

NATURAL ENVIRONMENT AND ITS INTERACTION ON HUMAN CONDITION

The article discusses the environmental problem and its influence on a person, the ecology has now become popular as a human relationship with the environment, the use of the concept of ecology leads to erosion of it as a science, which, like any science, has its own specific subject, method and Research goals. Now the ecology is defined as a fundamental biological science, exploring systems over the organisal level, their structure and functioning in space and time in natural and variable conditions. Ecology, based on the whole complex of biological and related sciences, creates a fundamental scientific base for a harmonious combination of human society with the laws of nature, which controls the biosphere.

Key words: environmental medium, global ocean, air pollution, geosystem, ecosystem, mechanical energy, source of pollution, ozone decomposition.

Научной основой глобальной экологии послужил. возникновение противоречий между человеком и природой, между производством и естественными экосистемами неизбежно. Речь может идти только о различной глубине этих противоречий и о разных возможностях их разрешения. Из приведенных анализа исследования литературных источников известно что в современном мире численность населения Земли быстро возрастает. В 1700 году она составляла 600 млн. человек, в 1850 году – 1,2 млрд. человек, в 1950 году – 2,5 млрд., в 1987 году – 5 млрд., а сейчас

уже свыше 6 млрд. Для первого удвоения числа жителей планеты потребовалось 150 лет, для второго – 100 лет, для третьего всего 37 лет. Важно отметить, что темпы роста потребления значительно превышают темпы роста численности людей. Удовлетворить возрастающие потребности людей можно только за счет роста производства, развитие которого немыслимо без использования разнообразных природных ресурсов, как на суше, так и в космосе и в Мировом океане. Подобное развитие темпов производства приводит к самому отрицательному воздействию на природу – это ее загрязнение.

Загрязнение атмосферного воздуха, которое составляет до 50 млрд. тонн различных веществ ежегодно, приводит к массовой гибели лесов – “легких планеты”, снижению урожайности сельскохозяйственных культур, потерям рыбопродуктивности, и т.п. Общий экономический ущерб при этом составляет ежегодно около 50 млрд. долларов.

Отрицательное воздействие производства на окружающую среду обусловлено не только его нерациональной структурой, но и несовершенством технологических процессов. В конечный продукт превращается всего лишь 1,5 – 2% от добываемого сырья. Остальное идет в бытовые и производственные отходы [1].

Перед человечеством встала задача разумного, рационального природопользования позволяющего удовлетворять жизненные потребности людей в сочетании с охраной и воспроизводством природной среды. Необходимо не допустить превышения порогов устойчивости экосистем с тем, чтобы не вызвать необратимых процессов в природе, способных привести к ее критической деградации и гибели всего живого на Земле. Примером этого могут служить природно-технические геосистемы, особенно в горнодобывающей, топливно-энергетической и деревообрабатывающей отраслях, способствующих возникновению так называемых “лунных” ландшафтов – безжизненных пространств из отвалов, карьеров, отходов и стоков производства. Подобные гео системы абсолютно неспособны к само регенерации и могут быть восстановлены только методами экологической реконструкции.

Анализ истории взаимодействия человека и природы может быть разделен на четыре периода.

Первый период охватывает эру, начиная с наиболее примитивной культуры каменного века и доходит до начала активного землепользования. Время начала этого периода назвать трудно, поскольку новые археологические данные все время отодвигают его все дальше. Воздействие человека на природу, судя по тем же археологическим данным, ограничивалось охотой, рыболовством и собирательством. Насколько активным было воздействие человека на природу судить трудно. Ясно только одно – это был самый длительный период взаимодействия человека с природой, приведший к мало ощутимым в ней изменениям.

Второй период совпадает с началом активного землепользования (начиная с 2 тысячелетия до нашей эры) и доходит до становления промышленности в 15 веке. Это период активного развития скотоводства и земледелия. Начинается ирригация земель, строительство дренажных галерей и т.п. Активизация земледелия привела к сокращения площади лесных массивов. К этому привело так же развитие мореходства. Для строительства одного корабля требовалось до 400 вековых деревьев. Вырубка лесов в Испании для строительства флота “Непобедимая Армада” (было срублено более полумиллиона вековых деревьев) привела к необратимой эрозии почвы. Мореходство способствовало расширения и морского промысла, нанесшего непоправимый вред и Мировому Океану. Имеется ввиду бесконтрольное истребление некоторых видов животных, многие из которых были истреблены полностью. Кроме того, данный период характеризуется множеством локальных, но кровопролитных войн, сопровождающихся полным уничтожением флоры и фауны, что приводило к разрушения природных ландшафтов, потере плодородия земли, миграции и даже вымиранию целых народов.

Третий период охватывает время с 15 до 19 века включительно. Он характеризуется прежде всего активным освоением минерально-сырьевых ресурсов, развитием горного дела, металлургии, добычи угля, становлением и развитием производства и постоянными войнами, приведшими к пере разделу мира. Развитие горной и перерабатывающей промышленности привело к перераспределению химических элементов между недрами Земли и ее поверхностью, нарушению геохимического баланса биосферы. Только за 19 век было извлечено и сожжено 15 млрд. тонн угля, что потребовало переработки не менее 50 млрд. тонн горной массы. Это превышает годовой вынос твердого материала с континентов в Океан всеми речными системами мира. Таким образом, уже в 19 веке роль деятельности человека была гораздо значительнее обычных природных явлений переноса веществ на Земле [1]. Расширение и совершенствование производства привело к урбанизации и к большому росту городского населения. В конце 18 века в городах проживало чуть больше 10% населения планеты. К концу 19 века оно составляло уже 40%. Все это приводило к необратимым уничтожениям природных ландшафтов как например в горнопромышленных районах Великобритании, Центральной Европы (Рур, Силезия), Южного Урала в России. Т.о. к концу этого периода взаимоотношения человека с природой осмысливается как определенная философская альтернатива Человек над Природой или Человек в Природе. С таким теоретическим и практическим багажом человек входит в 20 век.

Наступает четвертый период – время социальных революций и потрясений. Организация крупных промышленных объединений, приводит к расширению их влияния на многие районы мира, и как результат – к глобальному влиянию на окружающую среду. Продолжается урбанизация. Сейчас в городах проживает 74% населения США, 76% - в Англии и Японии,

86% - Австралии, 91% в Испании и 94% населения в ФРГ. Создается ситуация, когда стремительное изменение природы становится препятствием для дальнейшего развития производства. Возникает реальная угроза истощения не только не возобновляемых, но и возобновляемых ресурсов.

В связи с этим важное место занимает оценка взаимоотношений человеческого общества и природы, особенно уже потому, что современное потребление людьми продукции биосферы, по данным В.Г. Горшкова (1990), достигло 7% от чистой первичной продукции суши, и это привело уже к нарушению биохимического круговорота в биосфере. Человек как биологический вид занимает вполне определённое место в экосистемах и биосфере в целом. Популяции людей входят в состав экосистем. Они так же потребляют продуцируемые экосистемами органические вещества, создают вполне определённую биомассу, пропорционально которой окисляют органические вещества в процессах метаболизма [2].

В результате технического прогресса человечество стало мощным фактором, активно воздействующим на окружающую среду и преобразующим её. Поэтому следует выделить раздел экологии – социо экологию, которая, используя общие законы экологии, занимается количественной оценкой взаимодействия человеческого сообщества (социума) с природными экосистемами.

Основные направления воздействия человека на природу следующие:

1. Большими темпами возросла добыча нефти и газа. Нефть стала основным источником для энергетики и химической промышленности. Её транспортировка загрязняет Мировой Океан. Начинает проявляться тенденция оставления грязи в странах - поставщиках сырья. Там строятся заводы по переработке сырья, а чистый продукт поступает в страны-потребители.

2. Не меньшими темпами возросли и горные разработки. Если общий объём переработки горной массы в 19 веке по мнению Вернадского составлял около 50 млрд. тонн, то сейчас эта цифра достигла 100 млрд. тонн в год. Перераспределение горной массы наряду со строительством городов и водохранилищ, учитывая добычу нефти и газа приводит к образованию в земной коре гравитационных напряжений, которые разрешаются либо медленным осаждением почвы, либо приводят к так называемым техногенным землетрясениям. Создание водохранилищ приводит к изменению состава грунтовых вод и нарушения водно-солевого баланса.

3. Урбанизация так же приносит свои плоды. В районах крупных городов и агломератов отмечается усиление геологических процессов. Причиной является коренное преобразование ландшафта: появление мощных антропогенных отложений (в основном в виде бытового мусора и промышленных отходов) приводящих к изменению режима грунтовых вод, оползням и эрозии. Меняются гидродинамические, гидротермические и гидрохимические условия, что приводит к увеличению агрессивности подземных вод технического происхождения.

4. Стало иным и геохимическое воздействие человека на природу. Скорость изменения химического состава окружающей среды в результате жизнедеятельности организмов на четыре порядка выше, чем скорость его изменения в результате геологических процессов.

а) Синтез множества (более миллиона) веществ, отсутствующих в природе и обладающих качествами, не свойственными природным соединениям.

б) Строительство широкой сети коммуникаций – дорог, нефте- и газопроводов, электросетей привело к перераспределению и рассеиванию загрязнения. Этому способствует и задымление атмосферы выбросами ТЭЦ, металлургических, химических заводов, авто- и авиа-транспорта.

в) Интенсификация сельского хозяйства привела к массовому употреблению пестицидов и гербицидов, отрицательное воздействие которых на живую природу выявилось спустя много лет после начала их применения.

Создавшееся положение, английский исследователь Л. Дж. Боттон охарактеризовал так: «Возможны два варианта: или люди сделают так, что в воздухе станет меньше дыма, или дым сделает так, что на земле станет меньше людей». Многие ученые предсказывают неизбежность истощения природных ресурсов и загрязнения окружающей среды до такой степени, которая приведет к сокращения населения в несколько раз.

Человек всегда использовал окружающую среду в основном как источник ресурсов, однако в течение очень длительного времени его деятельность не оказывала заметного влияния на биосферу. Лишь в конце прошлого столетия изменения биосферы под влиянием хозяйственной деятельности обратили на себя внимание ученых. В первой половине нынешнего века эти изменения нарастали и в настоящее время лавиной обрушились на человеческую цивилизацию. Стремясь к улучшению условий своей жизни, человек постоянно наращивает темпы материального производства, не задумываясь о последствиях. При таком подходе большая часть взятых от природы ресурсов возвращается ей в виде отходов, часто ядовитых или непригодных для утилизации. Это создает угрозу и существованию биосферы, и самого человека [3].

Хозяйственная деятельность человека, приобретая все более глобальный характер, начинает оказывать весьма ощутимое влияние на процессы, происходящие в биосфере. Вы уже узнали о некоторых результатах деятельности человека и их влиянии на биосферу. К счастью, до определенного уровня биосфера способна к саморегуляции, что позволяет свести к минимуму негативные последствия деятельности человека. Но существует предел, когда биосфера уже не в состоянии поддерживать равновесие. Начинаются необратимые процессы, приводящие к экологическим катастрофам. С ними человечество уже столкнулось в ряде регионов планеты.

Человечество существенно изменило ход течения целого ряда процессов в биосфере, в том числе биохимического круговорота и миграции ряда элементов. В настоящее время, хотя и медленно, происходит качественная и количественная перестройка всей биосферы планеты. Уже возник ряд сложнейших экологических проблем биосферы, которые необходимо разрешить в ближайшее время.

“Парниковый эффект”. По новейшим данным ученых, за 80-е гг. средняя температура воздуха в северном полушарии повысилась по сравнению с концом XIX в. на 0,5-0,6 °С. По прогнозам, к началу 2000 г. средняя температура на планете должна была повыситься на 1,2 °С по сравнению с доиндустриальной эпохой. Ученые связывают такое повышение температуры в первую очередь с увеличением содержания углекислого газа (диоксида углерода) и аэрозолей в атмосфере. Это приводит к чрезмерному поглощению воздухом теплового излучения Земли. Очевидно, определенную роль в создании так называемого “парникового эффекта” играет и тепло, выделяющееся от ТЭЦ и АЭС.

Потепление климата может привести к интенсивному таянию ледников и повышению уровня Мирового океана. Изменения, которые могут произойти вследствие этого, просто трудно предсказать[4]/

Решить данную проблему было бы можно, сократив выбросы углекислого газа в атмосферу и установив равновесие в цикле круговорота углерода.

Истощение озонового слоя. В последние годы ученые все с большей тревогой отмечают истощение озонового слоя атмосферы, который является защитным экраном от ультрафиолетового излучения. Особенно быстро этот процесс происходит над полюсами планеты, где появились так называемые озоновые дыры. Опасность заключается в том, что ультрафиолетовое излучение губительно для живых организмов.

Основной причиной истощения озонового слоя является применение людьми хлорфторуглеводородов (фреонов), широко используемых в производстве и быту в качестве хладореагентов, пенообразователей, растворителей, аэрозолей. Фреоны интенсивно разрушают озон. Сами же они разрушаются очень медленно, в течение 50-200 лет. В 1990 г. в мире производилось более 1300 тыс. т озоноразрушающих веществ.

Под действием ультрафиолетового излучения молекулы кислорода (O_2) распадаются на свободные атомы, которые в свою очередь могут присоединяться к другим молекулам кислорода с образованием озона (O_3). Свободные атомы кислорода могут также реагировать с молекулами озона, образуя две молекулы кислорода. Таким образом, между кислородом и озоном устанавливается и поддерживается равновесие.

Однако загрязнители типа фреонов катализируют (ускоряют) процесс разложения озона, нарушая равновесие между ним и кислородом в сторону уменьшения концентрации озона.

Учитывая опасность, нависшую над планетой, международное сообщество сделало первый шаг к решению этой проблемы. Подписано международное соглашение, по которому производство фреонов в мире к 1999 г. должно было сократиться примерно на 50% .

Массовое сведение (вырубка, уничтожение) лесов - одна из наиболее важных глобальных экологических проблем современности[5]/

Лесные сообщества играют важнейшую роль в нормальном функционировании природных экосистем. Они поглощают атмосферные загрязнения антропогенного происхождения, защищают почву от эрозии, регулируют нормальный сток поверхностных вод, препятствуют снижению уровня грунтовых вод и заиливанию рек, каналов и водохранилищ.

Уменьшение площади лесов нарушает процесс круговорота кислорода и углерода в биосфере.

Несмотря на то что катастрофические последствия сведения лесов уже широко известны, уничтожение их продолжается. В настоящее время общая площадь лесов на планете составляет около 42 млн. км², но она ежегодно уменьшается на 2%. Особенно интенсивно уничтожаются влажные тропические леса в Азии, Африке, Америке и некоторых других регионах мира. Так, в Африке леса занимали раньше около 60% ее территории, а сейчас - всего около 17%. Значительно сократились площади лесов и в нашей стране.

Сведение лесов влечет за собой гибель их богатейших флоры и фауны. Человек обедняет облик своей планеты.

Однако, кажется, человечество уже осознает, что его существование на планете неразрывно связано с жизнью и благополучием лесных экосистем. Серьезные предупреждения ученых, прозвучавшие в декларациях Организации Объединенных Наций, других международных организаций, начали находить отклик. В последние годы во многих странах мира стали успешно проводиться работы по искусственному лесоразведению и организации высокопродуктивных лесных плантаций [6].

Отходы производства. Серьезнейшей экологической проблемой стали отходы промышленного и сельскохозяйственного производств. Вы уже знаете, какой вред они наносят окружающей среде. В настоящее время делаются попытки уменьшить количество отходов, загрязняющих окружающую среду. С этой целью разрабатываются и устанавливаются сложнейшие фильтры, строятся дорогостоящие очистные сооружения и отстойники. Но практика показывает, что они хоть и снижают опасность загрязнения, все-таки не решают проблему. Известно, что даже при самой совершенной очистке, включая биологическую, все растворенные минеральные вещества и до 10% органических загрязняющих веществ остаются в очищенных сточных водах. Воды такого качества могут стать пригодными для потребления только после многократного разбавления чистой водой.

Подсчеты показывают, что на все виды водопользования тратится 2200 км³ воды в год. На разбавление стоков уходит почти 20% ресурсов пресных вод мира. Расчеты на 2000 год показывают, что если даже очистка охватит все сточные воды, все равно на их разбавление потребуется 30-35 тыс. км³ пресной воды. Это означает, что ресурсы полного мирового речного стока будут близки к исчерпанию. А ведь во многих районах такие ресурсы уже находятся в остром дефиците,

Очевидно, решение проблемы возможно при разработке и внедрении в производство совершенно новых, замкнутых, безотходных технологий. При их применении вода не будет сбрасываться, а будет многократно использоваться в замкнутом цикле. Все побочные продукты будут не выбрасываться в виде отходов, а подвергаться глубокой переработке. Это создаст условия для получения дополнительной нужной человеку продукции и обезопасит окружающую среду.

Сельское хозяйство. В сельскохозяйственном производстве важно строго соблюдать правила агротехники и следить за нормами внесения удобрений. Так как химические средства борьбы с вредителями и сорняками приводят к существенным нарушениям экологического равновесия, ведутся поиски путей преодоления этого кризиса в нескольких направлениях.

Ведутся работы по выведению сортов растений, устойчивых к сельскохозяйственным вредителям и болезням: создаются бактериальные и вирусные препараты избирательного действия, поражающие, например, только насекомых -вредителей. Изыскиваются пути и способы биологической борьбы, то есть ведется поиск Гидроэлектростанция и размножение естественных врагов, уничтожающих вредных насекомых.[7]. Разрабатываются высокоизбирательные препараты из числа гормонов, антигормонов и других веществ, способных действовать на биохимические системы определенных видов насекомых и не оказывать ощутимого действия на другие виды насекомых или иные организмы.

Производство энергии. Очень сложные экологические проблемы связаны с получением энергии на теплоэлектро-энергетических предприятиях. Потребность в энергии - одна из основных жизненных потребностей человека. Энергия нужна не только для нормальной деятельности современного сложно организованного человеческого общества, но и для простого физического существования каждого человеческого организма. В настоящее время в основном электроэнергию получают на гидроэлектростанциях, тепловых и атомных станциях.

Гидроэлектростанции на первый взгляд являются экологически чистыми предприятиями, не наносящими вреда природе. Так считали многие десятилетия. В нашей стране построили много крупнейших ГЭС на великих реках. Теперь стало ясно, что этим строительством нанесен большой урон и природе, и людям.

Прежде всего строительство плотин на больших равнинных реках приводит к затоплению огромных территорий под водохранилища. Это

связано с переселением большого числа людей и потерей пастбищных угодий [8].

Во-вторых, перегораживая реку, плотина создает непреодолимые препятствия на путях миграций проходных и полупроходных рыб, поднимающихся на нерест в верховья рек.

В-третьих, вода в хранилищах застаивается, ее проточность замедляется, что сказывается на жизни всех живых существ, обитающих в реке и у реки.

В-четвертых, местное повышение воды влияет на грунтовые воды, приводит к подтоплению, заболачиванию, к эрозии берегов и оползням.

Этот список отрицательных последствий строительства ГЭС на равнинных реках можно продолжить. Крупные высотные плотины на горных реках также представляют собой источники опасности, особенно в районах с высокой сейсмичностью. В мировой практике известно несколько случаев, когда прорыв таких плотин привел к огромным разрушениям и гибели сотен и тысяч людей.

С экологической точки зрения АЭС являются наиболее чистыми среди других ныне действующих энергетических комплексов. Опасность радиоактивных отходов полностью осознается, поэтому и конструкция, и эксплуатационные нормы атомных электростанций предусматривают надежную изоляцию от окружающей среды по крайней мере 99,999% всех получающихся радиоактивных отходов.

Следует учитывать, что фактические объемы радиоактивных отходов сравнительно невелики. Для стандартного ядерного энергоблока мощностью в 1 млн. кВт" это 3 - 4м в год. Ясно, что с кубометром даже очень вредного и опасного вещества все же проще обращаться, чем с миллионом кубометров просто вредного и опасного, как, например, с отходами тепловых электростанций, которые практически целиком поступают в окружающую среду[9].

Не все знают, что уголь обладает небольшой природной радиоактивностью. Так как на ТЭС сжигаются огромные объемы топлива, то ее суммарные радиоактивные выбросы получаются выше, чем у АЭС. Но этот фактор второстепенный по сравнению с главным бедствием от установки на органическом топливе, наносимом природе и людям, - выбросами в атмосферу химических соединений, являющихся продуктами сгорания.

Хотя АЭС экологически более чистые, чем просто электростанции, они таят в себе большую потенциальную опасность в случае серьезных аварий реактора. В этом мы убедились на примере Чернобыльской катастрофы. Таким образом, энергетика ставит, казалось бы, неразрешимые экологические проблемы. Поиски решения проблемы ведутся в нескольких направлениях.

Выводы: Таким образом из приведенного анализа литературных источников можно сказать что ученые разрабатывают новые безопасные

реакторы для атомных станций которое связано с использованием нетрадиционных возобновляемых источников энергии. Это прежде всего энергия Солнца и ветра, тепло земных недр, тепловая и механическая энергия океана. Во многих странах, в том числе и у нас, уже созданы не только опытные, но и промышленные установки на этих источниках энергии. Они еще сравнительно маломощные. Но многие ученые считают, что за ними большое будущее.

Библиографический список

- 1.Мазур И.И., Молдованов О.И., Шишов В.Н. Инженерная экология Москва “Высшая школа” 1996 год
- 2.Мартынюк, В.Ф. Защита окружающей среды в чрезвычайных ситуациях: учебное пособие для вузов. / В.Ф. Мартынюк, Б.Е. Прусенко - М.: ФГУП Изд-во«Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2003.-336 с.
- 3.Золотарев, В.А. Нефть и безопасность России / В.А. Золотарев, А.М. Соколов, М.В. Янович; Российская академия наук, Институт проблем международной безопасности. М.: Оружие и технологии, 2007. - 355 с.
- 4.Василевская, С.П. Синтез технологии утилизации отходов бродильных производств. / С.П. Василевская, А.Н. Николаев, В.Ю. Полищук – Казань: ЗАО«Новоезнание»,2007.–170.с.
- 5.Голубев Д.А., Сорокин Н.Д. Охрана окружающей среды, природопользование и обеспечение экологической безопасности в Санкт-Петербурге С.-Пб.: Сезам,2012.
- 7.А.Ш. Мамедов Организация и ведение аварийно-спасательных работ Курс лекций часть 1 г.Екатеринбург, изд.: УГГУ 2010 г.с.185
8. А.Ш. Мамедов Безопасность спасательных работ Учебное пособие г.Екатеринбург, изд.: УГГУ 2015 г.с.261
- 9.А.Ш. Мамедов Инженерное обеспечение по защите населения и территорий в чрезвычайных ситуациях Учебное пособие г.Екатеринбург, изд.: УГГУ 2009 г. с.157

Мамедов А.Ш.

Московский университет МВД России им. В.Я. Кикотя

ПОЖАРНАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ АВТОЗАПРАВОЧНОЙ СТАНЦИИ

В статье рассмотрено противопожарное обследование традиционной автозаправочной станции, проведен анализ пожарной опасности технологического процесса. Выявлены причины образования горючей среды внутри аппаратов, как при нормальном режиме работы в результате «больших» дыханий, так и при аварийных ситуациях. Для исключения образования взрывоопасных концентраций внутри и снаружи резервуаров предлагается оборудовать АЗС системой улавливания и рекуперации паров «ЭРЕСТ». Данная технология работает по принципу конденсации паров ПВС, образующихся при сливо-наливных операциях нефтепродукта. Внедрение предложенных мероприятий позволит улучшить пожарную и экологическую обстановку на рассматриваемом объекте, и получить дополнительную прибыль от возврата уловленного бензина в товарооборот.

Ключевые слова: Пожарная безопасность, автозаправочная станция, источник зажигания, легковоспламеняющаяся жидкость, горючая среда, огненный шар, интенсивность теплового излучения, экологическая безопасность..

Mamedov A.Sh.

Moscow University of the Ministry of Internal Affairs of Russia. V.Ya. Kikotya

FIRE AND ECOLOGICAL SAFETY OF THE PETROL STATION

The article discusses the fire-fighting examination of the traditional gas station, an analysis of the fire hazard of the technological process was carried out. The reasons for the formation of a combustible medium inside the devices, both at normal operation as a result of "large" breathing and emergency situations. To eliminate the formation of explosive concentrations inside and outside the tanks, it is proposed to equip the gas stations in the ESST vapor sector. This technology works on the principle of condensation of PVA vapor, which is formed during the drain-liquid operations of the petroleum product. The introduction of proposed activities will improve the fire and environmental situation on the object under consideration, and receive additional profits from the return of caught gasoline in turnover.

Key words: fire safety, gas station, ignition source, flammable liquid, combustible medium, fireball, thermal radiation intensity, environmental safety.

По экологическим особенностям технологического процесса автозаправочные станции являются постоянными источниками загрязнения воздуха, воды и почвы даже при нормальной безопасной работе.

Источником загрязнения окружающей среды на АЗС являются испарения нефтепродуктов («большие и малые дыхания»), выбросы паров углеводородных топлив при заправке автотранспортной техники, разливы нефтепродуктов, а также выхлопы отработанных газов автотранспорта. Выбросы и сбросы вредных

веществ допускаются на основе разрешения, выдаваемого органами Минприроды Российской Федерации [1].

В общем объеме выбросов вредных веществ «большие дыхания» составляют около 40%, что иногда создает в рабочей зоне максимальные разовые концентрации, превышающие предельно-допустимые концентрации.

Испарение легких фракций углеводородов помимо материальных потерь происходит ухудшение качества углеводородных топлив, вследствие улетучивания легких фракций [2], что приводит к снижению пусковых характеристик двигателя в зимний период.

Известно так же, что в результате потерь от испарения 1% легких углеводородов, входящих в состав бензина, его октановое число снижается на 1 единицу.

По известным данным [3] автозаправочные станции России выбрасывают в атмосферу в течение года более 140 тыс.т. паров углеводородных топлив. Значительное количество выбросов, по сравнению с другими городами, приходится на мегаполисы страны. Ежегодно через 790 АЗС и автозаправочных комплексов (АЗК) столицы России реализуется 4 млн. т. моторных топлив.

На территории АЗС необходимо периодически проверять загазованность окружающего воздуха согласно руководству по контролю источников загрязнения атмосферы. Отбор и анализ проб проводят в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.005-88* Частота и место отбора проб определяются приказом директора предприятия по согласованию с местными санитарно-эпидемиологическими станциями (СЭС) и фиксируются в журнале лаборатории, проводящей отбор и анализ проб.

При испарениях нефтепродуктов и проливах топлива в окружающую среду, углеводороды будут загрязнять не только воздух и почву, но и оказывать пагубное влияние на людей и на озоновый слой земли. Пожары и взрывы могут нанести непоправимый ущерб не только территориям АЗС, но и повлечь за собой человеческие жертвы.

Присутствие вредных веществ в воздухе рабочей зоны (пространство высотой до 2 м над уровнем пола или площадки, на которых находятся места постоянного или временного пребывания работающих) не должно превышать предельно допустимых концентраций (ПДК) в мг/м³ указанных в СанПин 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов»[4]:

- бензин топливный в пересчете на углерод - 100;
- масла минеральные (нефтяные) - 5;
- окись углерода - 20.

Для жилых районов ПДК бензиновых паров составляет (в мг/м³) среднесуточная - 1,5; максимально разовая - 5.

Годовой выброс углеводородов определяется исходя из норм естественной убыли, которые учитывают потери нефтепродуктов при приеме, хранении и отпуске.

Рассчитаем годовой выброс углеводородов в атмосферу от АЗС, предназначенной для заправки нефтепродуктами до 250 заправок в сутки. АЗС расположена в 3 климатической зоне. Суточная реализация нефтепродуктов составляет: Аи-92 - 3,5 м³, Аи-95 - 2,5 м³, Аи-98 - 1 м³, Д/Т - 0,8 м³. Время слива бензина в резервуар из автоцистерны вместимостью 10 м³ – 30 минут. Производительность топливораздаточной колонки при заправке автомобилей - 40 л/мин.

Концентрация углеводородов в выбросах газо воздушной смеси при заполнении резервуара - 200 г/м³, бензобака автомобиля - 300 г/м³.

Максимальные выбросы углеводородов происходят при сливе бензина в резервуар и заправке бензобака автомобиля и определяются по формуле:

$$M=V+C, \quad (1)$$

где V - объем газо воздушной смеси, выбрасываемой из резервуара в единицу времени во время закачки м³/с; принимается равным производительности закачки, определяемой исходя из объема принятого в резервуар нефтепродукта и продолжительности закачки;

C - максимальная концентрация углеводородов в выбросах, г/м³;

Выбросы составят:

при заполнении резервуара бензином:

$$M_1=0,0044 \cdot 200=0,88 \text{ г/с}, \quad (2)$$

При наполнении бензобака автомобиля бензином:

$$M_2=0,006 \cdot 300=0,18 \text{ г/с}, \quad (3)$$

Количество углеводородов, выбрасываемых в атмосферу источниками АЗС за год, определяем по формуле:

$$G=(n_1 \cdot G_{ВЛ}+n_2 \cdot G_{ОЗ}) \cdot 10^{-3}, \quad (4)$$

где n_1, n_2 - нормы естественной убыли нефтепродуктов, соответственно, в весенне-летний и осенне-зимний периоды для соответствующей зоны, кг/т;

$G_{ВЛ}, G_{ОЗ}$ - потери нефтепродуктов в весенне-летний и осенне-зимний периоды;

Норма естественной убыли автомобильного бензина при приеме, хранении и отпуска на автозаправочной станции составляет: $n_1=0,48$ кг/т в осенне-зимний период и $n_2=0,56$ кг/т в весенне-летний, дизельного топлива, соответственно $n_1=0,02$ кг/т и $n_2=0,02$ кг/т.

Годовой выброс углеводородов составит:

$$m=V \cdot \rho=6 \cdot 730=4380 \text{ кг}=4,38 \text{ т.}, \quad (5)$$

$$G_{\text{вц, оз}}=m \cdot 365=4,38 \cdot 365=1598,7 \text{ т./год}, \quad (6)$$

$$G=799,35 \cdot (0,48+0,56) \cdot 10^{-3}=0,83 \text{ т./год}. \quad (7)$$

Тогда количество уловленных за год ЛФУ при степени улавливания установки равной 95% составит:

$$G = \frac{0,83 \cdot 95}{100} = 0,78 \text{ т./год},$$

В целях снижения загрязнения почвы от разлившегося бензина, при повреждении цистерны или сливного трубопровода бензовоза предлагается отделить от бортовой площадку для автоцистерны размерами от территории АЗС. Учитывая то обстоятельство, что в «общем объеме выбросов вредных веществ «большие» дыхания составляют около 40%» [5], внедрение ранее рассмотренной нами «ЭРЕСТ» позволит значительно уменьшить загрязнение окружающей среды.

Выводы: Также нужно отметить, что для достижения требуемого уровня экологической безопасности АЗС обязательно строгое соблюдение обслуживающим персоналом производственной дисциплины, а также требований действующих стандартов, норм и правил в области пожарной безопасности и охраны окружающей среды.

Библиографический список

1. Ванчухин П.Н. Оценка потенциальной опасности при эксплуатации АЗС и транспортировке топлива в городских условиях: Дис. канд. техн. наук, науч. рук. И.Р. Кузеев. Уфа: УГНТУ, 2007.
2. Мамедов А.Ш. Экологические проблемы атмосферного воздуха и влияния углеводородного топлива автомобиля. Труды VII Международной научно-практической конференции, Экологическая и техносферная безопасность горнопромышленных регионов ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»; Институт экономики УрО РАН, 2019 С.164-168.
3. Мамедов А.Ш. Мероприятия по снижению выбросов на окружающую среду при возможности появления источников загрязнения. Труды V Международной научно-практической конференции, ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»; 2017. с.117-124.
4. Мамедов А.Ш. Организация и ведение аварийно-спасательных работ (курс лекций часть-2) г.Екатеринбург: УГГУ, 2010г. С. 185.
5. Паняк С.Г. Нарышкин Ю.В. Мамедов А.Ш. Анохин П.М. Учебное пособие // Устойчивость объектов экономики г.Екатеринбург: УГГУ, 2018 г. С. 260.

Мамедов А.Ш.

Московский университет МВД России им. В.Я. Кикотя

К ВОПРОСУ О СНИЖЕНИИ ПОЖАРНОЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ АВТОЗАПРАВОЧНОЙ СТАНЦИИ

Актуальность статьи заключается в том, что в настоящее время, в связи с плотной застройкой, снижается значение минимально допустимых расстояний от АЗС. В результате чего, в случае пожара или взрыва, увеличиваются не только экономические потери, но и потери в числе граждан, связанных с поражающими факторами избыточного давления на фронте падающей ударной волны при взрывах; интенсивности теплового излучения пожара пролива и огненных шаров; воздействия токсичных продуктов горения на окружающую среду.

Ключевые слова: нефтепродукт, горючие вещества, пожар, автозаправочная станция, источник зажигания, горючая среда, огненный шар, экологическая безопасность, автомобиль, противоаварийная защита, риск, резервуар..

Mamedov A.Sh.

Moscow University of the Ministry of Internal Affairs of Russia. V.Ya. Kikotya

TO THE QUESTION OF THE DECLINE IN FIRE AND ENVIRONMENTAL SAFETY OF THE GAS STATION

The relevance of the status is that at present, due to the dense development, the value of the minimum permissible distances from the gas station is reduced. As a result, in the event of a fire or explosion, not only economic losses are increasing, but also losses among citizens associated with the striking excess pressure factors at the front of the incident shock wave during explosions; The intensities of the heat radiation of the fire Strait and fiery balls; The effects of toxic combustion products on the environment..

Key words: petroleum products, flammable substances, fire, gas station, ignition source, combustible environment, fireball, environmental safety, car, anti-emergency protection, risk, tank.

Система нефтепродукта обеспечения населения и экономики играет важную роль в развитии нашей страны. Подавляющее большинство отраслей экономики, население не могут обходиться без нефтепродуктов - топлива, масел, смазок, растворителей. Их поставки потребителям осуществляются через широкую сеть нефтебаз и автозаправочных станций (АЗС) [1].

Ежегодный рост количества городского легкового автотранспорта требует расширения сети автозаправочных станций, отвечающих требованиям пожарной и экологической безопасности, при этом строительство новых АЗС осложнено плотной городской застройкой и насыщенной инфраструктурой.

До настоящего времени в России АЗС проектировались в основном по типовым проектам с использованием наиболее безопасной компоновки технологического оборудования, характеризующейся разнесением подземных топливных резервуаров и топливораздаточных колонок. Такая компоновка позже получила наименование традиционной. При этом на традиционных АЗС предусматривалось размещение только здания операторной. В связи с этим требования пожарной безопасности ограничивались соблюдением значительных величин противопожарных разрывов (в зависимости от вида автомобилей и количества заправок в сутки - 50 или 25м) между резервуарами, топливораздаточными колонками и другими объектами, выполнением нормативных требований к электрооборудованию и заземлению, молниезащите, а также соблюдением противопожарного режима при эксплуатации АЗС.

В настоящее время, в связи с развитием новых хозяйственных отношений и бурным ростом парка автомобилей, возникла острая необходимость в расширении сети АЗС и минимизации размеров площадок, ими занимаемых.

Все это послужило причиной, с одной стороны, снижению минимально допустимых расстояний от АЗС (на которых фактически отсутствуют системы противоаварийной защиты) до соседних объектов, что, безусловно, повысило величину социального риска, а с другой - появление концептуально новых проектных и технических решений по строительству новых и реконструкции существующих АЗС.

При создании новых АЗС все чаще стали применяться технологические системы импортного производства, среди которых наряду с оборудованием, выполненным на современном уровне (отвечающем требованиям безопасности передовых стран производителей), нередко предлагалось оборудование, отличающееся сравнительно невысокой стоимостью, современным дизайном, но в котором практически отсутствовали системы противоаварийной защиты.

Среди дополнительных особенностей, обуславливающих специфические причины опасности российских АЗС, следует выделить значительное количество АЗС с технологическим оборудованием, отработавшим нормативный ресурс, повышенную пожарную опасность отечественных автоцистерн и автомобилей [2].

Автозаправочные станции являются конечным звеном системы нефтепродуктообеспечения. От их правильной эксплуатации зависит деятельность многих предприятий, организаций и учреждений различных форм собственности. Совершенствование эксплуатации АЗС позволит повысить эффективность работы автомобильного транспорта, их пожарную и экологическую безопасность [3].

Анализ возможности образования горючей среды внутри и снаружи технологического оборудования показал, что при проведении операций слива-налива топлива возможно образование горючей среды как снаружи, так и внутри

резервуаров вследствие «больших» дыханий. Представлен модель возникновения и развития аварийной ситуации с переходом в пожар, из которой видно, что образование взрывоопасной среды внутри резервуара с бензином может привести к взрыву в аппарате, горению топлива в резервуаре и как следствие к пожару на АЗС и выходу пожара на территорию АЗС и ее пределы.

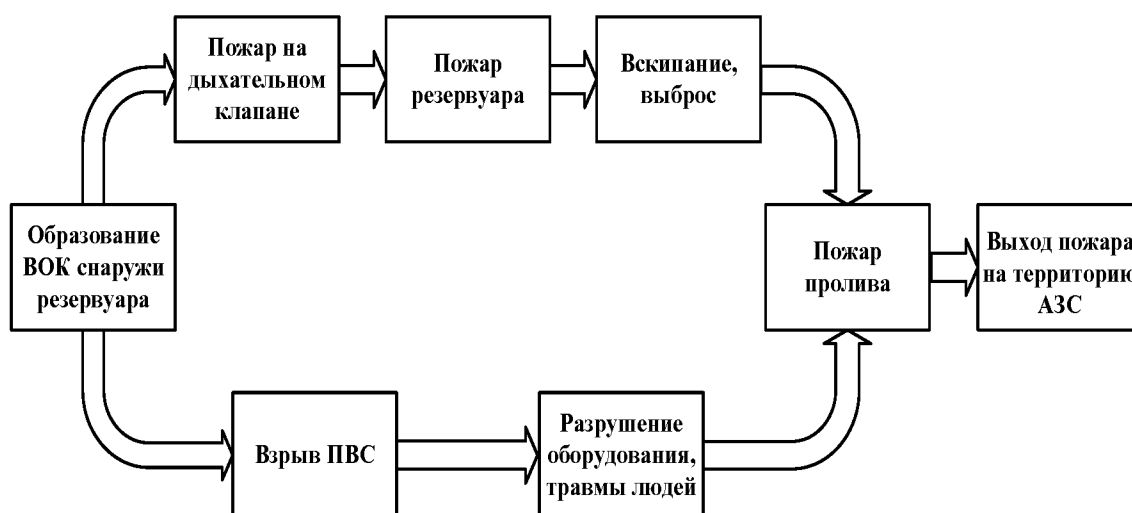


Рисунок 1. - Модель развития аварийной ситуации с переходом в пожар при нормальной работе оборудования.

При одном цикле «большого» дыхания резервуара с бензином Аи-95 в количестве 3,75 кг/цикл объем взрывоопасной зоны может достигнуть в зависимости от условий значения 185,34 м³.

Следует отметить, что выброс выход паров при «большом» дыхании приводит к неоправданному расходу бензина (нефтепродуктов) и к ухудшению экологической обстановки на объекте.

Для снижения пожарной и экологической опасности исследуемого объекта возможно оборудовать резервуары системой улавливания и рекуперации паров «ЭРЕСТ». Суть работы установки заключается в следующем: осуществляется улавливание и конденсация паров. Бензиновый конденсат отделяется от воды и возвращается обратно в резервуар, что приводит к сокращению потерь от реализации и хранения бензинов. Повышается экологическая и взрывопожарная безопасность в месте размещения АЗС.

Таблица 1. – Значение E_f в зависимости от диаметра

Топливо	E_f , кВт·м ²					m, кг/(м ² ·с)
	d=10 м	d=20 м	d=30 м	d=40 м	d=50 м	
СПГ (метан)	220	180	150	130	120	0,08

СУГ (пропанбутан)	80	63	50	43	40	0,10
Бензин	60	47	35	28	25	0,06
Дизельное топливо	40	32	25	21	18	0,04
Нефть	25	19	15	12	10	0,04

Примечание. Для диаметров очагов менее 10 м или более 50 м следует принимать величину E_f такой же, как и для очагов диаметром 10 м и 50 м соответственно.

Установка в автоматическом режиме работает следующим образом, см. рис.1: паровоздушная смесь (ПВС), вытесняемая из резервуара, поступает на вход теплообменника (т/о) №1Б в котором происходит частичная конденсация ЛФ (до 50%), а также до 95% осаждение влаги, содержащейся в ПВС. Далее, предохлаждённая ПВС поступает на т/о №2, в котором окончательно конденсируются (финишная очистка) углеводороды. Не сконденсировавшаяся часть паров выходит в атмосферу через дыхательный клапан. Назначение т/о №1А - регенерация холода, что позволяет более полно использовать холод обратного (очищенного) потока и предотвратить обмерзание дыхательного клапана. Выхолаживание т/о №1Б и т/о №2 осуществляет парокомпрессионная холодильная машина, работающая на фреоне R22/R404.

Конструкция испарителей-конденсаторов ПВС: пластинчато-ребристые с противоточным движением потоков. Образующийся конденсат по трубопроводу поступает в бак-накопитель конденсата. По мере его заполнения происходит слив в резервуар (автоматически или вручную). Вода, после т/о №1Б по термоизолированному трубопроводу поступает на линию слива сточных вод. С целью предотвращения обмерзания, в автоматическом режиме периодически осуществляется оттайка испарителей.

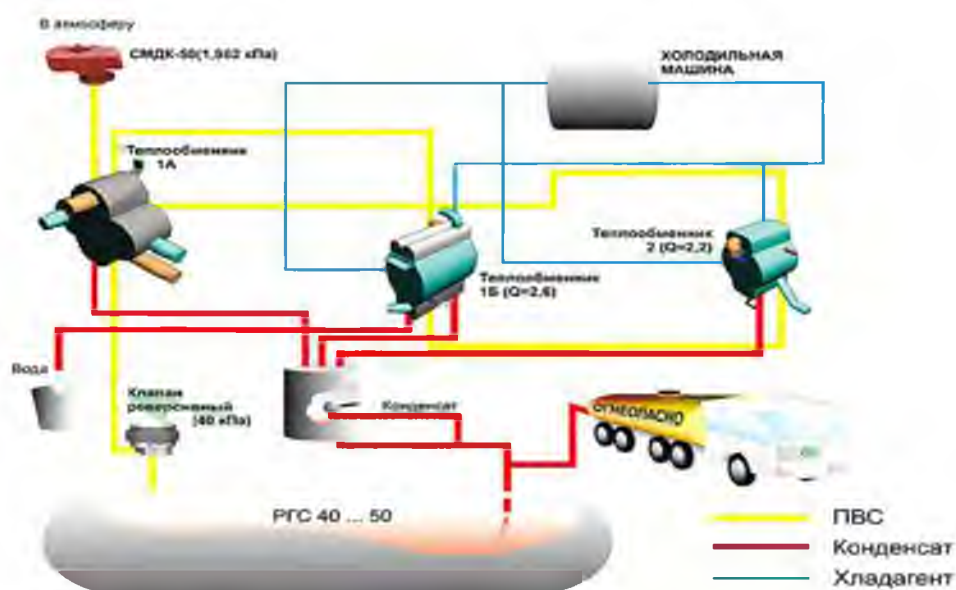


Рисунок 1. - Структурная схема технологии «ЭРЕСТ»

Основные технические характеристики установок рекуперации «ЭРЕСТ»:

- производительность по ПВС-10-50 м³/ч;
- степень улавливания до 95%;
- октановое число конденсата (ИМ) - 91-93.1;
- число рабочих контуров - 1;
- требуемые энергоресурсы - электроэнергия 380 В, 3 ф, 50 Гц;
- диапазон температур эксплуатации - от -45°C до +45°C;
- относительная влажность до 95% при температуре +25°C;
- исполнение - моноблочное.

В результате слива углеводородного топлива из автоцистерны в подземный резервуар, создается избыточное давление паров топлива, которое через обратный клапан поступает по трубопроводу паровой фазы в теплообменник-конденсатор («большое дыхание»). Сконденсированные пары через сборник товарного углеводородного топлива возвращается обратно в резервуар.

Сконденсированную воду из сборника воды по дренажному трубопроводу направляют на локальные очистные сооружения.

Многосекционный теплообменник-конденсатор размещен внутри кожуха, заполненного пенной изоляцией для снижения тепло потерь в окружающую среду. В качестве холодильной машины выбран парокompрессионная холодильная машина. Рабочим телом холодильной машины является среднетемпературный фреон R22. Физические и химические свойства фреона R22 (CHClF₂):

- молекулярная масса: 86,5;
- температура плавления: -146°C;
- температура кипения: -40,8°C;
- плотность насыщенной жидкости при 25°C, г/см³: 1,173;
- давление паров при 25°C, МПА: 1,04;
- критическая температура: 96°C;
- критическое давление МПА: 4,98;
- критическая плотность, г/см³: 1,221;
- водная растворимость при 25°C, %: 0,30.

Требования безопасности:

Фреон R22 (Хладон 22) является негорючим, не взрывоопасным сжиженным под давлением газом, по степени воздействия на организм относится к веществам 4-го класса опасности. При нормальных условиях фреон R22 является стабильным веществом, которое под действием температур выше 400°C может разлагаться с образованием высокотоксичных продуктов: тетрафторэтилена (4-й класс опасности), хлористого водорода (2-й класс опасности), фтористого водорода (1-й класс опасности).

Диапазон рабочих температур холодильного агрегата от -15°C до -41°C [2]. Регулирование рабочих температур происходит при помощи терморегулирующего вентиля (внутренне выравнивание) и реле температуры (внешнее выравнивание), монтируемого на корпусе установки.

Контроль рабочих параметров (температуры входа и выхода холодильного агента, циркулирующего внутри теплообменника-конденсатора) осуществляется с помощью датчиков температуры, сигнал с которых поступает на многоканальный регистратор. Регистратор считывает информацию из блока коммутации в цифровом формате RS485, выводит ее на дисплей, производит запись и хранение, выдает аварийный сигнал при нарушении установленных значений контролируемых параметров.

Мощность холодильного агрегата установки для улавливания паров углеводородных топлив не превышает 3 кВт/ч (замеряется по счетчику электроэнергии) при геометрическом объеме горизонтального резервуара 100 м³ и 0,7 кВт/ч при объеме 25 м³.

Холодильная мощность установки зависит от количества испарившегося жидкого углеводородного топлива из объема резервуара и определяется по известным уравнениям [3].

Установка включает в себя следующие компоненты:

а) несущая конструкция - металлический корпус установки защищает узлы и агрегаты от атмосферных воздействий, служит тепловым барьером для теплообменников и местом крепления всех компонентов установки;

б) теплообменники - осуществляют конденсацию углеводородов и отделение влаги;

в) холодильная машина и узлы холодильной автоматики - осуществляют выхолаживание теплообменников и поддержание заданного температурного режима;

г) щит управления - правление работой установки, контроль основных параметров, оттайка теплообменников, индикация основных режимов работы.

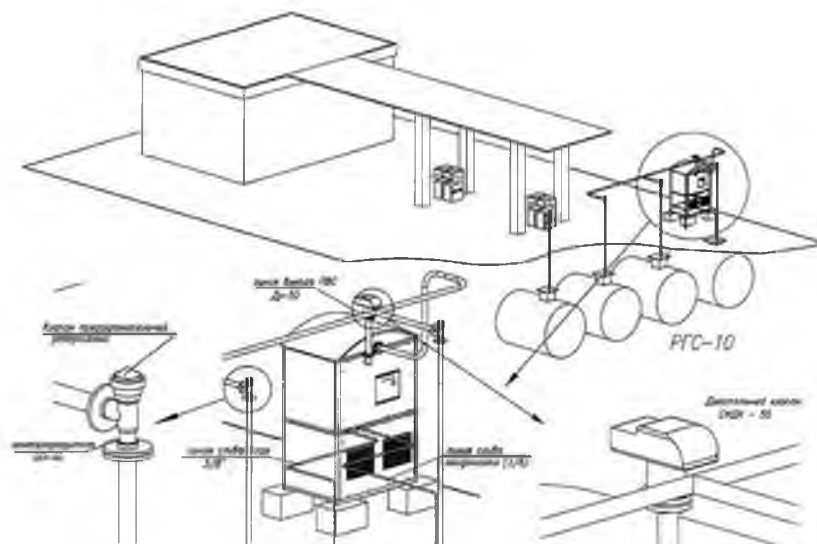


Рисунок 2 - Пример подключения установки «ЭРЕСТ»

Преимущества установок рекуперации паров «ЭРЕСТ»:

- улавливание и возврат всех видов потерь нефтепродуктов от испарения из резервуаров и бензобаков;

- реализована концепция «plug&play» (простота монтажа установки);
- длительный ресурс работы установки (более 10 лет);
- исполнение для работы в зимний период (до -45°C);
- низкие эксплуатационные расходы;
- защита оболочек приборов электрики и автоматики IP-55-IP-67;
- индикация основных режимов работы установки;
- наличие автоматического и ручного слива конденсата.

Выводы: Таким образом, мероприятий по исключению путей распространения пожара для автоцистерны с нефтепродуктами должна быть оснащена таким образом, чтобы исключить растекание пролива жидкой фазы ЛВЖ за ее границы и образование взрывоопасных смесей за пределами АЗС за счет испарения с поверхности жидкости этого пролива.

Библиографический список

1. Земенков Ю.Д. Хранение нефти и нефтепродуктов: учебное пособие. М.: ФГУП Изд-во «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2003. 560 с.
2. Коваленко В.Г. Автозаправочные станции: Оборудование. Эксплуатация. Безопасность. СПб.: НПИКЦ, 2003. 280 с.
3. Абузова Ф.Ф. Борьба с потерями нефти и нефтепродуктов при их транспортировке и хранении. М.: Недра, 1981. 248 с.
4. Мамедов А.Ш. Экологические проблемы атмосферного воздуха и влияния углеводородного топлива автомобиля. Труды VII Международной научно-практической конференции, Экологическая и техноферная безопасность горнопромышленных регионов ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»; Институт экономики УрО РАН, 2019 С.164-168.
5. Мамедов А.Ш. Мероприятия по снижению выбросов на окружающую среду при возможности появления источников загрязнения. Труды V Международной научно-практической конференции, ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»; 2017. с.117-124.
6. Мамедов А.Ш. Организация и ведение аварийно-спасательных работ (курс лекций часть-2) г.Екатеринбург: УГГУ, 2010г. С. 185.
7. Паняк С.Г. Нарышкин Ю.В. Мамедов А.Ш. Анохин П.М. Учебное пособие // Устойчивость объектов экономики г.Екатеринбург: УГГУ, 2018 г. С. 260.

Мамедов А.Ш.

Московский университет МВД России им. В.Я. Кикотя

ВОЗДЕЙСТВИЕ РАДИАЦИИ НА ОРГАНИЗМ ЧЕЛОВЕКА И ПРИРОДООХРАННЫЕ ПРОБЛЕМЫ

В данной статье рассматриваются проблемные вопросы об ядерных отходах и влиянии радиации на организм человека так и на окружающую природную среду, поступления в атмосферу нашей планеты продуктов деления при испытании ядерного оружия и выпадения их на поверхность Земли в виде радиоактивных осадков привело к поверхностному загрязнению биосферы. Уже сейчас перед человечеством встали серьезные экологические проблемы, требующие незамедлительного решения.

Ключевые слова: окружающая среда, облучения, радиоактивное загрязнения, урановые рудники, отходы, атомная станция, твердые отходы, микрокюри, радионуклид, реактор, ядер мутация, нуклиды ядерного оружия.

Mamedov A.Sh.

Moscow University of the Ministry of Internal Affairs of Russia. V.Ya. Kikotya

THE INFLUENCE OF RADIATION ON THE HUMAN BODY AND SCIENTIFIC ENVIRONMENTAL PROBLEMS

This article discusses the problematic issues of nuclear waste and the effect of radiation on the human body and the environment, the release of fission products into the atmosphere of our planet when testing nuclear weapons and their precipitation on the Earth's surface in the form of radioactive fallout has led to surface pollution of the biosphere. Already now, humanity has faced serious environmental problems that need to be addressed immediately.

Key environment, irradiation, radioactive contamination, uranium mines, waste, nuclear plant, solid waste, microcurie, radionuclide, reactor, nuclei mutation, nuclides of nuclear weapons.

В начале 20 века к природоохранным проблемам прибавилась еще одна: охрана окружающей среды от радиоактивного загрязнения. Как радиоактивные отходы, возникающие в результате все более расширяющегося использования радиоактивных веществ в хозяйственной деятельности человека [1]. Сеть атомных электростанций, учитывая истощающиеся запасы нефти и газа, по числу объектов и суммарной мощности не будет уступать сети тепловых станций. Естественно, что в такой же мере должна возрасти и промышленность по добыче и переработке урана и тория, а вместе с этим увеличится и количество отходов. Только в США по оценкам Комиссии по атомной энергии США в 2000 году количество отходов по активности стронция-90 составляло 6,9 миллиардов кюри. Для сравнения можно привести цифру активности стронция-90, образуемого при ядерных взрывах и выпавшего на планету с 1945 по 1980 год. Она составляет около 3 миллионов кюри. Как видно активность

стронция-90 только в отходах США превышает общую цифру активности стронция-90 от всех ядерных взрывов до 1980 года в 1000 раз. Существенная разница состоит в неуправляемости процессов при испытании ядерного оружия. Под воздействием разнообразных природных факторов радиоактивные вещества, поступающие во внешнюю среду могут рассеиваться, перераспределяться и накапливаться в определенных местах, существенно изменяя общую радиоактивную обстановку значительных территорий [2].

Значимость этих превращений определяется следующим:

1. Осколки деления представляют собой сложную смесь радиоактивных веществ, образуемых при делении ядер (образуется 80 осколков). Они в свою очередь начинают распадаться, образуя 200 различных изотопов, периоды полураспада которых находятся в пределах от 1 секунды (Xe^{144}) до 17 миллиардов лет (I^{139}). Наиболее потенциально опасными радионуклидами, ввиду их активного включения в биологические циклы, являются сезий-137 и стронций-90.

2. К этой группе относятся урановые рудники, заводы по получению и переработке уранового концентрата, изготовлению Твелов, реакторов, заводы по производству ядерного горючего и заводы по переработке отработанного топлива. Рудники образуют отходы в виде шахтной воды, отвалов и рудничного воздуха. При переработке до 500 тонн руды в сутки (обычная суточная норма завода) во внешнюю среду в виде твердых отходов поступает до 100 кг урана и до 3 кюри дочерних радиоактивных веществ. При эксплуатации атомных электростанций и экспериментальных реакторов образуются газообразные, жидкие и твердые отходы [3]. При однократном использовании воздуха в качестве охладителя в Брукхейвенской национальной лаборатории в США, активность отработанного воздуха по Ar^{41} может достигать до 16100 кюри/сутки. Жидкими отходами реакторов могут служить вода или другие применяемые теплоносители. При переработке отработанного топлива возникают отходы в значительном количестве с удельной активностью до 1 кюри/л и более.

3. К этой группе относятся «горячие» лаборатории, радиоизотопные лаборатории и радиологические отделения медицинских учреждений. Однако объем и удельная активность отходов этих лабораторий невелика.

Итак радиоактивные отходы технологических процессов могут быть в газообразном, жидком и твердом видах, их активность меняется от долей микрокюри до сотен кюри. Все это действует на окружающий нас мир, и как следствие, на нас самих. Происходящие под влиянием облучения явления в биологических организмах могут быть разделены на несколько этапов [4].

Первый этап – это поглощение энергии разных видов ионизирующего излучения. Законы этого первичного физического процесса установлены с достаточной для радиобиологии точностью и дальнейшее развитие физики излучения большого влияния на радиобиологию не окажет.

Второй этап – поглощенная энергия вызывает изменения на молекулярном уровне. Меняется большинство молекул от самых малых (АТФ или коферменты) до гигантов (ДНК).

Третий этап – Подобные изменения влекут за собой биохимические повреждения и морфологические изменения, часто легко обратимые. В этот период возможны разрывы химических связей в молекулах. В дальнейшем протекают реакции активных радикалов с био структурами, что приводит как к деструкции этих структур, так и к образованию новых, не свойственных организму соединений. При высоких дозах облучения (более 25 р) процесс становится необратимым и приводит к функциональным, видимым повреждениям (нейро-эндокринные нарушения, понос, ожоги, инфекционные осложнения, падение иммунитета, бесплодие). Мутации следует рассматривать как особый вид биохимических повреждений, которые могут проявляться только в поколениях и делятся на два основных вида: хромосомные операции – изменение числа и структуры хромосом, мутации в самих генах.

Оба типа нарушений генетического аппарата могут привести к заболеваниям в поколениях, а могут не проявиться вообще. Вероятность того, что ребенок с врожденными генетическими дефектами доживет до года в 5 раз ниже, чем для нормального ребенка. Кроме того подобные мутации связаны с полом ребенка.

Пол	Мутации	Хромосомные операции
Мужчины	$1 \times 10^{-3} - 2 \times 10^{-3}$	$3 \times 10^{-5} - 1 \times 10^{-3}$
Женщины	$(0 - 9) \times 10^{-4}$	$(0 - 3) \times 10^{-4}$

Доза облучения – 1 Гр

Четвертый этап – Смерть клетки или многоклеточного организма связана как правило с острыми нарушениями одной или нескольких жизненно важных функций, обусловленных прекращением роста клеток (кровенных и эпителия кишечника), или расстройства обмена веществ. При рассмотрении действия радиации на биообъекты мы всегда должны помнить о том, что на степень радио чувствительности влияет видовая, возрастная, половая и индивидуальная реактивность организма, а так же его физиологическое состояние. Более чувствительны к облучению молодые и старые особи. Существенно повышает радио чувствительность теплокровных беременность.

Радиационные загрязнения имеют существенное отличие от других. Радиоактивные нуклиды - это ядра нестабильных химических элементов, испускающие заряженные частицы и коротковолновые электромагнитные излучения. Именно эти частицы и излучения, попадая в организм человеку разрушают клетки, вследствие чего могут возникнуть различные болезни, в том числе, и лучевая [5].

В биосфере повсюду есть естественные источники радиоактивности, и человек, как и все живые организмы, всегда подвергался естественному облучению. Внешнее облучение происходит за счет излучения космического происхождения и радиоактивных нуклидов, находящихся в окружающей среде. Внутреннее облучение создается радиоактивными элементами, попадающими в организм человека с воздухом, водой и пищей.

Для количественной характеристики воздействия излучения на человека используют единицы - биологический эквивалент рентгена (бэр) или зиверт (Зв): $1 \text{ Зв} = 100 \text{ бэр}$. Так как радиоактивное излучение может вызвать серьезные изменения в организме, каждый человек должен знать допустимые его дозы [6].

В результате внутреннего и внешнего облучения человек в течение года в среднем получает дозу 0,1 бэр и, следовательно, за всю свою жизнь около 7 бэр. В этих дозах облучение не приносит вреда человеку. Однако есть такие местности, где ежегодная доза выше средней. Так, например, люди, живущие в высокогорных районах, за счет космического излучения могут получить дозу в несколько раз большую. Большие дозы излучения могут быть в местностях, где содержание естественных радиоактивных источников велико. Так, например, в Бразилии (200 км от Сан-Паулу) есть возвышенность, где годовая доза составляет 25 бэр. Эта местность необитаема.

Наибольшую опасность представляет радиоактивное загрязнение биосферы в результате деятельности человека. В настоящее время радиоактивные элементы достаточно широко используются в различных областях. Халатное отношение к хранению и транспортировке этих элементов приводит к серьезным радиоактивным загрязнениям. Радиоактивное заражение биосферы связано, например, с испытаниями атомного оружия [7].

Во второй половине нашего столетия начали вводить в эксплуатацию атомные электростанции, ледоколы, подводные лодки с ядерными установками. При нормальной эксплуатации объектов атомной энергии и промышленности загрязнение окружающей среды радиоактивными нуклидами составляет ничтожно малую долю от естественного фона. Иная ситуация складывается при авариях на атомных объектах.

Так, при взрыве на Чернобыльской атомной станции в окружающую среду было выброшено лишь около 5% ядерного топлива. Но это привело к облучению многих людей, большие территории были загрязнены настолько, что стали опасными для здоровья. Это потребовало переселения тысяч жителей из зараженных районов. Повышение радиации в результате выпадения радиоактивных осадков было отмечено за сотни и тысячи километров от места аварии.

Выводы: В настоящее время все острее встает проблема складирования и хранения радиоактивных отходов военной промышленности и атомных электростанций. С каждым годом они представляют все большую

опасность для окружающей среды. Таким образом, использование ядерной энергии поставило перед человечеством новые серьезные проблемы решение которых требует незамедлительно.

Библиографический список

1. Корнеев Н.А. Сироткин А.Н. Корнеева Н.В. Снижение радиоактивности в растениях и продуктах животноводства. Москва. "Колос" 1977г.
2. Топина И.Б., Шубика В.М. Под редакцией Невструевой М.А., Биологическое действие продуктов ядерного деления. М.: Атомиздат 1975
3. Гусев Н.Г., Беляев В.А. «Радиоактивные выбросы в биосфере»: Справочник. М.: Энергоатомиздат. 1991. 256 с
4. Радиация. Дозы, эффекты, риск. М.: Мир. 1990. -79.
5. Мамедов А.Ш. Безопасность спасательных работ Учебное пособие г. Екатеринбург, изд.: УГГУ 2015 г.
6. Мамедов А.Ш. Мероприятия по снижению выбросов на окружающую среду при возможности появления источников загрязнения. Труды V Международной научно-практической конференции, ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет», 2017. с. 117-124.
7. Мамедов А.Ш. Организация и ведение аварийно-спасательных работ Курс лекций часть 2 г. Екатеринбург, изд.: УГГУ 2010 г.

Мельников А.В., Рудакова Л.В.
Институт экономики УрО РАН

ПРОБЛЕМЫ СОЗДАНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНИКИ В СЕВЕРНОМ ИСПОЛНЕНИИ

В настоящее время Россия наращивает присутствие в северных широтах, в том числе в Арктике – на территории с экстремальными природно-климатическими условиями, с низкими температурами, вечной мерзлотой, высокой абразивностью грунта, плотностью потока солнечного излучения, особой интенсивностью осадков, скоростью ветра, снеговыми нагрузками. Все это предъявляет особо жесткие требования к эксплуатируемым в этих условиях машинам, материалам, оборудованию и технологиям.

Ключевые слова: экстремальные природно-климатические условия, повышенные требования к технике, материалам, технологиям, проблемы использования техники в условиях севера, соответствие требованиям экологии

Melnikov A. V., Rudakova L. V.
Institute of Economics, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences

PROBLEMS OF CREATING AND USING EQUIPMENT IN THE NORTHERN VERSION

Russia is increasing its presence in the northern latitudes, including the Arctic. These are territories with extreme natural and climatic conditions: low temperatures, permafrost or swamps, high soil abrasiveness, humidity, solar radiation flux density, precipitation intensity, wind speed, snow loads. All this places particularly strict requirements on machines, materials, equipment, and technologies.

Key words: extreme natural and climatic conditions, increased requirements for equipment, materials, technologies, problems of using equipment in the north, compliance with environmental requirements

На долю российских северных территорий, как известно, приходится 99% экспорта газа, 98% нефти, 85% алюминия, 73% меди, почти 100% экспорта алмазов, 45% никеля, 34% древесины. По сравнению с летним периодом, зимой работоспособность горнодобывающих и обслуживающих машин снижается в 1,3–2,5 раза, себестоимость работ увеличивается в 2–3 раза, а затраты на ремонт и восстановление машин возрастают в 5–8 раз. Уже давно назрел вопрос о специальном, для северных широт, исполнении оборудования и машин.

В 1964 г. вышло постановление ВСНХ СССР, определившее конкретные задания научно-исследовательским учреждениям, министерствам и ведомствам по расширению исследований и производству машин, механизмов и оборудования в так называемом «северном исполнении».

Необходимостью научного сопровождения Программы развития промышленности и была обусловлена инициатива академиков М.А. Лаврентьева, Н.В. Черского, Б.Е. Патона по организации Института физико-технических проблем Севера (ИФТПС), который был создан в январе 1970 г. в системе Академии наук СССР. Перед институтом прежде всего ставились задачи по созданию техники и конструкций, пригодных к эксплуатации в экстремальных климатических условиях.

В ИФТПС был проведен анализ условий работы и статистики отказов различных объектов техники, создан банк данных о ее надежности, разработана методика расчета корректирующих коэффициентов при определении норм запасных частей, предложены коэффициент тяжести отказов и математическая модель прогнозирования отказов, учитывающая условия эксплуатации.

Снижение работоспособности техники на Севере обусловлено в основном следующими факторами объективного и субъективного характера:

- недостаточной низкотемпературной прочностью различных элементов;
- тяжелыми условиями эксплуатации (разработка прочных вечномёрзлых грунтов с высокой абразивностью, что увеличивает нагрузку на рабочие органы машин);
- неудовлетворительным состоянием и малой мощностью ремонтных баз;
- несвоевременным и недостаточным обеспечением запасными частями.

Исследования проблем северной техники проводились также в Институте экономики УНЦ СССР в 80-е годы прошлого столетия – сектором машиностроения, в группе по северной технике, под руководством к.э.н. В.П. Язовских. При создании техники в северном исполнении предлагалось делать упор на три основные проблемы:

- разработку хладостойких материалов;
- совершенствование расчетных методов, используемых при проектировании;
- оптимизацию технологических процессов изготовления.

С целью знакомства с парком машин и условиями их эксплуатации в районах Северо-Востока СССР Институт экономики УНЦ СССР в мае-июне 1980 года организовал экспедиционную работу «Проблемы использования техники в экстремальных условиях Севера». Объектом исследования стали предприятия, добывающие уголь, золото, алмазы в Магаданской области, Якутской АССР и Красноярском крае.

Во время экспедиции были обследованы следующие объекты:

- Красноярский край: ПО «Красноярскуголь» (угольный разрез «Назаровский», карьер Ирша-Бородинский); строительная площадка завода тяжелых экскаваторов (Минтяжмаш).

- Магаданская область: ПО «Северовостокзолото» (Берелехский ГОК (прииски «Ударник», «Экспериментальный», драга, Берелехская автобаза), Сусуманский ГОК (Сусуманский ремонтно-механический з-д, ПО «Северовостокуголь»)).

- Якутская АССР: ПО «Якутзолото» (ГОК «Куларзолото», пос. Кулар; ГОК «Алданзолото», пос. В. Куранах); ПО «Якутуголь», г. Нерюнгри; ПО «Якуталмаз», г. Мирный) [1].

По результатам экспедиции был подготовлен научный отчет «Проблемы соответствия техники условиям эксплуатации в районах Севера». В работе анализировались структуры парка горнодобывающего оборудования, автомобилей и металлообрабатывающего оборудования на ряде предприятий. Проведен расчет эффективности применения новой техники в различных климатических зонах.

При освоении северных и полярных территорий требовались принципиально новые машины максимальной высокой производительности и основная база для них: мощные промышленные тракторы, экскаваторы, грузовые автомобили. Достаточного количества подобной техники в стране не хватало, и чтобы компенсировать ее недостачу, приходилось выделять значительные средства на закупку зарубежных машин. Были организованы поставки бульдозеров, трубоукладчиков, карьерных самосвалов, буровых установок, экскаваторов и кранов HITACHI, KATO, KOMATSU из Японии, CATERPILLER из США, MAGIRUS из ФРГ.

Самым мощным на тот момент советским трактором являлся дизель-электрический ДЭТ-250 производства Челябинского тракторного завода. Возможности его производства были ограничены, а спрос на него превышал возможности завода. К тому времени производительность трактора не соответствовала новым требованиям и отставала от зарубежных аналогов.

На горных предприятиях, где побывали участники экспедиции, имелся многолетний опыт эксплуатации крупных канатных электрических экскаваторов с ковшем вместимостью 20 м³. Первая такая машина (ЭКГ-20) была выпущена ПО УЗТМ в 1979 г. Свою апробацию первый экземпляр данного экскаватора проходил на разрезе «Нерюнгринский» в Якутии. Опыт эксплуатации этих машин показал правильность принятых конструктивных решений. Конструкция ЭКГ-20 отличалась простотой, обеспечивала создание больших рабочих усилий, придавала машине высокую маневренность и облегчала управление экскаватором [2, 3].

Анализ результатов исследования позволил сформулировать следующие основные предложения, направленные на совершенствование структуры парка машин в районах Северо-Востока страны и организации их обслуживания:

- замена существующих видов машин на более высокопроизводительные, обеспечивающие надежную работу как в летний, так и в зимний период;

- поставка в районы эксплуатации необходимых видов машин и оборудования;

- организация гарантийного обслуживания наиболее распространённых видов машин предприятиями-изготовителями с центральной поставкой запасных частей и созданием специализированной ремонтной базы в районах эксплуатации [1].

В начале 90-х годов, в связи с отсутствием финансирования, исследования по теме «Создание техники в хладостойком исполнении по критериям ресурса безопасности и экологичности в экстремальных условиях эксплуатации» была прекращена.

Сегодня на Крайнем Севере используются тяжёлые машины в основном импортного производства, такие как CATERPILLAR, LIEBHERR, KOMATSU. И хотя российские предприятия, выпускающие продукцию для эксплуатации в условиях низких температур, можно пересчитать по пальцам, остается надежда, что в стране есть научный и производственный потенциал для создания машин в северном исполнении.

По данным специалистов, отечественный рынок техники для работы в экстремально холодных условиях до сих пор не сформировался. Большую долю здесь занимают машины и агрегаты, выпускаемые серийно для условий среднего климата, доработанные для условий Севера. В основном, каждый производитель выполняет конкретные заказы, оборудует системой подогрева кабины, аккумуляторы, масляные баки, адаптируя элементы конструкций для работы в северных широтах. Например, ПАО «КАМАЗ» изготавливает дополнительное оснащение для независимого отопления кабины автомобиля, зеркал, заменяет пластиковые трубы на медные и т.д. На ПАО «КАМАЗ» совместно с СКБ МАМИ разработан арктический вездеход «КАМАЗ Арктика», он оснащен автономным жилым модулем для нахождения на объекте при экстремально низких температурах воздуха до трех суток. В модуле есть три спальных места, кухня, душ, туалет и другие системы жизнеобеспечения.

На выпуске грузовиков и спецтехники для работы в условиях северного бездорожья специализируется также АО Автомобильный завод «Урал». Но, понятно, для того, чтобы преодолеть труднопроходимые участки, нужны экстремальные вездеходы. Можно использовать различные виды техники: гусеничные, колёсные и на воздушной подушке. Гусеничные вездеходы обладают хорошей проходимостью и представлены на отечественном рынке в самых разных модификациях – от лёгких, выпускаемых на базе серийных внедорожников, до тяжёлых транспортёров. Однако гусеничные вездеходы разрушают поверхностный слой почвы, то есть не соответствуют все ужесточающимся экологическим требованиям. В большинстве северных регионов России использование гусеничной техники в летний период запрещено. Более экологичный вариант – колёсные вездеходы. Попытки наладить выпуск данной техники периодически совершаются некоторыми отечественными предприятиями.

Наиболее успешно решают стратегические задачи отечественного машиностроения, в том числе создавая оборудование для освоения Арктики, предприятия военно-промышленного комплекса. Например, Тульское конструкторское бюро приборостроения, входящее в Холдинг Ростех «Высокоточные комплексы», занималось разработкой арктической версии зенитного ракетно-пушечного комплекса «Панцирь-СА», поставив его на вооружение в 2019 г.

Применение беспилотных транспортных средств – перспективное направление развития техники в условиях Крайнего Севера и Арктики. Для работы в этих широтах компания ZALA AERO, являющаяся частью концерна «Калашников», разработала линейку дронов ZALA Arctic. Используя беспилотники ZALA Arctic и получая точные прогнозы ледовой обстановки и вообще погоды, нефтяные компании имеют возможность более точно планировать работы по добыче нефти и газа в труднодоступных регионах. Для работы и проживания операторов дронов в арктических условиях, на базе морских контейнеров ZALA AERO разработала автономные жилые модули.

Концерн «Калашников» разработал комплект «Нанук» - экипировку и снаряжение для работы в экстремальных условиях Арктики.

Объединенная двигателестроительная корпорация разработала морской газотурбинный агрегат ГТА-8, который может применяться на нефтегазовых платформах в сложных природных условиях Крайнего Севера и Арктики. Конструкцию также можно использовать в составе теплоэлектростанций приморских промышленных и жилых объектов для выработки тепловой и электрической энергии [4].

НИИ систем связи и управления, входящий в холдинг «Росэлектроника», разработал и передал на эксплуатацию в арктические войска связи ВДВ модернизированную автоматизированную систему управления «Андромеда-Д».

Для работы в экстремальных климатических условиях «Росэлектроника» (Омский НИИ приборостроения, Ростех) разработала также специальные комплексы связи – радиопередающие устройства и радиоприемники – с предельно достижимыми параметрами электромагнитной совместимости, которые могут использоваться в составе и стационарного, и корабельного оборудования.

Научно-исследовательский институт «Полус» (Холдинг «Швабе», Ростех) разработал и запатентовал технологию, позволяющую менять положение здания по вертикали и горизонтали, в зависимости от изменений поверхности грунта. Технология позволяет избежать деформации конструкций и их разрушения, возводить сооружения на неустойчивых основаниях, в том числе при сдвигах ледяного или снежного покрова.

Необходимо признать, что на данный момент нет комплексной программы разработки отечественной безопасной и экологичной техники для северных экстремальных условий ее эксплуатации.

*Статья подготовлена в соответствии с планом НИР ФГБУН
Институт экономики УрО РАН на 2021-2023 гг.*

Библиографический список

1. Материалы Института экономики УрО РАН 1980-1985 гг.
2. Табарин А.Д. и др. Высокопроизводительный экскаватор корпорации "Объединенные машиностроительные заводы". <https://maxi-exkavator.ru/articles/excavators/~id=29>
3. Промышленные тракторы. WWW/TECHSTORY.RU
4. Техника, покоряющая Арктику. <https://rostec.ru/news/tehnika-pokoryayushchaya-arktiku/>

УДК: 631.6.551

Молдошев К.О., Тенирбердиев Н.К., Жумалиев Н.Э., Топбаев О.А.
*Кыргызский государственный университет имени И.Арабаева, г. Бишкек,
Кыргызстан*

СОСТОЯНИЕ ВОДОБЕСПЕЧЕННОСТИ ИССЫК-КУЛЬСКОЙ КОТЛОВИНЫ

Иссык-Кульская котловина обладает необходимым водноресурсным потенциалом для интенсивного развития отраслей сельского хозяйства и обеспечения водой туристско-рекреационного комплекса, коммунально-бытовых нужд и потребностей промышленных предприятий, с условием соблюдения экологических требований. По характеру направленности водного баланса на рассматриваемой территории выделяются две гидрологические области - область формирования и область рассеивания стока. К первой относится горная часть территории, где преобладает приход влаги над ее расходом и где хозяйственная деятельность пока не оказала существенного влияния на сток рек. Здесь важную роль в формировании стока играет оледенение.

Ключевые слова: водные ресурсы, водообеспеченность, речной сток, отрасли хозяйства, водопотребление, расход воды, орошение, водный режим, атмосферные осадки, естественное загрязнение.

Moldoshev K.O., Tenirberdiev N.K., Zhumaliev N.E., Topbaev O.A.
Kyrgyz State University named after I. Arabaev, Bishkek, Kyrgyzstan

STATE OF WATER SUPPLY OF ISSYK-KUL BASIN

The Issyk-Kul basin has the necessary water resource potential for the intensive development of agricultural sectors and water supply for the tourist and recreational complex, communal needs and the needs of industrial enterprises, subject to compliance with environmental requirements. By the nature of the direction of the water balance in the area under consideration, two hydrological regions are distinguished - the region of formation and the region of runoff dispersion. The first includes the mountainous part of the territory, where the arrival of moisture prevails over its discharge and where economic activity has not yet had a significant impact on river runoff. Here, glaciation plays an important role in the formation of runoff.

Key words: water resources, water availability, river flow, industry, water consumption, water consumption, irrigation, water regime, precipitation, natural pollution.

Введение. Рациональное использование водных ресурсов предполагает всестороннее географическое исследование и в первую очередь тщательное изучение элементов водного баланса - осадков, испарения, поверхностного и подземного стока воды, которые зависят от природных условий конкретной территории [1, 2].

По характеру направленности водного баланса на рассматриваемой территории выделяются две гидрологические области - область формирования и область рассеивания стока. К первой относится горная часть территории, где преобладает приход влаги над ее расходом и где

хозяйственная деятельность пока не оказала существенного влияния на сток рек. Здесь важную роль в формировании стока играет оледенение [3]. Область рассеивания располагается в долинных районах, где интенсивно развито орошение, в связи с чем резко видоизменяется естественный режим крупных рек [4].

Водный баланс Иссык-Кульской котловины характеризуется годовой суммой осадков 9.4 км^3 , расходующихся в основном на испарение и транспирацию растениями (5.7 км^3) и в значительной степени на формирование вод местного речного стока (3.7 км^3).

Материалы и методы исследования. В качестве фактического и аналитического материала в статье использованы материалы Государственной службы по гидрометеорологии МЧС КР, Отдела Географии Института Геологии НАН КР [9]. Предыдущие материалы оценки были посвящены в целом Иссык-Кульской области в пределах административных границ, нами же была проведена оценка водообеспеченности в пределах Иссык-кульской котловины. Полученные материалы были проанализированы на основе статистических, метеорологических и географических методов.

Результаты и их обсуждение. Для оценки речного стока административных районов Иссык-Кульской котловины применен географо-гидрологический метод зонального воднобалансового картографирования [5]. Нами проведено более детальное деление речного стока Иссык-Кульской котловины (таблица 1, рисунок 1).

Показателем естественной водообеспеченности территории является величина речного стока (в тыс. м^3), приходящаяся на 1 км^2 площади. Для Иссык-Кульской котловины он составляет 102 тыс. м^3 на 1 км^2 площади в средний по водности год (таблица 1). Этот показатель является самым низким по стране. Другие регионы отличаются более высокими показателями естественной водообеспеченности, так например для Джалал-Абадской области он равен 351 тыс. м на 1 км .

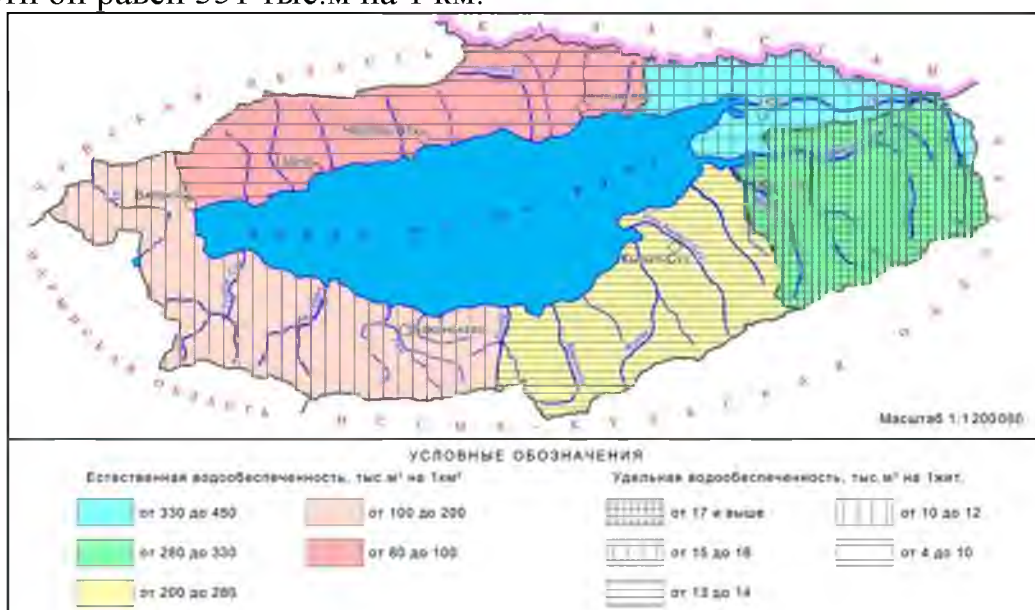


Рисунок 1. Водообеспеченность административных районов Иссык-Кульской котловины.

В среднем на 1 км² площади республики приходится 258 тыс. м³ воды в год [5]. Таким образом, Иссык-Кульская котловина является одной из мало обеспеченных ресурсами речного стока частей республики. Если рассмотреть распределение ресурсов речного стока на душу населения, то в Иссык-Кульской котловине этот показатель равен 8.3 тыс. м³ на 1 жителя (на 1 января 2018 г.), это ниже, чем в среднем по стране (11,3 тыс. м³ на 1 жителя).

Таблица 1 - Распределение ресурсов речного стока по административным районам Иссык-Кульской котловины

№	Административный район	Площадь тыс.км ²	Население тыс. человек (1.1.15)	Речной сток		Водообеспеченность тыс. м ³	
				км ³ год	%	На 1 км ²	На 1 жит.
1.	Тонский Включая г.Балыкчы	3791.9	50.4 93.3	0.51	14.0	134.4	10.1
2.	Джеты-Огузский	3017.7	82.7	0.85	23.0	281.6	10.2
3.	Ак-Суйский, Включая г.Каракол	3338.1	64.4 128.5	1.11	30.0	332.5	17.2
4.	Тюпский	2104.5	60.4	0.92	25.0	437.1	15.2
5.	Иссык-Кульский	3591.9	76.1	0.31	8.0	86.3	4.1
	Всего	15844.0	441	3.7	100	102	8.3

По удельной водообеспеченности лидируют Ак-Суйский и Тюпские районы с показателями 17.2 и 15.2 тыс.м³ на одного жителя. Показатели Тонского (10.1тыс.м³) и Джеты-Огузского (10.2 тыс.м³) близки к среднереспубликанским данным. Наименьшей удельной водообеспеченностью характеризуется Иссык-Кульский район (4.1 тыс.м³), учитывая перспективы развития курортно-рекреационного комплекса, и вопросы связанные с изменением климата, перспективы водоснабжения Иссык-Кульского района вызывают большую озабоченность.

На территории Иссык-Кульской котловины построен ряд искусственных водоемов различного назначения: водохранилища многолетнего и суточного регулирования.

Озера и водохранилища служат целям водоснабжения рыболовства, гидроэнергетики, сельского хозяйства и промышленности наконец имеют лечебно – курортное значение, особенно озеро Иссык – Куль.

В Иссык – Кульской котловине распространены все разновидности подземных вод – пресные, минеральные и термальные. Последние две разновидности встречаются в одинаковой степени: в естественных проявлениях на гидрогеологическом массиве в виде родников, также скрываются скважинами во внутренней части котловины

Выявлено, что основным источником загрязнения водных ресурсов взвешенными веществами является смыв с территории водосборного бассейна мелкоземистых частиц атмосферными осадками и поливными водами, значительна роль курортно-рекреационных учреждений не оснащенных системами очистки и водооборотного водоснабжения.

Выводы. Таким образом можно отметить, что Иссык-Кульская котловина обладает необходимым водноресурсным потенциалом для интенсивного развития отраслей сельского хозяйства, туризма и обеспечения водой коммунально-бытовых нужд и потребностей промышленных предприятий, с условием соблюдения экологических требований. Отдельным стоит вопрос обеспечения курортно-рекреационных учреждений системами очистки и водоснабжения.

Библиографический список

1. Молдошев К.О. Научно-методологические основы экономико-географических исследований водных ресурсов. Т. 2. Душанбе: Кишоварз. 2009. – С. 41-42.
2. Молдошев К.О. Водноресурсный цикл Чуйской долины. Бишкек: Турар, 2006. – 9 с.
3. Усубалиев Р.А., Молдошев К.О., Бредихин Н.В. Развитие оледенения в условиях современного изменения климата. Известия ВУЗов Кыргызстана. 2017. № 8. – С. 43-45.
4. Большаков М.Н. Водные ресурсы рек Советского Тянь-Шаня и методы их расчета. Фрунзе: Илим, 1974. – 306 с.
5. Эргешов А.А. Географо-гидрологические основы оценки формирования, использования и охраны водных ресурсов Кыргызстана. Автореф. дис. на соиск. уч. степ. докт. геогр. наук. – Бишкек: 1997. – 12 с.
6. Гидрогеология СССР. Т. XI. Киргизская ССР. – М.: Недра, 1971. – 487с.
7. Григоренко И.Г. Принципы и схема регионального гидрогеологического районирования Северного Тянь-Шаня. //Изв. АН Киргизский ССР. Фрунзе: 1968. – вып.3, – С.24-31.
8. Материалы СП «Чуйская экологическая лаборатория», 2015 г.
9. Аламанов С.К., Бакирова Ч.Б., Байбориев А.Ж., Сатаров С.С. Оценка обеспеченности водой и водопользования Иссык-кульской области. Известия ВУЗов Кыргызстана. 2018. № 8. – С. 3-7.
10. Ashi K Dwivedi. RESEARCHES IN WATER POLLUTION: A REVIEW International Research Journal of Natural and Applied Sciences. Vol. 4, Issue 1, January 2017 ISSN: (2349-4077)
11. Abaychi, J. K. 1987. Concentrations of trace elements in aquatic vascular plants from shatt al. Arab river, Iraq. Journal of Biological Sciences Research. 18(2):123-129.
12. Blanchard, P.E. and Lerch, R.N. 2000. Watershed vulnerability to losses of agricultural chemicals: Interactions of chemistry, hydrology, and land-use. Environmental Science and Technology. 34(16):3315.
13. Dwivedi, A.K., U.B. Prajapati and Shashi. (2007) Waste Water and its Management, Indian Science Cruiser, 21(4): 36-40.

Орозалиев А.А., Асанбек уулу А., Муродова О., Ратбекова А.
Бишкекский государственный университет имени К.Карасаева

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ГИДРОЭНЕРГЕТИКИ НАРЫНСКОГО РАЙОНА

В реку Нарын осуществляется сброс сточных вод очистного сооружения предприятия «Водоканал», обслуживающего почти все предприятия и учреждения города. Очистное сооружение устарело и в связи с этим очистка сточных вод не осуществляется механическим и биологическим методами.

Следует также отметить работу, холодильников мясокомбината, который не работает с 1991 года, но использующий в настоящее время 3 тонны аммиака для работы холодильников.

Вследствие сравнительного слабого развития промышленности геоэкономическое состояние района относительно благополучно. Но все же наблюдается загрязнение реки Нарын и воздушного бассейна. Основными вредными для среды проявлениями человеческой деятельности являются: развитие транспорта в высокогорной зоне, локальные очаги загрязнения воздушной среды. То есть, в них отсутствуют вентиляционные системы, маслоуловители, бетонные площадки и земные насаждения. Кроме того, эти автозаправочные станции расположены вблизи живых домов, общественных мест.

В районе действие систем домашнего отопления приводит к загрязнению воздуха и почвы полициклическими ароматическими углеводами.

В целом экологическая ситуация г.Нарын по сравнению с другими регионами нашей республики сохраняется на уровне, приемлемо согласно существующим нормам. Это связано, как уже было выше упомянуто с приостановлением крупных промышленных предприятий, способных навредить окружающей среде. Однако, тенденции изменения параметров природной среды под влиянием жизнедеятельности человека могут привести к негативным изменениям, во избежание которых следует прилагать все усилия на сохранение экосистемы Нарынской области.

Ключевые слова: гидроэнергетические ресурсы, гидростанция, водохранилища, геоморфология, энергетическая.

Orozaliev A.A., Asanbek uulu A., Murodova O., Ratbekova A.
Bishkek State University named after K. Karasaev

PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF HYDROPOWER IN THE NARYN REGION

Wastewater is discharged into the Naryn River from the wastewater treatment plant of the Vodokanal enterprise, which serves almost all enterprises and institutions of the city. The treatment plant is outdated and, therefore, wastewater treatment is not carried out by mechanical and biological methods.

It should also be noted the work of refrigerators at the meat-packing plant, which has not been operating since 1991, but currently uses 3 tons of ammonia to operate the refrigerators.

Due to the relatively weak development of industry, the geoeconomic state of the region is relatively favorable. But still there is pollution of the Naryn River and the air basin. The main

manifestations of human activity harmful to the environment are: the development of transport in the high-mountainous zone, local foci of air pollution. That is, they do not have ventilation systems, oil traps, concrete platforms and earth plantations. In addition, these gas stations are located near living houses, public places.

In the area, the operation of home heating systems leads to air and soil pollution with polycyclic aromatic carbohydrates.

In general, the ecological situation in the city of Naryn, in comparison with other regions of our republic, remains at a level that is acceptable in accordance with existing standards. This is due, as already mentioned above, with the suspension of large industrial enterprises that can harm the environment. However, tendencies of changes in the parameters of the natural environment under the influence of human life can lead to negative changes, in order to avoid which, every effort should be made to preserve the ecosystem of the Naryn region.

Key words: hydropower resources, hydroelectric power station, reservoirs, geomorphology, energy.

С 1927 года город Нарын считается областным и местным центром и является транспортным узлом районов Внутреннего Тянь-Шаня. Город находится в восточной части Средне-Нарынской равнины Внутреннего Тянь-Шаня у подножия отрогов хребта Нарын-Тоо на возвышенности 2030-2040м над уровнем моря на сберегаю речки Нарын, который считается солидной речкой Кыргызстана. От главного города республики в 350 км и от ж/д станции Балыкчы 180 км. Появился на пространстве маленького поселения, появившегося близко Нарынского закрепления, стоявшего на (пути) торговом пути в Кашгар.

После Октябрьской революции с образованием в 1927 году Нарынского кантона Нарын становится городом, потом областным центром. В индустриальном плане г.Нарын развит очень слабо. Несмотря на это, город Нарын все равно считается одним из промышленных узлов, где сконцентрировано большинство производственных предприятий [2].

Между природных богатств Нарынского региона, да и всей республики особенное смысл имеют большие гидроэнергетические ресурсы верховий р. Нарын нашей республики. В ее бассейне смешиваются обстоятельства, благоприятствующие высокоэффективному применению гидроэнергетических ресурсов. При сегодняшней неполной изученности уже выявлена вероятность постройки больше 20 гидростанций. При данном довольно принципиально хитросплетение природных критерий: гигантская водность рек, индивидуальность геолого-геоморфологического строения речных долин, содействующих сооружений больших плотин.

Речные долины бассейна верховий р. Нарын характеризуются глубоким врезом в поверхность, скальными берегами и наличием скалы в основании сооружений. По мнению некоторых исследователей - возведение высокоплотинных сооружений ГЭС на такой горной реке как Нарын - крайне недопустимо, в основном из-за отложения, накопления мощных соленосных отложений, накопления в водохранилищах тяжелых металлов, подъема уровня грунтовых вод (провоцирование оползней, засоление и т.д.). Все это может привести к затоплению дефицитных пойменных земель и лесов,

исторических и археологических памятников, залежей полезных ископаемых. Возможно также и загрязнение из-за освоения месторождения золота Кумтор [3].

Печальное мероприятие Барсконское мероприятиесобытие взволновало обитателей всего Кыргызстана, а у обитателей Нарынской области был замечен вопрос, не повторится ли катаклизм с результатами для данной области. Это возможно взять в толк, беря во внимание что прецедент, собственно что добыча руды и ее переработка проводится в конкретной близости от истока речки Нарын – речки Кум-Тер, берущей начало с ледника Петрова, оказавшегося на западной периферии массива Ак-Шыйрак. Слиянием речек Кум-Тер и Арабель-Суу появляется р. Тарагай, которая воспринимает слева большой приток - р. Кара-Сай и выделяет начало речки Чон-Нарын. Впоследствии впадения в речку Чон-Нарын речки Кичи-Нарын, речка получает заглавие Нарын.

Вода р. Нарын является основным в орошении питьевой воды, а также используется в орошении земледельческих полей. Ввиду того, что произошло в водах р. Барской, жителей Нарына волнует вопрос, не повторится ли это вновь, результаты чего могут негативно отразиться для всего Кыргызстана.

Первым шагом в освоении гидроэнергетических богатств верховий р. Нарын была Ат-Башинская гидроэлектростанция в устье р. Ат-Баши, запущенная в эксплуатацию в конце 60-х годов.

В 1991 была разработана схема расположения водохранилищ гидроэлектростанций. В соответствии с этим началось строительство ГЭС с зоной постоянного изъятия земель под водохранилища [2].

В проектных проработках по использованию верхнего течения р. Нарын необходимо изучение равновесия природы. Это:

- энергетический цикл: хранение и перенос тепла с целью определения перемещения вод;

- геоморфологический цикл, определяющий хранение и перемещение вод во всех трех состояниях: твердом, жидком и газообразном;

- биологический цикл, определяющий развитие и миграцию органических веществ и живности;

- Гармоничность этих циклов активным циклом (участием) такого динамического агента, как вода, найдет свое выражение в балансах, отражающих равновесие.

ГЭС Ат-Баши находится в местечке городского на подобию Достук, сооружен на что пространстве где р. Ат-Баши вливается в р. Нарын, высота 79 м., длина 50 м и 15м шириной. 1 из станций, дающих недорогую электричество высокогорий, мощностью 40 тыс. кВтч/год. ЦелыйВесь производственный процесс автоматизирован, каждый день трудятся 55-56 чел. Персонала. С начала запуска отдала этническому хозяйству 2272,7 млн. кВтч электричества. Есть 4 генератора, 2 большущих трансформатора. При

абсолютной работе трансформатора в 1 секунду расходуете 17,5 м3 воды. В день изготавливает 300000 кВт/час энергии.

Сложность геологического строения и многофакторность геолого-тектонической обстановки, отсутствие реальных геолого-географических моделей зон очагов землетрясения требуют постановки многостороннего глубокого научного анализа. Речь идет о влиянии строительства каскада ГЭС водохранилищ на природное равновесие, так как в будущем мы можем столкнуться с трудно предсказуемыми количественными и качественными изменениями по отношению к природным ресурсам и окружающей нас среде.

Схему ГЭС верховой р. Нарын лучше увязать со строящейся магистралью стальной дороги Север-Юг (Балыкчы-Кочкор-Кара-Кече и т.д.). Данный вопрос идет по стопам решить и выучить в процессе последующего проектирования. Эксплуатация ГЭС в Нарынском регионе довольно эффективна и имеет возможность послужить неплохой энергетической почвой для промышленного становления свободной финансовой зоны - Нарынской области.

Библиографический список

1. Окружающая среда и здоровье человека / сборник научных трудов/ Бишкек 1999г., с-115.
2. Осмонбетов К. и др." Природные ресурсы Нарынской области , Бишкек 1996г., 27.
3. Отчеты действующих предприятий, учреждений города Нарын (СЭС ,комитет охраны природы, "Водоканал") с-15.
4. Чупахин В.Н. " Внутренний Тянь-Шань" Фрунзе 1959, с-49.
5. Энциклопедия " Нарын облусу" Бишкек 1998г., с-118

Орозалиев А.А., Алтынбекова Н., Ургалиев Б., Эсенбек к.Күмүш
Бишкекский государственный университет имени К.Карасаева

МЕЛИОРАТИВНОЕ ОЦЕНКА И РАЙОНИРОВАНИЕ ЧУЙСКОЙ ДОЛИНЫ.

Целью данной статья является исследования изменений природных, природно-антропогенных комплексов и тенденций их развития под воздействием оросительных мелиораций для обоснования схем рационального природопользования территории. Для этого на примере Чуйской долины проведен комплексный физико-географический анализ состояния ландшафтов полупустынной и сухостепной зоны в условиях интенсивного орошения.

Ключевые слова: зона, антропогенный, районирование, регион, ландшафт, почва, гидрология, геоморфология, порода, подземная вода, рельеф, климат.

Orozaliev A.A., Altynbekova N., Urgaliev B., Esepbek K. Kumsh
Bishkek State University named after K. Karasayev

RECLAMATION ASSESSMENT AND AREA OF THE CHUA VALLEY.

The purpose of this article is to study changes in natural, natural anthropogenic complexes and their development trends under the influence of irrigate ameliorations to substantiate the schemes of rational environmental management of the territory. To do this, an integrated physico-geographical analysis of the state of landscapes of a semi-desert and dry-thermal zone under intense irrigation conditions has been carried out on the example of the Chui Valley.

Keywords: Zone, anthropogenic, zoning, region, landscape, soil, hydrology, geomorphology, breed, underground water, relief, climate.

Теоретические положения природного районирования, основанные на принципе естественной исторического развития определенных территорий, с достаточной детальностью разработаны естествоиспытателями в области физической географии, ландшафтоведения, почвоведения, региональной гидрогеологии и т.д.

Основой регионального физико-географического районирования служит ландшафтно-типологическая карта. При этом единицы физико-географического районирования выделяются путем объединения территорий по сочетанию и соотношению различных типов ландшафтов, с учетом всего комплекса природных условий, а также особенностей истории развития рассматриваемой территории. Такой подход к методике районирования В.М.Чупахин (1964) называет районированием «снизу» и «сверху», где в первом случае районирование производится от мелких единиц к крупным, во втором наоборот, от крупных к мелким [5].

Исходя из выше изложенного, можно отметить, что теоретические

разработки регионального физико-географического районирования и ландшафтно-типологического картирования природных компонентов могут служить методической основой частного гидрогеологического районирования орошаемых земель для целей мелиорации. Схемы физико-географического, геоморфологического, гидрогеологического, инженерно-геологического районирования, как показывает их сопоставление (Григоренко, «Гидрогеология СССР», т. 40, Киргизская ССР, гл. XXIII, 1971), имеют много общего, отражая единство и взаимосвязь различных сторон природных условий, и достаточно определенную общность региональных закономерностей пространственного их распределения.

Объектом ландшафтно-типологического картирования в основном является комплекс природных компонентов, относящихся к внешней оболочке земли (рельеф, климат, гидрография, почвенный покров, растительный мир и т.п.). при этом недостаточно учитывается глубинное строение земной коры - геолого-структурные, гидродинамические и гидрогеохимические особенности, которые происходят в системе «подземная вода - порода». Между тем эти закономерности имеют очень важное значение для понимания региональных закономерностей гидрогеологических условий, и как следствие, влияния подземных вод на формирование мелиоративного процесса.

При мелиоративном районировании следует учитывать весь комплекс природных факторов как поверхностного, так и глубинного происхождения в их едином сочетании. Его можно рассматривать как отраслевое региональное районирование природных условий для оценки и прогноза мелиоративных процессов и обоснования необходимых гидротехнических и агромелиоративных мероприятий на орошаемых массивах.

Таксономические единицы районирования нужно выделять на основе типологического картирования природных компонентов: геологического строения, гидрогеологической структуры, климата, геоморфологии, литологического состава пород на глубину 0-5м и до регионального или относительно водоупорна, глубин залегания уровня грунтовых вод и их режима, минерализации и химического состава, типов и степени засоления почвогрунтов. Гидрогеологическое районирование для целей мелиорации целесообразно проводить от отдельным типам орошаемых территорий. Для орогенной области к ним относятся в частности межгорные впадины, в том числе Чуйская. Последняя принадлежит провинции широтно-высотно - зональных подземных вод. К этой провинции относятся районы новейших тектонических движений, сыгравших, как уже отмечалось, ведущую роль в формировании и пространственном распределении подземных вод со всеми присущими этим районом региональными закономерностями гидрогеологических условий.

При освоении Чуйской впадины неоднократно предпринимались попытки типизировать гидрогеологическими условия как в региональном аспекте так и при решении специальных задач, в том числе связанных с

изучением влияния подземных вод на мелиоративное состояние орошаемых и неорошаемых земель. Основой решения таких задач являлось региональное мелиоративное районирование, принципы из схемы рассмотрено выше. Основополагающее значение имеют при этом выделение зоны: формирование, выклинивание, транзита и региональной естественной дрены. (Зап. часть. Долины р.Чу) [6].

Руководствуясь основными положениями мелиоративного районирования для цель мелиорации и учитывая местные особенности Чуйской межгорной впадины-крупной геологической структурной единицы Севера-Тянь - Шанской орогенной зоны, переводим для него единицы и районирования и показатели для их выделения. области - по структура - мелиоративным признаком; под области - по гидродинамическим и геоморфологическим литологическим; районы - по степени обеспеченности территории подземным стоком и взаимосвязи грунтовых и напорных вод; подрайоны - по литологическому составу и фильтрационным свойствам покровных и постилающих отложений; участки - по глубинам залегания уровня грунтовых вод и их режиму; подучастки - по минерализации грунтовых вод и степени засоления почвогрунтов.

Чуйская впадина, входит в состав провинции широтно- вертикально-зональных подземных вод, обнимающей равнинные пространства органических областей, в частности межгорные впадины Тянь- Шаня. Как показано в общей части, вместе с предгорной зоной северного склона Кыргызского хребта она представляет собой крупную, вполне самостоятельную мелиоративную структуру - «артезианский бассейн» - с наличием в нем трех структурно - гидрологических этажей: нижнего- палеозойского фундамента, среднего - в основном палеоген неогеновых отложений и верхнего, включающего подземные воды четвертичных отложений. Следовательно, Чуйскую впадину логично рассматривать как мелиоративную область, как Чуйский бассейн грунтовых и напорных вод.

В межгорных впадинах дифференциации континентальных осадков и их аккумуляция связаны с новейшими тектоническими движениями в результате которых формируются определенные формы рельефа и литологические комплексы горных пород, а также водоносные горизонты характерными гидродинамическими условиями. Поэтому в качестве показателей выделение мелиоративных подобластей нужны, считать геоморфологическими - литологическими и гидродинамическими. По этим показателям Чуйской мелиоративной области выделяется две подобласти.

Таблица 1 - Таксономические подразделения мелиоративного районирования Чуйской впадины и показатели для их выделения.

Единицы районирования	Показатели для выделения
Области	Гидрологические структуры
Подобласти Районы	Гидродинамические и геоморфологические Степень обеспеченности территории подземных стоком, взаимосвязь грунтовых и напорных вод.
Подрайоны	Литологический состав, коэффициент фильтрации толщи 0-5 м и подстилающих отложений
Участки	Глубина залегания уровня грунтовых вод, генетические типы их режима Минерализация грунтовых вод и степень засоления почвогрунтов
Подучастки	

I - подобласть грунтовых вод галечникового подгорного шлейфа конусов выноса рек северного склона Кыргызского хребта. Мелиоративное состояние земель хорошее, с отрицательным солевым балансом, преобладают процессы расслоения;

II - подобласть единого напорного комплекса подземных вод аллювиально - пролювиально и аллювиальных, в основном суглинистых равнин. Характеризуются положительным солевым балансом, преобладают процессы соленакопления и отчасти заболачивания. Большинство площадей - с неудовлетворительным мелиоративным состоянием земель.

Литологический состав и структура рыхлых, связных и полусвязных грунтов по времени изменяется очень медленно и характеризуется стабильным режимом. Такие процессы, как цементация и литогенез рыхлых отложений, даже в поверхностных условиях протекают годами и веками. По сравнению с литологическим составом глубины залегания уровня грунтовых вод являются более динамичными и под влиянием климатических и ирригационных факторов изменяются в широком пределах не только в многолетнем, но и сезоном разрезе. Поэтому подрайоны выделяются по литологическому составу пород, обуславливающим физико-механические и фильтрационные свойства толщи в в 0-5 м и подстилающих отложений, а участки - по глубинам залегания и генетическим типам режима грунтовых вод.

Солевой состав грунтовых вод и почвогрунтов может изменяться в короткий срок и на небольших расстояниях! При близком залегании уровня

грунтовых вод холодное время года, когда инфильтрация преобладает над испарением, миграция солей происходит от зоны аэрации грунтовым водам. При положительной температуре воздуха, переходить из грунтовых вод в зону аэрации. Часто отмечается интенсивное накопление солей на площадях, расположенных рядом с орошаемыми участками. Исходя из этих условий более подробное расчленение - на под участки - произведено по химическому составу и минерализации грунтовых вод и по типу и степени засоления почвогрунтов. Мелиоративная область включает Чуйский бассейн грунтовых и напорных вод. В нее входят все другие подразделения и отдельным знаком она не показывается.

Чуйская мелиоративная область представляет единое гидрогеологическую структуру - Чуйский артезианский бассейн, включающий три структурно-гидрогеологических этажа. Среди них важное значение, как по ресурсом перстных подземных вод, так и мелиоративном отношении имеет верхний этаж, представлявшее четвертичное водоносное горизонты. Потоки грунтовых и напорных вод от зоны формирования до и естественной региональной дрены - долины реки Чу. - претерпевают сложное количественное и качественные изменения. Единый поток пресных нисходящих грунтовых вод (зона формирования) переходит в сложную гидродинамическую систему, в единый комплекс пресных, солоноватых и соленых грунтовых вод и пресных восходящих напорных вод. По пути движение потока форма депрессионной его кривой не остается постоянной, а изменяется - от кривой спада (зона формирования) через кривую пьезометрического подпора (зона выклинивания) до линейного спада (зона транзита) с дифференцированными процессами солевое накопление. Поэтому Чуйский бассейн грунтовых вод и напорных вод нужно рассматривать как весьма сложный, где структура потока сильно осложняется литолого-фациальными особенностями, внутренними тектоническими поднятиями

(Токмакский, Георгиевский, Васильевский, Саргоуский, и др. вала) и интенсивным орошением.

С научной и практической точек зрения весьма важным является вывод, вытекающий из изучения региональных закономерностей мелиоративных условий о том, что подземные воды верхнего о структурно - мелиоративного этажа расходуется в пределах Чуйской впадины, претерпевая лишь внутреннее перераспределение. Безвозвратно теряется лишь та часть подземной воды, которая идет на испарения и транспирацию растительности в местах близкого их залегания. Подземный поток из внесшей части бассейна и отток за его пределы в общем балансе подземных вод. Измеряются лишь единицами в процентов. Это позволяет относить Чуйский Артезианский бассейн к бесточно или полубесточным мелиоративным структурам. Формирование подземных вод происходит в основном в пределах подгорного шлейфа за счет фильтрационных потерь поверхности стока из русел рек и каналов а расходование - в очагах региональной разгрузки водоносных горизонтов. К этим очагом относятся

зона выклинивания, и затем крупная региональная естественная дрена - западная часть долины р. Чу.

Выводы

Проведенный анализ сельскохозяйственного воздействия на природу Чуйской долины показал, что в природных территориальных комплексах произошли значительные изменения. Эти изменения находятся в прямой зависимости от вида сельскохозяйственного использования. На ранних стадиях освоения территория изменения касаются в основном почвенно-растительного покрова. Но мере развития производительных сил и с введением орошения изменяются и другие компоненты природного территориального комплекса - уровень грунтовых вод, их химизм, литолого-геоморфологическая основа и др. В сухостепных и полупустынных ландшафтах появляются антропогенные модификации в виде многолетних древесных насаждений, водохозяйственных объектов, сельскохозяйственных угодий и др.

Гидротехнические сооружения активно взаимодействуют с окружающими их ландшафтами. Это взаимодействие проявляется через прямые и обратные связи. Причем эти связи в разных типах ландшафтов проявляются по-разному: в полупустынных ландшафтах характерно проявление биологических обратных связей, тогда как в сухостепных - геоморфологических обратных связей. О чем свидетельствует схема «Распространение неблагоприятных природных и природно-антропогенных процессов», которая связывает развитие и распространение негативных процессов в Чуйской долине с антропогенной нагрузкой.

Библиографический список

1. Каплинский М.И. Дюнов Н.К. Вопросы районирования мелиорируемых территории по типом дренажа (Чуйской впадина).- ВКН вопросы водного хозяйства (мелиорация). Фрунзе - Кыргызстан 1974, вып. 29 стр. 138-143
2. Кац Д.Н. Гидрогеологические классификации орошаемых районов средней Азии. - Изв. АН УБ. ССР, 1951: №6 стр. 6-171
3. Кац Д.Н. Гидрогеологическое районирование юга аридной зоны СССР в целях мелиорации почв.- Разведка и охрана недр, 1965, №8. с 19-27
4. Кац Д.Н. Контроль режима грунтовых вод на орошаемых землях. М.: Колос, 1967/ ст 257
5. Кенесарин Н.А. Главнейшие типы грунтовых вод мелиорация засоленных земель.- почвоведение 19-40 №9 ст. 45-57
6. Курбатов М.С. Солонцеватые почвы Чуйской долины и их улучшение. Фрунзе, Изд. АН Кирг. ССР 1955. ст 102
7. Мамытов А.М. некоторые аспекты охраны природы Киргизии (в помощь лекторам) Фрунзе 1974 ст. 4

Семячков А.И., Почечун В.А.
ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

ИССЛЕДОВАНИЕ НЕФТЯНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД НА ОСНОВЕ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА

В работе рассмотрено формирование нефтяного загрязнения подземных вод под воздействием его техногенного источника – нефтебазы. Предложена система мониторинга за таким загрязнением с целью разработки природоохранных мероприятий по улучшению экологического состояния подземной гидросферы. Особую роль в данной системе занимают полученные уравнения парной регрессии, которые возможно использовать, как прогнозные модели.

Ключевые слова: нефтяное загрязнение, подземные воды, геоэкологический мониторинг, наблюдательные скважины.

Semyachkov A.I., Pochechun V.A.
Ural State Mining University

STUDY OF OIL POLLUTION OF GROUNDWATER BASED ON GEOECOLOGICAL MONITORING

The paper considers the formation of oil pollution of groundwater under the influence of its technogenic source - a tank farm. A monitoring system for such pollution is proposed in order to develop environmental protection measures to improve the ecological state of the underground hydrosphere. A special role in this system is played by the obtained pair regression equations, which can be used as predictive models.

Key words: oil pollution, groundwater, geoecological monitoring, observation wells.

Нефтяное загрязнение окружающей среды является наиболее приоритетным, так как в настоящее время имеет огромные масштабы. Это происходит при добыче, переработке, транспортировке и хранении нефтепродуктов [1]. В Свердловской области наиболее крупным хранилищем является Свердловская нефтебаза, деятельность которой приводит к воздействию на окружающую среду в виде нефтяного и других загрязнений.

Организация и проведение мониторинга подземной гидросферы в районе площадки Свердловской нефтебазы направлено на решение следующих задач [2, 3]:

1. Систематические наблюдения за состоянием подземных вод и факторами, воздействующими на них.
2. Оценка фактического состояния подземных вод.
3. Прогноз состояния подземной гидросферы и разработка оперативных мероприятий по уменьшению негативного воздействия на них.

Свердловская нефтебаза находится в южной части г. Екатеринбурга. Нефтебаза функционирует более 20 лет. Основное воздействие предприятия на окружающую среду проявляется в поступлении нефтепродуктов на

дневную поверхность. При этом загрязняются почвы, зона аэрации и подземные воды. На миграцию нефтепродуктов в подземных водах, условия их нахождения в водоносном горизонте существенно влияют физические и физико-химические свойства нефтепродуктов (плотность, вязкость, температура кипения, сорбируемость, растворимость и др.). Техногенные факторы формирования нефтяного загрязнения зависят от интенсивности поступления нефтепродуктов в окружающую среду при “плановых” и аварийных протечках, химического состава и физических свойств нефтепродуктов – растворимости, биохимической деградации и сорбируемости.

Мониторинг загрязнения вод нефтепродуктами проводился согласно различным методическим рекомендациям. При отборе проб из скважин предварительно прокачивались 2-3 объема скважины. Для отбора проб применялась чистая, стеклянная или полиэтиленовая посуда. Ёмкость наполнялась водой доверху, предварительно споласкивалась водой, подлежащей исследованию.

Схема размещения наблюдательных скважин обосновывается целевой задачей наблюдений и охватывает территорию вокруг всей нефтебазы. Всего было обследовано 14 скважин. Все скважины оборудованы как дренажные, и их можно использовать для перехвата подземных вод в случае обнаружения в них признаков загрязнения. Фильтровая колонна обтягивается снаружи синтетическими фильтровальными тканями и сетками.

Показателями, контролирующими качество подземных вод, являлись: взвешенные вещества, водородный показатель (рН), щелочность, жесткость общая и карбонатная, концентрация ионов (хлориды, сульфаты, карбонаты, гидрокарбонаты, нитраты и нитриты, натрий, калий, кальций, магний), сухой остаток, нефтепродукты, соединения металлов (железа, меди, цинка, свинца, мышьяка), фториды и фосфаты.

Пространственно-временная модель загрязнения гидросферы в районе нефтебазы включает в себя статистические и графические модели.

Выявлены наиболее значимые коэффициенты корреляции содержания элементов в скважинах. Полученные уравнения парной регрессии можно использовать как прогностические для оценки содержания одного компонента в подземных водах по содержанию другого в этой среде (рис.1).

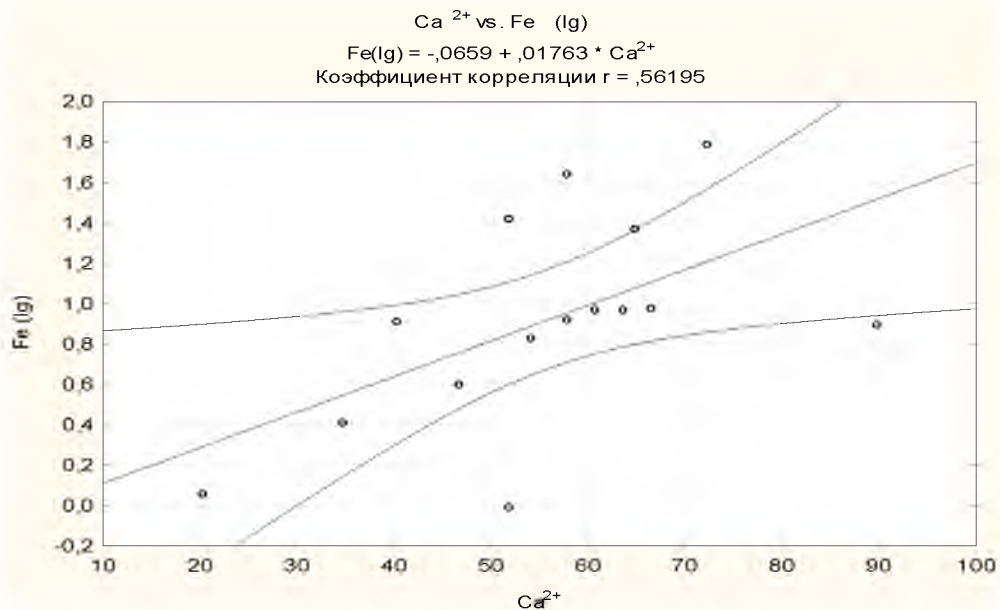


Рисунок. 1 График зависимости железа от ионов кальция в подземных водах

Среди многочисленных показателей, отражающих процесс загрязнения подземных вод, особое место занимают нефтепродукты. Значение ПДК в подземной гидросфере составляет 0,05 мг/дм³. Превышения нормативного значения наблюдаются во всех скважинах (рис. 2).

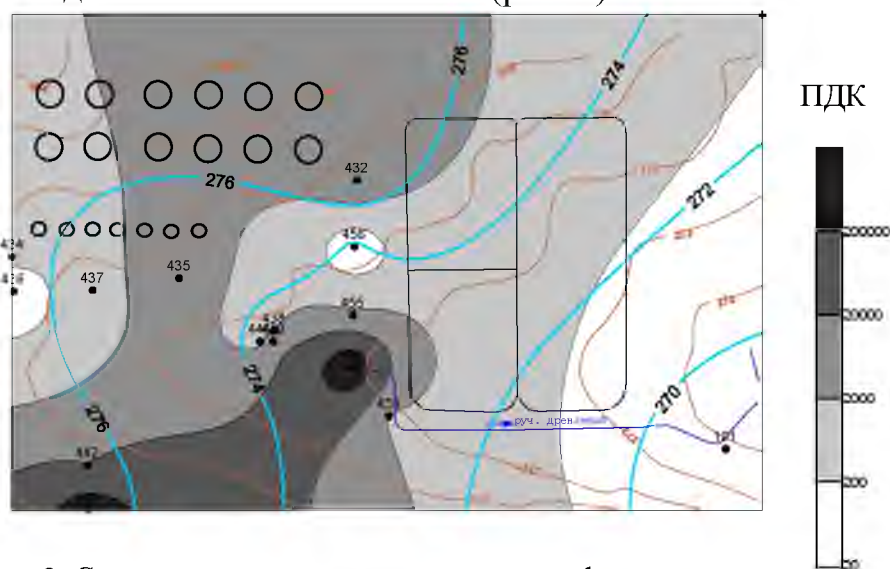


Рисунок 2. Схема распределения содержания нефтепродуктов в подземных водах

Ареал минимального превышения (от 20 до 200 ПДК) располагается в юго-восточной части территории. Наибольшую площадь территории нефтебазы охватывает ареал от 200 до 2000 ПДК, находящийся в западной и центральной частях промплощадки. Зона с концентрацией нефтепродуктов 2000 – 20000 ПДК занимает значительный фрагмент центральной и западной частей территории. Ареал максимального превышения над нормативным

значением (от 20000 до 200000 ПДК и выше) наблюдается на юго-западе нефтебазы.

Содержания нефтепродуктов в скважинах резко изменяются во временном разрезе. Это определяется не естественно-природными причинами, а исключительно техногенным фактором (локальными утечками и разливами нефтепродуктов на территории нефтебазы, подтоплением колодцев промливневой канализации, носящими кратковременный характер, а также включение или отключение работы «гидродинамических ловушек»).

Выполненный комплекс полевых, лабораторных и камеральных исследований позволяет сделать следующие выводы:

1. Основными загрязняющими компонентами исследуемой территории являются нефтепродукты. Формирование нефтяного загрязнения зависит от интенсивности поступления нефтепродуктов в окружающую среду.

2. Разработанный комплекс мониторинговых исследований позволяет получить оперативную информацию о состоянии подземной гидросферы в зоне воздействия нефтебазы. На ее основе возможно осуществление природоохранной деятельности.

Библиографический список

1. Семячков А.И., Почечун В.А., Коновалов В.Е., Ганин Е.В. Экологическая концепция реабилитации горнопромышленных ландшафтов. – Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2020. – 190 с.

2. Семячков А.И., Почечун В.А. Системы экологического мониторинга горнопромышленных регионов // Водохозяйственные проблемы и рациональное природопользование: материалы всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. – Часть 2: Рациональное природопользование / Под общ. ред. А.Я. Гаева, П.В. Панкратьева; Оренб. ун-т; Перм. ун-т и др. – Оренбург; Пермь, 2008. – С. 359–362. – 0,19/0,10 п.л.

3. 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.

Семячков А.И., Почечун В.А.
ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

ОРГАНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА НА ОБЪЕКТАХ РАЗМЕЩЕНИЯ ОТХОДОВ

В настоящее время на территории Свердловской области накоплено около 60 млрд. тонн отходов производства и потребления. Такой объем отходов создаёт серьёзную экологическую угрозу в целом для окружающей среды и в частности для здоровья человека. Для минимизации негативного экологического воздействия объектов размещения отходов на окружающую среду, необходимы эффективные природоохранные мероприятия, основанные на системе мониторинга за компонентами окружающей среды, находящихся под воздействием данных объектов. В работе разработана система мониторинга для объектов размещения отходов Нижнетагильского промышленного узла и предложены природоохранные мероприятия.

Ключевые слова: отходы производства, загрязнение окружающей среды, экологический мониторинг.

Semyachkov A.I., Pochechup V.A.
Ural State Mining University

ORGANIZATION OF ENVIRONMENTAL MONITORING SYSTEM AT WASTE DISPOSAL FACILITIES

At present, about 60 billion tons of production and consumption wastes have been accumulated on the territory of the Sverdlovsk Region. Such a volume of waste creates a serious environmental threat to the environment in general, and in particular to human health. To minimize the negative environmental impact of waste disposal facilities on the environment, effective environmental protection measures are required based on a monitoring system for environmental components affected by these facilities. The work has developed a monitoring system for waste disposal facilities in the Nizhniy Tagil industrial hub and proposed environmental protection measures.

Key words: industrial waste, environmental pollution, environmental monitoring.

Отходами, согласно нормативным документам, называют остатки продуктов или дополнительный продукт, образующийся в процессе или по завершении определенной деятельности, и не используемые в непосредственной связи с этой деятельностью. С другой стороны, в соответствии с федеральным законодательством, к отходам производства и потребления относят вещества или предметы, которые образованы в процессе производства или потребления и удаляются или подлежат удалению [1].

Процесс разработки месторождений полезных ископаемых и первичной переработки полезных ископаемых, а также использование недр,

не связанное с добычей полезных ископаемых, сопровождается появлением отходов производства и потребления.

Отходы производства по физическому состоянию, в целях их дальнейшей обработки, утилизации, обезвреживания и размещения, в свою очередь, можно разделить на следующие группы: твердые, жидкие, газообразные.

По опасности влияния на биоту и здоровье человека, а также по воздействию на объекты окружающей среды, отходы производства разделяют на [2]: опасные (витаоопасные); условно-опасные (экоопасные); безопасные.

Твердые отходы производства подразделяются на отходы, образуемые при размещении:

- продуктов первичной переработки полезных ископаемых (хвостов и шламов);
- продуктов нейтрализации или обезвреживания сбросов в водные объекты;
- отходов промышленного производства вспомогательных объектов ГПК (гаражи, ремонтно-механические цеха и др.).

Жидкие отходы складываются из шахтно-карьерного водоотлива, дренажных вод и сточных вод обогатительных фабрик и вспомогательного производства, а также продуктов и отходов нефтедобывающего комплекса и солевых рассолов при калийном и другом соляном производстве.

Жидкими отходами можно также считать воды, образующиеся в результате смыва с отвалов, терриконов, водные стоки, выходящие из–под отвалов, в том числе рассолы солеотвалов при калийном производстве, осветленные и инфильтрующиеся воды из накопителей жидких отходов производства, в том числе прудков-отстойников и дренажные воды – воды, поверхностные или подземные, собираемые дренажным сооружением и отводимые в подготовленное место.

В состав газообразных отходов входят выбросы из точечных источников обогатительных фабрик и других источников вспомогательного производства ГПК, выбросы попутного газа при нефтедобыче, выбросы газов, образующихся после взрывания горных пород в карьерах и подземных выработках, а также при работе самоходного оборудования (транспорта) различного вида. Кроме этого возможно самопроизвольное выделение газов из горных пород (метана, сероводорода и др.) или образования продуктов горения полезного ископаемого и/или горных пород. Источником воздушных взвесей также является снос пыли из карьеров, с отвалов, терриконов и пляжей накопителей жидких отходов;

Перечисленные газо – и пылеобразные отходы переносятся атмосферным воздухом и осаждаются на территории сопутствующих природных и антропогенных ландшафтов, изменяя состав, свойства и структуру составляющих их элементов (компонентов), приводя к негативным последствиям их состояния.

Объемы отходов производства при разработке МПИ и первичной переработке ПИ составляют 80 – 90% от горной массы.

На территории Нижнетагильского промузла имеются объекты размещения отходов: шлаковый отвал завода им. С.М. Куйбышева, шламохранилище в пойме р. Тагил, отвал огнеупорного производства и свалка химотходов коксохимпроизводства.

Целью мониторинга является оценка воздействия объектов размещения отходов на компоненты природной среды: воздух, снежный покров, почвы, биоту, поверхностные и подземные воды [3].

При этом решаются следующие задачи:

4. Систематические наблюдения за состоянием природной среды и факторами, воздействующими на нее.

5. Оценка фактического состояния природной среды, определение степени воздействия на нее.

6. Прогноз состояния природной среды и разработка оперативных мероприятий по уменьшению негативного воздействия на нее.

Для осуществления поставленных задач, нами были проведены полевые и лабораторные работы, включая съёмочно-маршрутные работы, сквозное опробование, бурение (всего отбурено 22 наблюдательные скважины), опытные работы, количественные химические и спектральные анализы. При обработке материалов использованы вероятностно-статистические и картографические методы и методы моделирования с применением компьютерных технологий.

Шлаковый отвал завода им. С.М. Куйбышева оказывает негативное воздействие на воздушный бассейн, индикатором загрязнения которого является снежный покров. Здесь наблюдаются превышения таких компонентов над ПДК, как медь, цинк, марганец, ванадий, никель, хром, железо. На рис. 1 представлена схема содержания железа в снежном покрове. Около 2/3 изучаемой площади занимает контур, в пределах которого, содержание железа составляет $0,1-0,2 \text{ мг/дм}^3$, что превышает ПДК в 10-20 раз. На этом фоне наблюдаются участки максимального загрязнения. Такие участки расположены на севере, юге и юго-востоке от шлакового отвала. В пределах участка с максимальным загрязнением, содержание железа колеблется от $0,2$ до $0,3 \text{ мг/дм}^3$.

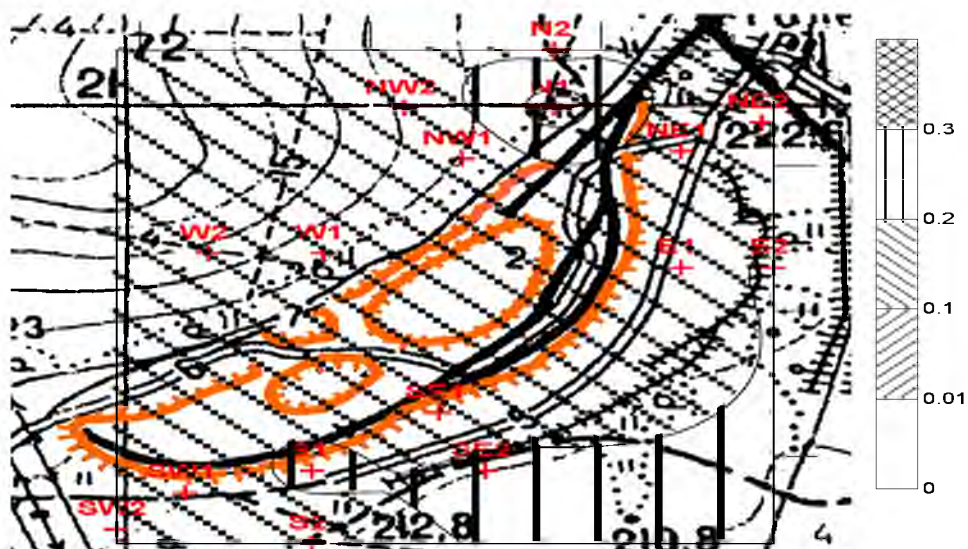


Рисунок 1. Схема распределения железа в районе расположения шлакового отвала завода им. С.М. Куйбышева (мг/дм^3) с сетью опробования

Шламохранилище размещено в подчиненных ландшафтах поймы р. Тагил и оказывает негативное влияние на подземные и поверхностные воды, загрязняя подземные воды сульфатами, хлоридами, марганцем и увеличивая общую их минерализацию. Воздействие шламохранилища на поверхностные воды проявляется в увеличении содержания в них взвешенных веществ, сухого остатка, сульфатов, фторидов и ванадия.

Отвал огнеупоров оказывает влияние на воздушный бассейн, а также подземные воды. Наиболее сильное загрязнение снежного покрова выявлено по хрому (рис. 2), а также по ванадию и цинку. Подземные воды наиболее сильно загрязнены железом и марганцем.

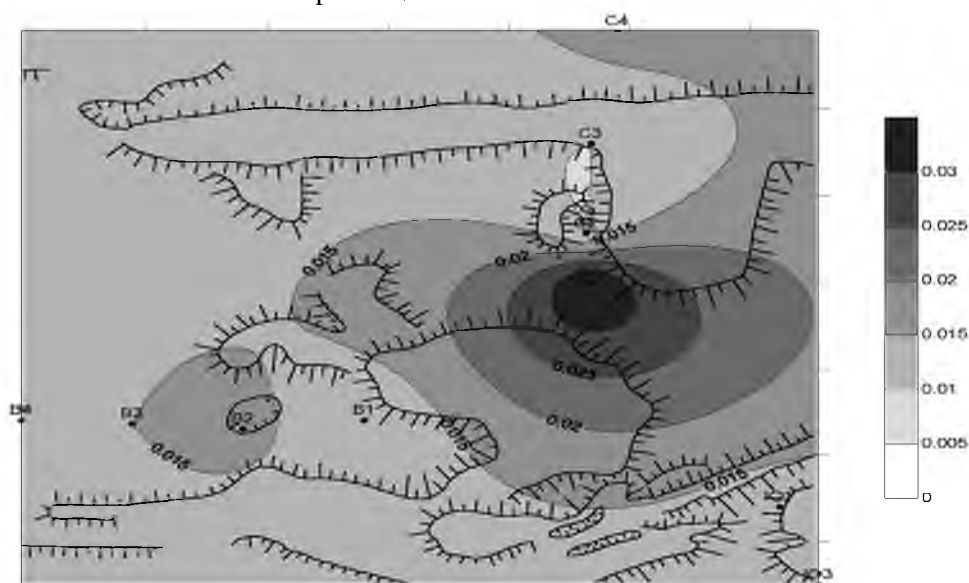


Рисунок 2. Схема загрязнения снежного покрова по хрому от отвалов огнеупорного производства (мг/дм^3) с сетью опробования

Ретроспективная оценка состояния подземных вод в скважинах коксохимпроизводства показала, что существенных изменений в гидросфере района свалки за 3-х летний период не произошло. Эпизодически увеличивалось в отдельных скважинах содержание фенолов (рис. 3), а также нитратов.

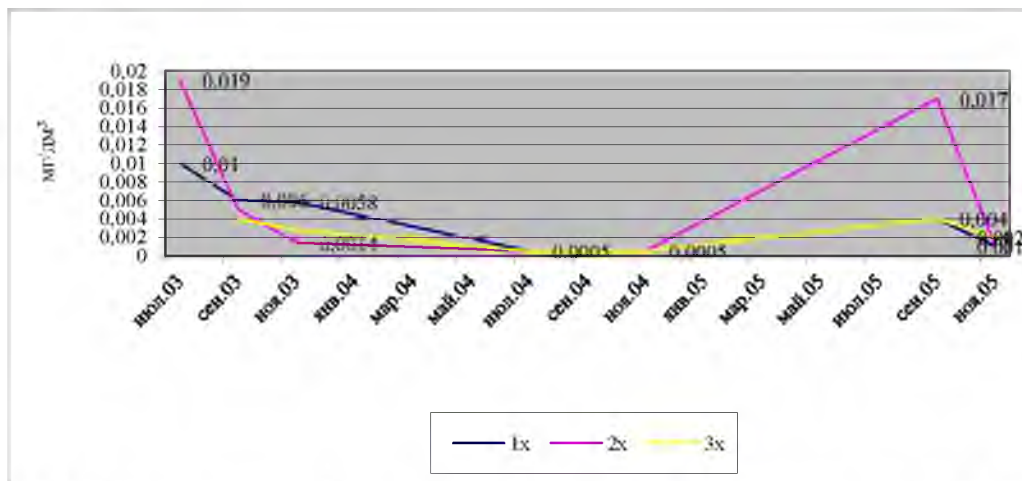


Рисунок 3. Изменение содержания фенолов в скважинах коксохимпроизводства

Создание системы мониторинга на объектах размещения отходов, с систематическими наблюдениями за экологической ситуацией, ее оценкой и прогнозом дальнейшего развития позволило разработать мероприятия по уменьшению их негативного воздействия на окружающую среду и человека:

А). Рекультивация свалки химотходов коксохимпроизводства и отвала огнеупорного производства.

Б). Расширение режимной сети наблюдений и осуществление контроля над качеством поверхностных и подземных вод с оценкой процессов загрязнения.

Библиографический список

1. Приказ МПР РФ от 04.12.2014 № 536 «Об утверждении Критериев отнесения отходов к I - V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду» [Электронный ресурс] / Доступ из справ.-правовой системы «Консультант Плюс».
2. Семячков А.И., Почечун В.А., Коновалов В.Е., Ганин Е.В. Экологическая концепция реабилитации горнопромышленных ландшафтов. – Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2020. – 190 с.
3. Семячков А.И., Фоминых А.А., Почечун В.А. Мониторинг и защита окружающей среды железорудных горно-металлургических комплексов. – Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2008. – 243 с.

Семячков К.А.

*Институт экономики Уральского отделения Российской академии наук
Уральский государственный горный университет*

МОДЕЛЬ УМНОГО ГОРОДА КАК ИНСТРУМЕНТ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ТЕРРИТОРИЙ²

В исследовании показано, что модель умного города является эффективным инструментом для реализации плана устойчивого развития территории. Целью исследования является выявление особенностей и эффектов от реализации модели умного города в контексте устойчивого развития территории. Методом исследования выступает логический анализ опубликованных научных работ по тематике исследования, а также авторские разработки по цифровизации современных городов. В результате исследования выявлены эффекты от реализации модели умного города в контексте устойчивого развития территорий.

Ключевые слова: умный город, устойчивое развитие, территория, цифровизация, экологическая безопасность

Semyachkov K.A.

*Institute of Economics of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences
Ural State Mining University*

SMART CITY MODEL AS A TOOL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF TERRITORIES³

The study shows that the smart city model is an effective tool for implementing a plan for sustainable development of the territory. The aim of the study is to identify the features and effects of the implementation of the smart city model in the context of sustainable development of the territory. The research method is a logical analysis of published scientific works on the research topic, as well as author's developments on the digitalization of modern cities. The study revealed the effects of the implementation of the smart city model in the context of sustainable development of territories.

Keywords: smart city, sustainable development, territory, digitalization, environmental safety

Введение

Современные города представляют собой сложные социально-экономические объекты, включающие огромное количество взаимосвязанных элементов [1]. В процессы функционирования таких объектов вовлечено большое число заинтересованных сторон, среди которых активную роль играют местные органы власти, бизнес, городское население.

² Исследование выполнено при финансовой поддержке Совета по грантам Президента Российской Федерации, проект МК-526.2020.6

³ The study was financially supported by the Grants Council of the President of the Russian Federation, project MK-526.2020.6

Процессы урбанизации и укрупнения городов являются причиной появления целого ряда сопутствующих проблем экологического, экономического, социального характера. Одним из перспективных подходов к решению проблем развития современных агломераций является концепция умного города, объединяющая в себе идеи устойчивости, базой которой служат современные цифровые технологии [2].

Все чаще современные города используют идеи концепции умного города для достижения целей устойчивого развития. Концепция умного города активно разрабатывается на теоретическом уровне, а также все чаще находит свое практическое применение в различных сферах городского хозяйства, становясь ориентиром для развития инновационных городов. Одной из основных задач реализации идей умного города в рамках развития конкретной территории является снижение негативного воздействия на окружающую среду, эффективное управление отходами, повышение результативности использования ограниченных ресурсов. Таким образом, модель умного города стремится к достижению целей сбалансированности экономических и экологических показателей на базе применения инноваций в сфере цифровых технологий. Несмотря на значительное число исследований, посвященных проблемам устойчивого развития территорий на основе концепции умного города, в настоящее время не существует комплексного исследования, которое описывало бы влияние реализации инициатив умного города на устойчивое развитие территорий, принявших эту концепцию в качестве набора идей для своего развития. *Исходя из этого, целью настоящего исследования является выявление особенностей и эффектов концепции умного города, влияющих на достижение показателей устойчивого развития территорий, принявших данную концепцию в качестве ориентира для своего развития.*

В современных условиях, когда глобальные угрозы ставят под вопрос сформировавшиеся принципы общественного развития, а локальные вызовы существенным образом ухудшают социально-экономические и экологические условия существования значительного количества людей, проблема обеспечения условий для стабильного развития будущих поколений приобретает все большую значимость. Отсутствие четкого понимания путей решения возрастающих проблем среди широкого круга заинтересованных сторон приводит к невозможности осуществления эффективных действий по обеспечению гармоничного развития человечества [3].

В целом можно отметить, что устойчивость является универсальным свойством различных типов социально-экономических систем и заключается в их способности эффективно выполнять внутренние и внешние функции, несмотря на негативное воздействие экзогенных и эндогенных факторов. Устойчивость систем позволяет сохранять основные параметры в заданных пределах при отклоняющихся влияниях извне и изнутри. Устойчивость является основным признаком территориального развития, предполагающий

сохранение условий воспроизводства потенциала территорий (его социальной, ресурсной, экологической, хозяйственной и других составляющих). Таким образом, устойчивость понимается как свойство или качество, определяющее способность системы находиться в состоянии динамического равновесия, при наличии внешних и внутренних воздействий [4].

Идея об устойчивом развитии социально-экономических систем стала активно развиваться в конце двадцатого века, когда стало очевидно, что текущий уровень развития производительных сил оказывает непоправимый ущерб окружающей среде и не возобновляемым видам ресурсов, ставя под угрозу способность будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности. В этой связи, на международном уровне было предложено сформировать сбалансированный подход к общественному развитию, который учитывал бы в себе два ключевых взаимосвязанных понятия: во-первых, это понятие потребностей, в том числе приоритетных (необходимых для существования беднейших слоев населения); во-вторых, это понятие ограничений (обусловленных состоянием технологии и организацией общества), накладываемых на способность окружающей среды удовлетворять нынешние и будущие потребности человечества [5]. С целью оценки прогресса в достижении целей устойчивого развития были разработаны несколько групп показателей, включающие четыре направления для исследования: во-первых, это социальные аспекты (динамика демографических процессов, развитие образования, показатели грамотности, охрана здоровья и другие), во-вторых, экономические аспекты (изменение моделей потребления, использование экологически чистых технологий, международное сотрудничество по осуществлению моделей устойчивого развития), в-третьих, это экологические аспекты (охрана водных, земельных и других ресурсов, защита атмосферы, переработка отходов, использование биотехнологий), в-четвертых, это развитие общественных институтов (законодательные инструменты, центры принятия экологических решений, центры обмена информацией) [6].

Основными местами, где проявляются проблемы разбалансировки социальных, экономических, экологических интересов являются современные города. Города являются центрами притяжения трудовых ресурсов, являются местами дислокации производственных предприятий, местами образования огромного количества бытовых отходов. В этой связи, решение проблем устойчивого развития для городских территорий является особенно важным. Идея развития умных городов очень близка к другим подобным подходам, таким как интеллектуальные, цифровые, информационные города в том смысле, что в основе реализации этих идей находятся инновационные решения в сфере цифровых технологий и интеллектуальных систем [7]. Тем не менее, концепция умного города является намного более практичной в том смысле, что выделяет те области городской среды, в которых могут быть достигнуты наибольшие успехи при

решении задач развития современных городов. Среди основных направлений развития городской среды в рамках умного города выделяют умную экономику, умную мобильность, умную окружающую среду, умных людей, умное управление, умное городское пространство [8]. Основной задачей преобразования в этих направлениях современных городов является в использовании цифровых технологий с целью повышения качества жизни местного населения. В современных условиях развития цифрового общества, города по всему миру все активней стремятся к созданию инновационной инфраструктуры, способной на новых технологических принципах обеспечить реализацию потребностей местного населения [9]. С целью эффективной организации городского пространства особый интерес представляет применение технологии блокчейн, позволяющей усовершенствовать работу муниципальных структур и сделать управление городом более технологичным, целостным, экономичным, а также улучшить качество жизни в городе [10].

Среди основных приоритетов инфраструктурных преобразований современных городов можно отметить приоритет, связанный с повышением эффективности использования энергоресурсов и сокращением вредных выбросов в окружающую среду. Идея развития умных городов в этом контексте крайне близка к таким новым направлениям, как зеленая экономика, низкоуглеродная экономика, которые, в свою очередь, стали практическими примерами реализации идей устойчивого развития. Энергосбережение, экономия других видов ресурсов, рециклинг отходов рассматриваются в качестве основных преимуществ, достигаемых при реализации идей умного города. Кроме ярко выраженного экологического эффекта, такая модель организации городской среды в контексте достижения целей устойчивого развития несет в себе и экономические выгоды, а также социальные эффекты. Экономический эффект, прежде всего, связан со снижением использования не возобновляемых источников энергии и с переходом на новые виды чистой энергетики от возобновляемых источников, что в долгосрочной перспективе повышает конкурентоспособность экономики. Социальный эффект достигается за счет повышения качества жизни местного населения, создания инновационных городских территорий, отвечающих экологическим стандартам, формирования привлекательного имиджа города, что также создает положительное влияние на качество жизни местного населения.

В целом отметим, что модель умного города направлена на формирование современной и комфортной городской среды [11]. Городская среда, ее состояние и развитость, непосредственно влияют на все сферы жизнедеятельности населения, именно поэтому так важно и нужно уделять особое внимание составляющим городской среды от современности и экологичности до комфорта и безопасности. В таком контексте город все чаще рассматривается как субъект, оказывающий услуги местному населению. При данном подходе управление городом не может быть зажато

бюрократическими ограничениями, иначе город не сможет адекватно и быстро реагировать на вызовы, возникающие перед ним [12].

Резюмируя теоретическую часть настоящего исследования отметим, что модель умного города является практическим инструментом для реализации идей устойчивого развития территорий современных городов. Далее систематизируем те эффекты, которые достигаются современными городами в контексте их стремления достижения целей устойчивого развития при использовании инструментария и моделей цифровой экономики.

Процедура исследования

В качестве объекта исследования в настоящей статье рассмотрели современную концепцию цифровизации городской среды в контексте достижения целей устойчивого развития. Предмет настоящего исследования – экономические отношения, формирующиеся в различных направлениях хозяйственного применения цифровых технологий современных городов. Основой исследования являются научные исследования, отраженные в периодической печати, а также авторские результаты в рамках исследования процессов цифровизации современных городов. Метод исследования - системный логический анализ различных эффектов реализации концепции умного города в контексте устойчивого развития территорий.

Результаты

В целом, анализ влияния реализации модели умного города на устойчивое развитие территорий дает общее понимание тех эффектов, которые достигаются за счет цифровизации городской среды.

Таблица 1. Эффекты влияния модели умного города на устойчивое развитие территории

Компонент концепции устойчивого развития	Эффекты от реализации модели умного города
Экономический	В результате реализации инициатив умного города повышается эффективность использования ресурсов, снижаются издержки, создаются инновационные продукты и услуги, оптимизируются системы управления производственными процессами.
Социальный	В результате реализации модели умного города повышается эффективность взаимодействия местного населения с органами муниципальной власти, повышается качество городской среды и, соответственно, условий для жизни, реализуются инициативы в сфере образования, здравоохранения, культуры, что влечет за собой преобразования в социальной сфере.
Экологический	В результате реализации модели умного города снижается воздействие на окружающую среду со стороны техногенных объектов, внедряются новые технологические решения, направленные на сбережение окружающей среды, организуются производства замкнутого цикла, повышается

	экологическая культура местного населения.
Институциональный	В результате реализации модели умного города формируются новые условия для создания институтов цифрового общества, переноса значительной части социально-экономических взаимодействий и активностей в виртуальную среду, что упрощает и ускоряет процессы взаимодействия и обмена информацией.

Источник: составлено автором

Практика показывает, что цифровые технологии в значительной степени изменили приоритеты развития современных городов. Все чаще инновации в сфере цифровых технологий и интеллектуальных систем рассматриваются в качестве инструмента для решения ряда проблем в экономической, экологической, социальной сфере. При этом интеллектуальные системы рассматриваются как фактор преобразования жизни населения в современных городах.

В настоящем исследовании, проведенном с целью систематизации эффектов от использования модели умного города в контексте устойчивого развития территорий, получены следующие теоретические и практические результаты.

Во-первых, показано, что цифровые технологии и интеллектуальные системы становятся важным фактором развития современных городов, в том числе в рамках достижения целей устойчивого развития.

Во-вторых, выявлены основные эффекты от реализации концепции умного города в контексте достижения показателей устойчивого развития территорий.

Теоретическая значимость проведенного исследования состоит в систематизации эффектов модели умных городов в контексте ее применения для достижения устойчивости развития территории. Практическая значимость исследования заключается в формировании возможных будущих исследований разумного хозяйствования в условиях цифрового общества.

Библиографический список

1. Graham S. Bridging Urban Digital Divides? Urban Polarisation and Information and Communications Technologies. *Urban Studies*, 2002, vol. 39, No. 1, pp. 33–56. DOI:10.1080/00420980220099050
2. Anthopoulos L. Smart utopia VS smart reality: Learning by experience from 10 smart city cases. *Cities*, 2017, vol. 63, pp. 128–148. DOI:10.1016/j.cities.2016.10.005
3. Шакиров А.Д. О концепции устойчивого развития и ее принципах // Ученые записки Казанского университета. Серия: Гуманитарные науки. 2011. Т. 153. № 1. С. 217-225.
4. Нальгиев З.И. Устойчивое развитие как базовая концепция развития социально-экономических систем в современных условиях // Российский академический журнал. 2009. Т. 9. № 4. С. 12-15.
5. Попов Л.А. Концепция устойчивого развития, или новая социально-экономическая парадигма // Учет и статистика. 2012. № 2 (26). С. 65-68.
6. Цуркан Н.В., Шведов Д.В. Концепция устойчивого развития на современном этапе развития общества // В сборнике: Актуальные тенденции и инновации в развитии

российской науки. Сборник научных статей. Научный редактор Ю.С. Шацких. Москва, 2019. С. 165-170.

7. Hollands, R. Will the real smart city please stand up? *City*, 2008, v. 12, n. 3, p. 303–320.

8. Hollands, R. Critical interventions into the corporate smart city // *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, Volume 8, Issue 1, March 2015, Pages 61–77, <https://doi.org/10.1093/cjres/rsu011>

9. Попов Е.В., Семячков К.А. Семь приоритетов развития "умных" городов // *Национальные интересы: приоритеты и безопасность*. 2020. Т. 16. № 2 (383). С. 200-216.

10. Климкович Н.И. Концепция "умного города" в контексте устойчивого развития экономики // *Управление в социальных и экономических системах*. 2019. № 28. С. 34-35.

11. Попов Е.В., Семячков К.А. Систематизация подходов к оценке развития умных городов // *Экономика региона*. 2020. Т. 16. № 1. С. 14-27.

12. Атамась Е.В. Перспективы развития комфортной городской среды в концепции устойчивого развития // *Экономика устойчивого развития*. 2019. № 4 (40). С. 25-29.

Славиковская Ю.О.
Институт горного дела УрО РАН
Институт экономики УрО РАН

ЭКОНОМИЧЕСКИЙ УЩЕРБ В РЕЗУЛЬТАТЕ ФОРМИРОВАНИЯ ТЕХНОГЕННЫХ ПУСТОТ НЕДР

Техногенные пустоты недр, образующиеся в результате освоения месторождений полезных ископаемых предприятиями горнопромышленного комплекса, оказывают существенное негативное воздействие на окружающую среду. В связи с чем складывается насущная необходимость в оценке и прогнозировании как экологических, так и экономических последствий данного воздействия. На основе анализа и обобщения научно-методических подходов и действующих методик предложен подход к оценке экономического ущерба в результате формирования техногенных пустот недр.

Ключевые слова: техногенные пустоты недр, экономический ущерб, негативное воздействие, горнодобывающее предприятие, окружающая среда.

Slavikovskaya Yu.O.
Institute of Mining of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences
Institute of Economics, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences

ECONOMIC DAMAGE OF MAN-MADE CAVITIES OF SUBSOIL

Man-made subsoil voids formed as a result of development of mineral deposits by mining enterprises have a significant negative impact on the environment. There is therefore an urgent need to assess and predict both the environmental and economic impacts of this impact. Based on the analysis and synthesis of scientific and methodological approaches and existing methods, an approach to assessing economic damage as a result of the formation of man-made voids of the subsoil is proposed.

Key words: man-made subsoil voids, economic damage, negative impact, mining enterprise, environment.

Техногенные пустоты недр, образующиеся при освоении месторождений твердых полезных ископаемых как открытым, так и подземным способом являются источником интенсивного негативного воздействия практически на все элементы природной среды [1].

В целях проведения анализа последствий техногенного воздействия на окружающую среду в результате образования техногенных пустот недр при применении открытого и подземного способа разработки и выявления наиболее значимых факторов при формировании экономического ущерба была выполнена их классификация [2].

В основу данной классификации был заложен фактор, характеризующий расположение пустот относительно поверхности, согласно чему были предложены следующие основные классы техногенных пустот:

1 класс – техногенные пустоты недр с выходом на поверхность (карьерные выемки, зоны обрушения шахт). Данный класс техногенных пустот имея выход на поверхность взаимодействует с атмосферой, почвенным покровом, литосферой, нанося им существенный вред. При их формировании нарушается земная поверхность, образуя техногенный рельеф местности. При открытом способе разработки данный класс представлен карьерными выемками, накапливающими большие объемы пустот при технологии ведения горных работ с внешним отвалообразованием, ежегодный прирост которых весьма существенен. При подземной геотехнологии данный класс пустот формируется при применении системы разработки с открытым выработанным пространством. Карьерные выемки и зоны обрушения шахт являются проводниками водных потоков, которые активно выщелачивают потерянные в недрах минералы, вынося их в водоносные горизонты, что в свою очередь наносит существенный и зачастую непоправимый ущерб биосфере и земельным ресурсам;

2 класс – подземные техногенные пустоты недр. Данный вид пустот формируется при применении подземного способа разработки и в большей степени позволяет сохранить поверхность и ландшафт местности, но в постотрабочный период появляется опасность, как правило, характеризующаяся образованием провалов на территории ведения горных работ.

Так же в рамках предложенной классификации был учтен временной фактор, на основании которого техногенные пустоты недр можно подразделить на две группы:

-накопительные техногенные пустоты, сохраняются практически на протяжении всего жизненного цикла освоения месторождения и оказывающие наибольшее техногенное воздействие на окружающую среду, поскольку не прекращают влиять на природную среду, в том числе и после ликвидации горнодобывающего предприятия;

-технологические пустоты, которые ликвидируются в процессе отработки месторождения, при открытом способе разработки это происходит при применении технологии с внутренним отвалообразованием или технологии при отработке смежных месторождений, при которых карьерное пространство по мере отработки заполняется породами вскрыши смежного карьера, при подземном способе разработки на основе применения систем с закладкой выработанного пространства или камерных систем с обрушением, когда техногенные пустоты либо заполняются закладочным материалом или обрушенными породами.

Оценки экономического ущерба для вышеперечисленных классов техногенных пустот недр выполнена на основе анализа и обобщения научно-методических подходов и действующих методик [3-10] оценки ущерба последствий техногенного воздействия горнодобывающих предприятий на компоненты природной среды. В основу проведения соответствующих оценок заложены показатели натурального ущерба,

формируемые на основе натуральных наблюдений и данных мониторинга непосредственно предприятия-недропользователя, а также на основе данных социального и хозяйственного развития территории, данные официальной статистики [11-14]. Оценка данных ущербов формируется по направлениям и объектам техногенного воздействия. В ходе выполнения оценки были учтены следующие компоненты: -ущерб в результате размещения отходов; -ущерб в результате загрязнения атмосферы; -ущерб в результате загрязнения водных объектов; -ущерб в результате загрязнения и деградации земельных ресурсов; -убытки, обусловленные необходимостью компенсационных затрат на возмещение утраты материальных ценностей; -упущенная выгода, характеризуемая недополучением дохода при изъятии земельного участка; -потери, определяемые размером компенсационных затрат на восстановление утраченных сельскохозяйственных угодий и других земель при изъятии земельного участка; -убытки, определяемые размером расходов, связанных с недополучением природных ресурсов, используемых на собственные нужды.

При выполнении оценки экономического ущерба было проанализировано порядка двадцати объектов горнопромышленного комплекса Уральского региона, с открытым и подземным способами разработки [11-14]. По результатам выполненной оценки установлено, что в среднем размер ущерба, наносимого окружающей среде в результате формирования техногенных пустот недр с выходом на поверхность в стоимостном выражении составляет для техногенных пустот с объемом до 50 млн м³ - 7,5 тыс.руб/м³ при производительности карьера 1,7 млн т по сырой руде, для пустот объемом от 50 до 150 млн м³ - 10 тыс.руб/м³ при производительности 3,6-7 млн т, для условий техногенных пустот объемом от 150 до 300 млн м³ - 7,23 тыс.руб/м³ при производительности 12 млн т, для подземных техногенных пустот недр - 4,5-5,0 тыс.руб/м³ при производительности рудника до 1 млн т/год.

Таким образом, на основе и с применением научно-методических подходов и действующих методик оценки ущерба последствий техногенного воздействия выполнена оценка ущерба, наносимого окружающей среде при образовании техногенных пустот недр для условий горнодобывающих предприятий Уральского региона с открытым и подземным способом разработки, по результатам которой установлено, что величина экономического ущерба находит в прямой зависимости от объемных параметров техногенных пустот, а так же от их положения относительно поверхности, что подтверждает что при разработке месторождений твердых полезных ископаемых основным ущербобразующим фактором являются техногенные пустот недр.

Библиографический список

1. Славиковская Ю.О. Техногенные пустоты недр как фактор негативного воздействия на окружающую среду при разработке месторождений твердых полезных ископаемых//ГИАБ. – 2021. - №2. – С. 33-44. DOI: 10.25018/0236-1493-2021-2-0-33-44

2. Славиковская Ю.О., Шеломенцев И.Г. Классификация техногенных пустот недр с учетом направления использования ресурсного потенциала для целей экологической реабилитации территорий горнопромышленного комплекса // ГИАБ. - 2019. - №12. - С.127-140. DOI: 10.25018/0236-1493-2019-12-0-127-140
3. Временная типовая методика определения экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий и оценки экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей среды / Госплан СССР, Госстрой СССР, Президиум АН СССР. - М.: Экономика, 1986. – 95 с.
4. Временная типовая методика определения предотвращенного экономического ущерба / Госкомэкологии России. – М., 1999. - 49 с.
5. Методика исчисления размера вреда, причиненного водным объектам вследствие нарушения водного законодательства: утв. Приказом МПР России от 30.03. 2007 № 71. – М., 2007. – 20 с.
6. Письмо Минприроды России от 27.12.1993 N 04-25/61-5678 "О порядке определения размеров ущерба от загрязнения земель химическими веществами" [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://docs.cntd.ru/document/9033369>
7. Методика исчисления размера ущерба, вызываемого захлаплением, загрязнением и деградацией земель на территории города Москвы: Распоряжение Мэра Москвы от 27.07.1999 № 801-РМ
8. Методика определения ущерба от деградации почв и земель: утв. Минприродой России и Роскомземом России от 11.07.1994. – М., 1994. - 26с.
9. Методика исчисления размера вреда, причиняемого почвам как объекту охраны окружающей среды: утв. Приказом Мин-ва природных ресурсов и экологии от 08.07. 2010 № 238 (с изменениями от 11.07.2018г.) [Электронный ресурс] . - Режим доступа: www.garant.ru
10. Методика исчисления размера вреда, причиненного водным объектам вследствие нарушения водного законодательства: утв. Приказом Мин-ва природных ресурсов и экологии РФ от 13 апреля 2009 года N 87 (с изменениями на 26.08.2015г)
11. Техничко–экономические показатели горных предприятий за 1990-2010 г.г. – Екатеринбург: ИГД УрО РАН, 2011, 280с.
12. Техничко–экономические показатели горных предприятий за 1990-2011 г.г. – Екатеринбург: ИГД УрО РАН, 2012, 310с.
13. Техничко–экономические показатели горных предприятий за 1990-2012 г.г. – Екатеринбург: ИГД УрО РАН, 2013, 350с.
14. Техничко–экономические показатели горных предприятий за 1990-2013 г.г. – Екатеринбург: ИГД УрО РАН, 2014, 364с.

Созыкин Р.Е., Костров В.Д., Мешавкина Ю.А., Гребенкин С.М. Тетерев Н.А
ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

ВЗРЫВАНИЕ СУЛЬФИДНОЙ ПЫЛИ

Анализируя современное состояние исследованности проблем пылевых взрывов сульфидной пыли в шахтах. Установлено, что процесс сгорания аэрозвеси пыли аналогичен процессу сгорания газозвудушных смесей. В настоящее время вопросы, связанные с воспламенением пылевоздушных и газовых систем в угольных шахтах наиболее полно изучены. Тем не менее ряд вопросов, связанных с природой и характером пылевых взрывов, не имеют окончательного решения. В особенности взрывы сульфидной пыли непосредственно в подземных выработках. В частности, не было проведено исследований влияния параметров современных технологий горных и взрывных работ на процессы образования и воспламенения сульфидной пыли на колчеданных рудниках. А применяемые в настоящее время противовзрывные меры на колчеданных рудниках не являются эффективными. Выявлено, что действующая инструкция по предупреждению взрывов сульфидной пыли на подземных рудниках, которые разрабатывают пиритосодержащие колчеданные руды, содержит избыточные действия по технологии ведения горных и взрывных работ в выработках, опасных по взрывам сульфидной пыли. Авторы статьи говорят о необходимости разработки новых эффективных способов борьбы с пылевыми взрывами и переработки с устаревшей инструкции.

Ключевые слова: пылевые взрывы; аэрозвеси; сульфидная пыль; противовзрывные мероприятия; сернистый газ.

Sozykin R.E., Kostrov V.D., Meshavkina Y.A., Grebenkin S. M., Teterev N. A
Ural State Mining University

EXPLOSION OF SULFIDE DUST

Analyzing the current state of research on the problems of dust explosions of sulfide dust in mines. It has been established that the process of combustion of air suspension of dust is similar to the process of combustion of gas-air mixtures. Currently, issues related to the ignition of dust-air and gas systems in coal mines are most fully studied. Nevertheless, a number of issues related to the nature and character of dust explosions do not have a final solution. In particular, explosions of sulphide dust directly in underground mines. In particular, no studies have been conducted on the influence of the parameters of modern technologies of mining and blasting operations on the formation and ignition of sulfide dust in pyrite mines. And the currently used anti-explosive measures at pyrite mines are not effective. It was revealed that the current instruction on the prevention of explosions of sulphide dust in underground mines that develop pyrite-containing pyrite ores contains redundant actions on the technology of mining and blasting in workings hazardous by explosions of sulphide dust. The authors of the article talk about the need to develop new effective ways to combat dust explosions and processing with outdated instructions.

Key words: dust explosions; air suspension; sulfide dust; anti-explosive measures; sulphur dioxide.

При определенных условиях, аэрозольные вещества становятся взрывоопасными, могут воспламеняться до критических температур при нагревании. Причиной этих процессов является огромная поверхность соприкосновения превращенного в пыль тела с воздухом, в результате чего происходит интенсивное окисление с выделением тепла.

Процесс сгорания аэрозвеси аналогичен процессу сгорания газоздушных смесей. Своеобразной особенностью пылевых взрывов, тем не менее являются стадии процесса. Первоначально под воздействием тепла происходит газификация пыли, после газовая смесь воспламеняется, а в конце, в пламени догорают твердые остатки пыли.

По тепловой теории горения причиной самовоспламенения аэрозвеси являются активные центры медленно протекающих реакций с постепенным нарастанием температуры в результате того, что выделяющееся при реакции окисления тепло не успевает отводиться в окружающую среду. В процессе из-за постепенного нарастания температуры тела ускоряет ход реакции. Это создает условия для быстрого лавинообразного процесса.

Процесс сгорания аэрозвеси объясняют так, если предположить, что частицы пыли в аэрозольной системе располагаются по рядам А, Б, В, а среднее расстояние между частицами равно l и ряд А горит, то вокруг частиц этого ряда будут возникать высокие температуры и тепло будет передаваться от ряда А к ряду Б.

Тепловой поток обуславливается коэффициентом температуропроводности (K_T)

$$K_T = \lambda / c\rho \quad (1)$$

где: λ – коэффициент теплопроводности;

c – удельная теплоемкость;

ρ – плотность.

Когда температура поверхности частиц и окружающего воздуха достигает температуры воспламенения, частицы воспламеняются

По Веселовскому В.С. [3] для нагрева от T_0 до T_B слоя горячей смеси толщиной и площадью 1 см^2 требуется количество тепла

$$H = c_p(T_B - T_0)\Delta x,$$

где: c_p – средняя теплоемкость вещества в интервале температур между T_0 и T_B . Это тепло получается вследствие его отдачи с 1 см^2 фронта пламени

$$H = \alpha(T_q - T_B)\Delta\tau,$$

где: α – коэффициент теплопередачи с фронта пламени.

Таким образом, за время $\Delta\tau$ пламя подвигается на расстояние Δx и скорость его распространения равна

$$\frac{\Delta x}{\Delta\tau} = \frac{\alpha(T_q - T_B)}{c_p(T_B - T_0)} \quad (2)$$

Выделяют такие стадии, характеризующие отношение аэровзвесей к тепловому воздействию (по М.Г. Годжелло):

А) Искрообразование – характерно тем, что отдельные частицы пыли, будучи накалившимися, перемещаются в потоке более холодных частиц, оставляя светящийся след;

Б) Вспышка – характеризуется появлением короткого быстрого затухающего пламени без его распространения по запыленному пространству;

В) Воспламенение – быстрое распространение пламени по всему запыленному пространству.

Минимальная температура, которая вызывает воспламенение, является относительной температурой самовоспламенения или, то же самое, температурой взрывообразования.

К необходимым условиям воспламенения в первую очередь нужно отнести наличие определенного количества взвешенной пыли, чтобы обеспечить требуемое для теплообмена сближение пылевых частиц. Это минимально необходимое количество взвешенной пыли является нижним концентрационным пределом взрыва.

При концентрации пыли меньше нижнего предела наблюдают балансирующее пламя или слабое искрение. По мере увеличения концентрации пыли наблюдается увеличение интенсивности взрыва до известного предела.

Из теории наибольшую интенсивность взрыва дает стехиометрическое соотношение реагирующих компонентов. Отклонение от стехиометрического соотношения в обе стороны уменьшает теплоту реакции, так как избыток того или иного компонента является уже теплопоглощающим балластом в системе.

От степени дисперсности пылизависит интенсивность взрыва. Чем мельче пыль, тем больше ее суммарная поверхность, а отсюда и скорость окисления. При увеличении частиц удлиняется время их сгорания, тем самым уменьшается энергия реакции. При очень больших размерах частиц, поданным различных исследователей от 150 до 1000 мкм, пылевоздушные смеси становятся неспособными к распространению пламени.

К необходимым условиям взрывообразования относят источник воспламенения, обладающий не только критической температурой, но и достаточной тепловой мощностью. Основоположники теории антигизутности Малляр, Ле-Шателье и Одибер принимают во внимание влияние на воспламенение двух главных факторов: температуры источника и длительности его контакта с пылевоздушной или газовой воздушной смесью. Исходя из этой теории, торможение воспламенения (период индукции) тем больше, чем ниже температура источника. Мерой безопасности в данной теории является удельное теплосодержание продуктов взрыва, которое должно не быть выше критической величины.

Факторы такого рода как условия снижения, явление отрицательного катализа не учитывались, что противоречило экспериментальным данным. После Дубнов Л.В. показал неточность их расчетов при проведении экспериментов с различными пламегасителями.

На данный момент наиболее объемно изучены вопросы, которые связаны с воспламенением пылевоздушных и газовых систем в угольных шахтах.

Вопросы, связанные с природой взрывов сульфидной пыли, их предотвращением, проветриванием подземных выработок с учетом взрыва пыли, изучены в недостаточной степени. Количество исследований, проводимых в этих направлениях, и количество работ, опубликованных в печати очень незначительны.

Первые исследования взрывчатых свойств сульфидной пыли за рубежом были проведены в «Горном бюро» США в 1926 году. Стимулом к проведению исследований послужил взрыв пыли на шахте «United Verde», который повлек за собой человеческие жертвы и серьезные разрушения.

Взрыв произошел при проходке восстающего по массивному колчедану с содержанием серы 45%. Были отобраны пробы руды на участке взрыва. Были проведены химические и минералогические анализы, а после пробы подвергли испытаниям на взрывчатость в опытной штольне.

Было установлено в результате проведенных экспериментов, что колчеданная пыль, содержащая большое количество серы, является очень взрывоопасной. Достаточным для воспламенения пыли оказалось 75 г заряда динамита и 100 г аммонита. Взрывы пыли сопровождались резким повышением температуры и давления в штольне. Содержание сернистого газа в пробах воздуха, отобранных сразу после взрыва, достигало 2,46%.

Институтом УНИХИМ в 1935 году была произведена работа по изучению взрывчатых свойств пиритных хвостов. В исследовании использовалась пыль Дегтярского рудника. Проведен следующий опыт. Пыль, содержащую серу 36-39% подавалась в распыленном состоянии в вертикальную трубчатую печь. Температура печи при этом варьировалась в больших пределах. Выявлено, что при достижении температуры 350° начиналось слабое выделение SO₂ без пламени и искрения. А при 400° начиналось искрообразование на стенках трубки и, наконец, в печи наблюдалось сплошное пламя при 500°.

Параллельно изучение взрывчатых свойств пыли производилось в кварцевой колбе. Источником зажигания послужила здесь платиновая спираль. Взрыв пыли отмечали визуально по наличию в колбе пламени. В ходе исследований было получены минимальные взрывоопасные концентрации пыли (по данным экспериментов 0,1-0,2 г на 1 л).

В 1959-60 г институтом ЦНИГРИ была произведена значительная работа по изучению природы взрывов сульфидной пыли. Целью исследований было создание предохранительных ВВ для шахт, опасных по сульфидной пыли. Исследования проводились в пылевзрывной камере

емкостью 2,5 л. Нагревание камеры осуществлялось посредством нихромовой спирали, замурованной в стенки камеры. Вспышка пыли записывалась фотоэлементом ЦГ-3 и передавался сигнал на осциллограф. В камере определялась минимальная температура вспышки различных сульфидных минералов и колчеданной руды.

Обнаружена зависимость минимальной температуры вспышки пыли от влажности и дисперсности. С увеличением влажности пыли от 0,15% до 3% температура вспышки повысилась с 380⁰ до 480⁰. При увеличении крупности пыли с 50 мк до 300 мк температура вспышки повысилась с 380⁰ до 470⁰.

В опытном штреке, были проведены экспериментальные опыты для изучения воспламеняемости пыли от взрывного импульса. Взрывание ВВ производилось в стальной мортيره. Пыль взвешивалась в воздух посредством распылительной mortarы. Количество пыли бралось из расчета создания концентрации 500-600 г/м³. Были определены предельные заряды для различных типов ВВ.

В 1960-1980 г.г. институтами «Унипромедь» и Свердловским горным институтом проводились исследования взрывов сульфидной пыли в пылевзрывной камере емкостью 1 л и на Уральских рудниках, разрабатывающих пиритосодержащие колчеданные руды. На основании проведенных исследований разработаны:

- Временная инструкция по борьбе со взрывами сульфидной пыли на колчеданных рудниках (1963г).
- Инструкция по предупреждению взрывов сульфидной пыли на подземных рудниках, разрабатывающих пиритосодержащие колчеданные руды (1983г., 1991г.).

Этими документами были установлены:

1. Признаки, сопровождающие взрыв сульфидной пыли:
 - значительное до 1% содержания сернистого газа после взрывных работ;
 - следы распространения пламени по выработке до 25м и при проходке и дроблении негабаритов и до 100м при скважинной отбойке;
 - оплавление вентиляционных рукавов.
 - повреждение крепи и забойного оборудования, являющиеся следствием добавочного избыточного давления на фронте образующейся ударной воздушной волны.
2. Минимальная взрывоопасная концентрация пыли, составляющая 80 г/м³.
3. Нижний взрывоопасный предел содержания серы в руде 35%.
4. Температура вспышки пыли до 1000-1200⁰ С в зоне взрыва.

Ряд мероприятий по предупреждению взрывов сульфидной пыли, разработан этими же документами, главными из которых являются орошение забоя перед производством взрывных работ, применение гидропастилей водонаполненных ампул в качестве забоечного

материала. Взрывание шпуровых зарядов должно осуществляться по инструкции только электрическим или электроогневым способом.

На основе теоретических и экспериментальных исследований динамики теплообмена в зарядной полости предоставлена модель и программа расчета вероятности воспламенения сульфидной пыли в ближней зоне на границе заряд-порода в процессе воздействия ударной волны и расширяющихся продуктов взрыва на разрушаемый массив. Доказано, что от параметров взрывной волны и критических условий воспламенения (теплофизических свойств горной породы), а также времени воздействия продуктов взрыва зависит вероятность воспламенения сульфидной пыли на границе заряд-порода.

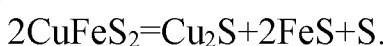
Подготовлены способы, основанные на применении запирающего газодинамического устройства, специальных профилированных забоек и ВВ с ингибиторами для предотвращения взрыва сульфидной пыли и снижения выбросов сернистого газа при производстве взрывных работ на колчеданных рудниках.

Установлен адсорбционный механизм воспламенения сульфидов. Взрыв сульфидной пыли имеет своей основой экзотермическую реакцию окисления сульфидов кислородом воздуха.

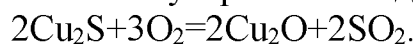
Пирит, который является основным взрывоопасным минералом при температуре 325-475⁰С разделяется с отщеплением серы $\text{FeS}_2 = \text{FeS} + \text{S}$. Выделяемая сера окисляется дальше по реакции: $\text{S} + \text{O}_2 = \text{SO}_2$. Сернистое железо FeS в зависимости от количества кислорода в газовой фазе окисляется до окиси железа или магнетита по реакции:



Халькопирит CuFeS_2 диссоциирует с выделением серы при температуре 450⁰С



Так же полусернистая медь Cu_2S разлагается по реакции:



Из представленных реакций видно, что основными продуктами, которые образовались при взрыве сульфидной пыли являются сернистый газ (SO_2) и окислы железа (Fe_2O_3 и Fe_3O_4). Наличие этих веществ в забоях подтверждается практикой взрывных работ.

Проведенные исследования в области пылевых взрывов в шахтах позволяют сделать выводы что:

- во всех странах мира, добывающих сульфидные руды с высоким содержанием серы, зафиксированы пылевые взрывы;
- возникают случаи рудничных пожаров;
- до недавнего времени, исследования в области взрывов сульфидной пыли, как в России, так и за рубежом проводились в крайне ограниченном масштабе. ряд вопросов, связанных с природой и характером пылевых взрывов не получили своего окончательного решения;

- эксперименты, проводимые различными исследовательскими организациями и рудниками по изысканию эффективных способов предотвращения взрывов пыли не сняли остроту вопроса;

- применяемые в данный момент на рудниках, разрабатывающие пиритосодержащие колчеданные руды против взрывные мероприятия, не являются достаточно эффективными;

- На рудниках применяются прогрессивные системы разработки, высокопроизводительные технологии очистных и горнопроходческих работ, новые взрывчатые материалы и способы взрывания. Требования к ведению взрывных работ, изложенные в действующей инструкции по предупреждению взрывов сульфидной пыли на подземных рудниках, разрабатывающих пиритосодержащие колчеданные руды (1991г.) вошли в противоречие с современной технологией горных и взрывных работ.

Учитывая важность возникающих проблем поиск нетрадиционных, но эффективных способов борьбы со взрывами сульфидной пыли и создание безопасных условий при ведении горных работ в колчеданных забоях является очень актуальным.

Так же в ближайшее время необходимо пересмотреть действующую инструкцию по предупреждению взрывов сульфидной пыли на базе исследований этой проблемы в современных условиях подземной добычи колчеданных руд.

Библиографический список

1. Годжелло М.Г. Взрывы промышленных пылей и их предупреждение. Госгортехиздат, 1952.
2. Семенов Н.Н. О некоторых проблемах химической кинетики и реакционной способности. М.: Изд-во АН СССР, 1958.
3. Веселовский В.С., Алексеева В.Д., Виноградова ? и др. Самовоспламенение промышленных материалов. Наука. М: 1964, 241 с.
4. Парамонов Г.П. Предупреждение взрывов сульфидной пыли на колчеданных рудниках. Санкт-Петербург. гос. горный ун-т, 1999, 130 с.
5. Дубнов Л.В., Бахаревич Н.С., Романов А.И. Промышленные взрывчатые вещества. М.: Недра, 1973, 320 с.
6. Скочинский А.А., Комаров В.Б. Рудничная вентиляция. М.: Углетехиздат, 1951, 563 с.
7. Бричкин А.В. Природа подземных колчеданных пожаров и методы борьбы с ними. ГИТН, 1932, 199 с.
8. Бахаревич Н.С., Романов А.И. Чувствительность сульфидной пыли к термическому и взрывному импульсу. Сб. Взрывное дело, №49/6, 1962, с. 181-189.
9. Рысс П.Г., Журавлева Т.Т., Суслов Б.И. Взрывчатость колчеданно-воздушных смесей. Отчет о НИР, УНИХИМ, 1937.
10. Кожабаев Махмуд Хали-улы. Разработка способов предупреждения взрывов сульфидной пыли на основе управления параметрами взрывного нагружения: Автореф. кан. техн. наук. СПб, 1995, 23 с.
11. Чернобай В.И. Снижение выбросов сернистого газа при производстве взрывных работ на колчеданных рудниках: дис. канд. тех. наук. СПб, 2003, 118 с.

12. Ермолаев А.И. Тетерев Н.А. А Анализ исследований в области пылевых взрывов и их предупреждения на подземных рудниках: Известия высших учебных заведений, Горный журнал 2015, 75-80с

Созыкин Р.Е., Костров В.Д., Мешавкина Ю.А., Гребенкин С.М. Тетерев Н.А
ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

АНАЛИЗ ВЗРЫВООПАСНОСТИ СУЛЬФИДНОЙ ПЫЛИ В РЕЗУЛЬТАТЕ ВЛИЯНИЯ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ

Приведены результаты лабораторных исследований влияния физико-химических свойств сульфидной пыли на ее взрывчатость. Эксперименты были проведены в пылевзрывной камере. Выявлено, что основным фактором, предопределяющим взрывчатость колчеданной пыли Сибайского месторождения — содержание серы в руде. Пыль с содержанием серы более 32% является взрывоопасной. А руды с содержанием серы 40-50% обладают наибольшей взрывоопасностью.

Диаграммы зависимости интенсивности взрыва от содержания серы в руде, ее влажности, дисперсности, инертных добавок, концентрации — результаты лабораторных исследований.

Ключевые слова: пылевые взрывы; сульфидная пыль; взрывчатость колчеданной пыли, химический анализ, содержание серы в руде, концентрация пыли.

Sozykin R.E., Kostrov V.D., Meshavkina Y.A., Grebenkin S. M., Teterev N. A
Ural State Mining University

ANALYSIS OF EXPLOSION HAZARD OF SULFIDE DUST AS A RESULT OF PHYSICO-CHEMICAL PROPERTIES

The results of laboratory studies of the influence of the physicochemical properties of sulfide dust on its explosiveness are presented. The experiments were carried out in a dust explosion chamber. It was revealed that the main factor that predetermines the explosiveness of the pyrite dust of the Sibai deposit is the sulfur content in the ore. Dust with a sulfur content of more than 32% is explosive. And ores with a sulfur content of 40-50% are most explosive.

Diagrams of the dependence of the explosion intensity on the sulfur content in the ore, its moisture content, dispersion, inert additives, concentration - the results of laboratory studies..

Key words: dust explosions; sulfide dust; pyrite dust explosiveness, chemical analysis, sulfur content in ore, dust concentration.

Опасность воспламенения и взрывы сульфидной пыли осложняют проходку горных выработок по колчеданным рудам. Во всех странах мира, добывающих сульфидные руды с высоким содержанием серы, были зафиксированы взрывы пыли.

Взрывы очень часто возникают там, где противозащитные мероприятия проводятся в недостаточном объеме.

При взрывах сульфидной пыли выделяется большое количество сернистого газа — во много раз выше допустимой нормы и образуются ударно-воздушные волны, что приводит к длительным простоям забоев, а иногда и к тяжелым несчастным случаям. Некоторые взрывы сопровождаются разрушением крепления, забойного оборудования и

оплавлением вентиляционных рукавов. Бывают случаи возникновения рудничных пожаров.

Вследствие этого на шахтах, подверженных взрывам сульфидной пыли, в значительной мере усложняются режим вентиляции и технология горных работ, что в конечном итоге ведет к ухудшению санитарно-гигиенических условий, снижению производительности труда и увеличению себестоимости добычи руды.

Исследования в области взрывов сульфидной пыли до настоящего времени проводились в ограниченном масштабе, что и явились причиной постановки данных исследований. Так же взрывоопасность рудников и горных выработок по колчеданным рудам должна устанавливаться заключением специализированной организации.

Для разработки комплекса мероприятий по предупреждению взрывов сульфидной пылинеобходимы лабораторные исследования образцов пиритосодержащих колчеданных руд.

Сотрудниками уггу совместно с геологической службой Сибайского подземного рудника производился отбор проб.

Пробы отбирались в виде основных типов руд месторождения – штуфов. Размер отобранных образцов составлял не менее 100×100×100 мм. Место отбора образцов с указанием номера пробы наносилось на планы горизонтов. Отобранные образцы после их взятия помещались в герметичную тару и доставлялись в лабораторию УГГУ.

Химический анализ отобранных проб руды с забоев Сибайского подземного рудника проводился в аккредитованной лаборатории физико-химических методов анализа УГГУ.

Определение содержания серы общей в пробах осуществлялось по ГОСТ 14048.8-80. Концентраты цинковые. Метод определения серы и ГОСТ 15934.8-80. Концентраты медные. Метод определения серы. Результаты химического анализа проб руды представлены в таблице.

Таблица 1 — Результаты количественного химического анализа колчеданной руды

Номер пробы	Место взятия пробы	Содержание серы в руде %
1.	г. 469 Уч. н/с 449/469, 4,7 от сопр. с СРШ	41,24
2.	г. 469 по СРШ, 5,5 м от сопр. с Уч. н/с	42,6
3.	г. 469 от сопр. Уч. н/с 10м по СРШ	40,30
4.	г. 469 по БПО-5, 10м от сопр. с СВХВ	42,60
5.	г. 489 РШ 4/4, 16м от сопр. по левому борту	42,30
6.	г. 489 РШ -7, 10м от сопр. по левому борту	41,60
7.	г. 529 В.О., 4,5м от сопр.	28,60
8.	г. 509 ЗРО., 81м от сопр. по правому борту	42,20
9.	г. 509 ВПШ., 4м отсопр. ВШ	42,80
10.	г. 509 РО-5, в забое, 28 м от сопр.	43,0
11.	г. 509 РО-7, в забое, 38,6 м	27,20
12.	г. 509 Ро-11., от м/т 5м от сопр. со стойкой	0,53

Пробы руды, которая осталась от химического анализа, применялись для испытаний в пылевзрывной камере.

Для устранения влияния случайных причин на результаты экспериментов, количество опытов на одно определение принималось в зависимости от коэффициента вариации, но в любом случае не менее 3-х.

В пылевзрывной колбе изучалось влияние на взрывчатость пыли следующих факторов:

- химического состава;
- дисперсности;
- инертных добавок;
- концентрации пыли в воздухе.

Для изучения влияния химического состава пробы руды весом 0,3 кг измельчалась до полного прохождения через сито 270 мкм (диаметр частиц 53 мкм). Измельченная проба тщательно перемешивалась и квартовалась, после чего отбирались опытные навески. Навески подсушивались в сушильном шкафу при температуре 80⁰ до получения влажности 0,5%. Величина навески во всех опытах принималась 0,3 г (из расчета концентрации в воздухе 300 г/м³).

В результате анализа проб руды было установлено, что содержание серы общей в них изменялось в недостаточном диапазоне, и для дальнейшего исследования влияния на взрывчатость пыли в нее добавлялась сера и путем квартования доводилась до заданных значений.

Для определения влияния дисперсности была взята пыль, показавшая себя в предыдущих опытах наиболее взрывоопасной.

В соответствии с наличием сит испытывались следующие фракции пыли в микронах: - 297 +210; -210+149; -149+106; -106+53; -53.

При изучении влияния влажности и инертных добавок пыль образца измельчалась до прохождения через сито 270 мкм. Навеска принималась 0,3 г. Для повышения влажности к пыли в заданной пропорции добавлялась дистиллированная вода.

В качестве инертной добавки бралась пыль сухой глины фракции – 53 мкм. Инертная пыль в нужной пропорции смешивалась с колчеданной пылью и смесь засыпалась в воронку.

Изменение концентрации пыли в колбе производилось путем изменения веса навески. Концентрация изменялась в пределах от 0,450 г/л (несколько выше расчетной стехиометрической) до минимальной, при которой еще наблюдался взрыв заданной пыли.

Результаты исследований представлены на рисунках 1-5 в виде диаграмм зависимости интенсивности взрыва от содержания серы в руде, ее дисперсности, влажности, инертных добавок, концентрации.

Анализ экспериментальных данных показал, что наибольшей взрывчатостью обладают руды со значительным содержанием серы – порядка 40-50%. Наибольшее давление при взрыве – 10,64 кПа дала пыль Сибайского колчедана с содержанием серы 51%. При уменьшении

содержания серы в руде интенсивность взрывов уменьшается. Из полученных данных, очевидно, что взрывчатость пыли резко снижается при увеличении крупности частиц свыше 100 мк. При крупности частиц более 250 мк пыль становится невзрывоопасной.

При увеличении влажности пыли наблюдается в значительной мере снижение ее взрывчатости. При влажности 9-9,5 % пыль полностью теряет свои взрывчатые свойства.

Как видно инертные добавки также снижают взрывчатость пыли хотя и в значительно меньшей степени, чем вода. Для предотвращения взрыва потребовалось около 70% инертной пыли.

Очевидно, что снижение концентрации пыли от 450 г/л и ниже ведет к уменьшению интенсивности взрыва.

При концентрации пыли менее 0,080 г/л наблюдалось лишь искрение у теплового источника без повышения давления в колбе.

Результаты проведенных исследований позволяют сделать следующие выводы:

- основным фактором, предопределяющим взрывчатость колчеданной пыли, является сера. по данным лабораторных исследований взрывоопасной является колчеданная пыль с содержанием серы более 32-35%;
- взрывчатость пыли увеличивается при увеличении ее дисперсности. наибольшую опасность представляет пыль с дисперсностью менее 100 мк. пыль с крупностью частиц более 250 мк можно считать невзрывоопасной;
- увеличение влажности и инертных добавок ведет к уменьшению взрывчатости пыли. по данным проведенных опытов, колчеданная пыль становится невзрывоопасной при влажности 9-9,5% или при добавлении инертной пыли (в опытах глина) порядка 70%;
- минимальная концентрация наиболее взрывоопасной колчеданной пыли в воздухе лежит в пределах 80-100 г/м³.



Рисунок 1 — Диаграмма зависимости интенсивности взрыва от содержания серы в руде. Коэффициент корреляции 0,999987

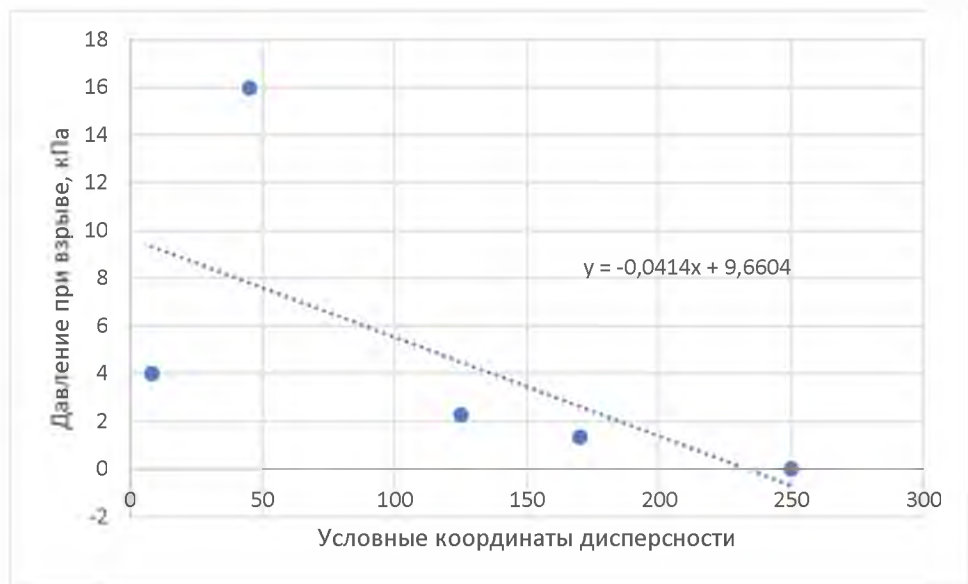


Рисунок 2 — Диаграмма влияния дисперсности на взрывчатость сульфидной пыли.
Коэффициент корреляции -0,62185

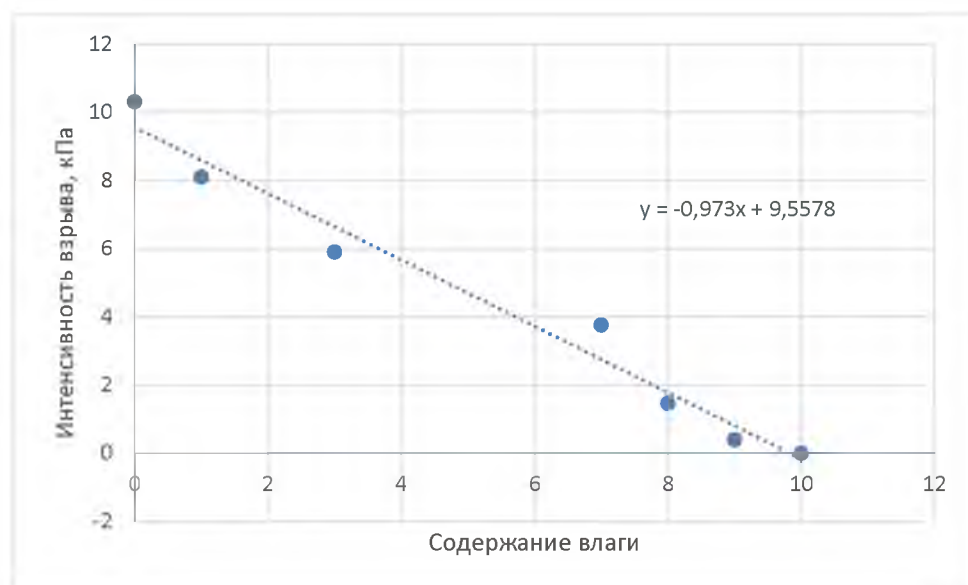


Рисунок 3 — Диаграмма влияния влажности на взрывчатость сульфидной пыли.
Коэффициент корреляции -0,98592

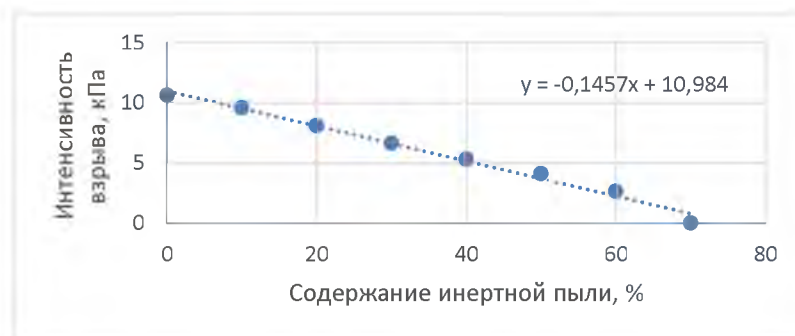


Рисунок 4 — Диаграмма влияния инертных добавок на взрывчатость. Коэффициент корреляции -0,99378

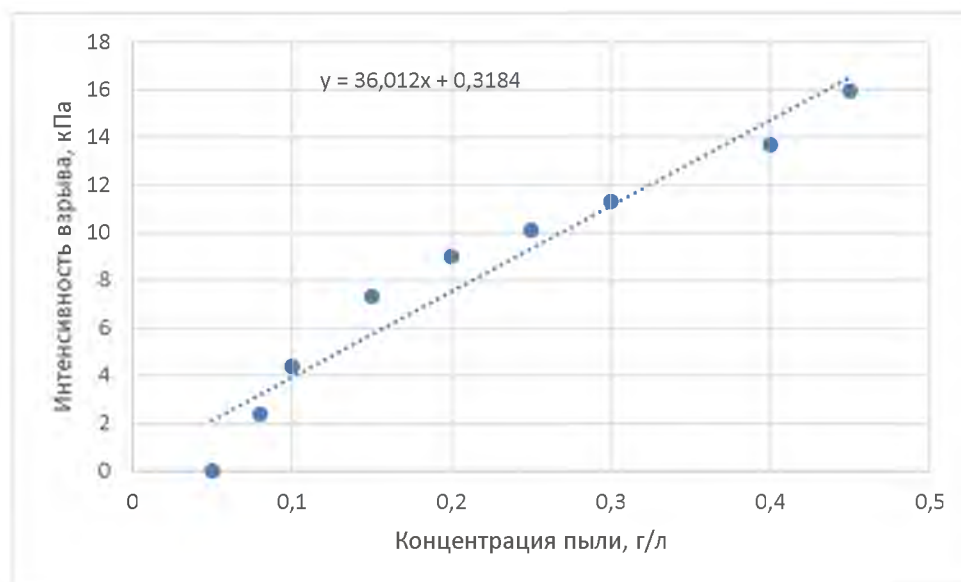


Рисунок5 — Диаграмма влияния концентрации сульфидной пыли на интенсивность взрыва. Коэффициент корреляции 0,972149

Библиографический список.

1. Ермолаев А.И., Тетерев Н.А. Анализ исследований в области пылевых взрывов и их предупреждения на подземных рудниках//Известия вузов. Горный журнал.-2015.-№8-с.75-80.
2. Тетерев Н.А., Ермолаев А.И., Бурмистренко В.А., Мицевич В.В, Исследование взрывоопасности колчеданных руд Сибайского месторождения IV Международная научно-техническая конференция "инновационные геотехнологии при разработке рудных и нерудных месторождений".с.68-71 Екатеринбург, 21-22 апреля 2015 г.
3. Бричкин А.В. Природа подземных колчеданных пожаров и методы борьбы с ними. ГИТН, 1932, 199 с.
4. Рысс П.Г., Журавлева Т.Т., Суслов Б.И. Взрывчатость колчеданновоздушных смесей. Отчет о НИР, УНИХИМ, 1937.
5. Ударно-воздушные волны при взрывах сульфидной пыли. Ермолаев А.И., Тетерев Н.А. В сборнике: Инновационные геотехнологии при разработке рудных и нерудных месторождений. Сб. докладов. Отв. за выпуск Н.Г. Валиев. 2018. С.-71-76.
6. Чернявский Э.И. Исследование взрывов сульфидной пыли при проведении выработок и изыскание способов их предупреждения.- Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук, Свердловск, Унипромедь, 1966, 134 с.
7. Меры борьбы с пылью как профессиональной вредностью. Логинов И.В., Белоусов С.С., Тетерев Н.А., Ермолаев А.И. В сборнике: Проблемы совершенствования управления природными и социально-экономическими процессами на современном этапе Труды IV Международной научно-практической конференции. Отв. ред. Т.М. Чодураев, Г.С. Садыкова, А.И. Семячков. 2018. С. 67-69.
8. Расчет безопасных расстояний по фактору ударно-воздушной волны при производстве взрывных работ в подземных выработках опасных по взрыву сульфидной пыли. Тетерев Н.А., Ермолаев А.И., Кузнецов А.М. Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2018.№S63.С.12-19

9. Исследование влияния физико-химических свойств сульфидной пыли на ее взрывчатость. Тетерев Н.А., Ермолаев А.И., Кузнецов А.М. Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). 2018.№S63.С.3-11

УДК 614.89.

Созыкин Р.Е., Костров В.Д., Мешавкина Ю.А., Гребенкин С.М. Тетерев Н.А
ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

СПЕЦИФИКА ОТБОРА СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ ДЛЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО ПЕРСОНАЛА

Верно подобранная спецодежда с совокупностью определенных защитных, гигиенических и эксплуатационных свойств – сложная задача, решение которой должно опираться на изучении условий труда работников. Следовательно, обоснование рационального выбора спецодежды с учетом конкретных условий ее использования является актуальной проблемой, которая имеет важное практическое значение.

Ключевые слова: электрическая дуга, комплект от термического воздействия, уровень защиты

Sozykin R.E., Kostrov V.D., Meshavkina Y.A., Grebenkin S. M., Teterev N. A
Ural State Mining University

SPECIFIC SELECTION OF PERSONAL PROTECTION MEANS FOR ELECTRICAL PERSONAL

Correctly, selected overalls **with** a combination of certain protective, hygienic and operational properties is a difficult task, the solution of which should be based on the study of the working conditions of workers. Consequently, the substantiation of the rational choice of workwear, taking into account the specific conditions of its use, is an urgent problem that is of great practical importance.

Key words: electric arc, thermal shock kit, protection level.

Электрический ток — главный опасный производственный фактор при эксплуатации электрооборудования и электроустановок.

Почти 25-30% случаев со смертельным исходом связаны с возникновением электрической дуги. Работник, который оказался на пути высокотемпературного теплового потока, неминуемо получает тяжелейшие ожоги, в некоторых случаях не совместимые с жизнью.

Для того что бы избежать аналогичные случаи, персонал, который обслуживает электроустановки, обязанне забывать о профессиональных рисках и опасностях.

Работник, который попал под термическое воздействие дуги, если на нем не был одет специальный индивидуальный защитный комплект, чаще всего, не имеет шансов выжить,

Электрическая дуга обладает большой мощностью и за короткий промежуток времени (секунды и доли секунды) выделяет в окружающее пространство огромное количество тепловой энергии, представляющеебольшую угрозу,людям, которые находятся вблизи и оборудованию.

Количество энергии, которая исходит от электрической дуги и приходится на единицу площади поверхности, зависит от большого количества факторов: напряжения и силы длины тока, длины дуги, расстояния от дуги, продолжительности действия дуги, характера окружающего пространства (открытое или замкнутое).

Воздействие тепла электрической дуги может вызывать у человека ожоги, угроза которых по большей части устанавливается интенсивностью воздействия. Тяжесть ожога определяют глубиной поражения тканей тела и размера пораженного участка кожи, на неё влияют также возраст и психофизиологического состояния пострадавшего.

Степень ожога зависит от температуры, до которой нагревается поверхность тела под воздействием теплового потока, созданного излучением электрической дуги или связанного с высокой температурой окружающей среды. Защитные механизмы человеческого организма препятствуют повышению температуры поверхности тела до определенных пределов. Тем не менее, увеличение потока энергии терморегулирования ухудшается, а температура кожи перестает быть постоянной. При достижении температуры 45°C возникает поражение кожи и возникает сильное жжение, при температуре 50 °C увеличивается скорость разрушения кожи в 100 раз, а при температуре 75° C абсолютно мгновенно разрушается кожа.

При воздействии тепловой энергии, выделяемой электрической дугой обычная одежда мгновенно воспыхивает, синтетические элементы вплавляются в кожу человека, и наносят невыносимые страдания, и почти всегда заканчиваются смертельным исходом. Оказать помощь пострадавшим сразу после возникновения дуги практически невозможно, так как все решают доли секунды. Увеличить размер и тяжесть ожогов могут хлопчатобумажные, вязкие и шерстяные ткани, которые продолжают гореть на теле. Разом воспламеняются и плавятся полиэфирные и нейлоновые ткани.

Защитная одежда электротехнического персонала должна быть комплексной.

Электротехнический персонал – сотрудники, которые имеют права на обслуживание, ремонт электрических сетей и подстанций, должны быть одеты в высокотехнологичную спецодежду, которая имеет защитные свойства от воздействия электрической дуги. Данное требование считается полностью обоснованными, так как речь идет о человеческой жизни.

Комплект должен обеспечивать комплексную термостойкую защиту работающего (туловища, головы, рук и ног).

В комплект входят:

– костюм (летний/зимний, мужской/женский) для защиты от воздействия электрической дуги из ткани, выполненной из термостойких волокон с постоянными защитными свойствами. Костюм состоит из куртки, брюк или полукombineзона;

– костюм (летний, мужской/женский) из термостойких материалов с постоянными защитными свойствами от воздействия электрической дуги и вредных биологических факторов (клещи и кровососущих насекомых) с сеткой наголовной – накомарником. Костюм состоит из куртки и брюк.

– куртка-рубашка (мужская/женская) для защиты от воздействия электрической дуги из термостойких материалов с постоянными защитными свойствами;

– куртка-накидка (мужская/женская) для защиты от воздействия электрической дуги из термостойких материалов с постоянными защитными свойствами;

– куртка-накидка (мужская/женская) специальная летняя из термостойкого трикотажного полотна для защиты от летающих кровососущих насекомых;

– подшлемник термостойкий (летний/зимний), выполненный из термостойких материалов с постоянными защитными свойствами;

– перчатки термостойкие с постоянными защитными свойствами;

– белье термостойкое (мужское/женское) из термостойкого трикотажа с постоянными защитными свойствами, состоящее из фуфайки/фуфайки-свитера и кальсон;

– каска термостойкая с защитным экраном для лица с термостойкой окантовкой;

– плащ термостойкий (мужской/женский) для защиты от воды;

– обувь специальная (летняя/зимняя), для защиты от повышенных температур, механических воздействий на маслобензостойкой термостойкой подошве;

– обувь специальная на термостойкой подошве для защиты от повышенных температур, нефти, нефтепродуктов, механических воздействий, клещи и кровососущих насекомых.

Костюм выполняет основные защитные свойства комплекта. Так же может быть дополнен курткой-рубашкой, курткой-накидкой, термостойким бельем, плащом (для обеспечения расчетного уровня защиты).

Вся одежда, которая входит в состав комплекта, должна обеспечивать защиту разного уровня в соответствии с представленной градацией:

1 уровень - 5 кал/см²;

2 уровень - 20 кал/см²;

3 уровень - 40 кал/см²;

4 уровень - 60 кал/см²;

5 уровень - 80 кал/см²;

6 уровень - 100 кал/см².

Уровень защиты – величина, которая определяет максимальное значение падающей энергии теплового потока электрической энергии, при котором защитная специальная одежда способна предохранять использовавшего ее от ожогов 2 степени, выраженная в кал/см² (кал/см²=41,868 кВт·с/м или 1 кДж/м = 0,023885 кал/см²).

В то же время эффективность многослойной защиты не соответствует арифметической сумме защитных свойств каждого слоя. Приведем пример, один из видов защитной ткани имеет порог защиты 6 ккал/см^2 , а двойной слой этой же ткани – 22 ккал/см^2 . Но если надеть защитный костюм на 10 ккал/см^2 , а сверху куртку-накидку на 7 ккал/см^2 , то сработает защита только с максимальным показателем – 10 ккал/см^2 , из-за нагрузки, согласно физическим законам осуществляется именно таким образом.

Способность ослаблять тепловое воздействие электрической дуги на кожу человека до уровня, который не сможет вызвать тяжелые ожоговые травмы — главный показатель защитных свойств комплекта от термического воздействия электрической дуги. Он устанавливается экспериментально в результате испытаний, которые проходят в соответствии с требованиями методики МЭК(IEC) 61482.1 в аккредитованных лабораториях на специальной установке Arc-Map®.

Основой методики являются экспериментальные данные, подтвержденные мировым научным сообществом, которые определяют предел физиологических способностей кожи человека противостоять воздействию теплового излучения до возникновения ожогов II степени. Которые задают предельные значения скорости изменения температуры на поверхности кожи человека и не приведут к возникновению ожогов.

Специальные калориметрические датчики замеряют температуру в момент воздействия электрической дуги на поверхности манекена под одеждой. Данные полученные при замерах сравниваются со значением эталонной кривой Столл, которая обозначает физиологический предел кожи человека, после которого возникает ожог II степени (рис 1). Если показания датчиков оказались выше кривой Столл, значит, у человека появился ожог II или III степени, а это представляет опасность для его жизни. Если же данные расположились ниже – защитный комплект снизил тепловое воздействие электрической дуги на кожу человека до уровня, который не вызовет тяжелые ожоговые травмы.

В зависимости от степени риска, связанным с возможным возникновением электрической дуги на предприятии, которая может случиться в результате ошибочных оперативных переключений в электроустановках, подбираются специальные термозащитные комплекты одежды.

где:

- сила тока короткого замыкания (кА) – максимальные значения на шинах обслуживаемых распределительных устройств соответствующего класса напряжения;
- номинальное линейное напряжение электроустановки (кВ);
- время воздействия дуги (с);
- расстояние до источника дуги (м) – расстояния к которым возможно приближение человека без риска пробоя воздушного промежутка между токоведущей частью и человеком (допустимые расстояния до

токоведущих частей оборудования, находящихся под напряжением в соответствии с Межотраслевыми правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок);

- расстояние между токоведущими частями (фазами) (м) – фактическое межполюсное расстояния (по проекту и конструктивному исполнению) электроустановок;

- вид распреустройства.



Рисунок 1 — Кривая роста температуры датчика в зависимости от времени

Самая большая часть работы при исследовании опасных параметров дуговой вспышки приходится на сбор эксплуатационных данных электрооборудования.

С использованием компьютерных программ, эти процедуры можно легко автоматизировать.

Правильный отбор и эксплуатация защитных средств для электротехнического персонала уменьшают степень риска и увеличивают шансы на выживание в аварийных ситуациях.

Библиографический список

1. Каталог «Энергоконтракт» Индивидуальные защитные комплекты.
2. Сайт «www.intex-k.ru». Продукция. Комплекты для защиты от электрической дуги. Понятие электрической дуги.
(<http://www.intex-k.ru/?c=prod-duga-el>)

Созыкин Р.Е., Костров В.Д., Мешавкина Ю.А., Гребенкин С.М. Тетерев Н.А
ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

РАСЧЕТ БЕЗОПАСНЫХ РАССТОЯНИЙ ПО ФАКТОРУ УДАРНО-ВОЗДУШНОЙ ВОЛНЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ВЗРЫВНЫХ РАБОТ В ПОДЗЕМНЫХ ВЫРАБОТКАХ ОПАСНЫХ ПО ВЗРЫВУ СУЛЬФИДНОЙ ПЫЛИ

Рассмотрено образование ударно-воздушных волн (УВВ) в подземных разработках при ведении взрывных работ по колчеданным рудам.

Показано, что при детонации снарядов ВВ в горной разработке происходит формирование двух ударно-воздушных волн. Первая основная образуется от взрыва снарядов ВВ, вторая от взрыва облака сульфидной пыли.

На основе соотношений нелинейной акустики теоретическим решением установлена формула для определения избыточного давления на фронте результирующей ударно-воздушной волны с учетом взрыва сульфидной пыли, местных сопротивлений и потерь на трение воздушного потока.

Приведен пример расчета безопасных расстояний по фактору УВВ при возможном взрыве сульфидной пыли в подземных разработках с одним разветвлением и двумя поворотами.

Ключевые слова: горные разработки, детонация снаряда, взрыв сульфидной пыли.

Sozykin R.E., Kostrov V.D., Meshavkina Y.A., Grebenkin S. M., Teterev N. A
Ural State Mining University

CALCULATION OF THE DISTANCES BE THE FACTOR OF SHOCK AIR WAVE FOR BLASTING WORKS IN UNDERGROUND MINES DANGEROUS ON THE EXPLOSION OF A SULPHIDIC DUST

The formation of shock-air waves (UVV) in underground workings in the conduct of explosive works on pyrite ores is considered.

It is shown that the detonation of explosive charges in the mining occurs the formation of two UVV. The first main is formed from the explosion of explosive charges, the second from the explosion of a cloud of sulfide dust.

On the basis of the relations of nonlinear acoustics, the theoretical solution established a formula for determining the excess pressure at the front of the resulting UVV, taking into account the sulfide dust explosion, local resistance and friction losses of the air flow.

The example of calculation of safe distances on the factor of UVV at possible explosion of sulfide dust in underground developments with one branching and two turns is given.

Key words: mining, projectile detonation, sulphide dust explosion.

Безопасная дистанция должна регламентироваться проектом согласному действующему ФНП «Правила безопасности при взрывных работах» [1].

Безопасная дистанция по калечащим силам должна быть наибольшей из возможных. Существуют следующие калечащие силы (факторы): от

сейсмического действия, поражения ударно-воздушной волны, от поражения породой.

Для выяснения предохранительной дистанции при попадании в зону ударно-воздушной волны, или иными словами дистанции при которой будет исключено деформирование зданий, конструкций, сооружений, оборудования, нужно определить значение избыточного давления на фронте ударно-воздушной волны.

Избыточное давление для пород 6-8 групп по классификации строительных норм ($f = 8-12$) находится следующим образом:

$$\Delta P = \left(3410 \frac{Q_3}{\Sigma SR} + 794 \sqrt{\frac{Q_3}{\Sigma SR}} \right) \cdot e^{-\frac{\beta R}{d}}, \quad (1)$$

где ΔP – избыточное давление, кПа; Q_3 – масса сдетонированного снаряда, кг; R – расстояние, которое преодолела ударно-воздушная волна по разработкам от снаряда до определяемой точки, м; ΣS – общая площадь поперечного сечения разработок, находящихся рядом со снарядом, м²; e – натуральный логарифм, $e=2,71$; d – диаметр разработки, $d = 1,12\sqrt{S}$, м; β – коэффициент, показывающий неровность территории разработки.

При детонировании пород ≥ 9 групп по строительным нормам ($f = 12-20$) уровень давления в ударно-воздушной волне, вычисленной по формуле необходимо увеличить в 1,5 раза, а при детонировании пород ≤ 5 групп (f меньше 8) можно уменьшить в 2 раза.

Рассчитанное значение не может быть больше максимально допустимого для человека и предметов, находящихся под охраной.

Максимально допустимое избыточное давление волны для человека равно $0,1 \text{ кг/см}^2$ (10 кПа).

При ситуации, когда давление в определяемой точке будет больше максимально допустимого, пункты охраны небезопасной территории нужно отодвинуть на более дальнюю дистанцию и выполнить контрольный перерасчет.

Когда на пути действия ударно-воздушной волны по разработкам попадают локальные сопротивления, тогда полученное по формуле (1) величины избыточного давления нужно поделить на коэффициенты ослабления по каждому локальному сопротивлению.

Правила безопасности при взрывных работах регламентируют охранную дистанцию по влиянию ударно-воздушной волны при детонировании пород в подземных разработках определять по значению избыточного давления на фронте волны. Однако методика расчета избыточного давления при детонировании сульфидной пыли в данных нормах отсутствует, хотя это явление имеет место в практике взрывных работ на рудниках, разрабатывающих пиритосодержащие колчедане руды [2,3]. В работе [4] показано появление ударно-воздушной в подземных разработках при ведении взрывных работ в колчеданных рудах. Продемонстрировано, что при взрыве зарядов ВВ в горной разработке образуются две волны. Первая создается от детонации зарядов

ВВ, вторая от взрыва сульфидной пыли. Используя соотношения нелинейной акустики, можно предложить теоретическое решение, при котором будут определены параметры окончательной ударно-воздушной волны в тупиковом забое.

$$\Delta P = \left(29 \frac{qn}{RS} + 7,6 \sqrt{\frac{qn}{RS}} \right) \cdot \left(\sqrt{1 + \frac{\rho_0 c_0 LS}{2450qn}} \right) \cdot e^{-\frac{\beta R}{d}} \cdot 10^5, \quad (2)$$

где q – масса снаряда ВВ, кг; n – коэффициент перехода энергии ВВ в энергию УВВ; S – поперечное сечение разработки, м²; R – расстояние, пройденное волной по выработке от снаряда до расчетной точки, м; ρ_0 – плотность воздуха, кг/м³; c_0 – скорость звука в воздухе, м/с; L – расстояние распространения пламени при взрыве сульфидной пыли, м; β – коэффициент, учитывающий шероховатость поверхности разработок; d – приведенный диаметр разработки, м.

Результаты теоретического решения позволили установить следующую картину процесса образования взрывоопасного пылевого облака. Формирование аэровзвеси происходит под действием двух основных источников. С одной стороны, при взрыве снаряда ВВ идет переизмельчение руды в ближней к снаряду зоне и последующий ее выброс в атмосферу разработки, с другой – происходит сдувание со стенок отложившейся пыли.

Очевидно, что определяющую роль в процессе формирования пылевого облака принадлежит ударно-воздушной волне, т.к. именно с ее действием связаны взвешивание и разлет пылевых частиц. При шпуровой отбойке в проходческой разработке воспламенение пыли может вызвать взрыв практически каждого снаряда (кроме почвенных шпуров) [5]. В этом случае образование пылевого облака происходит по рассмотренной схеме, с той только разницей, что на момент взрыва i -го шпура уже существует аэровзвесь, в пределах зоны отброса, за счет действия предыдущих снарядов.

Из формулы (2) следует, что первый сомножитель показывает произведение снаряда на коэффициент переход энергии в ударно-воздушную волну, т.е. это некоторый эффективный снаряд, энергия которого целиком тратится на создание ударно-воздушной волны. Второй сомножитель можно рассматривать как «снаряд» облака сульфидной пыли. Величина этого «снаряда» прямо пропорциональна объему сгоревшей аэровзвеси. Третий сомножитель характеризует потери на трение воздушного потока о поверхность стенок разработки.

В формуле (2) неизвестной остается величина зоны распространения пламени L .

В работе [6] установлено, что зона распространения пламени при вспышках сульфидной пыли зависит от веса взрываемого снаряда, условий взрывания, концентрации колчеданной пыли в воздухе во время воспламенения, наличия поворотов разработки. Как указывалось выше, источниками пылеобразования при проходке горных разработок являются: пыль образующаяся за счет переизмельчения ископаемого вокруг шпуровых снарядов, а также предварительно осевшая пыль от предыдущих взрывов,

буровых работ, которая сдувается с поверхности стен разработки ударно-воздушной волны. Пылеотложение на стенки разработки составляет около 3%, а на кровлю – около 1% всей оседающей пыли.

На основании экспериментальных исследований [5] на колчеданных рудниках, установлена зависимость зоны распространения пламени от веса снаряда.

$$L = k\sqrt{q}, \quad (3)$$

где q – масса снаряда в кг; k – эмпирический коэффициент, зависящий от условий взрывания, концентрации осевшей пыли, противозрывных мероприятий.

Для установления эмпирической зависимости (3), позволяющей приближенно оценить зону распространения пламени применен способ, основанный на сгорании флажков-индикаторов, прикрепляемый в разработки на различном расстоянии от груди забоя.

На Сибайском подземном руднике в проходческих забоях, опасных по взрыву сульфидной пыли, на стенки разработки крепились пластилином флажки размером 36x10 мм из фотопленки на расстоянии 5, 10, 15, 20, 25, 30.

При взрывных работах соблюдались все меры по предупреждению взрывов сульфидной пыли. За период 2009-2014 гг. было проанализировано 15 взрывов. При обработке результатов экспериментов также учитывались вспышки сульфидной пыли в проходческих забоях, где происходило обгорание вентиляционных рукавов и оболочки электрических приводов. Расстояние распространения пламени определялось от груди забоя. В качестве реперной точки использовалась точка установки вентилятора местного проветривания.

Анализом полученных данных установлено, что при взрыве только снарядов ВВ (без вспышки пыли) сгорание и обгорание флажков вентиляционных рукавов не происходило, а при вспышках пылевоздушной смеси зона распространения пламени составляла 5-25 м.

На основании математической обработки данных паспортов БВР на проходку горных разработок и результатов экспериментов получена эмпирическая зависимость для расчета зоны распространения пламени.

$$L = 12\sqrt{q}, \quad (4)$$

При наличии поворота на расстоянии до 25 м,

$$L = \frac{l+12\sqrt{q}}{2}, \quad (5)$$

где l – длина участка до поворота, м.

Если учесть ослабление волны за счет локальных сопротивлений, то зависимость (2) будет иметь вид:

$$\Delta P = \frac{10^5}{k_1 k_i} \cdot \left(29 \frac{qn}{RS} + 7,6 \sqrt{\frac{qn}{RS}} \right) \cdot \left(\sqrt{1 + \frac{\rho_o C_o LS}{2450qn}} \right) \cdot e^{-\frac{\beta R}{d}}, \quad (6)$$

где k – коэффициент ослабления который имеет зависимость от вида местных сопротивлений при прохождении УВВ.

Пример расчета. Осуществляется проходка рудного орта сечением 16,1 м² по сплошным сульфидным рудам, имеющим крепость $f=16$. В соответствии со схемой выставления постов паспорта БВР требуется определить безопасность нахождения людей с учетом взрыва сульфидной пыли на расстоянии 112 м от груди забоя при наличии разветвления и двух поворотов.

Исходные данные для расчета: $q=2,6$ кг – масса снаряда аммонита 6ЖВ в шпуре; $n=0,5$; $S=16,1$ м²; $R=112$ м; $L=19,35$ (по формуле (4)); $\rho_o=1,29$ кг/м³; $C_o=332$ м/с; $\beta=0,025$; $d=4,49$; $k_1=1,2$; $k_2=1,9$.

$$\Delta P_2 = \frac{10^5}{1,2^2 \cdot 1,9} \cdot \left(29 \frac{2,6 \cdot 0,5}{112 \cdot 16,1} + 7,6 \sqrt{\frac{2,6 \cdot 0,5}{112 \cdot 16,1}} \right) \times \\ \times \left(\sqrt{1 + \frac{1,29 \cdot 332 \cdot 19,35 \cdot 16,5}{2450 \cdot 2,6 \cdot 0,5}} \right) \cdot e^{-\frac{0,025 \cdot 112}{4,49}} = 29,04 \text{ кПа.}$$

Условие $\Delta P_2 \leq 10$ кПа не выполняется, поэтому безопасность людей в выбранном месте не обеспечивается.

Используя формулу (6) без учета взрыва сульфидной пыли получим ударную волну с перепадом давления ΔP_1 .

$$\Delta P_1 = \frac{10^5}{1,2^2 \cdot 1,9} \cdot \left(29 \frac{2,6 \cdot 0,5}{112 \cdot 16,1} + 7,6 \sqrt{\frac{2,6 \cdot 0,5}{112 \cdot 16,1}} \right) \cdot e^{-\frac{0,025 \cdot 112}{4,49}} = 4,43 \text{ кПа.}$$

Взрыв сульфидной пыли дал увеличение давления в 6,5 раз.

По формуле (1) для заданных условий взрывания получим значение избыточного давления на фронте ударно-воздушной волны без учета взрыва пыли

$$\Delta P_1 = \frac{10^5}{1,2^2 \cdot 1,9} \cdot \left(3410 \frac{0,648}{112 \cdot 16,1} + 794 \sqrt{\frac{0,648}{112 \cdot 16,1}} \right) \cdot e^{-\frac{0,025 \cdot 112}{4,49}} = 4,74 \text{ кПа.}$$

Таким образом, предложенный метод расчета безопасных расстояний по фактору ударно-воздушной волны при возможных взрывах сульфидной пыли в подземных разработках позволит обеспечить сохранность людей в местах укрывтия.

Библиографический список

1. ФНП «Правила безопасности при взрывных работах». Утв. приказом Ростехнадзора РФ от 16.12.2013 г. №605. Введение в действие 10.12.2014.
2. Парамонов Г.П. Физические основы предотвращения взрывов сульфидной пыли на колчеданных рудниках: дис... док. техн. наук С-Петербург, СПГИ, 1999, 282 с.
3. Ермолаев А.И., Тетерев Н.А. Анализ исследований в области пылевых взрывов и их предупреждение на подземных рудниках. //Изв. Вузов. Горный журнал.- 2015.-№8.-с.75-80.
4. Ударно-воздушные волны при взрывах сульфидной пыли. Ермолаев А.И., Тетерев Н.А. В сборнике: Инновационные геотехнологии при разработке рудных и нерудных месторождений. Сб. докладов. Отв. за выпуск Н.Г. Валиев. 2018. С.-71-76.

5. Чернявский Э.И. Исследование взрывов сульфидной пыли при проведении выработок и изыскание способов их предупреждения.- Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук, Свердловск, Унипромедь, 1966, 134 с.

6. Алешин А.С. Исследование взрывов колчеданной пыли и способы борьбы с ними на горизонтах выпуска и вторичного дробления руды: автореф. дис. канд. техн. наук. Свердловск, СГИ, 1976, 155 с.

Созыкин Р.Е., Костров В.Д., Мешавкина Ю.А., Гребенкин С.М. Тетерев Н.А
ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»

ЗАЩИТА ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПОДСТАНЦИЙ ОТ ПРЯМЫХ УДАРОВ МОЛНИЙ

Воздействие молнии может привести к серьезным последствиям, как отключение участка электроснабжения, так и расстройство сложного технологического процесса. Необходимость и важность защиты от ударов молнии электрических установок, линий электропередач, зданий и сооружений растет вместе с увеличением потребностей в увеличении генерируемой мощности для удовлетворения нужд потребителей.

Ключевые слова: молниеотводы, прямой удар молнии, вторичное действие молнии.

Sozykin R.E., Kostrov V.D., Meshavkina Y.A., Grebenkin S. M., Teterev N. A
Ural State Mining University

PROTECTION OF ELECTRIC SUBSTATIONS AGAINST DIRECT STROKES OF THE LIGHTNING

Impact of a lightning can lead to serious consequences, both shutdown of the site of power supply, and disorder of difficult technological process. Need and importance of protection against lightning strokes of electrical units, power lines, buildings and constructions grows together with increase in needs for increase in the generated power for satisfaction of needs of consumers

Key words: lightning rods, direct lightning strike, secondary lightning action.

Природное явление, которое представляет собой мощный электрический заряд называется молнией. Несмотря на то, что при проявлении молнии нет ужасающих звуков (как при грозе), она все равно опасна для жизни человека и его материальных ценностей.

Так как молния несет в себе угрозу для человека и его имущества, необходимы меры по защите здоровья человека и его предметов. Совокупность мероприятий, направленных на нивелирование материального ущерба и травматизма людей от ударов молний получили название молниезащита.

Открытые распределительные устройства (ОРУ) и открытые подстанции от 20 до 500 кВ необходимо защищать от ударов молнии.

Но не все подстанции и открытые распределительные устройства необходимо защищать. Можно не защищать следующее:

- Подстанции 20 и 35 кВ с трансформаторами мощностью 1,6 МВА и менее независимо от числа грозовых часов в году;
- Открытые распределительные устройства и подстанции 20 и 35 кВ в районах с числом грозовых часов за год менее 20.

Здания закрытых распределительных устройств (ЗРУ) и закрытых подстанций следует защищать от прямых ударов молнии в районах с числом грозových часов более 20.

Молниеотводы не обязательно устанавливать на зданиях закрытых распределительных устройств. Заземления металлической части кровли будет достаточно для защиты в случае, если кровля здания полностью состоит из металла. Неметаллическую или железобетонную кровлю покрывают молниеприемной сварной сеткой из стальной проволоки прямо на кровлю. Необходимо соединять между друг другом металлические элементы сооружений, зданий, конструкций для предотвращения разности потенциалов.

Вертикальный молниеотводы необходимы для защиты от прямых ударов молнии (ПУМ) ОРУ электрических станций и электрических подстанций. Протяженные шинные мосты защищают при помощи тросовых молниеотводов.

Защищать открытые распределительные устройства от прямых ударов молнией можно при помощи установки вертикальных молниеотводов на порталах электрической подстанции.

Для повышения эффективности защиты оборудованию необходимо устанавливать независимо стоящие друг от друга молниеотводы. Однако одиночные молниеотводы стоят дороже.

В зависимости от прямого удара молнии должна применяться более эффективная защита ОРУ электрических подстанций. Материальная выгода является одним из основным фактором выбора защиты. Необходимо сравнить затраты на молниезащиту из молниеотводов, установленных на электрической подстанции, с независимо стоящими молниеотводами [3].

Существуют три категории зданий и сооружений (1, 2, 3) и два типа (А и В) зон защиты объектов от ПУМ, которые выделены по принципу поражения защищаемого объекта молнией, масштаба возможных разрушений и материального ущерба.

Среднегодовое время гроз в п-ом пункте на территории Российской Федерации определяется по карте «Средняя продолжительность за год гроз в часах для территории Российской Федерации».

Подсчет прогнозируемого количества N попаданий молнией в год находится по формулам:

для близкорасположенных объектов:

$$N = 9 \cdot \pi \cdot h^2 \cdot n \cdot 10^{-6},$$

для прямоугольных объектов:

$$N = [(S + 6h) \cdot (L + 6h) - 7,7 \cdot h^2] n \cdot 10^{-6},$$

где h - максимальная высота объекта, м; S , L - соответственно ширина и длина объекта, м; n - среднегодовое число ударов молнии в 1 км² земной поверхности в месте нахождения объекта.

Для зданий и сооружений сложной конфигурации в качестве S и L рассматриваются ширина и длина наименьшего прямоугольника, в который может быть вписано здание или сооружение в плане[1].

Удельная плотность ударов молнии в землю n определяется исходя из среднегодовой продолжительности гроз в часах следующим образом:

Таблица 1 – Зависимость среднегодового числа ударов молнии в 1 км²земной поверхности от интенсивности грозовой деятельности

Среднегодовая продолжительность гроз, ч	Удельная плотность ударов молнии в землю n , 1/(км ² · год)
10-20	1
20-40	2
40-60	4
60-80	5,5
80-100	7
100 и более	8,5

Первая категория (1) – это производственные помещения, в которых могут образовываться взрывоопасные концентрации газов. Поражение молнией вызывает взрыв, создает повышенную опасность разрушений и жертв как данного участка, так и близлежащих.

Вторая категория (2) – это производственные здания и сооружения, где взрывоопасная концентрация появляется из-за нарушения технологического режима. Если совпадет время технологической аварии и время попадания молнии, тогда произойдет взрыв. Так как появление молний на территории Российской Федерации носят умеренный характер, совпадение данных мероприятий крайне маловероятно.

Третья категория (3) – это объекты с небольшим материальным ущербом – здания, сооружения, конструкции с пожароопасными помещениями, это торговые центры, рынки, здания, предназначенные для размещения животных, частные объекты сельского хозяйства и т.д.

Молниеотвод принимает на себя удар молнии и отводит его в землю.

По составу конструкций молниеотводы делят на: стержневые – у данного вида молниеприемник расположен вертикально; тросовые – у данного вида молниеприемник расположен горизонтально и расположен на двух опорах; сетки – у данного вида молниеприемники многократные и расположены вертикально, пересекаются под прямым углом.

Одиночный стержневой молниеотвод – это один вертикальный молниеотвод, который размещается на защищаемом сооружении.

Двойной стержневой молниеотвод – это два одиночных стержневых молниеотвода, которые действуют в тандеме.

Многократный стержневой молниеотвод – это три и более одиночных стержневых молниеотвода, которые действуют совместно.

Одиночный тросовый молниеотвод – это устройство, которое образуется горизонтальным тросом, закрепляется на двух опорах.

Двойной тросовый молниеотвод – это два одиночных тросовых молниеотвода, которые действуют в тандеме [1].

Молниеотвод состоит из следующих деталей (рисунок 1): 1 – стержневой молниеприемник; 2 – основная деталь; 3 – токоотвод; 4 – заземляющее устройство.

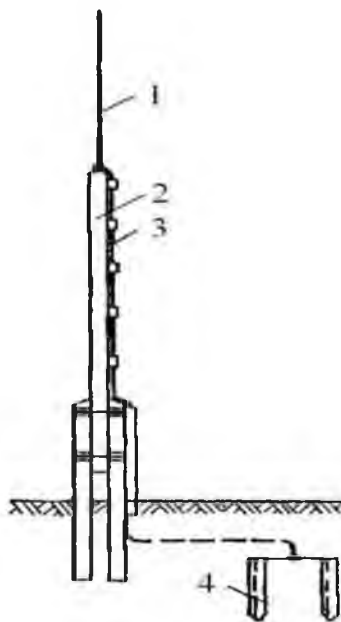


Рисунок 1 – Конструкция молниеотвода

Главной «целью» для молнии служит молниеприемник. Именно поэтому данную конструкцию необходимо делать так, чтобы она выдерживала воздействия мощных импульсивных токов молнии. На основной детали размещают молниеприемник и прикрепляют токоотвод. Все объединяется в прочную, жесткую конструкцию.

Токоотвод соединяет молниеприемник и заземляющее устройство. Токоотвод необходимо изготавливать с большим запасом прочности, учитывать тепловые и электродинамические перегрузки. Заземляющее устройство отводит разряд молнии в землю.

Состояние заземляющего устройства прямо влияет на качество молниезащиты энергообъектов. При подборе эффективных материалов и выборе оптимальной конструкции заземляющего устройства необходимо учитывать реальные условия эксплуатации заземляющего устройства.

Независимо стоящие друг от друга молниеотводы необходимы для защиты территории подстанций от прямых ударов молнии. Данные молниеотводы устанавливаются на железобетонных фундаментах. Основная деталь является токоотводом. Стержневые молниеотводы состоят из труб нескольких диаметров и устанавливаются на порталах.

Главным элементом в комплексе средств обеспечения защиты объектов являются заземлители.

Заземлитель молниезащиты – это один или несколько заглубленных в грунт проводников, которые отводят в грунт удары молнии. Бывают как

одинокими, так и сложными. Первые – это трубы, электроды, железобетонные сваи, а сложные – это комбинация одиночных.

Для защиты живых организмов необходимо заземлители размещать в редко посещаемых местах на удалении 5 м и более от дорог, сигнализируя предупреждающими плакатами[3].

Для обеспечения бесперебойной надежности работы устройств молниезащиты необходимо:

- Проводить контроль всех деталей молниезащиты;
- Проводить внеплановый контроль всех деталей молниезащиты;
- Защищать молниеотводы от ржавчины;
- Останавливать во время грозы работы на деталях молниезащиты и рядом с ними.

Библиографический список

1. РД 34.21.122 – 87. Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений.
2. Правила устройства электроустановок - седьмое издание. Утв. Минэнерго России от 08.07.2002 № 204.
3. Юриков П.А. Защита электростанций и подстанций 3-500 кВ от прямых ударов молнии. М. – Энергоиздат, 1982. – 88с.

Текишова К., Жаныбекова М.
Бишкекский государственный университет имени К.Карасаева.

ЛАНДШАФТЫ ЧУЙСКОЙ ДОЛИНЫ

В связи со значительной степенью хозяйственной освоенности на большой территории области сильно изменены природные ландшафты, сокращены и постепенно сужаются ареалы обитания животного мира, что привело в целом к ухудшению геоэкологической обстановки. Отрицательное влияние оказывают вредные выбросы промышленных предприятий соседних регионов. По сравнению с горно-склоновыми равнинно-низменные и предгорные ландшафты находятся в более неблагоприятном геоэкологическом состоянии. В связи с неэффективным использованием на протяжении многих лет 140 тыс. га стали засоленными. Это примерно 13% пл. земель области, пригодных для земледелия. Из них 70 тыс. га слабо-, 40 тыс. га — средне- и 40 тыс. га сильно засоленные. Площадь солончаков составляет 60 тыс. га, или 6% от общей площадью пахота - пригодных земель области. На равнинно - низменных и предгорных ландшафтах 73 тыс. га земель подвержены водной эрозии, 39 тыс. га ветровой. С ростом численности сельскохозяйственной техники была оказана мощная антропогенная нагрузка на обрабатываемые земли.

Ключевые слова: ландшафты, климат, равнина, почва, растительность, степь, склон, леса.

Tekishova K., Zhanpbekova M.
Bishkek State University named after K. Karasayev.

LANDSCAPES OF THE CHUA VALLEY

Due to the significant degree of economic development on a large territory of the region, the natural landscapes have been greatly changed, the habitats of the animal world have been reduced and gradually narrowed, which has led to a general deterioration of the geocological situation. Harmful emissions from industrial enterprises in neighboring regions have a negative impact. In comparison with mountain-slope plain-lowland and foothill landscapes are in a more unfavorable geocological state. Due to ineffective use over the years, 140 thousand hectares have become saline. This is about 13% of the square. lands of the region, suitable for farming. Of these, 70 thousand hectares are weakly, 40 thousand hectares are medium and 40 thousand hectares are highly saline. The area of salt marshes is 60 thousand hectares, or 6% of the total arable area - suitable land in the region. On the plain - lowland and foothill landscapes, 73 thousand hectares of land are subject to water erosion, 39 thousand hectares are subject to wind erosion. With the increase in the number of agricultural machinery, a powerful anthropogenic load was exerted on the cultivated land.

Key words: landscapes, climate, plain, soil, vegetation, steppe, slope, forests.

Ландшафты на территории области отличаются большим разнообразием. Распространены почти все типы ландшафтов, начиная с равнинных полупустынных и степных и кончая высокогорными нивально-гляциальными. Разнообразие их определяется различным гипсометрическим

положением, геологическим строением, типом и формой рельефа, разным соотношением теплового и водного режимов в почвенном и растительном покрове.

Равнинные полупустынные ландшафты занимают большие площади и распространены на высоте от 500 до 1000—1100 м над уровнем моря. Поверхность их состоит из слабо расчлененной пологоволнистой равнины, сложенной аллювиально-пролювиальными рыхлыми отложениями. Места с близким залеганием грунтовых вод, заболочены. Полупустынные ландшафты хорошо развиты в более приподнятых террасированных поверхностях. Климат полупустынных ландшафтов засушливый, характерно жаркое лето (среднемесячная температура воздуха в июле +22—25°C) умеренная зима (среднемесячная температура в январе — 4... —7°C), годовая сумма осадков 250—300 мм. Для равнинной части Чуйской долины характерны сероземные почвы, где произрастает полынно-эфемерная пустынная и полупустынная растительность. На заболоченных гидроморфных сероземных почвах растут тростниковые луга. На полупустынных ландшафтах возделываются пшеница, кукуруза, люцерна, сахарная свекла, виноград, фруктовые и садово-декоративные деревья. Ареалы естественных полупустынных ландшафтов сохранились на небольших участках: оврагах, крутых каменистых местах, останцевых возвышенностях (например на Сары-Коо).

Степные ландшафты распространены довольно широко: развиты на равнинно-низменных участках, предгорных возвышенностях, террасированных поверхностях и различных склонах гор. Диапазон распространения их 1000—3000 м над уровнем моря. Крупные массивы степных ландшафтов встречаются в предгорьях центр, и восточной частей Чуйской долины, склонах низкогорий Чон- и Кичи-Кеминской впадины. Степные ландшафты хорошо развиты в небольших межгорных долинах, террасах, пологих горных склонах (например Кёк-Жар-Суу, Желаргы). Климат степных ландшафтов умеренный (среднемесячная температура в июле +18— +22°C). Годовая сумма осадков 250—450 мм. Днище Чуйской впадины сложено лессовыми отложениями. На возвышенных участках на светло-каштановой почве произрастают типчак, полынь, пырей и др. характерная для сухих степей эфемерная растительность. В восточной части Чуйской долины преобладают типчаково-полынные сухие степи, а в Чон- и Кичи-Кеминской впадине на темно-каштановых почвах развиты типчаково-ковыльковые степи. В основном степные ландшафты на равнинах освоены, их естественные ареалы сохранились на неблагоприятных для сельского хозяйства каменистых участках. Для предгорной части Чуйской долины также характерны и степные ландшафты. Палеозойские породы на сильно- и глубокорасчлененных предгорьях покрыты маломощными делювиальными отложениями. А на более крутых склонах и гребнях гор, на неогеновых отложениях развиты светло- и темно-каштановые, местами черноземовидные почвы. В растительном покрове преобладают типчак, полынь, ковыль, бородач, с примесью различных кустарников и др. виды «типичных степей».

По предгорьям Кыргызского Ала-Тоо степные ландшафты образуют неширокую полосу и встречаются на ложбинах, террасовых поверхностях, в долинах рек. Здесь в рельефе резко выделяются невысокие возвышенности (например Байтикский Басбёлтёк). Такие степные ландшафты по внешнему виду напоминают луговой облик. Но с началом лета (май и начало июня) в связи с резким повышением температуры воздуха травостой быстро засыхает.

Степные ландшафты в среднегорном ярусе, образуя прерывистые ареалы, встречаются на склонах гор, сложенных палеозойскими породами, сверху покрытыми маломощным чехлом делювиальных отложений. Почвы горные светло-каштановые (в южных экспозициях) и темно-каштановые (северных). Основу травостоя среднегорных степных ландшафтов составляют с примесью арчи и различных кустарников типчак, полынь, зизифора, девясил и др. Такие ландшафты встречаются в восточной части Кыргызского Ала-Тоо: урочище Байбиче-Соору, Окторкой и на южных склонах хр. Таса-Кемин и Илийский Ала-Тоо. На более пологих склонах гор образуются густые растения, а на крутых — редкие полынные степи. Степные ландшафты используются как пастбища.

Лугово-степные ландшафты развиты на предгорных прилавках, склонах низкогорного яруса рельефа и небольших тектонических впадинах (Тогуз-Булак, Байтик, Окторкой и др.). Диапазон их распространения 1500—1800 м, местами до 2000 м. Хорошие ареалы лугово-степных ландшафтов встречаются в местах, обращенных к Чон-Кеминской долине, склонах Кюнгёй Ала-Тоо, северных склонах и гребнях хр. Таса-Кемин. Лугово-степные ландшафты с геологической точки зрения слагаются на различных породах (палеоген-неогеновые красноцветные, рыхлые четвертичные, коренных и твердых породах палеозоя) и образуют главным образом плоскогорный рельеф. В некоторых местах (Ала-Арча, Аламюдюн, Кызыл-Суу) палеоген-неогеновые крайне цветные отложения формируют крутые овраги с резкой формой рельефа. Лето в лугово-степных ландшафтах теплое (средняя температура воздуха в июле +16—+19°C), зима не очень холодная (средняя температура в янв. —5—10°C). Годовая сумма осадков 500—600 мм. Почвы черноземные и темно-каштановые. Преобладают разнотравье и характерные для степей мятлик луковичный, типчак, осока, полынь эстрагон и др. На севернее более увлажненных склонах гор встречаются кустарники 11 полукустарнички (рябина, боярышник, карата, роза и др.). Предгорные лугово-степные ландшафты используются как осенние пастбища, а там, где имеются более густые травостои, — сенокосные угодья. Ареалы лугово-степных ландшафтов имеются и на более увлажненных местах среднегорного яруса Кыргызского Ала-Тоо, Кюнгей и Илийский Ала-Тоо. Здесь встречаются высокотравные луга, редкие арчевые леса. Наиболее типичные лугово-степные ландшафты развиты на севере и северо-восточных, склонах (1800—2500 м над уровнем моря) в бассейне рр. Ала-Арча, Аламюдюн, Ысык-Ата. Они распространены в основном на глубоко расчлененных

крутых склонах ущелий, сложенных палеозойскими твердыми породами. В пределах лугово-степных ландшафтов среднемесячная температура июля +14— +17°C, янв.—7° —10°C. Годовая сумма осадков 550—650 мм. Почвы черноземные, на склонах ущелий растут невысокие редкие арчевники, между ними встречаются высокотравные лужайки. На более увлажненных днищах среднегорных крутых ущелий, кроме арчевников, встречаются рябина, береза, ива и др. Среднегорные лугово-степные ландшафты используются как летние пастбища, а на доступных участках сенокосные угодья.

Лесо-луговые и лесо-лугово-степные ландшафты развиты на увлажненных северных и северо-восточных склонах гор. Диапазон их распространения 2000—2700 м. Хорошие ареалы этих ландшафтов встречаются в ущелье Шамшы, Кегети, Ысык-Ата, Туюк, Ала-Арча на северном склоне Кыргызского Ала-Тоо, обращенных к Чон-Кеминской долине склонах Кюнгён Ала-Тоо в долине р. Кичи-Кемин. Здесь годовая норма осадков на 100—150 мм больше, чем на лугово-степных ландшафтах. На увлажненных склонах гор растут тяньшанская ель, арча, рябина высокая, береза, ива и др. Из луговых видов встречаются в основном мятлик луговой, тимофеевка степная, горец красивый и др. Еловые леса на склонах гор представляют собой обособленные друг от друга массивы. На солнечных (южных) экспозициях гор развита преимущественно лугово-степная растительность со смесью кустарников. Вырубленные места лесных ландшафтов занимают либо луговые, либо лугово-степные природные комплексы. Почвы богаты гумусом, черные лесные и черноземные. Здесь произрастают сныть горная, аконит джунгарский, шимюр, лапчатка азиатская, манжетка отклонено волосистая и др. Кроме этого, растет мятлик луговой, лисохвост и др. злаковые. В пределах данного ландшафта, ввиду большого водорегулирующего и водоохранного значения, запрещена рубка леса и кустарников. Лесолуговые и лугово-степные ландшафты используются как летние выпасы скота.

Высокогорные ландшафты состоят из субальпийских и альпийских луговых и лугово-степных, холодно-тундровых и нивально-гляциальных поясов. Они развиты в троговых долинах, глубоко расчлененных крутых привод отдельных склонах, обнаженных скалах, осыпях и россыпях гор. Климат очень суровый: лето прохладное (среднемесячная температура воздуха в июле + 10— +12°C), зима холодная (среднемесячная температура воздуха в янв. —10° — 15°C). Годовая сумма атмосферных осадков 500—600 мм, а в отдельных местах — до 900—1000 мм (верховья р. Ала-Арча).

В субальпийском поясе луговые и лугово-степные ландшафты развиты в диапазоне абсолютных высот от 2600—2700 м до 3000-3100 м. Травостой невысокий (40—50 см). Данные ландшафты делятся на шемноровые, гераниевые, луковые и др. луговые формации. Почвы черноземные. На каменистых участках растут кустарники, арчовые можжевельники. На солнечных засушливых экспозициях гор луговые уступают место лугово-степным ландшафтам, где преобладают типчаковые формации.

Луговые и лугово-степные ландшафты в альпийском поясе развиты от 3000—3200 м до 3400—3500 м над уровням моря. Почвы маломощные, сверху покрыты дернинами. Травостой низкий (15—30 см). В основном произрастают, разнотравье, астрагал альпийский, осока узкоплодная, кобрезия и др. В каменистых и засушливых экспозициях гор преобладают типчаковые степи. В пределах субальпийских и альпийских ландшафтов встречаются участки обнаженных скал, осыпей и россыпей. Альпийские ландшафты в основном занимают днища троговых долин и прилегающие к ним территории. Данные ландшафты используются для летнего выпаса скота.

Холодно - тундровые нивально - гляциальные ландшафты в горах развиты выше 3500 м. Почвенно-растительный покров почти отсутствует, за исключением редких холодоустойчивых растений, встречающихся на заветренных местах скал, корумов и крупных камней. К ним относятся различные виды подушечников. В пределах этих ландшафтов повсеместно встречаются обнаженные участки скал, водораздельные зубчатые гребни, корумы, обнаженные морены, ледники. Здесь вечная мерзлота. На нивально-гляциальных и холодно-тундровых ландшафтах формируются водные ресурсы Чуйской и Чон- и Кичи-Кеминской долин.

По различию природных особенностей и своеобразным спектрам вертикальной поясности ландшафты и различных регионах области делятся на несколько типов ландшафтной структуры.

1. Западно - Чуйский тип ландшафтной структуры распространен в бассейне рр. Ашмара, Кайынды, Кара-Балта и прилегающем к ним днище Чуйской долины. В связи с засушливостью этой территории развиты ландшафтные пояса: равнинно-низменная полупустыня (ниже 1000—1100 м над уровням моря); предгорные степи с преобладанием сухих степей (900—1300 м); узкие полосы низкогорных луговых степей с примесью кустарников (1200—1800 м); довольно широкие полосы среднегорных луговых степей и имеющие невысокий травостой луга (1700—2600 м); высокогорные субальпийские и альпийские степи (3000—3300 м); холодно-тундровые и нивально-гляциальные пояса, развитые на при водораздельной полосе гор (3200—3300 м). Данный тип ландшафтной структуры отличается засушливостью и отсутствием лесолугового пояса ландшафтов.

2. Средне - Чуйский ландшафтной структуры охватывает бассейне рр. Ак-Суу, Сокулук, Ала-Арча, Аламюдюн, Ысык-Ата, Кегеты, Шамшы и прилегающие к ним днища Чуйской долины. Более увлажненный, чем ландшафты западно-Чуйского типа. Состоит из ландшафтных поясов: суживающаяся к востоке полоса равнинно-низменных полупустынь (до 1000—1100 м над уровням моря); господствующие в основном «типичные степи», значительно широкие полосы предгорных степей (1000—1300 м); низкогорные, луговые степи (1300—1700 м), образующие узкую полосу с примесью редких арчевников и кустарников, довольно широкие полосы среднегорных высокотравных лугов, лугово-степей и лесов (1600—2800 м); высокогорные субальпийские и альпийские луга и луговые степи (от 2700—

2800 до 3300—3400 м); образующие значительно широкую полосу холодно-тундровые и нивально-гляциальные ландшафты (выше 3300—3400 м). Главная особенность Средне-Чуйского типа ландшафтной структуры — относит, обилие лесных массивов.

3. Восточно - Чуй - Кеминский тип ландшафтной структуры развит в восточной части области. Здесь благодаря достаточной степени увлажнения хорошо выражены пояса ландшафтов: образующие узкую полосу равнинно-низкогорные полупустыни (до 1000 м над уровням моря); господствующие в составе «типичных степей» предгорные степи (от 900—1000 до 1200—1300 м); низкогорные луговые степи и степи с примесью редких арчевников и кустарников (1200—1600 м); среднегорные луга и луговые степи, имеющие широкую полосу лесов. Леса растут в Чон- и Кичи-Кеминской долинах; типичны узкие полосы высокогорных субальпийских и альпийских лугов и лугово-степей (2700—3000 м); образующие прерывистые ареалы высокогорные альпийские степи; довольно широкая полоса холодно-тундровых и нивально-гляциальных ландшафтов (выше 3100—3200 м), занимающих гребни, пики и прилегающие к ним территории.

Библиографический список

1. Азыкова Э.К., Криницкая Р.Р. Ландшафты //Кирг. сов.энциклопедия. Фрунзе, 1982.-С.81-84.
2. Алиев З.А. //Динамика ландшафтов Чуйской долины. -Ф.:Илим, 1985. - С.15-25.
3. Кыдыралиев А.Т. Климатические условия Чуйской впадины //Динамика ландшафтов Чуйской долины. -Ф.:Илим, 1985. - С.32-43.
4. Мухтар кызы Керез. Водопотребление и охрана вод в Чуйской области //Вестник БГУ. –Б.,2008. -№2 (11). - С.81-83.
5. Осмонов А.О. Общие особенности развития и распространения ледников северного склона Киргизского хребта.//Динамика ландшафтов Чуйской долины. -Ф.:КГУ, 1985. - С.44-55.

Токталиева Г.Р., Багышова Ш.Т.
Кыргызский Государственный университет им.И.Арабаева

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ФЛОРИСТИЧЕСКИЙ СОСТАВ ПУСТЫНИ КР.

Пустыни в КР распространены не так широко . Пустыни граничат со степями и лугами а иногда с зарослями ксерофитных кустарников и колючеподушечниками.

Пустыни КР соприкасаются с равнинными пустынями Казахстана, Узбекистана и Таджикистана , а на юге – востоке они переходят в пустыни Центральной Азии.

Как показывает географическое размещение , пустыни формируются в тех местах , для климата которых характерны небольшое количество атмосферных осадков (100-250 мм в год), высокие температуры летом до +35 градус и низкие зимой до -45 градус, сильные ветры , малоснежные зимы. Вообще климатические условия пустынь в различных районах различные. В высокогорьях пустынная растительность находится в более суровых климатических условиях по сравнению с пустынной растительности предгорий , особенно хребтов, расположенных на юге и юге-западе КР.

Ключевые слова: Кыргызстан, пустыня, растительность, экология , флора.

Toktalieva G.R., Bagyshova Sh.T.
Kyrgyz State University named after I. Arabaev

ECOLOGICAL STATE OF THE FLORISTIC COMPOSITION OF THE KR DESERT.

Deserts in the Kyrgyz Republic are not so widespread. Deserts are bordered by steppes and meadows and sometimes by thickets of xerophytic shrubs and thorns.

The deserts of the Kyrgyz Republic are in contact with the flat deserts of Kazakhstan, Uzbekistan and Tajikistan, and in the south - east they pass into the deserts of Central Asia.

As the geographical location shows, deserts are formed in those places, the climate of which is characterized by a small amount of atmospheric precipitation (100-250 mm per year), high temperatures in summer up to +35 degrees and low in winter up to -45 degrees, strong winds, winters with little snow. In general, the climatic conditions of deserts in different regions are different. In the highlands, the desert vegetation is in more severe climatic conditions compared to the desert vegetation of the foothills, especially the ridges located in the south and south-west of the Kyrgyz Republic.

Key words: Kyrgyzstan, desert, vegetation, ecology, flora.

В Кыргызстане есть и высокогорные пустыни, они расположены на сыртах, (высокогорных равнинах) на высоте более 3000 метров над уровнем моря. В этих местах выпадает очень мало осадков, и даже летом почти каждый день бывают заморозки.

Кыргызстан – горная страна, где более 80% территории расположено выше 1500 метров над уровнем моря (горы 94%, из них: высокие горы 70%, другие 24%, и равнины 6%). Климат - резко континентальный с холодной зимой и жарким летом, строго зависящими от высоты над уровнем моря.

Осадки, в основном, концентрируются осенью, зимой и весной, в то время как лето обычно бывает сухим. [3]

Особенностью Кыргызстана являются довольно жесткие экстремальные природные условия и высокая уязвимость горных экосистем.

Климат в различных районах колеблется от резко континентального до почти приморского благодаря значительной не ровности рельефа и наличию озера Иссык-Куль. Ливни сравнительно редки. Лето жаркое и сухое. Зимние температуры, особенно в горах и котловинах гор довольно низкие и доходят до минус 20 и 30о С. Среди зимы нередки оттепели. В июле среднемесячная температура составляет от +25о С до +37о С в Ферганской долине, а на высоте 3600 метров в это же время температура не превышает +4о С.

В Центральных горах Тянь-Шаня средний перепад температур на каждые 100 метров высоты составляет 0,6 С. Максимальная температура воздуха, которая когда-либо была зарегистрирована, +44 С, (Чуйская метеорологическая станция), самая низкая температура -53,6 С (Аксайская метеорологическая станция). Однако, такие температуры очень редкое явление для Кыргызстана. [3]

Наибольшее ежегодное количество осадков выпадает на западном склоне Ферганского хребта - 1090 мм, наименьшее - в западной оконечности Иссык-Кульской впадины - 144 мм.

Обычно среднее количество осадков колеблется в пределах от 300 до 600 миллиметров. Как правило, солнечная погода наиболее типична для Кыргызстана (247 дней в году).

В горах обычно утренние часы солнечные, днем нередко ливни. В январе изредка наблюдаются сильные снегопады, февраль более умеренный, март и апрель - прекрасные и безоблачные месяцы.

Несмотря на то, что Кыргызская Республика является небольшой страной с точки зрения занимаемой территории, она входит в число 200 приоритетных экологических регионов планеты.

Это обусловлено наибольшей концентрацией видового разнообразия флоры .

Так, здесь встречается около 2% видов мировой флоры .

Тогда как площадь Кыргызстана составляет всего 0,13% от мировой суши, а удаленность от морей, где, как известно, сосредоточено наибольшее количество видов превышает 3000 км. [2]

Представленные экосистемы – это и высокогорье, и плодородные равнины, расположенные в низменностях, и крупные пресноводные системы. Характер биоразнообразия страны отражает высотность значительной части территории, и преобладающими являются здесь горные и альпийские виды.

Солянковыe пустыни

Солянковыe пустыни Киргизии занимают гораздо меньшую площадь по сравнению с полынными пустынями и сосредоточены в основном в долинах: Ферганской, Нарынской, Ксчкорской, Сары-Джазской, Узенге-гушской, Атбашинской, Джумгалской. Кроме того, менее типичные участки

встречаются на сыртовых плоскогорьях Чатыр-Куля, Аксая, в горах Кара-Кокты, Семиз-бель, Акчаташ, Сон-Куль, по предгорьям Чаткальского, Туркестанского и Алайского хребтов, в западной части котловины оз. Иссык-Куль и в ряде других мест. Однако везде они приурочены к засоленным почвам и пестро цветным толщам. [7,8]

В КР засоленные почвы делювиально-пролювиального происхождения, Они образовались за счет отложений, сносимых со склонов пестро цветных засоленных свит. Этим и объясняется сосредоточение солянковых пустынь в долинах рек и на пестро цветных толщах склонов гор.

Растительный покров в солянковых пустынях очень разрежен. На некоторых участках проективное покрытие достигает всего лишь 1-5% и только в более благоприятных условиях проективное покрытие 20%.

Растительный покров пятнистый.

Анализ растений солянковых пустынь лишней раз убеждает нас в том, что основное флористическое ядро этих пустынь образуют галофиты и лишь незначительное количество составляют другие экологические группы. В высокогорьях, в бассейнах рек Сары-Джаз и Узенгегуш, встречаются и криофиты, хотя в очень незначительном количестве.

Флористический состав солянковых пустынь беден. Здесь, как и всюду в пустынях Средней Азии, преобладают представители семейства Chenopodiaceae, Plumbaginaceae и др.

По своему флористическому составу солянковыe пустыни КР имеют сходство, с одной стороны, с пустынями Монголии, с другой с равнинными пустынями Средней Азии. Солянковыe пустыни Киргизии по флористическому составу и структуре неоднородны. Ценообразующими в солянковых пустынях КР являются следующие виды. [5]

В собственно солянковых пустынях:

- солянка восточная - *Salaola orientalis*,
- солянка воробьиная - *S. passerina*,
- солянка деревцевидная - *S. arbuscula*

В сведовых пустынях:

- сведа вздутоплодная - *Suneda pbysohora*.

В климакоптеровых пустынях:

- Климакоптера супротивнолистная - *Glimacoptera brachiata*

В реомориевых пустынях:

- реомория джунгарская - *Reamuria rongorica*,
- реомория кашгарская - *R. kaschgarica*.

В симпегмовых пустынях:

- Симпегма Регеля - *Sympegma regeli*

В поташниковых пустынях:

- поташник остроконечный - *Kalidium cuspidatum*.

В гиргенсониевых пустынях:

- гиргенсония супротивноцветковая - *Girgenschnia oppositiflora*

В нанофитоновых пустынях:

- нанофитон ежевый - *Nanophyton erinaceum*.

В терескеновых пустынях:

- терескен серый - *Geratoides rapposa*.

В сарсазановых пустынях:

- сарсазан шишковатый - *Halocnemum strobilaceum*,

В анабазисовых пустынях:

- анабазис Пеллиота - *Anabasis pelliottii*,
- анабазис тяншанский - *Anabasis tianschanica*.

В лебедовых или кокпекковых пустынях:

- лебеда белая или кокпек- *Atriplex cana*.

В отостегиевых пустынях;

- отостегия Ольги - *Otostegia Olgaе*.

Вышеперечисленные виды образуют самостоятельные формации, для которых характерны малочисленный флористический состав и большое однообразие. Во всех частях ареала каждой формации слабо выражены более мелкие таксономические единицы в пределах формации; там, где они выражены, число их обычно невелико и структура ценозов несложная. [7,8]

Сведовые пустыни.

Сведовые пустыни в КР широкого распространения не имеют. Однако на третичных соленосных отложениях расположены в долине р.Нарын, а также в бассейнах левых притоков р. Нарын, Карабук, Актал, Терек, Алабуга. Встречаются на террасах и предгорьях до высоты 2100 м над уровнем моря. Есть (незначительными массивами) и в котловине оз. Иссык-Куль, в Тюлеке, Кочкорке. Граничат сведовые пустыни с сообществами солянок, поташника, нанофитона, анабазисы и полыни.

На равнинных пустынях Средней Азии и в Казахстане, на шорах сведовые пустыни широко распространены, В Киргизии южный край их ареала.

Эдификатор формации сведа вздутоплодная (*Suaeda physophora*) является кустарником. Стебли достигают 70-100 см высоты. Листья линейные, толстые, сочные, полувальковатые. Цветки зеленоватые, невзрачные сидят в пазухах листьев до 1 или 2-3.

В формации можно выделить три группы ассоциаций:

1. Чисто сведовую (*Suaeda physophora*),
2. Солянково-сведозую (*Suaeda physophora*+*Salsola passerina*, *S. rientalis*),
3. Полынно-сведовую (*Suaeda physophora*+*Artemisia tianschanica*)

Симпегмовые пустыни.

В КР симпегмовые пустыни представлены одной формацией. Ее сообщества имеют наиболее широкое распространение в Кочкорской долине на отрогах западной оконечности Терской Ала-Тоо, на отрогах Кунгей Ала-Тоо, в западной части котловины оз. Иссык-Куль.

Небольшие фрагменты симпегмовых пустынь встречаются в горах Кара-Кокты, в Нарынской, Атбашинской долинах и в низовьях Узенгегуша и

Сары-Джаза . За пределами Киргизии симпегмовые пустыни встречаются на равнинных просторах Казахстана и Узбекистана. Эти пустыни образуются на каменисто-щебнистых местах, где имеются глинистые засоленные прослойки.

Граничат с другими пустынными формациями, особенно с собственно солянковыми, поташниковыми и терескеновыми. Симпегма Регеля не только является ценозоообразователем, но и в качестве субдоминанта и ассектатора входит в полынные, поташниковые и другие пустынные сообщества.

Эфикатор формации симпегма Регеля является полукустарником с хорошо развитым деревянистым корнем. Стебли 10-40 см высотой, разнообразные. Корявые кустики симпегмы образуют весьма разреженный покров. Флористический состав бедный. [7,8]

В формации можно выделить следующие группы ассоциаций:

1. Симпегмовую (*Sympegma regelii*).
2. Поташнико-полынно-симпегмовую (*Sympegma regelii*+*Artemisia tianschanica*+*Kalidium cuspidatum*).
3. Сведово-симпегмовую (*Sympegma regelii*+*Suaeda physophora*).

1. Симпегмовые пустыни характерны для Кочкорской долины и западной части котловины оз. Иссык-Куль. В них кустарники симпегмы далеко отстоят друг от друга, а между ними проглядывает каменистый почвогрунт. Лишь изредка попадаются *Salsola gasserina*, *Halo-geton glomeratus*. Проективное покрытие очень низкое: 2-5%. Пустыни однотонные, однообразные.

2. Поташнино-полынно-симпегмовые пустыни более разнообразные. Они богаче по флористическому составу. В их травостое произрастают *regelii*, *Artemisia tianschanica*, *A. rutifolia*, *Kalidium cuspidatum*, *Lagochilus diacanthophyllus*, *allium veschnjakovii*, *Clematis soongorica*, *Stipa caucasica*, *Arnebia guttatu*, *Ephedra equisetina*, *macropterum*, *Peganum harmala*, *Reamuria songorica*, *Ceratoides papposa*, *Limonium hoeltzeri*, *Anabasis tianschanica* и другие.

Местами по саям растут кусты: *Caragana pruinosa*, *Perovskia abrotanoides* и распластанные кусты *Nitraria sibirica*.

Проективное покрытие не превышает 10%.

3. Сведово-симпегмовые пустыни встречаются пятнами на участках, где наблюдается большее засоление почвы, Здесь вместе с симпегмой и сведой произрастают разнообразные солеустойчивые растения, такие как *Salsola passerina*, *.gemmascens*, *Halocnemum stratilaceum*, *anabasis vianschanica*, изредка *Feucedanum transiliense*, *Peganum har-* и некоторые другие. Но флористический состав бедные и проективное покрытие едва достигает 10%, на некоторых участках оно гораздо меньше - 5%.

Симпегмовые пустыни зимой малоснежные или бесснежные и поэтому используются в качестве зимних пастбищ. Урожайность их колеблется от 1,5 до 2ц/га .

Заклучение

1. Чисто сведовые пустыни встречаются небольшими участками. В них кроме сведы почти нет других растений. Лишь изредка попадаются *Halospetum strobilaceum*, *Kalidium cuspidatum* и немногие другие виды. Проективное покрытие низкое - 10%.

2. Солянково сведовые пустыни от предыдущих отличаются присутствием разнообразных солянок, таких как *Salsola orientalis*, *Climacoptera brachista*, *S.paseripa*, *S.arbuscula* и тем, что здесь чаще встречаются другие виды: *Reaumuria soongorica*, *R. kaschgarica*, *Senecio subdentatus*, *Koelpinia viscapus linearis*, *Plantago minuta*, *Simpegma regelii*, *Petrosimonia sibirica*, *limonium hoetzeri*, *Tragopogon ruber*, *Astragalus br. a. albertii*, *Euphorbia rapulum*. Здесь проективное покрытие достигает 15%

3. Полынно-сведовые пустыни формируются на контакте с полынными пустынями. На таких участках засоление почвы уменьшается, а защелбнение увеличивается. Вместе со сведой произрастает полынь тяньшанская и такие виды, как *Ceratoides papposa*, *Kochia prostrata*, *Camphorosma lessingii*, *arabicus*, *Poa bulbosa*, *Ceratocarpus utriculus*, *Carex stenophylloides*, *G. pachystilis*, *Gagea emarginata*, *Girgensohnia oppositiflora* другие.

Проективное покрытие 20%

Сведовые пустыни, хотя и не занимают больших площадей, используются в качестве зимних пастбищ. Зимой и осенью соли выщелачиваются и солянки, сведа и другие растения поедаются овцами и верблюдами.

Библиографический список

1. Глобальные экологические конвенции: возможности Кыргызстана. Тематический обзор.-Б.: ПРООН, 2004. – 160 с.
2. Глобальные экологические конвенции: межсекторальное взаимодействие и усиление потенциала в Кыргызстане. – Б.: 2005. 158с
3. Концепция перехода Кыргызской Республики к устойчивому развитию до 2010 года // газета «Эркин Тоо» от 26 апреля 2002.
4. Э.Дж.Шукуров, Р.Н.Ионов, Л.П.Лебедева, Э.Э.Шукуров, Т.Р.Ионова, А.А.Жусупбаева РАСТИТЕЛЬНЫЕ И ЖИВОТНЫЕ СООБЩЕСТВА КЫРГЫЗСТАНА. Учебное пособие для вузов /– Бишкек, 2017.— 110 с.
5. Г.А. Лазьков и А.Р. Умралина. Эндемики и редкие виды растений Кыргызстана (Атлас) Издание второе, доработанное и дополненное The second edition, revised and updated FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ Анкара/Ankara 2015.
6. Головкова А. Г. Растительность Киргизии. Фрунзе: Илим, 1957. 128 с.
7. Головкова А. Г. Растительность Центрального Тянь-Шаня. Фрунзе: Илим, 1959. 455 с.
8. Головкова А. Г., Борлаков Х. У. Растительность Сары-Челекского заповедника. Фрунзе: Илим, 1971. 352 с.

9. Горленко С. В. Поражение интродуцированных растений фитопатогенными грибами местной флоры // Интродукция растений и окружающая среда. Минск: Наука и техника, 1975. С. 197-204.

Шарипов Д.Ш.

*Снежинский физико-технический институт, филиал Национального
исследовательского ядерного университета «МИФИ»*

КЛАССИФИКАЦИЯ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА УСТОЙЧИВОСТЬ ХВОСТОХРАНИЛИЩ

Целью данного исследования является повышение безопасности эксплуатации хвостохранилищ. Основными методами исследования, использованными в работе, были: изучение способов безопасной эксплуатации дамб хвостохранилищ на основе условий эксплуатации на хвостохранилище АО «Учалинский ГОК» с применением современных методов оценки устойчивости, актуальных методов мониторинга деформационных процессов, анализ и обобщение отечественного и зарубежного опыта. В работе представлены эксплуатационные условия хвостохранилища Учалинского месторождения. На основе этих данных и перечисленных методов исследования, сделан вывод, что на данный момент строгой классификации факторов, влияющих на устойчивость хвостохранилищ нет, что с подвигло на создание новой классификации, которая отражает все факторы, влияющие на устойчивость дамб, а именно технико-технологические, климатические, сейсмические, химические, биологические, гидродинамические и гидростатические. Данное исследование даст возможность обнаружить опасные процессы нарушения устойчивости на начальной стадии их развития для принятия последующих мероприятий по их устранению.

Ключевые слова: хвостохранилище, устойчивость, классификация, дамба, отвалы, горно-обогатительный комбинат.

Sharipov D.Sh.

*Snezhinsky Institute of Physics and Technology, a branch of the National Research
Nuclear University "MEPhI"*

CLASSIFICATION OF FACTORS AFFECTING THE TAILING DUMP STABILITY

The purpose of this Thesis is to improve the safety of tailing dump dams operation basing on the studies of operational conditions at tailing dump of Joint-Stock Company «Uchalinsky mining-enrichment plan» and modern methods of tailing dump dams stability assessment. This research will provide a possibility to detect dangerous processes of stability loss at early stage of their development and to undertake further corrective actions for elimination of defects in the dam operation.

Key words: tailing dump, stability, classification, dam, dumps, mining and processing plant.

Введение. Горно-промышленный комплекс вносит ощутимый вклад в развитие экономики страны. Получаемое сырье, в ходе работ горных предприятий, используется во многих отраслях промышленности и является источником ощутимого дохода [1,2].

В настоящее время, общие принципы стабильного и успешного развития экономики страны, на основе деятельности горнодобывающих предприятий, остаются неизменными, а именно: поиск редкоземельных месторождений полезных ископаемых, расширение минерально-сырьевой базы, увеличение объемов производства за счет усовершенствования технологий добычи, обогащения и переработки извлекаемого сырья, формирование стабильных межотраслевых отношений и успешная реализация продукции на рынке импорта и экспорта, а также совершенствование научно-методического обеспечения [3,4].

Вышесказанные обстоятельства, ставят перед горнодобывающими предприятиями задачи по поиску новых месторождений полезных ископаемых и способов увеличения производства в существующих объектах производства. Соответственно, с ростом добычи необходимого ресурса увеличиваются объемы отбываемой горной массы и жидких отходов обогащения полезных ископаемых. Данная ситуация, а также экологические требования вынуждают горные предприятия искать больше подотвальных территорий.

Одним из самых распространенных способов решения данной проблемы является строительство специальных гидротехнических сооружений – хвостохранилищ.

«Хвостохранилище – это комплекс сооружений, предназначенных для складирования твердых и жидких отходов горных предприятий цветной и черной металлургии, образующиеся при обогащении полезных ископаемых» [5].

Главное преимущество данного объекта является, тот факт, что основными строительными материалами при сооружении ограждающей дамбы являются вскрышные породы (твердые отходы). Возводимая дамба создает барьер, позволяющий удерживать и хранить жидкие отходы, получаемые в результате обогащения полезных ископаемых. Именно от состояния ограждающей дамбы зависит безопасная эксплуатация не только самого объекта, но прилегающих территорий, особенно, в условиях расположения вблизи населённых пунктов.

Частичное или полное разрушение дамбы является наиболее распространенной причиной аварий при эксплуатации таких объектов, наиболее известные из которых: Качканарский ГОК (Россия), Карамкенский ГМК (Россия), рудник Эль-Кобра (Чили), шахта «Преставель» (Италия), хвостохранилище в Колонтаре (Венгрия), прорыв плотин в Мариане и в Брумадинью (Бразилия) и др [6]. В связи с этим необходимо во всех этапах эксплуатации подобных гидротехнических сооружений, соблюдать установленные технологические регламенты, нарушение которых может привести к тяжелым экологическим и экономическим негативным последствиям.

В связи с этим *целью исследования* является повышение безопасности эксплуатации хвостохранилищ.

Объекты и методы исследования. На основе проектных и инженерно-изыскательных данных хвостохранилища АО «Учалинский ГОК», изучены, применяемые на производственном объекте, инструментальные наблюдения за деформационными процессами, происходящими на поверхности и в теле дамбы, а также методики по обработке и анализу результатов натуральных наблюдений. Методы исследований включают изучение актуальных методов мониторинга деформационных процессов, а также анализ и обобщение отечественного и зарубежного опыта,

Результаты работ и их обсуждение. Хвостохранилище АО «Учалинский ГОК» расположено в 2,5 км от г.Учалы на восточном склоне Южного Урала южных отрогов хребта Ирэндык, который является естественным водоразделом р.Белой и р.Уй.. Ближайшие населенные пункты на севере – с. Учалы и с. Ургуново, на западе с. Кунакбаево и с. Ильтебаново.

В гидрографическом отношении район размещения ГОКа расположен в бассейне верхнего течения р.Урал, протекающей в 11 км к северо-западу. В непосредственной близости гидрографическая сеть представлена озерами и мелкими ручьями.

Рельеф промплощадки беспокойный, наблюдаются резкие падения в восточном, юго-восточном, южном и юго-западном направлениях. Местность района холмистая. Естественный рельеф сильно изменен техногенными процессами, связанными с разработкой месторождений полезных ископаемых.

Климат района резко-континентальный с холодной продолжительной зимой и коротким летом. Абсолютные минимальные температуры воздуха характерны для декабря и января (- 47°С). Отрицательные температуры отмечались и летом (-5°С в июне, -1°С в августе). Средняя скорость ветра колеблется от 2,2-2,3 м/с (январь, июль, август) до 3,0 м/с (октябрь). Максимальная скорость ветра 14 м/с.

Параметры дамб обвалования: ширина по гребню – 21,0 м, заложение откосов – 1:1. Генеральное заложение низового откоса ограждающей дамбы 1:3,5. Дамбы отсыпаны с дренами длиной 30 м из скального грунта отвалов, расположенными через 250-300 м по периметру дамбы. Дрены предназначены для ускорения процессов консолидации хвостов пляжной зоны и отведения фильтрационных вод в дренажные каналы. На участке полки центрального отвала и на откосе восточного отвала выполнено устройство противофильтрационного экрана из геотекстиля и предусмотрен намыв экрана из хвостов. Принятая конструкция дамб обвалования позволяет улучшить деформационно-напряженное состояние намывной дамбы и возможность ее наращивания до проектной отметки 582 м.

Эксплуатация хвостохранилища предусмотрена до отметки 582,00 м на котором площадь хвостохранилища составит 1,12 км², проектная емкость хвостохранилища – 59,00 млн.м³, протяженность напорного фронта – 3,8 км, максимальная высота намывной дамбы 62,0 м.

Рассмотрев работы авторов [5, 7-15], сделан вывод, что на данный момент строгой классификации факторов, влияющих на устойчивость хвостохранилища нет. Это с подвигло, на основе эксплуатационных условий хвостохранилища АО «Учалинский ГОК», предложить новый варианта классификации, которая отражает все имеющиеся факторы, влияющие на устойчивость дамб хвостохранилища (рисунок 1) [16].



Рисунок 1 - Классификация факторов, влияющих на устойчивость хвостохранилищ

Технико-технологические факторы. Безопасность объекта начинается на стадии проектирования, обеспечивается при строительстве и поддерживается при эксплуатации. Данные полученные при проведении инженерно-изыскательных работ составляют основу для принятия правильных технических решений на всех стадиях.

Под технико-технологическими причинами, понимаются нарушения устойчивости хвостохранилищ, связанные с «человеческим фактором», а именно, чаще всего, с принятием неправильных проектных решений, несоблюдение нормативных режимов эксплуатации и некачественное строительство.

Климатические факторы. Основными элементами климатического воздействия являются: температура воздуха, сила ветра и осадки.

От разности температур зависят такие процессы, как влажность воздуха, скорость протекания температурных деформаций, интенсивность испарения, растворимость химических веществ, водный баланс объекта, а также комфорт рабочего персонала.

Ярким примером воздействия ветровых волн является процесс перелива хранимой жидкости через гребень волны. Порывистое и длительное воздействия ветра могут стать причиной разрушения дамб хвостохранилищ и растекания водно-грязевого потока.

Сильные осадки создают угрозу возникновения обвально-оползневых явлений и поверхностной эрозии на откосах хвостохранилища, а также повышают вероятность перелива воды вследствие обильного пребывания дополнительных объемов жидкости в хранилище.

Гидродинамические и гидростатические силы. Данный фактор является основополагающим. На долю влияния гидродинамических и

гидростатических сил приходится 73% аварий грунтовых дамб и плотин, проявляющиеся в виде постоянного действия гидростатического давления, величина которой растет по мере увеличения объема жидких отходов, движения фильтрационных потоков в теле и в основании ограждающей дамбы, перелива и эрозии [6].

Химическая опасность. Наиболее характерными проявлениями химической опасности являются: химическая суффозия горных пород, карстообразование, воздействие хранимой жидкости на материалы конструкций хвостохранилища, вызывающее выщелачивание бетона, коррозию металла и т.п.

Сейсмическое воздействие. В данном случае, принимается во внимание случаи возможных землетрясений. Основная угроза при воздействии такого явления является динамическая нагрузка, вызывающая негативные деформационные процессы в основании и в теле дамбы хвостохранилища, а также механическое воздействие на оборудование и конструкции объекта.

Биологическое воздействие. Данный фактор связан с жизнедеятельностью некоторых организмов. Особенно под угрозой находятся объекты с долгим промежутком службы. Основными проблемами является обрастание, разрушение и изменения свойств материалов и грунтов.

Следует отметить, что в дальнейшем, на основе вышеуказанной классификации, планируется создать математическую модель устойчивости хвостохранилищ. Предполагается, что данная модель сможет произвести численную оценку каждого фактора и, тем самым, определить состояние гидротехнического сооружения, учитывая, все факторы, влияющие на устойчивость.

Вывод. Стремительный рост потребления природных ресурсов сопровождается не только изменением масштабов антропогенного воздействия, но и появлением новых факторов, влияние которых, ранее незначительное, становится доминирующим.

Для обеспечения безопасной эксплуатации хвостохранилищ, необходим постоянный мониторинг и информативность напряженно-деформационного состояния ограждающей дамбы, поиск новых способов изучения деформационных процессов, пополнение и применение теоретических знаний в этой области.

Результаты, представленные в данной научной работе, дополняют теоретические знания о влиянии жидких отходов на устойчивость дамб хвостохранилищ и земляных плотин. Практическое применение знаний на стадии проектирования гидротехнических сооружений позволит обнаружить процессы деформации на начальной стадии развития и принять меры по их устранению.

Библиографический список

1. Клюев Н.Н. Природно-ресурсная сфера России и тенденции ее изменения // Вестник Российской академии наук. 2015. №7. С. 579-592.

2. Ключев Н.Н. Природно-ресурсный комплекс России: траектория «неустойчивого» развития // Известия Российской академии наук. Серия географическая. 2014. №5. С.7-22.
3. Межеловский Н.В. Инвестиционный анализ воспроизводства минерально-сырьевой базы России / Н.В. Межеловский, О.С. Монастырных., М.Н. Бучкин [и др.] // Разведка и охрана недр. 2012. №2. С.90-102.
4. Шелкунов Т.Г. Особенности реализации инновационных проектов в горнодобывающей промышленности России // Экономика в промышленности. 2015. №4. С.32-38.
5. Железняков Г.В., Ибад-заде Ю.А., Иванов П.Л. Гидротехнические сооружения. М.: Стройиздат, 1983. 997 с.
6. Шарипов Д.Ш. Гидродинамические и гидростатические силы как факторы, влияющие на устойчивость хвостохранилищ // Науки о Земле и недропользование. 2021. №1. С.63-72.
7. Гальперин А.М. Геомеханика открытых горных работ. М.: «Недра», МГГУ., 2003. 473 с.
8. Гулан Е.А. Типизация воздействий хвостохранилищ на природную среду, классификация их экологических последствий // Экологическая экспертиза, обзорная информация. 2006. №5. С. 116-119.
9. Калашник А. И., Запорожец Д. В., Калашник Н. А. Многоуровневая система мониторинга гидротехнических сооружений горнопромышленных предприятий и гидроэнергетики Мурманской области // Вестник Кольского научного центра РАН. 2019. №2. С. 45-53.
10. Петраков А.А. Механика грунтов. Макеевка: ДонНОСА, 2004. 167 с.
11. Сашурин А.Д., Панжин А.А. Исследование и разработка инновационных технологий для мониторинга деформационных процессов территории и объектов в районе добычи полезного ископаемого.: отчет о научно-исследовательской работе. Екатеринбург, УрО РАН, 2012. 127 с.
12. Yazeed A. Alsharedah. Slope Stability Enhancement of an Upstream Tailings Dam: Laboratory Testing and Numerical Modeling / The University of Western Ontario. 2016. P. 145.
13. Kossoff, D., Dubbin W.E., Alfredsson M. et al. Mine tailing dams: Characteristics, failure, environmental impacts, and remediation. // Applied Geochemistry. 2014. Vol. 5. P. 229-245.
14. Wang, Z., Zhang, W., Gao, X. et al. Stability analysis of soil slopes based on strain information. // Acta Geotech. 2020. Vol. 15(11). P. 3121–3134.
15. Peter A.Stanwick, Sarah D.Stanwick. The Vale Brazilian Dam Collapse: An Ethical and Engineering Disaster // American Journal of Sciences and Engineering Research. 2019. Vol. 6(2) P. 6-11.
16. Шарипов Д.Ш. Классификация факторов, влияющих на устойчивость хвостохранилищ // Маркшейдерия и недропользование. 2021. №2 . С.48-51.

Юрак В.В.^{1,2}, Логвиненко О.А.¹, Игнатьева М.Н.^{1,2}
¹ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет»
²Институт экономики УрО РАН

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА: ОБЪЕКТЫ ОЦЕНКИ, ИХ ХАРАКТЕРИСТИКА

В статье определены предпосылки выполнения экономической оценки экосистемных услуг, в приложении к лесным ресурсам. Раскрывается этапность развития методологии экономической оценки, обосновываются объекты оценки, в качестве которых выступают экосистемы. Приводятся характерные особенности экосистем и их типы, предопределяющие перечень экосистемных услуг, подлежащих экономической оценке.

Ключевые слова: экосистемные услуги, экономическая оценка, экосистемы, лесные массивы.

Yurak V.V.^{1,2}, Logvinenko O.A.¹, Ignatieva M.N.^{1,2}
¹FSBEI HE "Ural State Mining University"
²Institute of Economics, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences

ECONOMIC ASSESSMENT: EVALUATION OBJECTS, THEIR CHARACTERISTICS

The article defines the prerequisites for performing an economic assessment of ecosystem services, as applied to forest resources. The author reveals the stages of development of the methodology of economic assessment, justifies the objects of assessment, which are ecosystems. The characteristic features of the ecosystem and their types that determine the list of ecosystem services subject to economic assessment are considered.

Key words: ecosystem services, economic assessment, ecosystems, forests.

До последнего времени имел место недоучет ценности экосистемных услуг, что послужило одной из важных причин деградации биологических ресурсов. Наблюдается существенное истощение лесных ресурсов, исчезновение редких видов флоры и фауны, опустынивание территорий и т.д. Из данные [1] следует, что нарушение экосистем – это общемировая проблема (табл.1).

Таблица 1 – Сохранность естественных экосистем

Показатели	Россия	Бразилия	Австралия	Канада	США	Китай	Судан
Естественные экосистемы, тыс. км ²	14667	7234	6884	8295	6587	7410	2112
Нарушенные	2329	1222	760	926	2986	1916	264

экосистемы, тыс. км ²							
Процент	15,88	16,89	11,04	11,16	45,33	25,85	12,50

Составлено по [1]

То же соотношение касается и лесных экосистем (табл. 2)

Таблица 2 – Нарушение лесных экосистем

Показатели	Россия	Бразилия	Австралия	Канада	США	Китай	Судан
Леса, % от общей площади земель стран	47,2	57,8	19,0	53,6	29,9	13,6	18,7
из них нарушенных, %	3,7	3,1	0,8	4,3	5,1	2,8	1,3
нарушенность, %	7,8	5,3	4,2	8,0	17,0	20,5	6,9

Составлено по [1].

Как следует из таблиц 1 и 2 наибольшая доля нарушенной биоты находится в США и Китае. Та же тенденция характерна и для нарушенности лесных экосистем. В то же время леса имеют многофункциональное использование и служат не только источником древесины и побочных продуктов, охотничье-промысловых ресурсов, но и поставщиком экосистемных услуг, которые обеспечивают нормальные условия жизнедеятельности человека, восстановления его физических сил и творческого потенциала. Сохранность экосистемных услуг требует их экономической оценки, что позволяет включить их в экономический механизм регулирования природопользования, решать проблему платежей за их использование и создание системы финансовой поддержки [2-4].

Экономическая оценка в интерпретации Н.Ф. Реймерса – это определение полезностей для потребителей и пользователей, т.е. доля, вклад единицы данного ресурса в удовлетворение потребностей через производство или потребление, произведенное в денежном выражении. Считается, что методологические аспекты экономической оценки впервые раскрыл в своей работе М.С. Буяновский, хотя требования её проведения имели место в работах исследователей еще с середины сорокового года. Примером могут служить работы С.Г. Струмилина, В.С. Немчинова, В.Н. Кириченко и др. Об актуальности проблематики свидетельствует факт её обсуждения на страницах журнала «Вопросы экономики». Плодотворным для развития теории экономической оценки оказался период 70-80 гг., когда появился ряд фундаментальных работ: А.А. Минца, К.Г. Гофмана, Т.С. Хачатурова, К.М. Миско, А.А. Голуба, В.И. Герасименко В.П Руденко, Н.Г. Игнатенко и др. Наибольшее развитие получил методический инструментарий экономической оценки месторождений полезных ископаемых и земельных ресурсов.

В конце 70-х годов XX столетия получила свое развитие теория экосистемных услуг. Началу исследований положили работы В. Вестмана и Р. Груга, сам же термин был впервые употреблен Полом Эрлихом и Анной Эрлих в 1981 г. в их работах «Вымирание: причины и последствия исчезновения видов», а в конце 80-х годов была разработана концепция социально-экономического подхода к экономической оценке, предусматривающая учет социального и экологического факторов [5-8], который, правда, не получил официальной поддержки. Появился ряд исследований по экономической оценке природно-ресурсного потенциала территорий, а также национального богатства России. Критерием оценки чаще всего выступал доходный и/или рентный подход. В 90-е годы XX столетия актуальность вопросов экономической оценки экосистемных услуг возросла.

Важное значение для сохранения «дикой нетронутой человеком природы», первозданных лесных массивов имеет определение экономической ценности лесных экосистем, которые определяются при этом как «единый интерактивный динамический комплекс сообществ растений, животных и микроорганизмов в сочетании с окружающей средой [9, С. 5] В Программе ОЭ экосистема рассматривается как «непрерывная территория суши или акватория, близкая к понятию «ландшафт» в географии, включающая не только природные экосистемы, но и природно-антропогенные объекты (сельхозугодья, парки, аква и марикультуру и т.д.)» [10, С. 59]. В справочном пособии [11, С. 115], а также в словаре-справочнике Н.Ф. Реймерса [12, С. 599] экосистема определяется как «любое сообщество живых существ и его среды обитания, объединенных в единое целое на основе взаимозависимости и причинно-следственных связей, существующих между отдельными экологическими компонентами».

Шульженко Ю.В. в работе [13, С.4] дает определение экосистеме как «симбиотическое сообщество фитоценоза и педоценоза, функционирующего за счет обмена продуктами жизнедеятельности. Её базовой характеристикой является общая масса органического вещества (экомасса), включающая биомассу, некромассу и минеральную массу, которые последовательно преобразуются друг в друга и постепенно обновляются в процессе метаболизма – циклического режима функционирования системы». Экосистемы представляют собой биоцентрические системы, особенностью которых является полифункциональность, т.е. возможность выполнения нескольких функций одновременно (например, поставка древесины лесным массивом, предоставление возможности – сбора ягод, грибов, лекарственных растений, месторасположение охотничьих ресурсов и др.).

Из вышесказанного следует, что оценка лесных экосистем должна предусматривать оценку не только древесные, но и ресурсов побочного пользования, дикоросов, охотничьих ресурсов (если они имеют место), лесных земель. В целом же для комплексной оценки природного капитала

территорий рекомендуется выделение не только лесных, но и следующих экосистем [14]:

- особо охраняемые природные территории (ООПТ);
- сельскохозяйственные территории;
- экосистемы городских поселений;
- водно-болотные угодья;
- иные территории.

Имеются и другие предложения. Так, в работе [15] рекомендуется выделение таких экосистем, как: тропические леса; леса умеренной климатической зоны, пастбищные земли (степь, саванна, тундра, травяные ландшафты); пустыни и полупустыни; озера, болота, реки, дельты рек; горы, острова и моря. Ю. Одум выделяет три группы природных экосистем: наземные (биота), пресноводные и морские:

- наземные (тундра, тайга, широколиственные леса, степи, пустыни, саванна и др.);
- пресноводные (реки, озера, пруды, водохранилища, болота, болотистые леса);
- морские (открытый океан, прибрежные воды, эстуарий, глубоководные рифтовые зоны и др.) [16].

Экономическая оценка лесных экосистем всегда касалась лишь природных ресурсов, при этом в разных странах методики экономической оценки лесов отличались друг от друга [17]. В 1985 г. Советом по вопросам охраны и улучшения окружающей среды стран – членов СЭВ была разработана «Методика экономической оценки использования важнейших видов природных ресурсов», в которой рекомендовалось применять для оценки экосистемных услуг утроенную величину их лесозаготовительной ценности. Специально утвержденные методические подходы к экономической оценке экоуслуг отсутствовали, как они отсутствуют и в настоящее время.

Методика экономической оценки лесов (приказ Рослесхоза № 43 от 10.03.2000 г.), применяемая для использования во всех субъектах РФ при расчете шкал кадастровой стоимости, появилась лишь в 2000 г. Рекомендации по экономической оценке экоуслуг в ней отсутствовали. В 2002 г. была утверждена Методика государственной кадастровой оценки земель лесного фонда (приказ Росземкадастра № П/336 от 17.10.2002 г.). В ней прямо указывалось на отсутствие рекомендаций по учету экосистемных услуг лесных земель. Кадастровая стоимость согласно Методике определяется как капитализированный рентный доход, рассчитываемый для оцениваемых участков за бесконечный промежуток времени при их рациональном использовании [18]. Проблема комплексной экономической оценки лесов, которая отражала бы ценность как природных ресурсов, так и экосистемных услуг продолжает оставаться не решенной.

Исследование подготовлено в соответствии с государственным заданием ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет» №

0833-2020-0008 «Разработка и эколого-экономическое обоснование технологии рекультивации нарушенных горно-металлургическим комплексом земель на основе мелиорантов и удобрений нового типа» и выполнено совместно с сотрудниками Центра коллективного пользования (ЦКП) с использованием фондов Центра коллективного пользования научным оборудованием ФНИЦ ВСТ РАН (No Росс RU.0001.21 ПФ59, Единый российский реестр центров коллективного пользования - <http://www.ckrp-rf.ru/ckrp/77384>).

Библиографический список

1. Охрана окружающей среды в России. Статистический сборник – М., 2020 – 113 с.
2. Иванов А.Н., Логвиненко О.А., Игнатьева М.Н. Экономическая оценка экологических последствий при недропользовании // Известия УГГУ – 2019 № 3(55) – С. 157-160.
3. Dushin A.V., Ignatyeva M.N., Yurak V.V., Ivanov A.N. Economic evaluation of environmental impact of mining: Ecosystem approach (2020) Eurasifn Vining 2020 (1) pp. 30-36.
4. Экономическая оценка биоразнообразия /Под ред. С.Н. Бобылева, А.А. Тишкова – М. 1999 – 112 с.
5. Игнатьева М.Н. Социально-экономический подход к освоению минерально-сырьевых ресурсов // Изв. вузов Горный журнал. 1989 № 10 – С. 41-48.
6. Козаков Е.М., Игнатьева М.Н., Белков В.М. Социально-экономическое обоснование развития минерально-сырьевой базы Урала // Изв. вузов Горный журнал. 1989 № 6 – С. 45-49.
7. Козаков Е.М., Пахомов В.П., Игнатьева М.Н. Социально-экономическое обоснование освоения минеральных ресурсов. Екатеринбург. УрО РАН. 1992 – 111 с.
8. Пахомов В.П. Оценка минеральных ресурсов в районах нового хозяйственного освоения (социальный, экономический экологический аспекты) – М.: Наука. 1989 – 107 с.
9. Солдатов В.Ю., Ильина С.А. Природные изменения и антропогенные воздействия на экосистемы // Экономика природопользования. 2014 № 2 – С. 4-18.
10. Глазырин С.Н., Косоножкин В.И. Экологические пределы глобального мира // Вестник международной Академии наук (русская секция) – 2017 № 1 – С. 56-60.
11. Протасов В.Ф., Матвеев А.С. Экология – М.: Финансы и статистика. 2001 – 208 с.
12. Реймерс Н.Ф. Природопользование. Словарь – справочник. М.: Мысль. 1990 – 637 с.
13. Шульженко Ю.В. Количественная оценка ресурсного потенциала экосистем Окского бассейна. Диссертация ...к.г.н. М., 2010 – 174 с.
14. Кудрявцева О.В., Ситкина К.С. Экосистемные услуги в региональном развитии: подходы к экономической оценке // Экономика природопользования. 2013 № 3 – С. 54-64.
15. Ярыгин В.Н. Биология – М., Высшая школа. 2003 – 432 с.
16. Одум Э. Экология / пер. англ. Т-1-2 М: Мир. 1986 – 328 с.
17. Лебедев Ю.В. Оценка лесных экосистем в экономике природопользования – Екатеринбург, УрО РАН. 2011 – 574 с.
18. Животягина Н.И., Орехова Н.В. Анализ нормативно-правовой базы по экономической оценке лесных ресурсов // Лесотехнический журнал. 2011 № 3 – С. 145-153.

Научное издание

**IX Международная научно-практическая конференция
Экологическая и техносферная безопасность горнопромышленных
регионов. Проблемы совершенствования управления природными и
социально-экономическими процессами на современном этапе**

Подписано к печати _____
Формат 60x84 1/16. Уч.-изд. л. _____ Бумага типографская
Усл. печ. л. _____ Тираж _____ экз.
Заказ № _____

620144, г. Екатеринбург, ул. Куйбышева 30
ФГБОУ ВО УГГУ

Типография
г. Екатеринбург, ул. Гагарина 35а
Издательство УМЦ-УПИ