



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего образования
 «ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
 УНИВЕРСИТЕТ»
 (ФГБОУ ВО «ЮУрГГПУ»)

ФАКУЛЬТЕТ ЕСТЕСТВЕННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
 КАФЕДРА ГЕОГРАФИИ И МОГ

**ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ
 ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ ГОРОДА УЧАЛЫ УЧАЛИНСКОГО
 РАЙОНА РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН**

Выпускная квалификационная работа
 по направлению 05.03.06.экология и природопользование
 Направленность программы бакалавриата
 «Природопользование»

Проверка на объем заимствований:

83,61 % авторского текста
 Работа рецензирована к защите
 « 05 » 06 2018 г.
 зав. кафедрой географии и МОГ
 _____ Малаев А.В.

Выполнила:

Студентка группы ОФ - 401/058-4-1
 Ровная Надежда Николаевна

_____ *Н.Ровная*

Научный руководитель:
 старший преподаватель
 кафедры географии и МОГ
 Васильева Наталья Николаевна

_____ *Н.Васильева*

Челябинск
 2018 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
Глава 1. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА РАБОТ	7
1.1 Административное и географическое положение	7
1.2 Социально-экономическая характеристика города Учалы и Учалинского района	7
1.3 Климат	9
1.4 Особенности рельефа	10
1.5 Почвенно-растительный покров	10
1.6 Гидрология	12
1.7 Геологическое строение	13
1.8 Минеральные ресурсы	15
Глава 2. АНАЛИЗ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ УЧАЛИНСКОГО РАЙОНА	17
2.1 Характеристика Западно-Озёрного месторождения	17
2.2 Минеральный состав руд карьера Западно-Озёрный	19
2.3 Характеристика проведения горных работ	21
2.4 Характеристика карьерного и автомобильного транспорта	22
Глава 3. АНАЛИЗ ТЕХНОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ УЧАЛИНСКОГО РАЙОНА	26
3.1 Анализ Западно - Озёрного месторождения как объекта недропользования	26
3.2 Анализ воздействия процесса добычи колчеданных руд на атмосферу	26
3.2.1 Перечень выбрасываемых веществ	27

3.2.2	Перечень миграции веществ, выбрасываемых в атмосферу	29
3.2.3	Роль технологического транспорта в загрязнении атмосферы	31
3.2.4	Роль взрывных работ в карьере в загрязнении атмосферы	32
3.2.5	Мероприятия и рекомендации по уменьшению выбросов вредных веществ в атмосферу	33
3.3	Анализ воздействия добычи медно-колчеданных руд на водные объекты	35
3.4	Анализ воздействия добычи медно-колчеданных руд на почву	39
3.5	Анализ воздействия добычи медно-колчеданных руд на окружающий ландшафт	48
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	50
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	53

ВВЕДЕНИЕ

Учалинский район занимает четвертое место по площади в республике Башкортостан. Одной из особенностей города Учалы является большая насыщенность его промышленными предприятиями, которые располагаются вблизи жилой зоны.

Актуальность: основу экономического развития Учалинского района составляет горнодобывающая промышленность, добыча и переработка полиметаллических руд.

На территории города Учалы располагается Учалинский горно-обогатительный комбинат, крупнейшее предприятие по добыче колчеданной руды и производству медного, цинкового и пиритного концентратов не только Республики Башкортостан, но и Российской Федерации в целом.

Проблема: разработка Учалинским горно-обогатительным комбинатом медно-колчеданных руд связана с непосредственным воздействием на окружающую среду, как на локальном, так и на региональном уровне.

Геолого-геохимические особенности месторождения, а также применяемая в настоящее время техника и технология его разработки являются ведущими критериями при определении воздействия конкретного горнодобывающего предприятия на окружающую среду.

Вредное влияние горных работ на окружающую среду может усугубляться одновременным воздействием других отраслей промышленности, действующими в этом же районе, градостроительными работами, транспортными коммуникациями и т.п.

Целью исследований является геоэкологическая оценка состояния окружающей среды города Учалы Учалинского района республики Башкортостан.

Задачи исследования:

1. Изучить геолого-геохимические особенности месторождений Учалинского ГОКа.
2. Изучить состояние почв в зоне действия горнодобывающей промышленности.
3. Изучить воздействие разработки колчеданных руд на поверхностные воды.
4. Проанализировать воздействие процесса добычи колчеданных руд на атмосферу.

Для решения поставленных задач использовались следующие *методы*:

- Аналитический – заключался в изучении и подборе материалов по литературным источникам
- Исторический - изучение архивных данных о состоянии района исследования
- Рекогносцировочные маршруты
- Отбор проб
- Фотосъёмка
- Метод корреляции
- Графическая обработка результатов исследований

Объект изучения: горнодобывающая промышленность города Учалы Учалинского района республики Башкортостан.

Предмет изучения: степень воздействия процесса разработки медно-колчеданных руд на окружающую среду.

Научная новизна работы заключается в том, что была проведена комплексная системная оценка степени воздействия Учалинского ГОКа на природные компоненты окружающей среды.

Практическая значимость: результаты геоэкологической оценки состояния окружающей среды Учалинского района при осуществлении добычи полезных ископаемых могут быть полезны для разработки методов и технологий добычи полезных ископаемых с минимизацией пагубного влияния на природные составляющие.

Структура: работа объёмом 55 страниц, состоит из введения, трёх глав, содержит заключение, в тексте представлены 20 рисунков, 4 таблицы. Библиографический список включает 31 наименование.

Глава 1. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА РАБОТ

1.1 Административное и географическое положение

Учалинский район образован 20 августа 1930 года — в числе первых районов республики Башкортостан. Район является самым восточным районом на территории Башкирии. Он граничит на западе с Белорецким, на юге — Абзелиловским, востоке и севере — Челябинской областью (рис.1). Площадь района составляет 4510 км². Район занимает четвертое место в республике по площади, расположен в пределах двух частей света: Европы и Азии Район является многонациональным. Численность населения на 2017 год – 71291 человек, из них: 35,3% - башкиры, 32,8% - русские, 25,6% - татары. Кроме того, в Учалинском районе проживают украинцы, чувашаи, казахи, немцы, и др. Районный центр - г. Учалы является городом республиканского значения. Образован в 1963 г. в результате объединения посёлков Малые и Новые Учалы, возникших при освоении Учалинского медно-колчеданного месторождения [29].

1.2 Социально-экономическая характеристика города Учалы и Учалинского района

Основу экономического развития Учалинского района составляет горнодобывающая промышленность, добыча и переработка полиметаллических руд. От общероссийского уровня производства цинка в Учалинском районе добывается и перерабатывается в концентраты 70% данного металла и до 5%

меди. На территории Учалинского района также залегает более половины запасов благородных металлов республики Башкортостан.



Рис.1 Карта – схема Учалинского района [26]

Основными предприятиями являются: акционерное общество «Учалинский горно-обогатительный комбинат», заводы металлургического машиностроения, железобетонных изделий, нерудных материалов, предприятие «Кровля», швейная фабрика, предприятие бытового обслуживания.

В городе имеются музыкальное училище, горно-металлургический техникум, филиалы ВУЗов, профтехучилища, детская художественная школа, музыкальная школа, историко-краеведческий музей, дворец культуры «Горняк», библиотеки. В районе 64 школы, из них 30 средних. 13 основных, 21 начальная; 54 дошкольных, 7 внешкольных учреждений, 3 гимназии, 1 лицей, специальная коррекционная школа. Культурное обслуживание населения осуществляют 18 сельских домов культуры и 38 сельских клубов. Театральная жизнь активно связана с народными драматическими театрами города Учалы, деревень Сайтаково и Юлдашево. В 2000 г. открылась филармония. Действуют 4 детских музыкальных школы, городской краеведческий музей. Известность получили ансамбли танцев «Лейсан», «Койон», «Иремель», воспитанные на базе танцевальных школ района. Учалинская центральная библиотечная система объединяет 42 библиотеки - 34 сельские, 6 городских и 2 детские [28].

Популярностью пользуются санаторий-профилакторий Учалинского ГОКа, детский санаторий-профилакторий «Урал», дома отдыха «Ахуновский бор», «Строитель», «Уралочка».

1.3 Климат

Климатические условия района являются довольно сложными. Климат на территории Учалинского района характеризуется как континентальный, с холодной зимой и жарким летом. Абсолютный минимум температур составляет -47°C , абсолютный максимум $+40^{\circ}\text{C}$ [29]. Средняя температура самого тёплого месяца июля составляет $+19,5^{\circ}\text{C}$. Самым холодным месяцем является январь, средняя температура $-17,3^{\circ}\text{C}$. Главные направления климатических изменений

чётко дифференцированы и закономерно проявляются в направлениях с севера на юг и с запада на восток, а также вверх по склону. Большое воздействие на климатические изменения района оказывают горные хребты, возвышающиеся над степными пространствами.

1.4 Особенности рельефа

Особенности рельефа Учалинского района обусловлены особенностями его геологического строения. Межгорные понижения и хребты имеют общую вытянутость в субмеридиональном направлении. Закономерное понижение рельефа наблюдается с северо-запада на юго-восток. Хребет Аваляк протягивается на северо-западе района, там же располагается самая высокая отметка рельефа Учалинского района – гора Абараш - Баш. Самая низкая отметка местности - 328м располагается на юго-востоке района в долине реки Кидыш, на широте села Ахуново.

1.5 Почвенно-растительный покров

В Учалинском районе распространены выщелоченные чернозёмы, серые лесные, горно-подзолистые и бурые лесные, горно-лесные светло-серые почвы. В полосе распространения озёр встречаются торфяные болота.

Большую часть территории землепользования занимает чернозём среднеспелый среднелесный, так же распространён чернозём обыкновенный среднелесный и луговой среднеспелый малолесный.

На территории Башкортостана встречаются 12 видов растений, занесённых в «Красную книгу СССР», из которых 5 произрастают в Учалинском районе. Это минуарция Гельма - многолетнее травянистое растение, высотой до 15 см, растёт на хребте Ирендык; шиверекия подольская -

многолетнее растение, травянистое, высотой до 30 см., растёт на скалистых склонах гор Ирендыка; пыльцеголовник красный - редкий реликтовый вид, многолетнее травянистое растение до 60 см высоты, растёт на склонах гор, холмов, в сосновых, берёзовых лесах района; меч-трава - редкое растение высотой до 1,5 м., растёт по берегам рек Урала, озёр Ургун и Карагайка; тонконог жестколистный - скальный, горно-степной эндемик, высотой до 60 см.

Всего в республике произрастает 43 вида реликтов, 32 вида - эндемиков и 94 вида полезных растений, нуждающихся в охране и рациональном использовании. Часть из них встречается на территории Учалинского района. Это вероника, которая растёт на открытых известняковых склонах в долине р. Урала, её находили на хребте Аваляк; мытник - многолетнее травянистое растение высотой 15-45 см, произрастает, чаще всего в осинниках хребта Аваляк; осока кавказская - произрастает на хребтах Аваляк и Ирендык; володушка многожилчатая - встречается на берегах озера Ворожеич; льнянка - встречается у с. Калканово; лук - на хребте Ирендык [29].

Из эндемиков в Учалинском районе произрастают: ветреница пермская (хр. Уралтау), качим уральский (хр. Аваляк), лаготис уральский (хр. Аваляк), крестовик (хр. Аваляк), лапчатка Эверсмана (хр. Аваляк), ясколка уральская (хр. Нурали), минуарция Крашенинникова (хр. Калкантау), горичвет весенний (Ургуновское лесничество), валериана аптечная (пойма р. Урала) [29].

Из редких плодово-ягодных растений произрастают: можжевельник (гг. Аваляк, Ирендык), морошка (хр. Аваляк), клюква, голубика (хр. Аваляк) [29].

Из редких рыб водится здесь: хариус (мелкие реки-притоки Урала), пелядь (озеро Большие Учалы, Калкан, Ургун) [29].

Из птиц можно встретить во время осенних и весенних перелётов на озёрах: гагару чернозобую, поганку серощёкую, турпан, чайку серебристую. Встречается белая куропатка [29].

1.6 Гидрология

Поверхностные воды Учалинского района представлены реками и озёрными бассейнами. В районе насчитывается более 50 рек. На их распределение по территории района оказал влияние рельеф, который распределил реки по бассейнам стока, определил направления течения, уклон, скорость течения. На водность, режим, густоту речной сети оказали влияние климат и лесная растительность. Речная сеть развита значительно, но состоит преимущественно из мелких притоков, маловодных и с крайне неустойчивым режимом. Речная сеть состоит из бассейнов рек Урала, Белой и Тобола (Уй, Миасс). Главной рекой района является Урал (рис.2). Площадь его бассейна 213 тыс. км². Длина реки в пределах района 138 км. Реки Урал и Белая впадают в Каспийское море, Тобольские притоки (Уй, Миасс) - в Карское море. В районе с 1 га площади стекает 1050 м³ воды. На одного жителя Учалинского района приходится около 30 м³ воды в сутки.



Рис.2 Долина реки Урал (фото автора, 2017г.)

Совсем рядом с истоком Урала находится исток реки Уй, левого притока Тобола, в 14 км от него исток Миасса - притока Исети, затем Тобола. В 14 км западнее начинает своё течение главная река Башкортостана Агидель, что в переводе означает «Белая». Там же, недалеко друг от друга расположены истоки рек Юрюзань и Ай, которые впоследствии соединяются с водами реки Белой. Две другие реки - Уй и Миасс, и большинство их притоков имеют субширотное течение: Буйды, Иреклы, Ямьелга, Айгир, Каморзя, Агыр, и Краснохта. Характер долины и течение рек прямо зависят от характера рельефа. В местах пересечения реками хребта Ирэндык они имеют быстрое течение, глубокий врез долины, приобретая тем самым типично горный и порожистый характер. Выйдя же на восток, в степное выровненное пространство, реки резко меняют свой облик - это тихие спокойные равнинные реки. В долинах большинства этих рек (Миасс, Б. и М. Иремель, Краснохта, Буйды и др.) много искусственных озёр и микроформ типа муравейников. Это следы работы старателей-золотоискателей [29].

1.7 Геологическое строение

Территория Учалинского района отличается сложным геологическим строением, что обусловлено своеобразной историей её развития. Осадконакопление, магматическая деятельность и тектогенез в одни и те же периоды геологической истории протекали неодинаково в западной и восточной части территории. Доказательством данного является многообразие тех горных пород, которыми сложен Учалинский район. Здесь развиты все три группы горных пород: осадочные, вулканогенные и метаморфические, которыми сложены тектонические структуры, занимающие территорию Учалинского района. Для них характерно единое «уральское» субмеридианальное простирание.

С запада на восток на территории района выделены три крупные тектонические структуры: Башкирское поднятие, Уралтауский мегантиклинорий, Магнитогорский мегасинклинорий. В свою очередь они осложнены структурами второго порядка.

Уралтауский мегантиклинорий протягивается в субмеридианальном направлении через всю западную часть района. В его строении участвуют главным образом позднепротерозойские образования - это сильно метаморфизованные песчано-глинистые отложения, среди которых в верхней и нижней частях присутствуют изверженные породы основного состава. Они представлены различными тонкокристаллическими сланцами, кварцитами, амфиболитами, реже эклогитами.

Магнитогорский мегасинклинорий располагается к востоку от Уралтауского мегантиклинория и отделяется от него зоной ультрабазитового меланжа, вытянутой вдоль Уралтау, что соответствует местоположению Главного Уральского разлома.

Зона *Магнитогорского мегасинклинория* осложнена структурами второго порядка:

- Ирендыкский антиклинорий,
- Магнитогорский синклинорий.

В целом в пределах Магнитогорского мегасинклинория наблюдается большое разнообразие горных пород - сочетание вулканогенных и осадочных, которые объединены в свиты:

- *поляковская* (силур)
- *ирендыкская* (нижний девон)
- *карамылыташская* (средний девон)
- *бугулугырский горизонт* (средний девон)
- *ултауская свита* (средний девон)
- *мукасовский горизонт* (верхний девон)

- *колтубанская* (верхний девон)

1.8 Минеральные ресурсы

Отличительной особенностью Учалинского района является богатство и разнообразие минеральных ресурсов. Среди них выделяются:

1. Руды цветных металлов (медь, серебро, цинк, золото);
2. Руды черных металлов (марганец, хромиты);
3. Химическое сырье (серный колчедан);
4. Силикаты (асбест, тальк);
5. Строительные материалы (глины, пески, известняк, граниты и т.д.);
6. Поделочные камни (яшмы).

1.9.1 Характеристика медно-колчеданных руд

Месторождения полиметаллических руд имеют важное промышленное значение. На территории Учалинского района к ним относятся месторождения медно-колчеданных руд, в которых сосредоточены основные запасы меди района. Разработка месторождений медно-колчеданных руд осуществляется Учалинским ГОКом. В структурном отношении к нему относятся следующие месторождения:

- Учалинский подземный рудник
- Учалинское
- Узельгинское
- Молодёжное
- Озёрное
- Западно – Озёрное
- Чебачье
- Новоучалинское (в разведке)

1.9.2 Характеристика золоторудных месторождений

В пределах территории Учалинского района представлены золоторудные месторождения типа рассланцованных минерализованных зон:

- Благодатное
- Ремезовское,
- Муртыкты
- Малый Коран и др.

Наиболее перспективным из разведанных месторождений является Благодатное, находящееся в 35 км к востоку от города Белорецка.

1.9.3 Месторождения строительного и облицовочного камня

На территории Учалинского района сосредоточено большое разнообразие месторождений яшм, но не смотря на высокую обеспеченность района облицовочным камнем, разработка этих месторождений ведётся слабо. Мансуровское месторождение гранита, которое расположено в Учалинском районе, располагает большими запасами уникального светло-серого гранита. Характеризуется 75-% выходом стандартного блочного камня из горной массы. Обладает положительными экологическими свойствами, т.к. относится к первому классу по радиоактивной опасности и может использоваться для внутренней облицовки зданий.

Вывод: природные ресурсы Учалинского района являются важным фактором развития хозяйства района. Они составляют исходную базу производства различных продуктов, развития материального производства. Важным моментом при этом является рациональное их использование.

Глава 2. АНАЛИЗ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ УЧАЛИНСКОГО РАЙОНА

Учалинский район является одним из лидеров в развитии цветной металлургии. Обуславливается это богатством минерально-сырьевой базы, в особенности медно-колчеданных руд. В медно-колчеданных рудах сосредоточено более 40 химических элементов периодической системы.

Строительство Учалинского горно-обогатительного комбината, преобразованного впоследствии в 1993 году в акционерное общество открытого типа, начиналось в 1954 году. В настоящее время Учалинский ГОК является крупнейшим и стабильно развивающимся предприятием по добыче руды и производству медного, цинкового и пиритного концентратов на экономическом рынке Республики Башкортостан и Российской Федерации.

2.1 Характеристика Западно – Озёрного месторождения

На базе Учалинского горно-обогатительного комбината ведётся добыча колчеданных руд на карьере Западно - Озёрный. Западно – Озёрное месторождение находится в 18 км к югу от города Учалы.

Геологическое строение представлено отложениями карамалыташской и улутауской свит, а также экструзивно-субвулканическими телами андезит-дацитов и собственно дацитов, многочисленными дайками габброидов. Вторая толща нижней карамалыташской свиты представлена кварцевыми липаритами, залегающими на глубине 1365,5 м. В строении её третьей толщи принимают участие базальтоиды, залегающие на глубинах от 200 до 1000 м (рис. 3).

В пределах верхнего рудного этажа рудные тела располагаются на глубине от 30 до 20 м. Наиболее крупными являются рудные тела 4 и 5 (соответственно

9% и 2.4 % общих запасов месторождения). В зоне окисления рудного тела 5 ранее залегали золотоносные бурые железняки, в настоящее время полностью отработанные. Прочие рудные тела обладают незначительными запасами и представляют промышленную ценность в связи с близостью к упомянутым выше рудным телам, намечаемым к разработке открытым способом. К забалансовым отнесены лишь запасы рудного тела 9. Преобладает сплошная руда с тонкозернистой структурой и с массивной, а также брекчиевидной текстурой.



Рис. 3 Карьер Западно- Озёрный (фото автора, 2017г.)

Небольшие участки в пределах рудного поля представлены вкрапленными рудностями. Кроме главных минералов - пирита (80-85% общей массы), халькопирита и сфалерита развиты блеклая руда, галенит, мельниковит -пирит, марказит, пирротин, арсенопирит. Нерудные минералы представлены кварцем, хлоритом, серицитом, кальцитом, баритом и т.д.

Производительность карьера Западно - Озёрный по добыче составляет 400 000 т/м². Площадь карьера составляет 2,12 га. Породы отвала составляют 12 821тыс.м³. Территория насосных станций перекачки стоков на очистные сооружения 0,38 га. Железнодорожные пути поста Западно-Озёрный 0,54 га. Объекты водоотведения 4,89 га. Объекты энергетического хозяйства 0,03 га. Автодороги занимают 13,09 га. Площадь ненарушенной территории 59,58 га.

2.2 Минеральный состав руд карьера Западно-Озёрный

В ассоциации с основными рудообразующими минералами - пиритом и халькопиритом, в руде содержится сфалерит до 0,5-1,0%, галенит до 0,5%, блеклая руда 0,3-0,5% и др. Химический состав руд месторождения Западно-Озёрное с содержанием ценных компонентов Cu - 1,06 %, Zn - 1,04%, S - 46,00% характеризуется содержанием различных окислов (табл. 1).

Таблица 1

Химический состав руд месторождения Западно-Озёрное
(составлено автором, 2018г.)

Тип руды	Содержание окислов в рудах, %								
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅
медная	3,4	0,75	0,08	0,08	0,3	0,8	0,04	0,07	0,01
медно-цинковая	3,8	0,4	0,03	0,12	0,2	2,3	0,04	0,1	0,005

Руды Западно- Озёрного месторождения подразделяются на сплошные (колчеданные) и вкрапленные, среди тех и других выделяются медные, медно-цинковые, цинковые и серно-колчеданные промышленные сорта.

2.2.1 Медные вкрапленные руды

Распространены среди серицит-кварцевых метасоматитов. лежащего бока залежи. Они подразделяются на свежие и лежалые разновидности. Свежие руды добываются одновременно с медно-цинковыми и сразу идут в переработку. Лежалые руды накапливались на складах в ходе разработки карьера. Основные сульфиды рассматриваемого сорта — пирит и халькопирит — образуют вкрапленность и прожилки в изменённых породах. Халькопирит развит в тенях давления и в микротрещинках пирита. Прожилки и линзы чисто халькопиритового состава очень редки. В целом содержание халькопирита в данном рудном сорте является незначительным, что подтверждается химическим опробованием руд на медь. Характерной особенностью этих руд является почти полное отсутствие сростков или включений в пирите и халькопирите теннантита, галенита, сфалерита, рутила и других минералов. Размеры зёрен пирита и халькопирита варьируют от 0,1 до 0,3 мм.

2.2.2 Серноколчеданные и медные сплошные руды

Представлены преимущественно в лежащем боку рудного тела. Они имеют массивную брекчиевую или прожилковую текстуры. Структуры представлены аллотриоморфной, гипидиоморфной, петельчатой и интерстициальной. Очень редко встречаются эмульсионные разновидности. Пирит и халькопирит являются основными рудными минералами. Большая часть халькопирита располагается в интерстициях аллотриоморфнозернистого пирита, этот минерал также образует маломощные прожилки. Редко встречающиеся в этих сортах руд сфалерит, теннантит и галенит представлены включениями в пирите и очень редко в халькопирите. Размеры зёрен пирита и халькопирита варьируют от 0,1 до 3,0 мм. Границы сростков простые.

2.2.3 Медно-цинковые

Перерабатываемые вместе с ними цинковые сплошные руды составляют основную массу руд месторождения. Они расположены преимущественно в

висячем боку и на выклинках залежи, реже в центре и в лежащем боку рудного тела. С особенностями их распространения связано разнообразие текстурных и структурных признаков.

В лежащем боку залежи развиты руды равномернозернистого строения, для которых типичны массивная, брекчиевая и прожилковая текстуры, интерстициальная, аллотриоморфная и петельчатая структуры.

2.3 Характеристика проведения горных работ

На Западно-Озёрном месторождении полезные ископаемые по своим физико-механическим свойствам требуют буровзрывной подготовки для выемочно-погрузочных работ. Для вскрытия продуктивной толщи полиметаллических руд применяются взрывные работы. Взрывчатые вещества представляют собой механические смеси или химические соединения. Основные группы взрывчатых веществ бризантные (дробящие) и металлические. Для бризантных веществ характерно дробящее действие взрыва в непосредственной близости от заряда. Эти вещества имеют высокое взрывчатое превращение, происходящее с высокими сверхзвуковыми скоростями. К ним относятся тол, динамит, аммониты и т.д.

Для металлических взрывчатых веществ свойственно фугасное действие, происходящее на расстоянии от заряда, они имеют невысокую скорость взрыва, к ним относится взрывчатый порох.

При производстве взрывных работ разрешается применять только те взрывчатые вещества и средства взрывания, на которые имеются стандарты или утверждённые в установленном порядке технические условия, а также журнальные постановления Госгортехнадзора РФ [10].

В соответствии с «Положением о порядке предоставления права руководства горными и взрывными работами в организациях и на объектах,

подконтрольных Госгортехнадзору России», к техническому руководству горными и взрывными работами на объектах открытых горных работ допускаются лица, имеющие высшее или среднее горнотехническое образование [10].

Чтобы установить, что все заряды взорвались, руководитель взрывных работ осматривает места взрывов зарядов через определённое время после окончания взрывания. Место взрывов зарядов разрешается осматривать не ранее чем через 30 мин после взрыва. Невзорвавшиеся заряды из-за нарушения взрывной сети или по другим причинам называют отказом, а неполное разрушение донной части скважины и шпуров - стаканами. Отказы и стаканы ликвидируют взрыванием зарядов в шпурах и скважинах, располагаемых параллельно шпурам и скважинам с отказавшими зарядами. Новые шпуры располагают от шпуров и скважин с отказавшими зарядами на расстоянии 1 м, а новые скважины - на расстоянии 3 м. В некоторых случаях отказы скважин ликвидируют повторным взрыванием или удалением зарядов [10].

2.4 Характеристика карьерного и автомобильного транспорта

На Западно-Озёрном месторождении бурение взрывных скважин предусматривается дизельными буровыми станками фирмы At-lasCorso DM45HP, Flexi ROC D50 (рис.4).

Система разработки транспортная, с внешним отвалообразованием. В карьере предусматривается в качестве погрузочных средств дизельные экскаваторы CAT 385 CLME с объёмом ковша 4,1 и 5,7 м³, а также погрузчик WA600-3 объёмом ковша 6,1 м³(рис.5).

Отгрузка руды и вскрышных пород производится в автосамосвалы Volvo A40E грузоподъёмностью 39т и VolvoFM грузоподъёмностью 20 т.



Рис. 4 Буровой станок фирмы At-lasCopco DM45HP (фото автора, 2017 г.)



Рис. 5 Погрузчик WA600-3 объёмом ковша 6,1 м³ (фото автора, 2017 г.)

Руда направляется на прирельсовый склад руды, затем она загружается экскаватором ЭКГ-5 А в вагоны-думпкары 2ВС-105 и по железной дороге доставляется на ст. Комбинатская, откуда - на обогатительную фабрику. Для перемещения наваленной руды в рабочее пространство экскаватора используется фронтальный погрузчик VolvoL350F с ёмкостью ковша $6,2 \text{ м}^3$ (рис.6).



Рис. 6 Фронтальный погрузчик VolvoL350F с ёмкостью ковша $6,2 \text{ м}^3$
(фото автора, 2017 г.)

Вскрышные породы транспортируются в отвал вскрышных пород, скальные породы транспортируются в ДСУ - 4 для производства щебня и закладочной смеси (рис.7). Вскрышные породы представлены четвертичными отложениями, скальными вскрышными породами, пригодными для производства щебня в объёме $2538,7 \text{ тыс. м}^3$.



Рис. 7 Карьерная техника для транспортировки вскрышных пород
(фото автора, 2017 г.)

Одним из крупнейших в мире и единственным в СНГ производителем карьерной техники является ОАО «Белорусский автомобильный завод». На предприятии выпускаются карьерные самосвалы «БЕЛАЗы» грузоподъемностью от 30 до 360 тонн. Преимущество БЕЛАЗов – их высокая проходимость и устойчивость к перепадам погоды.

Отвалообразование предусматривается бульдозерное, задействован бульдозер гусеничный KomatsuD155A-5.

Вывод: Влияние горнодобывающего производства на окружающую среду определяется собственно природными условиями месторождения и способами его разработки.

Глава 3. АНАЛИЗ ТЕХНОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ УЧАЛИНСКОГО РАЙОНА

3.1 Анализ Западно - Озёрного месторождения как объекта недропользования

Западно - Озёрное месторождение колчеданных руд относится к предприятиям 2-ой категории опасности. Главными промышленными минералами являются: пирит (80-85% общей массы), халькопирит и сфалерит. К сопутствующим рудам относятся блеклая руда, галенит, мельниковит - пирит, марказит, пирротин, арсенопирит. Нерудные минералы представлены кварцем, хлоритом, серицитом, кальцитом, баритом и т.д.

Основными источниками техногенного влияния на состояние окружающей природной среды являются:

- Карьер
- Отвальное хозяйство
- Склад руды
- Карьерная промплощадка
- Автодороги
- Отстойники и водосборные каналы

3.2 Анализ воздействия процесса добычи колчеданных руд на атмосферу

Основными источниками воздействия на атмосферный воздух на действующем объекте являются:

1. Карьер:

- бурение скважин (буровые станки OM45HP, Flexi ROC D50);

- взрывные работы;
- погрузка горной массы погрузчиком WA600-3 и экскаваторами CAT 385 CL MII в автосамосвалы;
- вент горной массы автосамосвалами Volvo A40E и Volvo FM из карьера на ДСУ, склад руды, отвалы вскрышных пород, глины, ПРГ и Ш 1С;
- планировочные работы в забое и на расчистке дорог в карьере от просыпей и снега бульдозером CATD9R;

2. Автодороги:

- работа двигателей внутреннего сгорания техники (автосамосвалы Volvo A40E грузоподъемностью 39 т и VolvoFM грузоподъемностью 20т);
- отвалы вскрышных пород, глины, растительного слоя;
- разгрузка вскрышных пород, глины, ПРГ и ППС;
- отвалообразование (работа бульдозера KomatsuD155A - 5);
- пыление свежесыпанной площади отвалов и склада;
- разгрузка руды;
- работа экскаватора ЭКГ-5А на погрузке руды в вагоны-думпкары 2ВС-105;
- работа погрузчика Volvo 350F.

3.2.1 Перечень выбрасываемых веществ

При выполнении работ в воздух могут выбрасываться следующие вредные вещества:

от взрывных работ: медь оксид, кадмия оксид, свинец и его неорганические соединения, мышьяк, неорганические соединения, диалюминия триоксид, пыль в содержании оксида серы два менее 20%, пыль с содержанием оксида серы два 20-70%, диоксид азота, оксид азота и оксид углерода.

от буровых работ: медь оксид, кадмия оксид, свинец и его неорганические соединения, мышьяк, неорганические соединения, диалюминия триоксид, пыль с содержанием SiO_2 менее 20%, пыль с сод. SiO_2 20-70%, оксиды азота, сажа, оксид углерода, диоксид серы, керосин.

от работы технологического транспорта и спецтехники: медь оксид, кадмия оксид, свинец и его неорганические соединения, мышьяк, неорганические соединения, диалюминия триоксид, пыль с сод. SiO_2 менее 20%, пыль с содержанием SiO_2 20-70%, оксиды азота, сажа, оксид углерода, диоксид серы, керосин.

от отвалов вскрышных пород, глины, ПРГ и ППС: пыль с содержанием SiO_2 20 - 70%, оксиды азота, сажа, оксид углерода, диоксид серы, керосин.

от склада руды: медь оксид, кадмия оксид, свинец и его неорганические соединения, мышьяк, неорганические соединения, диалюминия триоксид, пыль с содержанием SiO_2 менее 20%, оксиды азота, сажа, оксид углерода, диоксид серы.

Фоновое загрязнение воздуха характеризуется следующими фоновыми показателями (табл.2).

Таблица 2

Показатели фонового загрязнения воздуха в результате разработки руд карьера Западно-Озёрный [30]

Вещество	Концентрация, мг/м ²
Диоксид азота	0,054(0,27 д.ПДК м.р.)
Оксид азота	0,024(0,06 д.ПДК м.р.)
Диоксид серы	0,013(0,026 д.ПДК м.р.)
Оксид углерода	2,4 (0,48 д.ПДК м.р.)
Взвешенные вещества	0,195(0,39 д.ПДК м.р.)

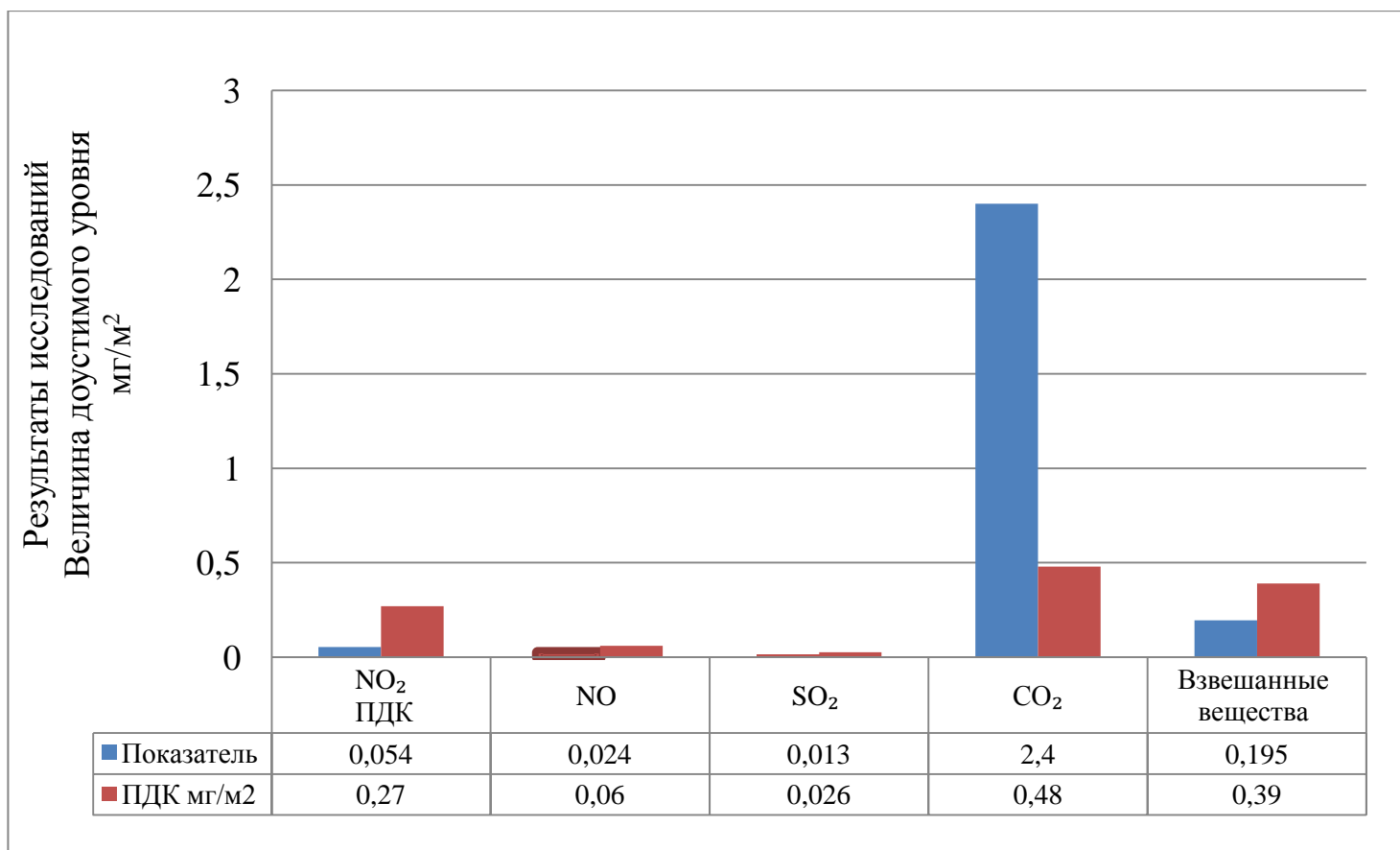


Рис.8 Анализ показателей фонового загрязнения воздуха
(составлено автором, 2018 г.)

Сравнительный анализ показателей фонового загрязнения воздуха в районе расположения карьера показал, что присутствует превышение ПДК по содержанию CO₂. Оксид углерода попадает в атмосферу в результате работы технологического транспорта и спецтехники по производству буровых работ, а также от взрывных работ. Остальные фоновые показатели загрязнения атмосферного воздуха в районе расположения карьера не превышают установленных нормативов качества воздуха.

3.2.2 Перечень миграции веществ, выбрасываемых в атмосферу

Согласно проведённым расчётам, от объектов разрабатываемого месторождения, в атмосферу выбрасывается 16 веществ (9 твёрдых и 7 газообразных), относящихся к 1- 4 классам опасности.

К первому классу опасности относятся бензопирен, мышьяк, неорганические соединения, свинец и его неорганические соединения, кадмия оксид.

Ко второму классу опасности относятся формальдегид, поступающий от ДЭС резервного питания, на случай отключения основного питания от трансформаторной подстанции, меди оксид, диАлюминия триоксид.

Остальные вещества относятся к 3-4 классам опасности (табл.3).

Таблица 3

Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу

(составлено автором, 2018 г.)

Вещество наименование	Использ. критерий	Значение критерия мл/м ³	Класс опасности	Суммарный выброс вещества	
				г/с	т/год
ди Аллюминий триоксид (в пересчёте на аллюминий)	ПДКс/с	0,01000	2	0,0087212	0,175995
Кадмий оксид (в пересчёте на кадмий)	ПДКс/с	0,00030	1	0,0001148	0,002316
Медь оксид (Меди оксид) (в пересчёте на медь)	ПДКс/с	0,00200	2	0,0275404	0,555773
Свинец и его неорганические соединения (в пересчёте на свинец)	ПДКм/р	0,00100	1	0,0028687	0,057893

Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	ПДК м/р	0,20000	3	0,9730097	34,277586
Азот (II) оксид (Азота оксид)	ПДКм/р	0,40000	3	0,1581139	5,570104
Мышьяк и неорганические соединения	ПДКс/с	0,00030	1	0,0165243	0,5551173
Углерод (Сажа)	ПДК м/р	0,15000	3	0,1848789	3,685777
Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	ПДК м/р	0,50000	3	0,1602519	3,521397
Углерод оксид	ПДК м/р	5,00000	4	4	52,075659
Бензапирен (3,4-Бенэпирен)	ПДКс/с	0,00000	1	0,0000002	0,0000003
Формальдегид	ПДК м/р	0,05000	1	0,001905	0,003
Бензин (нефтяной, мало- сернистый) (в пересчете на углерод)	ПДКм/р	5,00000	4	0,0014230	0,0335041
Керосин	ОБУВ	1,20000		0,2853395	6,228943
Пыль неорганическая: 70- 20% SiO ₂	ПДК м/р	0,30000	3	11,0969818	196 44951
Пыль неорганическая: до 20% SiO ₂	ПДКм/р	0,50000	3	2,2392687	45,188878
Всего веществ: 16				16,9029971	347,95523 9

3.2.3 Роль технологического транспорта в загрязнении атмосферы

При открытой разработке месторождений полезных ископаемых одним из основных источников пыле- и газовойдыделения является транспорт.

При производстве вскрышных и отвальных работ используются в основном одноковшовые экскаваторы (механические лопаты и драглайны). Удельное

пылевыведение при экскавации зависит от типа экскаватора и крепости пород [10]. При отвалообразовании пыль образуется при разгрузке думпкаров и складировании вскрышных пород экскаватором или бульдозером, либо при использовании консольных отвалообразователей. При отвалообразовании с помощью бульдозеров загрязнение атмосферы происходит также в результате выброса вредных газов от работы двигателей внутреннего сгорания.

При использовании автотранспорта загрязнение атмосферы происходит при взаимодействии колёс автомобилей с дорожным покрытием. Пылевыведение с карьерных дорог зависит в основном от типа дорожного покрытия и грузоподъёмности автомобиля. Например, для механических лопат с вместимостью ковша $8-15\text{ м}^3$, разрабатывающих породы с крепостью 6-10, при погрузке (перегрузке) горной массы оно составляет $6-17\text{ г/м}^3$, для драглайнов с ковшем вместимостью $10-20\text{ м}^3$ – $15-28\text{ г/м}^3$ при породах с крепостью 4-6. Как показывает практика, увлажнение отбитой горной массы помогает снизить пылевыведение на 80-85 % [30].

При одинаковой скорости движения удельное пылевыведение с грунтовых дорог по сравнению щебёночным покрытием в 2-2,5 раза больше, а с увеличением грузоподъёмности с 30 до 180 т увеличение составляет 2,5-3 раза, поэтому фактически удельное пылевыведение составляет $0,36-2,25\text{ кг}$ на 1 км дороги. Снизить пылевыведение на 65-90 % можно путём гидрообеспыливания дорог [30].

При использовании конвейерного транспорта пылеобразование в каждом месте перегрузки горной массы составляет 1-2% массы пыли, сдуваемой с поверхности транспортируемого материала. Орошением узлов перегрузки можно снизить пылевыведение на 50-60%.

При использовании конвейерного транспорта для перемещения полускальных и скальных пород осуществляется процесс механического дробления породы, который также сопровождается выделением пыли. Количество выделяемой пыли

при дроблении породы зависит от типа дробилки и составляет 2-6,5г на 1 т породы. Средства пылеподавления позволяют снизить пыление на дробильно-перегрузочных пунктах на 70-80 %.

Работа автомобильного и железнодорожного транспорта в карьере способствует загрязнению воздуха отработавшими газами двигателей внутреннего сгорания, в составе которых можно выделить нормируемые (оксиды азота (NO_x) и углерода (CO), углеводороды (CH), углерод (C), аэрозоли несгоревшего топлива и смазочного масла) и ненормируемые (оксиды серы SO_x), количество которых определяется содержанием серы в топливе [30].

Удельные выбросы перечисленных вредных веществ зависят от режима работы двигателя и оцениваются на холостом ходу при 50%-м и полном использовании мощности. С учётом времени работы двигателя в каждом режиме для двигателей отечественного производства, устанавливаемых на автосамосвалах грузоподъёмностью 30-120 т, удельные выбросы составляют: для CO – 0,3-0,9 кг/ч; для NO_x – 0,9-2,7 кг/ч; для CH – 0,1-0,3 кг/ч; для углерода – 0,03-0,09 кг/ч [30].

3.2. 4 Роль взрывных работ в карьере в загрязнении атмосферы

Взрывные работы являются источником залповых выбросов в атмосферу. При взрывании горной массы вредные выбросы (пыль и газы) выделяются в атмосферу в виде пылегазового облака. Пыль из такого облака оседает на поверхности уступов карьера, промплощадках, территориях, близких к расположению карьера и является источником загрязнения окружающей среды.

При взрывании 1м^3 горной массы с использованием гранулированных взрывчатых веществ удельное пылевыведение составляет 30-100 г/м³, с использованием эмульсионных взрывчатых веществ – 20 г/м³. При этом в атмосферу выделяются оксид углерода CO и оксиды азота NO_x ($\text{NO}+\text{NO}_2$). Загрязнение атмосферы происходит при выделении газов как из пылегазового облака, так и из массива взорванной горной массы. При применении таких

взрывчатых веществ, как граммонит 79/21, игданит, гранулит удельное выделение оксида углерода составляет 10-16 г/кг, оксидов азота 8-12 г/кг взрывчатых веществ. При помощи различных методов пылегазоподавления можно снизить пылевыведение на 55-60 %, а выделение оксидов азота на 35-50 % [30].

3.2.5 Мероприятия и рекомендации по уменьшению выбросов вредных веществ в атмосферу

Для сокращения воздействия выбросов на атмосферу предусмотрен ряд мероприятий, позволяющих снизить влияние выбросов на атмосферный воздух:

- применение буровых станков со встроенной системой пылеподавления (сухое пылеподавление).

Станки шарошечного бурения DM 45 HP и Flexi ROC D50 оснащены пылесборниками для удаления мельчайших частиц сухой пыли, обеспечивающими отсутствие видимых выбросов. Он представляет собой модуль, состоящий из вентилятора и фильтров с элементом из гофрированной бумаги. Также станки могут работать в режиме влажного пылеподавления. К эффективным мерам уменьшения негативного воздействия на атмосферу можно отнести:

- гидрообеспыливание дорог путём орошения водой в сухое время года (эффективность до 90%);
- при погрузочных работах в тёплое время года орошение горной массы специальными оросительными установками, оборудованными на автомобилях большой грузоподъёмности;
- орошение водой транспортных берм в карьере поливочными и оросительными машинами по мере необходимости;
- контроль токсичности и дымности отработанных газов спецтехники;
- оптимальный режим работы горного оборудования;

- сокращение нерациональных и «холостых» пробегов автотранспорта путём оперативного планирования перевозок.

Комплекс средств нормализации атмосферы карьера по пылевому и газовому факторам необходимо также осуществлять в тесной связи с естественным проветриванием карьерного пространства.

3.3 Анализ воздействия добычи медно-колчеданных руд на водные объекты

Горные работы оказывают значительное воздействие на подземные и поверхностные воды, так как сброс образующихся сточных вод осуществляется в природные водотоки либо за счёт естественной фильтрации в подземные водоносные горизонты. Сброс подземных вод водопонижающих скважин системы осушения Западно-Озёрного месторождения, а также поверхностных стоков после осветления в прудах – отстойниках осуществляется в безымянный пересыхающий ручей, впадающий в реку Калынташ на 3,5 км от устья.

Основное питание ручей получает в период снеготаяния летних дождевых паводков и протекает лишь в период весеннего половодья. Ихтиофауны в данном водотоке нет. В летнюю и зимнюю межень в ручье вода полностью отсутствует (рис. 9).

В соответствии с Правилами установления рыбоохранных зон, утверждёнными Постановлением Правительства РФ от 06.10.2008 г. №743, ширина рыбоохранной зоны для данного водотока не может быть установлена в связи с отсутствием постоянного стока. Данный водоток можно рассматривать как временный водный объект, не имеющий рыбохозяйственного значения.

Река Калынташ относится к рыбохозяйственным водоёмам второй категории и имеет следующие характеристики:

- Средняя ширина реки - 2,0 м (в период летне-осенней межени - 0,65 м)
- Средняя глубина - 0,20 м (в период летне-осенней межени - 0,03 м)



Рис. 9 Ручей Безымянный (фото автора, 2017 г.)

- Средняя скорость течения - 0,21 м/сек (в период летне-осенней межени - 0,05 м/сек)
- Общая длина реки - 8,0 км
- Площадь водозабора - 300,0 км²
- Средняя высота водозабора - 560 м
- Залесённость - 5%
- Заболоченность - менее 1%
- Средний многолетний расход реки - 0,11 м³/сек
- Дно реки песчано-каменистое.
- Летне-осенняя межень на реке устанавливается с июня по октябрь.

Ихтиофауна реки Калынташ в нижнем течении представлена следующими видами рыб: пескарь, шиповка, голяк. В верхнем течении водотока видовое разнообразие минимальное.

Рыбохозяйственное значение реки Калынташ определяется её участием в формировании рыбных запасов более крупных рек, например, реки Канды-Булак). В исследуемом районе река Калынташ в 3 км выше от устья зимовальных ям, мест нагула, а также нерестовых участков для фитофильных и псаммолитофильных групп рыб не зафиксировано.

3.3.1. Анализ проб воды

Для определения качественного состава воды в реке Калынташ 20 июля 2017г. ГУ «Башкирское УГМС» были проведены лабораторные исследования двух проб воды, отобранных в 500 м выше и в 500 м ниже точки впадения безымянного ручья в реку Калынташ. Результаты анализа проб воды представлены в таблице 4.

Таблица 4

Результаты химического анализа воды реки Калынташ

(составлено автором, 2018 г.)

№	Определённый показатель	Результаты анализов		Единицы измер.	ПДК рыб хоз
		1д (500 м до впадения)	2д (500 м после впад.)		
1	Температура	13 ⁰	15 ⁰		-
2	Взвешенные вещества	10,0	6,0	мг/дм ³	-
3	БПК ₅	1,82	1,52	мг/дм ³	-
4	Ионы аммония	0,13	0,14	мг/дм ³	0,5
5	Нитраты	0,31	0,31	мг/дм ³	40

6	Нитриты	0,010	0,010	мг/дм ³	0,08
7	Фенолы	0,002	0,002	мг/дм ³	0,001
8	рН	8,23	8,29	единицы рН	-
9	Хром общ.	10	10	мг/дм ³	-
10	Фосфор мин.	0,020	0,024	мг/дм ³	-
11	Кремний	7,3	6,5	мг/дм ³	-
12	Цветность	35	35	град.цвет	-
13	Прозрачность	17	18	см	-
14	Ртуть	0,01	0,01	мг/дм ³	отсутств
15	Нефтепродукты	0,06	0,09	мг/дм ³	0,05
16	Марганец	0,078	0,071	мг/дм ³	0,01
17	Никель	0,005	0,005	мг/дм ³	0,01
18	СПАВ	0,382	0,082	мг/дм ³	-
19	Медь	0,003	0,002	мг/дм ³	0,001
20	Цинк	0,002	0,002	мг/дм ³	0,001
21	Жёсткость	4,10	4,20	ммоль/дм ³	-
22	Кальций	52,1	54,1	мг/дм ³	180
23	Магний	18,2	18,2	мг/дм ³	40
24	Хлориды	9,70	9,01	мг/дм ³	300
25	Сульфиды	39,8	39,8	мг/дм ³	100
26	Диоксид углерода	3,50	2,90	мг/дм ³	-
27	Сумма ионов	506	510	мг/дм ³	-
28	Гидрокарбонаты	327	331	мг/дм ³	-
29	Железо общее	0,176	0,102	мг/дм ³	0,1

Результаты лабораторных исследований воды показывают, что в реке Калынташ наблюдаются превышения допустимых концентраций для водоёмов рыбохозяйственного назначения по следующим показателям: фенолы, нефтепродукты, медь, марганец и железо (рис. 10).

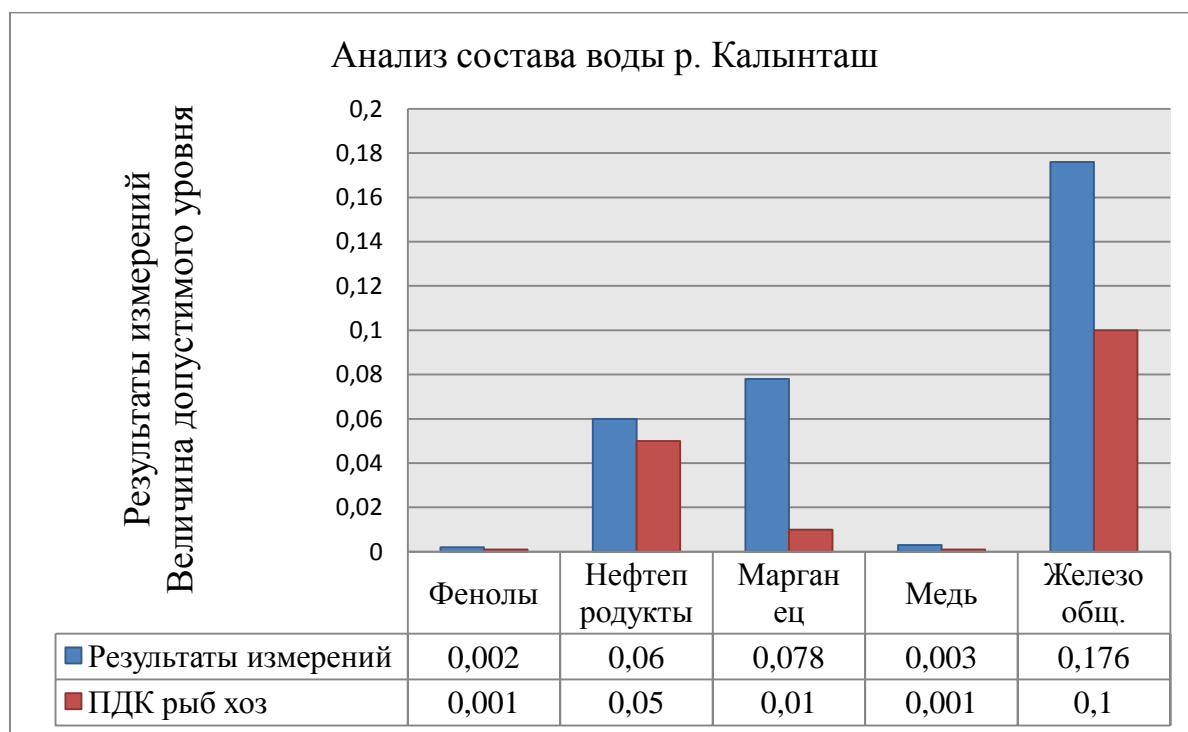


Рис.10 Сравнительный анализ состава воды реки Калынташ
(составлено автором, 2018г)

Максимальное содержание загрязняющих веществ в сточных водах при сбросе в приток реки Калынташ принято как для самой реки Калынташ, то есть должно соответствовать нормативам, установленным для рыбохозяйственных водоёмов II категории рыбохозяйственного назначения.

3.4. Анализ воздействия добычи медно-колчеданных руд на почву

Карьер Западно-Озёрный размещается на землях промышленности, земельный участок площадью 209,924 га. Воздействие горного производства

при отработке месторождения на землю и окружающий ландшафт является как прямым (непосредственным) так и косвенным (опосредованным).

Прямое воздействие выражается:

- в нарушении почвенного покрова;
- в изменении ландшафта местности;
- в сокращении площадей сельскохозяйственных земель.

Прямое воздействие в целом приводит к образованию нового техногенного ландшафта в радиусе действия горных работ (рис.11).



Рис. 11 Формирование техногенного ландшафта в радиусе действия горных работ (фото автора, 2017 г.)

В результате косвенного воздействия от открытых горных работ на территорию при отработке месторождения негативным геоэкологическим

последствием является развитие водной и ветровой эрозии почв под влиянием комплекса работ, связанных с организацией карьерной выемки, прокладкой инженерных коммуникаций и автомобильных дорог (рис.12).



Рис. 12 Развитие водной эрозии (фото автора, 2017 г.)

3.4.1 Анализ проб почв

С целью изучения геоэкологического состояния земельных ресурсов был произведён отбор проб в пределах границ участка изысканий для определения содержания в них тяжёлых металлов. Образцы грунта на исследование отбирались с поверхности почив. (0,2 м) и с глубины 0,8 м в контрольных точках, всего было отобрано 16 проб: 8 на глубине 0,2 м и 8 на глубине 0,8 . Отбор проб почв проводился автором 20 июля 2017г. с разных глубин, чтобы можно было проследить миграцию химических элементов.

Расчёты оценки уровня химического загрязнения почв произведены согласно (СП 11-102-97 (Инженерно-экологические изыскания для

строительства.) п. 4.20 и СанПиН 2.1.7.1287-01 (Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы). Анализ проб проводился ФГБУ «ЦЕНТР АГРОХИМИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ «БАШКИРСКИЙ» в городе Уфе.

Химическое загрязнение почв и грунтов оценивается по суммарному показателю химического загрязнения (Z_c), который является показателем неблагоприятного воздействия на здоровье населения. Суммарный показатель химического загрязнения Z_c характеризует степень химического загрязнения почв и грунтов обследуемых территорий вредными веществами различных классов опасности и определяется как сумма коэффициентов концентрации отдельных компонентов загрязнения по формуле:

$$Z_c = K_{c1} + \dots + K_{c_j} + \dots + K_{c_n} - (n - 1),$$

где n - число определяемых компонентов;

K_{c_i} — коэффициент концентрации i -го загрязняющего компонента, равный кратности превышения содержания данного компонента над фоновым значением.

В связи с отсутствием данных о региональных фоновых уровнях загрязнения почв, суммарный показатель химического загрязнения (Z_c) рассчитан на основе коэффициентов концентрации относительно ОДК (ПДК).

R коэффициент концентрации относительно ОДК (ПДК), характеризующий превышение содержания элемента в грунтах над его ОДК (ПДК) и равен отношению содержания элемента в исследуемом объекте к его ОДК(ПДК):

$$K_{ОДК(ПДК)} = C_i / ОДК(ПДК).$$

Расчётные значения коэффициентов концентрации относительно ОДК (ПДК) для отдельных элементов, суммарный показатель химического загрязнения Z_c , и оценка степени химического загрязнения почв приведены в таблице 5.

Результаты оценки степени химического загрязнения почв

(составлено автором, 2017 г.)

Глубина отбора	К ОДК (ПДК)						Zc	Категория загрязнения
	K _{Pb}	K _{Cu}	K _{Nj}	K _{Cd}	K _{Hg}	K _{As}		
Проба 1-2								
глубина 0,2 м	0,1172	0,0730	0,2524	0,0364	0,01236	0,0885	-	чистая
глубина 0,8 м	0,1160	0,0653	0,4532	0,0254	0,0213	0,0945	-	чистая
Проба 3-4								
глубина 0,2 м	0,1508	0,0653	0,1254	0,0456	0,0303	0,0785	-	чистая
глубина 0,8 м	0,1160	0,0653	0,3627	0,0354	0,0131	0,0960	-	чистая
Проба 5-6								
глубина 0,2 м	0,1642	0,0173	0,1463	0,0600	0,0170	0,3045	-	чистая
глубина 0,8 м	0,1212	0,0490	0,5673	0,0565	0,0140	0,2323	-	чистая
Проба 7-8								
глубина 0,2 м	0,2970	0,2833	0,3861	0,0667	0,0196	0,2395	-	чистая
глубина 0,8 м	0,1332	0,0920	0,1763	0,0610	0,0137	0,2805	-	чистая
Проба 9-10								
глубина 0,2 м	0,2145	0,2620	0,2192	0,0455	0,1965	0,0654	-	чистая
глубина 0,8 м	0,2078	0,1210	0,3483	0,1165	0,0380	0,2195	-	чистая
Проба 11-12								
глубина 0,2 м	0,1772	0,0747	0,3254	0,0652	0,0357	0,1023	-	чистая
глубина 0,8 м	0,1380	0,1580	0,1612	0,0365	0,0142	0,0605	-	чистая
Проба 13-14								
глубина 0,2 м	0,0680	0,0300	0,0654	0,0203	0,0400	0,1146	-	чистая

глубина 0,8 м	0,2302	0,0093	0,0036	0,0545	0,0391	0,1030	-	чистая
Проба 15-16								
глубина 0,2 м	0,2545	0,1477	0,0254	0,0456	0,213	0,2345	-	чистая
глубина 0,8 м	0,5501	0,1156	0,0034	0,0410	0,0124	0,0541	-	чистая
Суммарный показатель								
глубина 0,2 м	0,2913	0,2597	0,296	0,0572	0,0329	0,1794	0,2913	чистая
глубина 0,8 м	0,2073	0,2462	0,2634	0,0487	0,0157	0,1777	0,2073	чистая
ПДК	6	6	4,0	2,0	2,1	2	6	

Результаты лабораторных исследований показали, что по суммарному показателю химического загрязнения почв все пробы относятся к чистой категории. Содержание тяжёлых металлов во всех пробах не превышают ПДК (рис.13, 14,15,16,17 и 18).

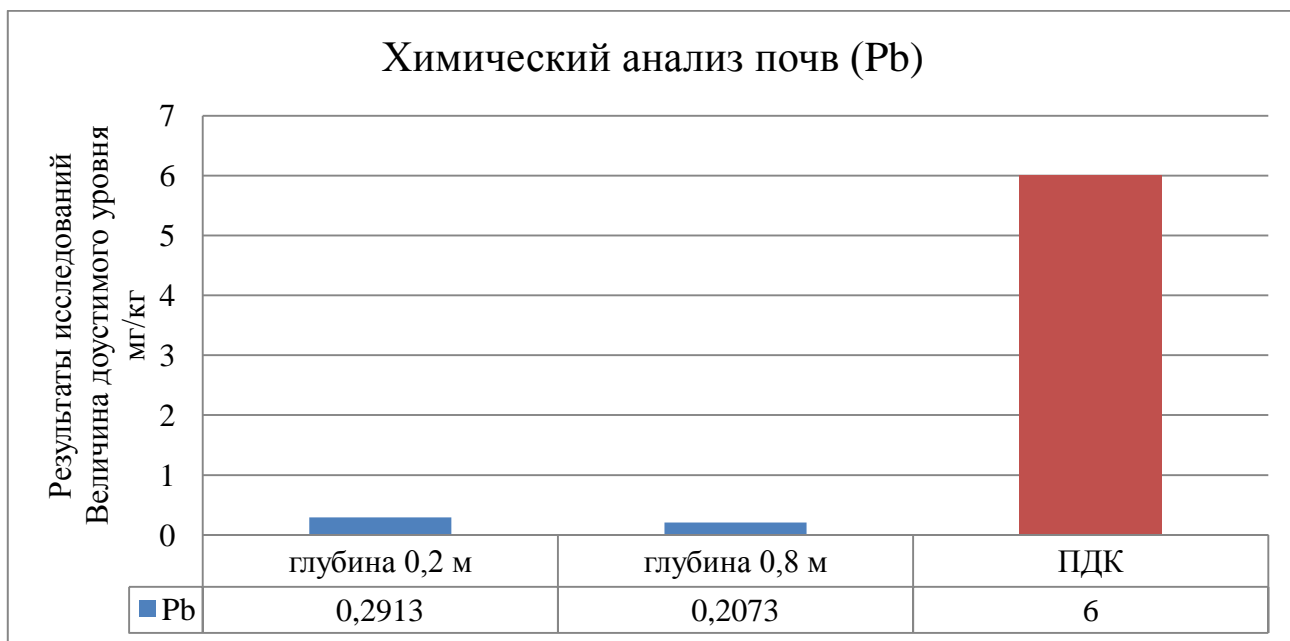


Рис.13 Анализ результатов химического анализа почв на содержание свинца
(составлено автором, 2018г)

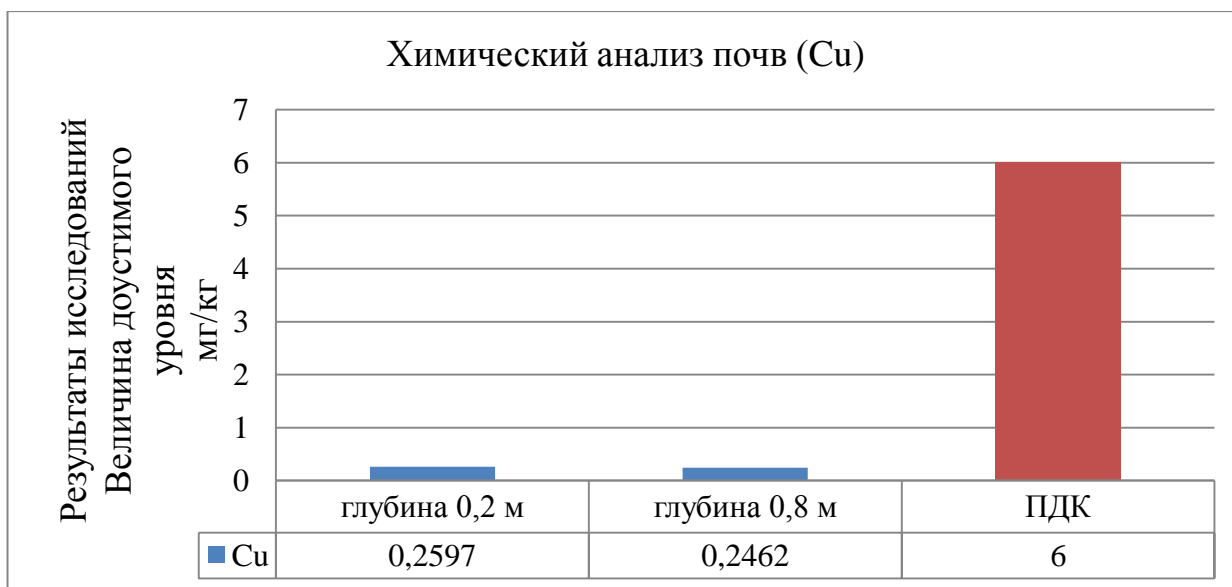


Рис. 14 Анализ результатов химического анализа почв на содержание меди
(составлено автором, 2018г)

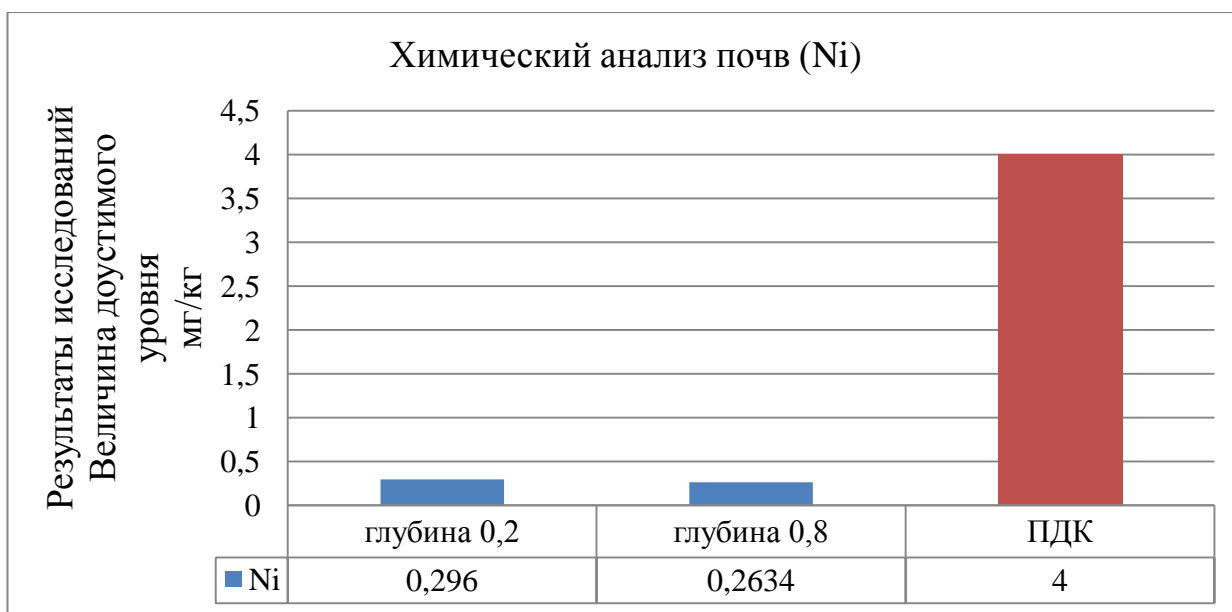


Рис. 15 Анализ результатов химического анализа почв на содержание никеля
(составлено автором, 2018г)

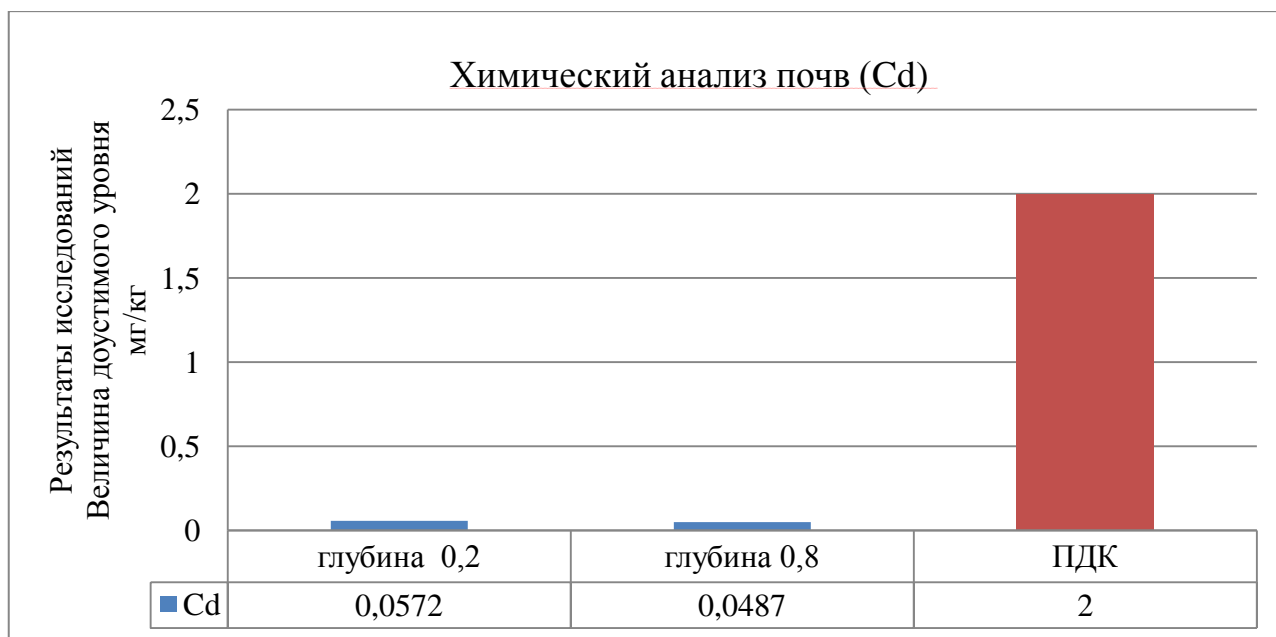


Рис. 16 Анализ результатов химического анализа почв на содержание кадмия
(составлено автором, 2018г)

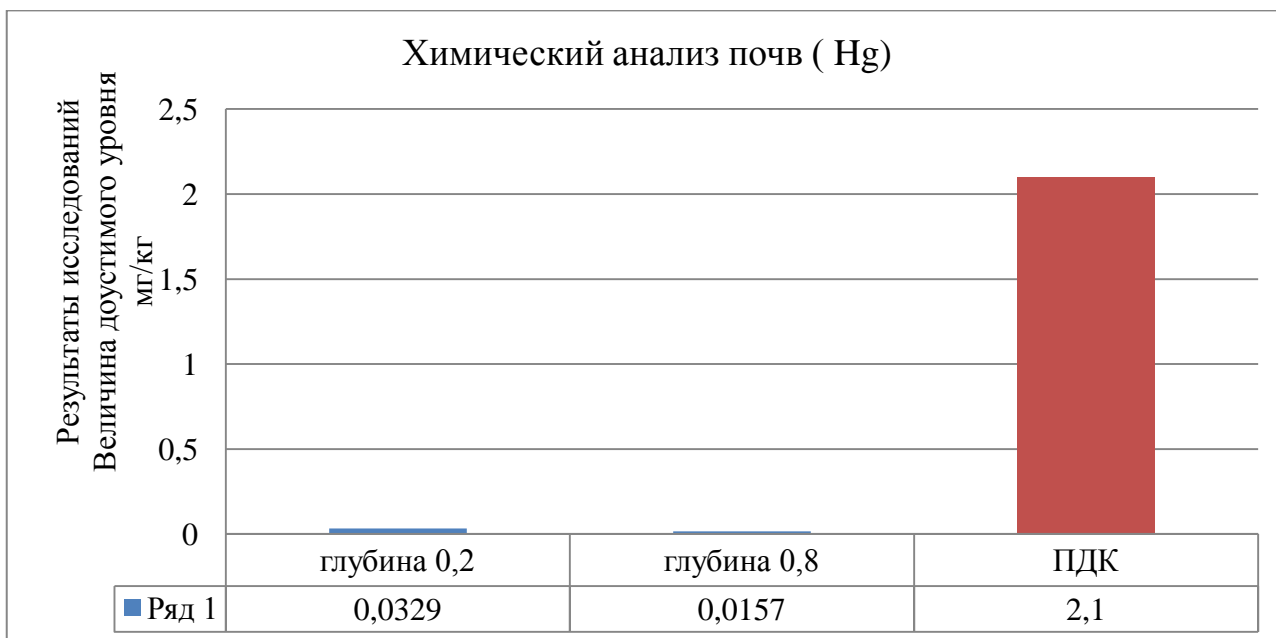


Рис. 17 Анализ результатов химического анализа почв на содержание ртути
(составлено автором, 2018г)

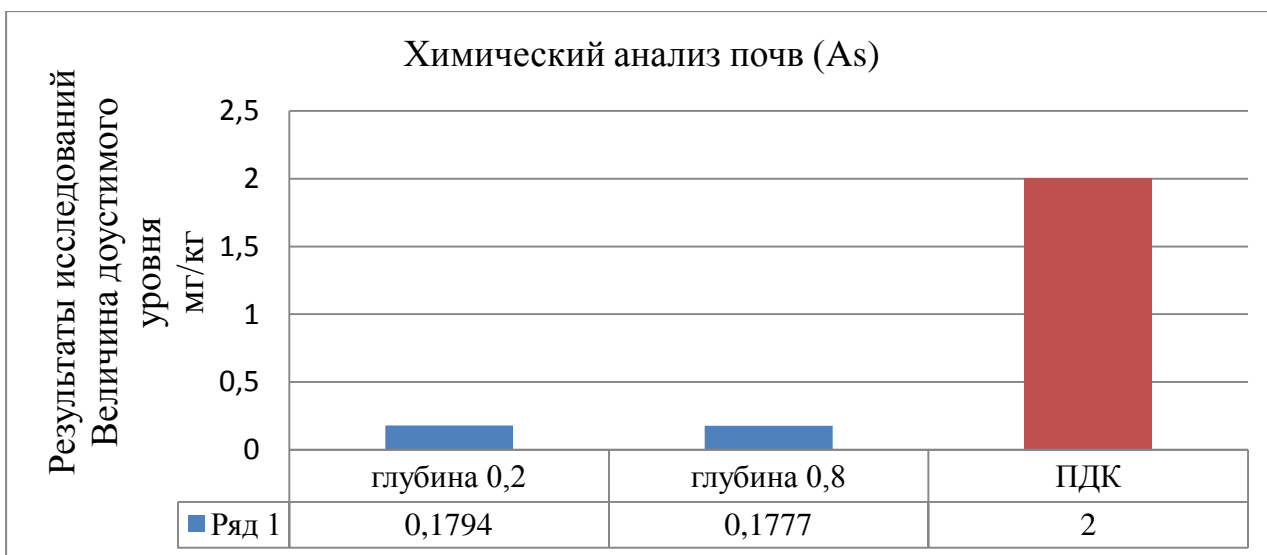


Рис. 18 Анализ результатов химического анализа почв на содержание мышьяка (составлено автором, 2018г)

Рекогносцировочные маршруты показали, что морфологические характеристики почв в зоне действия горного производства существенно меняются: происходит изменение цветовых характеристик почвенного профиля в сторону преобладания темно-коричневых оттенков, ухудшается структура почвы (рис. 19).



Рис. 19 Формирование почвенных ареалов с необычными для зональных условий чертами (фото автора, 2017 г.)

3.5 Анализ воздействия добычи медно-колчеданных руд на окружающий ландшафт

При разработке месторождений полезных ископаемых имеют место следующие воздействия на растительный покров:

- -механические нарушения,
- -изменение гидрологического режима,
- -химические загрязнения промышленными стоками;
- -загрязнение бытовым и строительным мусором, металлоломом;
- -воздействие, связанное с загрязнением атмосферного воздуха выхлопными газами работающей техники.

Помимо перечисленных выше воздействий производственного цикла, как показывает анализ последствий промышленного освоения, имеют место нарушения, связанные с присутствием людей в их несвязанной с производственным циклом деятельности.

- *Механические нарушения.*

В период горно-подготовительных работ производится снятие почвенно-растительного слоя. Сведение растительного покрова происходит вместе со снятием плодородного гумусового горизонта на территории месторождения, и приводит к разрушению растительного покрова (рис.20).

- *Изменение гидрологического режима*

Изменение гидрологического режима сказывается на составе и структуре растительных сообществ, структуре растительного покрова. Наибольшее распространение и значение имеет обводнение и связанное с ним заболачивание, а при значительном воздействии - вымокание и гибель растительности. Образование депрессионной воронки вокруг карьера, также влияет на питание окружающей растительности и её состояние.

- *Поверхностное загрязнение*



Рис. 20 Окружающий ландшафт Учалинского района
(фото автора, 2017 г.)

Технологический цикл разработки карьера не предусматривает использование токсических для растительности компонентов. Поверхностное загрязнение почвенно-растительного покрова обычно связаны с разливами ГСМ. На месте разливов растительность уничтожается, освобождение почвы от продуктов разложения ГСМ происходит в течение многих лет.

Вывод: результаты исследований показали, что горные работы оказывают значительное воздействие на подземные и поверхностные воды, так как сброс образующихся сточных вод осуществляется в природные водотоки либо за счёт естественной фильтрации в подземные водоносные горизонты. Сравнительный анализ показателей фонового загрязнения воздуха в районе расположения карьера показал, что присутствует превышение ПДК по содержанию CO_2 .

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Учалинский район, занимающий четвертое место по площади в республике Башкортостан, характеризуется высокоразвитым районом в экономическом и социальном отношениях. Отличительной особенностью Учалинского района является богатство и разнообразие минеральных ресурсов. Основу экономического развития Учалинского района составляет горнодобывающая промышленность, добыча и переработка полиметаллических руд. Крупнейшим предприятием по добыче колчеданной руды и производству медного, цинкового и пиритного концентратов Республики Башкортостан и Российской Федерации в целом является Учалинский горно-обогатительный комбинат. Геолого-геохимические особенности месторождения, а также применяемая в настоящее время техника и технология его разработки являются ведущими критериями при определении воздействия конкретного горнодобывающего предприятия на окружающую среду. Вредное влияние горных работ на окружающую среду может усугубляться одновременным воздействием других отраслей промышленности, действующими в этом же районе, градостроительными работами, транспортными коммуникациями и т.п.

В качестве экспериментальной площадки для изучения влияния горнодобывающей промышленности на окружающую среду было выбрано Западно-Озёрное месторождение медно-колчеданных руд, расположенного в 18 км к югу от города Учалы. Западно - Озёрное месторождение колчеданных руд относится к предприятиям 2-ой категории опасности. Главными промышленными минералами являются: пирит (80-85% общей массы), халькопирит и сфалерит. К сопутствующим рудам относятся блеклая руда, галенит, мельниковит - пирит, марказит, пирротин, арсенопирит. Нерудные минералы представлены кварцем, хлоритом, серицитом, кальцитом, баритом и т.д. На Западно-Озёрном месторождении полезные ископаемые по своим

физико-механическим свойствам требуют буровзрывной подготовки для выемочно-погрузочных работ.

Основными источниками техногенного влияния на состояние окружающей природной среды являются: карьер, отвалы вскрышных пород, технологический транспорт. Серьёзные проблемы создаёт поступление сильно запылённого воздуха из карьеров в результате взрывов, земляных и погрузочно-разгрузочных работ.

При открытой разработке месторождений полезных ископаемых одним из основных источников пылегазовыделения является транспорт. Источником залповых выбросов в атмосферу являются взрывные работы.

Сравнительный анализ показателей фонового загрязнения воздуха в районе расположения карьера показал, что присутствует превышение ПДК по содержанию CO_2 . Оксид углерода попадает в атмосферу в результате работы технологического транспорта и спецтехники по производству буровых работ, а также от взрывных работ. Остальные фоновые показатели загрязнения атмосферного воздуха в районе расположения карьера не превышают установленных нормативов качества воздуха.

Горные работы оказывают значительное воздействие на подземные и поверхностные воды, так как сброс образующихся сточных вод осуществляется в природные водотоки либо за счёт естественной фильтрации в подземные водоносные горизонты. Результаты лабораторных исследований воды показывают, что в реке Калынташ наблюдаются превышения допустимых концентраций для водоёмов рыбохозяйственного назначения по следующим показателям: фенолы, нефтепродукты, медь, марганец и железо.

Воздействие горного производства при отработке месторождения на землю и окружающий ландшафт является как прямым (непосредственным) так и косвенным (опосредованным). Прямое воздействие в целом приводит к образованию нового техногенного ландшафта в радиусе действия горных работ.

В результате косвенного воздействия от открытых горных работ на территорию при отработке месторождения негативным геоэкологическим последствием является развитие водной и ветровой эрозии почв под влиянием комплекса работ, связанных с организацией карьерной выемки, прокладкой инженерных коммуникаций и автомобильных дорог.

При почвенном мониторинге на горнодобывающих предприятиях, в отличие от мониторинга атмосферы и гидросферы, особенно важной становится ранняя диагностика неблагоприятных изменений свойств почвы. Химическое загрязнение почв и грунтов оценивалось по суммарному показателю химического загрязнения (Z_c), который является показателем неблагоприятного воздействия на здоровье населения. Суммарный показатель химического загрязнения Z_c характеризует степень химического загрязнения почв и грунтов обследуемых территорий вредными веществами различных классов опасности и определяется как сумма коэффициентов концентрации отдельных компонентов загрязнения по формуле. В связи с отсутствием данных о региональных фоновых уровнях загрязнения почв, суммарный показатель химического загрязнения (Z_c) рассчитывался на основе коэффициентов концентрации относительно ОДК (ПДК). В результате проведения химического анализа проб почв превышений ПДК по химическим составляющим почв не обнаружено. Но рекогносцировочные маршруты показали, что морфологические характеристики почв в зоне действия горного производства существенно меняются: происходит изменение цветовых характеристик почвенного профиля в сторону преобладания темно-коричневых оттенков, ухудшается структура почвы. Кроме того, при освоении месторождений полезных ископаемых образовывается большое количество отходов производства и потребления, в виде вскрышных пород и хвостов обогащения, отработанные масла и прочие отходы, представленных в основном отходами вспомогательного производства.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Букс И.И., Фомин С.А. Экологическая экспертиза и оценка воздействия на окружающую среду. Учебно-методическое пособие. -М.: МНЭПУ, 1997.
2. Брюховецкий О.С., Бунин Ж.В., Ковалев И.А. Технология и комплексная механизация разработки месторождений полезных ископаемых. М., Недра, 1989.
3. Булатов А.С. Мировая экономика: учебник, - М. 2002г.
4. Гейман Л.М. Горное дело. Горная энциклопедия, т.2. М., Советская энциклопедия, 1986, с. 100-111.
5. Геоэкологическая характеристика городов Сибири. Редактор - составитель А.Н.Антипов.- Иркутск: Институт географии СО АН СССР, 1990.- 223 с.
6. Горшков С.П. Концептуальные основы геоэкологии: Учебное пособие. – Смоленск: Изд-во Смоленского гуманитарного университета, 1998. -288 с.
7. Горшков С.П. Экзодинамические процессы освоенных территорий. М., Недра, 1982, 286 с.
8. Добровольский Г. В., Никитин Е. Д. Сохранение почв как незаменимого компонента биосферы. – М.: Наука, МАИК «Наука/Интерпериодика», 2000. – 185 с.
9. Израэль Ю.А. Философия мониторинга. //Метеорология и гидрология. — 1990, № 6. —с. 5—120
10. Комплексная эколого-геохимическая оценка техногенного загрязнения окружающей природной среды. ИМГРЭ, Р ИФТ. - М.: Прима- Пресс, 1997.

11. Котлов Ф.В. Изменение геологической среды под влиянием деятельности человека. - М. Недра, 1978
12. Защита окружающей среды при горных разработках рудных месторождений. / Н.И. Плотников и др. -М.: Наука, 1985
13. Методика оценки воздействия промышленных предприятий на окружающую среду по техногенным факторам. - М.: ЭкоНИИпроект, 1992
14. Миловский А. В., Кононов О.В. Минералогия. М., МГУ, 1982
15. Минеральные ресурсы Учалинского горнодобывающего комбината /И.Б. Серавкин, П.И.Пирожок, В.Н.Скуратов и др.-Уфа :Башк.кн.изд., 1994.- 328с.
16. Орлов В.П. Экономика и управление геологоразведочным производством. М., 2001.
17. Петров К.М. Геоэкология. Основы природопользования. СПб, Изд-во Санкт- Петербург. ун-та, 1994, 216 с.
18. Положение о государственном мониторинге геологической среды России.- М.: Роскомнедра, 1994
19. Постановление Госгортехнадзора РФ от 9 сентября 2002 г. № 57
20. Проект ОАО «Учалинский горнообогатительный комбинат»
Открытый рудник на базе карьера Западно - Озёрного
21. Ржевский В.В. Открытые горные работы. Часть 1 и 2. М., Недра. 1985.
22. Справочник по охране геологической среды. Т.1,2. / Под ред. Г.В. Войткевича. - Ростов- на- Дону: Феникс, 1996
23. Трубецкой К.Н., М.Г. Потапов, К.Е. Виницкий, Открытые горные работы /Справочник,- М: Горное бюро, 1994. 590 с.
24. Томаков П.И., Наумов И.К. Технология, механизация и организация открытых горных пород: Учебник для вузов, - 2-е изд. – перераб и доп.- М: Недра, 1986., 312 с

25. Умнов А.Е. Охрана природы и недр в горной промышленности - М.: Недра, 1987.
26. Фаткуллин И.Р., Фаткуллин Р.А. Природа и туристические тропы Учалов. Учалы, 2006. 114 с.
27. Хаин В.Е. Основные проблемы современной геологии (геология на пороге XXI века). М., 1995. 190 с.
28. Хохряков В.С. Открытая разработка месторождений полезных ископаемых: Учеб. для техникумов,- 5-е изд., перераб. и доп. – М: Недра, 1991. 336 с
29. Экология горного производства: Учебник для вузов / Г.Г. Мирзаев и др. - М.: Недра, 1995. 277 с.
30. Шагиев Р. Учалы - Золотая колыбель: Краткая энциклопедия города и района. Уфа, 2003. 263 с.
31. Неизведанный Башкортостан: приложение к журналу «Панорама Башкортостана» /сост. М. Муплакаев. Уфа: Белая река, 2007. 199 с.