

Товарищество с ограниченной ответственностью  
«Комаровское горное предприятие»  
Товарищество с ограниченной ответственностью «ЭкоWay»

Утверждаю:  
Исполнительный директор  
ТОО «Комаровское горное предприятие»

К. З. Наурузов

2026 год



**План ликвидации**

**последствий операций по добыче твердых полезных ископаемых  
Комаровского золоторудного месторождения  
(корректировка)**

Директор  
ТОО «ЭкоWay»



Яблонский Н. В.

Костанай, 2026 г

## СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Директор ТОО «ЭкоWay»

Эколог

Эколог



Ахтямова

Яблонский Н. В.

Ахтямова Ю. В.

Колесник Е. И.

## Состав проекта

«План ликвидации последствий операций по добыче твердых полезных ископаемых  
Комаровского золоторудного месторождения (корректировка)»

Номер тома	Номер книги	Наименование	Договор	Исполнитель
1	кн. 1	План ликвидации последствий операций по добыче твердых полезных ископаемых Комаровского золоторудного месторождения (корректировка)	Техническое задание	ТОО «ЭкоWay»
	кн. 2	Пояснительная записка Графические материалы		

## Список графических приложений

№ п/п	Наименование графического материала	Масштаб	Кол. листов	Шифр листа
1	Генеральный план	1:5000	1	Графическое приложение 1
2	План ликвидации. Вариант 1, рекультивированные отвалы вскрышных пород с гидропосевом.	1:5000	1	Графическое приложение 2
3	Рекультивация УКВ. Вариант 1.	1:5000	1	Графическое приложение 3
4	План ликвидации. Вариант 2, рекультивированные отвалы вскрышных пород с гидропосевом и посадкой деревьев.	1:5000	1	Графическое приложение 4
5	Рекультивация УКВ. Вариант 2.	1:5000	1	Графическое приложение 5

## Список таблиц

№ п/п	№ Таблицы	Наименование таблицы	Стр.
1	Таблица 1	План исследований и достигаемые результаты	9
2.	Таблица 2	Запасы Комаровского месторождения для отработки открытым способом с учетом погашения за 2022 год	14
3	Таблица 3	Средняя повторяемость штилей и направлений ветра	15
4	Таблица 4	Значения метеорологических параметров атмосферного воздуха	15
5	Таблица 5	Результаты отбора проб атмосферного воздуха на СЗЗ Комаровского золоторудного месторождения	18
6	Таблица 6	Химический состав поверхностных вод	24
7	Таблица 7	Химический состав подземных вод	29
8	Таблица 8	Результаты контроля содержания цианидов в грунтовых водах	35
8	Таблица 9	Валовые содержания загрязняющих веществ в почвах на границе СЗЗ предприятия	38
9	Таблица 10	Основные показатели физико-механических свойств глинистых пород комплексов связанных пород	48
10	Таблица 11	Основные показатели физико-механических свойств глинистых пород комплексов связанных пород	48
11	Таблица 12	Основные проектные параметры карьера	55
12	Таблица 13	Календарный график горных работ Комаровского золоторудного месторождения	56
13	Таблица 14	Основные параметры БВР	58
14	Таблица 15	Параметры отвалов вскрышных пород	61
15	Таблица 16	Параметры карт выщелоченной руды	65
16	Таблица 17	Задачи и критерии ликвидации	69
17	Таблица 18	Объемы пород для рекультивации карьерной выемки по варианту I	79
18	Таблица 19	Объем потребности в ПРС для технического этапа рекультивации отвалов	82
19	Таблица 20	Расчет потребности в материалах для проведения гидропосева на отвалах	86
	Таблица 21	Расчет потребности материалов для посева на УКВ	87
20	Таблица 22	Виды и объемы работ по «Плану ликвидации последствий операций по добыче твердых полезных ископаемых Комаровского золоторудного месторождения (корректировка)», 1 вариант	87
21	Таблица 23	Количество деревьев для посадки на террасах отвалов	89
22	Таблица 29	Виды и объемы работ по «Плану ликвидации последствий операций по добыче твердых полезных ископаемых Комаровского золоторудного месторождения (корректировка)», 2 вариант	83
24	Таблица 25	Шкала масштабов воздействия и градации экологических последствий.	91
24	Таблица 26	Расчет значимости воздействия на природную среду при проведении работ по ликвидации	93

26	Таблица 27	Оценка уровня экологического риска	94
27	Таблица 28	График мероприятий (вариант I)	98
28	Таблица 29	График мероприятий (вариант II)	98
29	Таблица 30	Сводная таблица затрат (1 вариант)	100
30	Таблица 31	Сводная таблица затрат (2 вариант)	101

### Список рисунков

№ п/п	Рисунок	Подрисуночная надпись	Стр.
1	Рисунок 1	Обзорная карта района Комаровского месторождения	13
2	Рисунок 2	Ландшафтная карта	21
3	Рисунок 3	Геоморфологическая карта	22
4	Рисунок 4	Схематическая гидрогеологическая карта Комаровского месторождения	26
	Рисунок 5	Схема расположения наблюдательных скважин на УКВ	33
5	Рисунок 6	Почвенная карта	35
6	Рисунок 7	Карьер Комаровского золоторудного месторождения	57
7	Рисунок 8	Отвал вскрышных пород	61
8	Рисунок 9	Промплощадка ГМЦ	65
9	Рисунок 10	КПП и АБК	66
10	Рисунок 11	Новое здание АБК	66
11	Рисунок 12	Участок рудоподготовки и отгрузки руды (УРПиО)	67
12	Рисунок 13	Болото Шоптыколь. Место сброса карьерных вод	68
13	Рисунок 14	Технологическая схема бульдозерной планировки	78
14	Рисунок 15	Поперечный разрез предохранительного вала	78
15	Рисунок 16	Оборудование для гидропосева «Shark 3000»	85

## Содержание

Раздел 1. Краткое описание.....	7
План исследований.....	8
Раздел 2. Введение.....	10
2.1 Цель ликвидации.....	10
2.2 Описание участия заинтересованных сторон в составлении плана ликвидации.....	12
2.3 Общее описание недропользования.....	12
Раздел 3. Окружающая среда.....	14
3.1 Атмосферные условия.....	14
3.2 Описание физической и химической среды.....	19
3.2.1 Физико-географические условия.....	19
3.2.2 Поверхностные воды.....	23
3.2.3 Подземные воды.....	25
3.2.4 Почвенный покров.....	33
3.3 Информация о биологической среде.....	40
3.4 Геология объекта.....	41
3.4.1 Геологическая характеристика месторождения.....	45
3.4.2 Горно-геологические условия.....	46
3.4.3 Вещественный состав и технологические свойства руд.....	48
Раздел 4 Описание недропользования.....	50
4.1 Влияние нарушенных земель на региональные и локальные факторы.....	50
4.2 Описание исторической информации о месторождении.....	51
4.3 Описание операций по недропользованию.....	54
4.3.1 Карьер.....	54
4.3.2 Отвалы вскрышных пород и отвалы плодородного слоя почвы.....	60
4.3.3 Участок кучного выщелачивания (УКВ) и гидрометаллургический цех (ГМЦ).....	64
4.3.4 Административные здания, вспомогательные сооружения.....	66
Раздел 5 Ликвидация последствий недропользования.....	68
5.1 Использование земель после завершения ликвидации.....	69
5.3 Работы и мероприятия по ликвидации.....	71
5.3.1 Варианты рекультивации при проведении окончательной ликвидации.....	74
5.3.2 Участок кучного выщелачивания (УКВ).....	89
5.3.3 Административные здания, вспомогательные сооружения.....	91
Раздел 6 Консервация.....	95
Раздел 7 Прогрессивная ликвидация.....	96
Раздел 8 График мероприятий.....	97
Раздел 9 Обеспечение исполнения обязательств по ликвидации.....	99
9.1 Расчет приблизительной стоимости мероприятий по окончательной ликвидации.....	99
Оценка прямых затрат.....	99
9.2 Способы обеспечения обязательств.....	108
Раздел 10 Ликвидационный мониторинг и техническое обслуживание.....	109
Раздел 11. Реквизиты.....	111
Раздел 12. Список использованных источников.....	112
Приложение 1. Заключение экспертизы Плана ликвидации.....	113

## **Раздел 1. Краткое описание.**

План ликвидации последствий операций по добыче твердых полезных ископаемых Комаровского золоторудного месторождения (корректировка) (далее План ликвидации) предназначен для предоставления достоверной и исчерпывающей информации о планировании мероприятий по ликвидации последствий недропользования, учитывающей технические, экологические и социальные факторы в целях защиты интересов заинтересованных сторон от опасных последствий, которые могут наступить в результате прекращения горных операций.

Настоящий План ликвидации разработан ТОО «ЭкоWay» на основании Кодекса Республики Казахстан «О недрах и недропользовании» от 27.12.2017 г. №125-VI (с изменениями по состоянию 02.04.2019 г.) в 2026 году и является корректировкой ранее разработанного Плана ликвидации (Приложение 1: Заключение государственной экологической экспертизы на раздел «Охрана окружающей среды» к рабочему проекту «План ликвидации последствий операций по добыче твердых полезных ископаемых Комаровского золоторудного месторождения (корректировка)» №KZ09VDC00097491 от 19.07.2023 г; Экспертное заключение по промышленной безопасности № 10 «О соответствии «Плана ликвидации последствий операций по добыче твердых полезных ископаемых Комаровского золоторудного месторождения (корректировка)» требованиям нормативных документов в области промышленной безопасности, действующим в Республике Казахстан» от 15.06.2023 г.; Комплексная экспертиза Плана ликвидации последствий операций по добыче твердых полезных ископаемых Комаровского золоторудного месторождения Министерства индустрии и инфраструктурного развития Республики Казахстан №04-2-18/ЗТ-Н-1356-ЭП от 10.06.2021 г; Комплексная экспертиза Плана ликвидации последствий операций по добыче твердых полезных ископаемых Комаровского золоторудного месторождения Министерства индустрии и инфраструктурного развития Республики Казахстан №04-3-18/18050 от 16.06.2020 г; Протокол №64 заседания Совета МД «Севказнедра» от 19 июля 2019 года).

Основанием для корректировки является п. 2 ст. 217 Кодекса о недрах Республики Казахстан: Недропользователь обязан вносить изменения в план ликвидации, включая изменения в приблизительный расчет стоимости работ по ликвидации последствий операций по добыче:

1) не позднее трех лет со дня получения последнего положительного заключения комплексной экспертизы;

2) в случае внесения изменений в план горных работ в соответствии с пунктом 5 статьи 216 настоящего Кодекса.

Настоящий План ликвидации разработан на основании проектных решений «План горных работ Комаровского золоторудного месторождения. Открытые горные работы по состоянию на 01.01.2026г.».

Основанием для корректировки Плана ликвидации является переоценка запасов месторождения, повлекшая актуализацию проектных решений, принятых в «Плане горных работ», а также истечение трехлетнего срока со дня получения последнего положительного заключения комплексной экспертизы.

Изменения проектных решений касаются основных положений проекта, таких как: утвержденных запасов, границ горного отвода, предельных контуров и геометрии карьера, объемов и расположения отвалов.

В горной части проекта к отработке приняты балансовые запасы первичных руд по состоянию на 01.01.2026 года.

Настоящим Планом ликвидации предусматривается проведение окончательной ликвидации рассматриваемого объекта после полной отработки запасов согласно плану горных работ. Отработка запасов месторождения, согласно календарному плану, будет завершена в 2030 году. Работы по ликвидации планируется начать в 2031 году.

В Плане ликвидации уточнены задачи окончательной ликвидации, скорректированы описания вариантов проведения ликвидации, скорректированы планы исследований для

ликвидации, разработаны критерии для каждой задачи ликвидации отдельно по объектам, выполнена оценка рисков, проведен расчет приблизительной стоимости ликвидации. По мере развития горных операций План ликвидации будет пересматриваться, уточняться и детализироваться.

**По I варианту ликвидации предусматриваются следующие мероприятия:**

1. Засыпка оврагов и промоин, выравнивание территории;
2. Формирование защитно-ограждающего вала;
3. Нанесение почвенно-растительного слоя на поверхность откоса;
4. Биологическая рекультивация методом гидропосева

**По II варианту ликвидации предусматриваются следующие мероприятия:**

1. Засыпка оврагов и промоин, выравнивание территории;
2. Формирование защитно-ограждающего вала;
3. Нанесение почвенно-растительного слоя на поверхность откоса;
4. Биологическая рекультивация методом гидропосева
5. Посадка древесно-кустарниковой растительности на отвалах

**План исследований.**

Исследования по ликвидации осуществляются с целью решения неопределенных вопросов относительно мероприятий по ликвидации или снижения их до приемлемого уровня.

Результаты исследований по ликвидации должны учитывать местные особенности и использоваться при выработке вариантов ликвидации, определению задач, мероприятий и критериев ликвидации.

На предприятии разработана и исполняется программа производственного экологического контроля, согласно которой ведутся регулярные и систематические наблюдения за состоянием атмосферного воздуха, почв, поверхностных и подземных вод, растительности в зоне воздействия предприятия.

В 2022 году предприятием была проведена работа по изучению вариантов вторичного использования вскрышных пород («Отчет по проведению анализа вскрышной породы (скала, глина) с целью с целью определения вариантов его использования в строительной и иной деятельности»). Согласно данным Отчета, вскрышные породы Комаровского месторождения в основной массе не пригодны для производства щебня и других строительных материалов, поскольку содержат вредные примеси и не соответствуют стандартам, предъявляемым к сырью для производства строительных материалов по физико-механическим свойствам и химическому составу. Незначительный объем вскрышных пород может быть использован в качестве грунтов для производства дорожно-строительных работ.

В 2024 году разработан «Проект прогрессивной ликвидации северной части карьера Комаровского месторождения», получено Заключение по результатам оценки воздействия на окружающую среду № KZ30V VX00326554 от 26.09.2024 г, получено экологическое разрешение на воздействие № KZ69VCZ03797087 от 05.12.2024 г. Проектом предусматривается формирование рельефа северной части карьера путем засыпки вторичными строительными материалами и вскрышными породами Комаровского месторождения.

В настоящем плане предлагается проведение системы комплексных исследований по ликвидации при реализации хозяйственной деятельности.

1. Проблема восстановления нарушенных земель, в том числе отвалов вскрышных пород - одна из важнейших в промышленности и экологии. Экологический подход к изучению данной проблемы требует, чтобы и загрязнители, и растительность рассматривались не сами по себе, а как испытывающие взаимное влияние. Отвалы вскрышных пород оказывают вредное воздействие на окружающую среду, загрязняя атмосферу вследствие пыления поверхности.

Отвалы как своеобразные структурные элементы современного рельефа промышленных территорий являются составной частью техногенного ландшафта. Эти территории, лишенные почв и растительного покрова, зачастую совершенно бесплодные, являются характерной

особенностью этапа техногенеза. Разработка способов устранения отрицательного влияния промышленных отвалов на прилегающие территории, возвращение землям утраченной биологической продуктивности и хозяйственной ценности, является составной частью более сложных и разнородных мероприятий различного характера, по формированию оптимизированных культурных и ококультурных ландшафтов на месте бесплодных техногенных биокомплексов, включающих в свой состав и ландшафт промышленных отвалов.

Складирование пород в высокие многоярусные отвалы, производимое с помощью автомобильного, железнодорожного транспорта и других видов машин и механизмов, приводит к формированию поверхности с четко выраженным мезо- и микрорельефом. Отдельные участки таких отвалов имеют различные физические и агрохимические показатели грунтов, режим их влажности и температуру. Поэтому при решении вопроса биологической рекультивации отвалов необходимым условием является картирование площадей с выделением участков по степени их пригодности для освоения растениями. Значительную долю общей площади отвалов составляют откосы, биологическая рекультивация которых сложнее рекультивации горизонтальных поверхностей.

Для решения вопросов биологической рекультивации отвалов вскрышных пород предлагается выполнить исследовательскую работу по подбору культур, адаптированных к произрастанию на различных субстратах, слагающих отвалы вскрышных пород Комаровского горного предприятия, без применения удобрений и специализированных систем орошения. Для этого необходимо провести следующие мероприятия:

**Таблица 1 – План исследований и достигаемые результаты**

Наименование исследования	Результат исследования
1. Проведение опытных посевов на территории отвалов вскрышных пород с проведением наблюдений за всхожестью и ростом растений. Для этого необходимо выбрать окончательно сформированный участок отвала, покрыть этот участок слоем плодородных пород мощностью 0,5 м и выполнить посев травы.	Экологическая оценка способов проведения биологической рекультивации; результаты опытного посева будут положены в основу выбора способа биологической рекультивации;
2. Определить экспериментальный участок на южном склоне отвала вскрышных пород, для проведения работ по рекультивации склона с применением ПСП, а также потенциально-плодородными грунтами, и дальнейшее наблюдение за его самозарастанием;	Экологическая оценка способов проведения биологической рекультивации; результаты опытного посева будут положены в основу выбора способа биологической рекультивации;
3. Отбирать необходимые виды многолетних растений из существующих в окружающих фитоценозах, создав семенной банк местных видов растительности;	Создание семенного банка растений для последующей биологической рекультивации;
4. Изучения опыта других горнодобывающих предприятий области в проведении биологического этапа рекультивации, проведение опытных посевов.	Выбор наиболее эффективной и экономичной агротехники посева перспективных многолетних растений и ирригации на опытных площадках, выделенных на наиболее пологих южных склонах отвалов вскрышных пород.
5. Обследование фактического состояния породных отвалов	Определение нависающих массивов отвала, углов откосов отвала, физико-механических характеристик и отдельных химических показателей горной массы
6. Проведение систематических наблюдений за состоянием атмосферного воздуха, водных ресурсов, почвы и растительности в зоне воздействия предприятия.	Сбор аналитических данных о качественных характеристиках окружающей среды, выявление динамики изменений.
7. Проведение экологических изысканий на прилегающей территории к участку кучного выщелачивания. Наиболее информативным представляется отбор проб подземных вод из существующих наблюдательных скважин, расположенных возле прудков технологических растворов, в районе размещения бол. Шоптыколь.	Получение информации о состоянии окружающей среды в районе участка кучного выщелачивания.
8. Проведение мониторинга состояния почвенного покрова в районе расположения участка кучного	Получение информации о состоянии окружающей среды в районе участка кучного выщелачивания.

выщелачивания и на прилегающей территории по периметру площадки УКВ, а также по профилям, ориентированным согласно розе ветров и направлению уклона поверхности.	
--	--

Для разработки Плана ликвидации использованы все доступные материалы, проекты, исследования, графические материалы:

- «План горных работ Комаровского золоторудного месторождения. Открытые горные работы по состоянию на 01.01.2026г.»
- материалы производственного экологического контроля (ПЭК) за предыдущие три года (2023-2025 гг.);
- графические материалы Комаровского горного предприятия;
- иные доступные материалы.

В Плана ликвидации определены цели, задачи и критерии ликвидации, разработаны варианты ликвидации и перечень мероприятий по каждому варианту окончательной ликвидации, представлен календарный график выполнения мероприятий, разработаны мероприятия по ликвидационному мониторингу.

Проект ликвидации предприятия будет разработан на основании данного плана за два года до конца отработки месторождения и получения разрешения на ликвидацию.

## **Раздел 2. Введение**

### **2.1 Цель ликвидации**

В соответствии со ст. 54 Кодекса о недрах и недропользовании, недропользователь обязан ликвидировать последствия операций по недропользованию на предоставленном ему участке недр, если иное не установлено настоящим Кодексом. Ликвидацией последствий недропользования является комплекс мероприятий, проводимых с целью приведения производственных объектов и земельных участков в состояние, обеспечивающее безопасность жизни и здоровья населения, охраны окружающей среды в порядке, предусмотренном законодательством Республики Казахстан. Цель ликвидации последствий операций по добыче на участке недр заключается в возврате участка недр в состояние самодостаточной экосистемы, совместимой с окружающей средой и деятельностью человека.

В соответствии с п.1 статьи 65 Земельного Кодекса Республики Казахстан от 20.06.2003 № 442-III, собственники земельных участков и землепользователи обязаны:

- использовать землю в соответствии с ее целевым назначением, а при временном землепользовании - в соответствии с актом предоставления земельного участка или договором аренды (договором временного безвозмездного землепользования);
- применять технологии производства, соответствующие санитарным и экологическим требованиям, не допускать причинения вреда здоровью населения и окружающей среде, ухудшения санитарно-эпидемиологической, радиационной и экологической обстановки в результате осуществляемой ими хозяйственной и иной деятельности;
- осуществлять мероприятия по охране земель, предусмотренные статьей 140 настоящего Кодекса;
- своевременно вносить земельный налог, плату за пользование земельными участками и другие предусмотренные законодательством Республики Казахстан и договором платежи;
- соблюдать порядок пользования животным миром, лесными, водными и другими природными ресурсами, обеспечивать охрану объектов историко-культурного наследия и других, расположенных на земельном участке объектов, охраняемых государством, согласно законодательству Республики Казахстан;
- при осуществлении хозяйственной и иной деятельности на земельном участке соблюдать строительные, экологические, санитарно-гигиенические и иные специальные требования (нормы, правила, нормативы);
- своевременно представлять в государственные органы установленные земельным законодательством Республики Казахстан сведения о состоянии и использовании земель;

- не нарушать прав других собственников и землепользователей;
- не допускать загрязнения, захламления, деградации и ухудшения плодородия почв, а также снятия плодородного слоя почвы с целью продажи или передачи его другим лицам, за исключением случаев, когда такое снятие необходимо для предотвращения безвозвратной утери плодородного слоя;
- обеспечивать предоставление сервитутов в порядке, предусмотренном настоящим Кодексом;
- сообщать местным исполнительным органам о выявленных отходах производства и потребления, не являющихся их собственностью.

В целях охраны земель собственники земельных участков и землепользователи обязаны проводить мероприятия, предусмотренные п.1 статьи 140 Земельного Кодекса Республики Казахстан:

- защиту земель от истощения и опустынивания, водной и ветровой эрозии, селей, подтопления, заболачивания, вторичного засоления, иссушения, уплотнения, загрязнения отходами производства и потребления, химическими, биологическими, радиоактивными и другими вредными веществами, от других процессов разрушения;
- защиту от заражения сельскохозяйственных земель карантинными вредителями и болезнями растений, от зарастания сорняками, кустарником и мелколесьем, от иных видов ухудшения состояния земель;
- рекультивацию нарушенных земель, восстановление их плодородия и других полезных свойств земли и своевременное вовлечение ее в хозяйственный оборот;
- снятие, сохранение и использование плодородного слоя почвы при проведении работ, связанных с нарушением земель.

Целью ликвидации последствий операций по добыче твердых полезных ископаемых Комаровского золоторудного месторождения является приведение земельных участков, занятых под объекты недропользования, в состояние, пригодное для дальнейшего использования в целях вовлечения их в хозяйственный оборот в зависимости от направления, особенностей и режима использования данных земельных участков и местных условий.

Основу цели ликвидации составляют следующие принципы:

1) принцип физической стабильности, характеризующий любой объект участка недр, подлежащий ликвидации, остающийся после ее завершения, в физически устойчивом состоянии, обеспечивающем, что грунт не будет разрушаться или оседать, либо сдвигаться от первоначального размещения под действием природных экстремальных явлений или разрушительных сил. Ликвидация является успешной, если все физические структуры не представляют опасность для человека, животного мира, водной флоры и фауны, или состояния окружающей среды;

2) принцип химической стабильности, характеризующий любой объект участка недр, подлежащий ликвидации, остающийся после ее завершения, в химически устойчивом состоянии, когда химические вещества, выделяемые из таких компонентов, не представляют угрозу жизни и здоровью населению, диким животным и безопасности окружающей среды, в долгосрочной перспективе не способны ухудшить качество воды, почво-грунта и воздуха;

3) принцип долгосрочного пассивного обслуживания, характеризующий любой объект участка недр, подлежащий ликвидации, остающийся после ее завершения, в состоянии, не требующем долгосрочно активного обслуживания. Пребывание объектов участка недр, подлежащих ликвидации, в состоянии физической и химической стабильности служит показателем соответствия данному принципу;

4) принцип землепользования, характеризующий пребывание земель, затронутых недропользованием и являвшихся объектом ликвидации, в состоянии, совместимом с другими землями, водными объектами, включая эстетический аспект.

## **2.2 Описание участия заинтересованных сторон в составлении плана ликвидации.**

Заинтересованные стороны – местная общественность, владелец земельного участка, государство, производственные организации и другие лица, чьи интересы затрагиваются или могут затрагиваться процессом принятия решений по вопросам ликвидации последствий недропользования.

Участие заинтересованных сторон в составлении плана ликвидации осуществлялось путем проведения общественных слушаний согласно Правилам проведения общественных слушаний.

Качество выполнения работ по ликвидации будут контролироваться местными исполнительными органами на стадии проведения работ по ликвидации и при передаче земель. Приемка-передача рекультивированных земель землепользователю производится комиссией, назначаемой акимом района, на территории которого находятся земли, и оформляется актом.

Принятие комиссией рекультивированные земельные участки возвращаются прежним или отводятся другим землепользователям в установленном законом порядке.

Предприятие, осуществляющее рекультивацию земель, несет ответственность за качественное выполнение в установленные сроки всех работ в соответствии с утвержденным проектом, за своевременную передачу для дальнейшего использования рекультивированных земель.

## **2.3 Общее описание недропользования**

Комаровское месторождение золота находится в Житикаринском районе Костанайской области, в 10 км восточнее г. Житикара.

Город Житикара связан железнодорожной веткой со станцией Тобол, а с областным центром Костанай – асфальтовой дорогой протяженностью 205 км.

Район месторождения представляет собой слабо всхолмленную равнину с абсолютными отметками рельефа 250-275 метров.

В районе протекают реки Желкуар и Шортанды, впадающие в реку Тобол.

Климат района резко континентальный с морозной, ветреной зимой и жарким сухим летом. Максимальные значения годовых температур: в июле +40°C, в январе 42°C. Среднегодовое количество осадков составляет 300-350 мм. Ветры преимущественно юго-западные, преобладающая скорость – 4-5 м/сек, реже – до 20 м/сек.

Водоснабжение города осуществляется за счет водохранилища на реке Желкуар.

Электроэнергией район обеспечивается за счет ЛЭП 500 кВ Ирикля-Житикара, ЛЭП 500 кВ Житикара-Сокол, ЛЭП 500 кВ Житикара-Ульке, ЛЭП 110 кВ Житикара-Милютинка, ЛЭП 110 кВ Житикара-Пригородное и двух цепной ЛЭП 110 Лисаковск-Житикара / Житикара-Глебовка.

Местными строительными материалами район обеспечен в достаточной степени. Имеются запасы целого ряда месторождений строительных материалов (глины, известняки, щебень и т. д.).

Месторождения находятся в освоенном районе с развитой инфраструктурой и с избытком трудовых ресурсов, что в значительной степени упрощает промышленное освоение месторождения.

Для размещения и обслуживания объекта недропользования согласно постановлениям акимата Житикаринского района Костанайской области по актам на право временного возмездного (долгосрочного, краткосрочного) землепользования (аренды) были предоставлены земельные участки кадастровыми номерами № 12-179-020-004, № 12-179-020-005, № 12-179-020-006, № 12-179-020-010, № 12-179-020-025, № 12-179-020-029, № 12-179-020-041, № 12-179-020-042, № 12-179-020-044, № 12-179-020-047, № 12-179-020-068, № 12-179-020-070, № 12-179-020-114, № 12-179-020-115, № 12-179-020-117, № 12-179-020-118, № 12-179-020-121, № 12-179-020-124, № 12-179-020-125, № 12-179-020-126, № 12-179-020-131, № 12-179-020-132, № 12-179-020-143, № 12-179-037-134, № 12-179-037-159, № 12-192-008-037, № 12-192-008-229, № 12-192-008-234, № 12-192-020-038, № 12-192-020-122, № 12-192-020-123, № 12-192-022-014.

Обзорная карта расположения месторождения представлена на рис. 1.

## ОБЗОРНАЯ КАРТА района Комаровского месторождения масштаб 1:2 500 000



### УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

<p>— Автомобильные дороги с твердым покрытием</p> <p>— Республиканского значения</p> <p>— Местного значения</p> <p>----- Автомобильные дороги грунтовые</p> <p>----- Республиканского значения</p> <p>----- Местного значения</p> <p>— Железные дороги</p> <p>----- Линии электропередач, 110 кВ, действующие</p> <p>— Линии электропередач, 220кВ, действующие</p> <p>■ Горно-обогатительные комбинаты (ГОКи) и рудоуправления (РУ)</p>	<p><b>Месторождения и проявления</b></p> <p>● железных руд</p> <p>■ свинца, цинка</p> <p>● меди</p> <p>● бокситов</p> <p>● золота</p> <p>★ асбест</p> <p>● подземных вод</p>
--	--

Рисунок 1

Таблица 2 – Запасы Комаровского месторождения для отработки открытым способом на 01.01.2026 г. с учетом погашения за 2025 год.

Горизонт, М	Руда балансовая			Потери				Разубоживание		Руда товарная		
	Кол-во	Содержание	Металл	т	%	Содержание	Металл	т	%	Кол-во	Содержание	Металл
	т	Ау, г/т	Ау, кг			Ау, г/т	Ау, кг			т	Ау, г/т	Ау, кг
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>
руда окисленная												
окисленная	91 351	1.6	145.93	2 759	3.02	1.6	4.41	12 890	14.11	101 482	1.39	141.52
руда первичная												
первичная	9 668 325	2.03	19 641.73	291 983	3.02	2.03	592.73	1 364 201	14.11	10 740 542	1.77	19049.00
<b>Итого балансовая руда</b>	<b>9 759 676</b>	<b>2.03</b>	<b>19 787.66</b>	<b>294 742</b>	<b>3.02</b>	<b>2.03</b>	<b>598.33</b>	<b>1 377 090</b>	<b>14.11</b>	<b>10 842 024</b>	<b>1.77</b>	<b>19189.33</b>
Забалансовая руда	1 335 912	1.49	1 994.62	40 345	3.02	1.49	60.11	212 836	14.11	1 508 403	1.28	1934.51
<b>Итого руды</b>	<b>11 095 588</b>	<b>1.96</b>	<b>21 782.28</b>	<b>335 087</b>	<b>3.02</b>	<b>1.96</b>	<b>657.82</b>	<b>1 518 307</b>	<b>14.11</b>	<b>12 528 235</b>	<b>1.69</b>	<b>21124.46</b>

Способ разработки Комаровского золоторудного месторождения – открытые горные работы.

Планом горных работ предусматривается отработка балансовых запасов для открытой разработки Северного Центрального и Южного участков месторождения.

Согласно протоколу ГКЗ РК от 05 февраля 2026 года № 2806 26 У все балансовые запасы отрабатываются открытым способом, запасов для подземной отработки нет.

Календарным графиком с 2026 года предусматривается производство горных работ в Северном Центральном и Южном участках месторождения.

### Раздел 3. Окружающая среда

#### 3.1 Атмосферные условия

Климат района аридно - резко континентальным с холодной малоснежной зимой и жарким сухим летом. Это обусловлено значительным удалением его от океанов и морей, а также свободным проникновением сюда холодных арктических масс, идущих с севера.

Характерной особенностью климата являются резкие суточные и сезонные колебания температуры, небольшая величина осадков, сухость воздуха и наличие частых сильных ветров.

Таким образом, важными факторами климата образования являются:

- перенос воздуха с запада со стороны Атлантического океана;
- поступление арктического воздуха с севера;
- трансформация атлантического и арктического воздуха в местный континентальный воздух умеренных широт.

Все перечисленные факторы взаимосвязаны. Влияние каждого из них на погоду изменяется в зависимости от времени года и является результатом сложного взаимодействия солнечной радиации, рельефа земной поверхности и циркуляции атмосферы.

По климатическому районированию для строительства согласно СП РК 2.04-01-2017 рассматриваемая площадка строительства находится в I В климатическом подрайоне.

Сейсмичность района 5 баллов, согласно СП РК 2.03-30-2017.

Относительная равнинность рельефа, незащищенность территории от проникновения в ее пределы воздушных масс различного происхождения создают благоприятные условия для усиленной ветровой деятельности. Безветренная погода наблюдается всего 50-70 дней в году. Наиболее интенсивна циркуляция атмосферы и активность ветра в переходные весенний и осенний периоды. Наибольшая скорость ветра отмечается зимой; нередко она превышает 15 м/сек, достигая ураганной силы. Число дней с таким ветром колеблется от 5-13 до 21-29. Скорость ветра имеет ясно выраженный суточный ход, особенно заметный летом; ветер усиливается к середине дня и убывает к ночи. На севере в течение года преобладают юго-западное и южное направления ветров, на юге - северное.

Средняя повторяемость штилей и направлений ветра за год, согласно климатической информации по Костанайской области, представлена в таблице 3.

Средняя скорость (по средним многолетним данным), повторяемость превышений которой составляет 5% - 6,0 м/с.

**Таблица 3 – Средняя повторяемость штилей и направлений ветра**

Направление	Показатели по румбам								штиль
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	
Показатель, %	13	11	5	5	15	23	17	11	8

Средняя температура воздуха в январе колеблется от минус 3,0 до минус 17,1°С. Зима более продолжительная, холодная, с частыми метелями и буранами. Зимние оттепели, обусловленные вторжением на территорию области теплых потоков воздуха с юга, довольно редки, всего до 6-9 дней за сезон. В отдельные холодные зимы абсолютный минимум температуры воздуха достигает минус 22,1°С.

Переход среднесуточной температуры воздуха через 0 отмечается на юге в середине марта, на севере – в первой декаде апреля; осенью – в конце октября. Весна короткая (20-30 дней), сухая и прохладная, начинается со второй половины апреля, но иногда заморозки бывают в мае и даже в июне.

Лето длится до сентября и характеризуется устойчивыми высокими температурами воздуха. В летнее время на территорию притекает холодный и довольно сухой воздух с севера, который по мере продвижения на юг прогревается и становится еще более сухим. Средняя температура воздуха в июле от 18,9 до 24,4°С. Абсолютный максимум температуры воздуха достигает + 41,7°С.

Осень прохладная, пасмурная, иногда дождливая, затяжная. Интенсивность нарастания отрицательных температур осенью составляет 0,3-0,4 за один день. Средняя продолжительность безморозного периода в различных пунктах колеблется 100-160 дней. Продолжительность теплого периода со среднесуточной температурой воздуха выше нуля составляет в среднем от 188 до 200-й.

Среднегодовая температура воздуха изменяется от 0,1 до 4,4°С. Средняя месячная минимальная температура воздуха наиболее холодного месяца года минус 17,4°С. Средняя месячная максимальная температура воздуха наиболее жаркого месяца года 30,9°С.

Значения метеорологических параметров наружного воздуха приняты по данным Филиала РГП «Казгидромет» по Костанайской области и приведены в таблице 4.

**Таблица 4 - Значения метеорологических параметров атмосферного воздуха**

Наименование характеристик	Величина
1. Коэффициент, зависящий от стратификации атмосферы, А	200
2. Коэффициент рельефа местности	1,0
3. Средняя максимальная температура воздуха наиболее жаркого месяца года, °С	+ 27,7
4. Средняя температура наружного воздуха наиболее холодного месяца года, °С	- 14,8
5.Среднегодовая скорость ветра, м/с	2,9

Одним из основных климатических элементов являются атмосферные осадки. Среднегодовая величина их изменяется от 89,8 до 420,4 мм при среднемноголетней годовой величине, равной 288 мм. Летом выпадает около 40% годовых осадков. Количество разовых осадков достигает значительных величин. Максимальная величина выпавших в июле разовых осадков достигла 42,7 мм, а суточных того же дня 57,2 мм.

Среднее многолетнее количество дней с жидкими осадками - 57. Рассматриваемая территория относится к зоне недостаточного и неравномерного увлажнения и характеризуется большим превышением испарения (в 2-3 раза) над количеством выпавших атмосферных

осадками, соотношение этих величин значительно варьирует на разных участках. Распределение осадков по территории весьма неравномерное.

Намечается тенденция к уменьшению количества осадков с запада на восток и с севера на юг. Определяющими факторами в распределении осадков являются юго-западные ветры, приносящие осадки, и трансформация воздуха в пределах области развития мелкосопочника. Проходя над ними, ветры иссушаются, оставляя осадки. Малое количество осадков (175-200 мм) в Тургайской низменности объясняется тем, что ветры юго-западного направления отдают влагу западным склонам гор; опускающиеся за Уралом воздушные массы характеризуются резким уменьшением абсолютной влажности. К районам с минимальным количеством осадков, обязанным аналогичному процессу иссушения ветров.

Повышенным количеством осадков характеризуется северная часть края, где их среднегодовое количество измеряется 300-350 мм. В северо-западной части края на увеличение количества осадков благоприятно влияет Тоболо-Ишимский водораздел, имеющий меридиональное направление и способствующий трансформации здесь воздушных течений, движущихся с запада, севера и востока. Повышенным количеством осадков характеризуются также участки низкогорья и высокого мелкосопочника.

Среднегодовое количество осадков за последнее пятилетие превышает 330 мм, т. е. наблюдается увеличение среднемноголетней годовой нормы на 42 мм. Обычно периоды с тенденцией к уменьшению осадков продолжаются значительно дольше (5-10 лет, из которых собственно засушливых всего 3-4 года), чем периоды влажные, продолжительность которых обычно не превышает 2-5 лет. Отмечено, что продолжительность засушливых периодов и связанная с этим амплитуда понижения уровней степных озер увеличивается с севера на юг.

Распределение осадков по сезонам года неравномерное. Большая часть осадков выпадает в теплый период - с апреля по октябрь, в основном в течение июня - июля, что в сочетании с большими скоростями ветра (в среднем 4-5 м/с) обуславливает быстрое иссушение почвы. Наиболее влажным месяцем за годы наблюдений является июль, наиболее сухим - февраль (среднемноголетние месячные суммы равны 49,2 и 9,0 мм).

Основная масса осадков обычно выпадает в виде мало интенсивных дождей или снегопадов. Дней с осадками более 5 мм в теплый период года бывает в среднем 1-3 в месяц. Осадки, превышающие 20 мм в сутки, наблюдаются не ежегодно, но в среднем 1-2 раза в год. Летом дожди часто имеют ливневый характер. Иногда суточное количество осадков составляет около 100 мм. При высоких температурах воздуха летние осадки большей частью смачивают лишь поверхность почвы и сразу теряются на испарение, за исключением участков, где на поверхности развиты хорошо проницаемые отложения. Без дождливых периодов в среднем продолжаются от 15-20 до 30-35 дней; в южной части территории, в зоне сухих и полупустынных степей их продолжительность достигает 70 дней. Чаще всего без дождливыми месяцами бывают август и сентябрь, а нередко и июль.

На большей части территории периоды полного отсутствия осадков или с дождями, дающими менее 5 мм осадков, составляют в среднем 50-60 дней. Устойчивый снежный покров образуется в среднем во второй декаде ноября, исчезает он в конце первой декады апреля. Среднестатистическая дата образования устойчивого снежного покрова приходится на 14 ноября. Число дней со снежным покровом - 160.

Мощность и распространение снежного покрова отличаются непостоянством и зависят от рельефа местности, растительного покрова и ветровой деятельности. Высота снежного покрова изменяется от 4,4 до 18,7 см. Средняя величина максимального запаса воды в снежном покрове перед началом весеннего снеготаяния составляет 71 мм.

Распределение снежного покрова особенно его запасов перед началом снеготаяния является одним из важных факторов формирования поверхностного стока. Зависимость поверхностного стока от величины снеговых запасов, не совсем прямая и определяется в основном продолжительностью периода снеготаяния. С увеличением его продолжительности значительная доля влаги расходуется на испарение и на подземный сток. Общие

закономерности распределения снежного покрова выражаются в изменении по широтным зонам; отмечается общее уменьшение его мощности с севера на юг с 30 до 20 см.

В широком плане намечается некоторая зональность распределения снежного покрова. Постепенное изменение мощности снежного покрова в направлении с севера на юг нарушается вдоль восточного склона Урала и вдоль западной окраины области развития Казахского мелкосопочника, где широтное направление изолиний, характеризующих распределение снежного покрова, сменяется меридиональным. Снегозапасы уменьшаются при переходе от возвышенностей и мелкосопочника к равнине.

В восточной части территории высота снежного покрова уменьшается до 7 см. Район наиболее низких снегозапасов, составляющих 3,5 см и менее и областью развития мелкосопочника, что характеризует эти районы как неблагоприятные в отношении формирования и поверхностного и подземного стока.

В зависимости от рельефа снегозапасы резко меняются, неравномерность их, распределения обуславливает разнообразные условия поверхностного и подземного стока. На равнине основные снегозапасы приурочиваются к пониженным участкам рельефа овражно-балочной сети, западинам и ложбинам, а также к древесной растительности, которые и представляют основные участки питания подземных вод поверхностными водами.

Таяние снежного покрова начинается под влиянием солнечной радиации еще при отрицательных дневных температурах воздуха ( $-10^{\circ}\text{C}$ ), в начале периода, в течение 10-15 дней, таяние отличается небольшой интенсивностью. За этот период сходит до 25 - 35% зимних запасов снега. С наступлением положительных дневных температур интенсивность снеготаяния резко увеличивается, и остатки снега на открытых участках сходят за 3-5 дней. В речных руслах и на занесенных участках (лесных колках) таяние снега затягивается на 15-20 дней. Снежный покров растаивает ранней весной в конце марта, при затяжной весне - в мае, но чаще всего снег сходит около 10-15 апреля на севере территории и 5-10 марта на юге.

Расчлененность рельефа области развития мелкосопочника и сравнительно большие их абсолютные высоты вызывают некоторую задержку таяния снежного покрова и замедляют развитие весны. Глубина промерзания на территории измерялась на небольшом количестве участков. Наибольшая глубина промерзания отмечена в малоснежных равнинах, наименьшая на участках с большим снежным покровом. Для северной части территории глубина промерзания колеблется от 1,3 до 1,8 м. Наибольшей интенсивностью и максимальной глубиной промерзания в связи с малоснежностью отличается южная часть равнинной территории. Здесь в особо малоснежные зимы глубина промерзания почво-грунтов достигает 2,5 м. Процесс оттаивания почвы здесь продолжается до середины лета или даже до второй его половины.

Мерзлая, но сравнительно сухая почва обладает значительной инфильтрационной способностью. Мерзлые и влажные почвы оказываются практически водонепроницаемыми или слабоводопроницаемыми. На основании отдельных замеров температур воды и породы в мелких скважинах (глубиной от 15 до 30-40 м) установлено, что слой постоянных температур нейтральный слой находится на глубине от 22 до 27 м. Температура этого слоя в пределах южной части Западно-Сибирской низменности составляет от минус 1 до  $+3^{\circ}\text{C}$ .

Летом отмечается большая сухость воздуха в зоне мелкосопочника, где абсолютная влажность в июле составляет 12-2,5 мбар. Относительная влажность воздуха имеет обратный ход. Наибольшая ее величина 80-87% приходится на холодную часть года, наименьшая 53% на летние месяцы; в засушливые годы относительная влажность снижалась до 33%. Повышенные ее значения наблюдаются в ночные, утренние и вечерние часы, пониженные в середине дня. В распределении недостатка насыщения воздуха влагой по территории отмечается широтная зональность. В июле дефицит влажности воздуха изменяется от 8,0 мбар на севере до 9,3 мбар на юге территории, в зимние месяцы он снижается до 0,3 - 0,5 мбар.

Контрактный участок находится на незначительном удалении от жилого массива и вблизи площади работ постоянные источники техногенного загрязнения воздушного бассейна отсутствуют. Источники загрязнения, расположенные за пределами площади работ, ощутимого влияния на эту территорию не оказывают. В целом природно-климатические условия

воздушного бассейна исследуемой территории благоприятны для активного рассеивания выбросов, как от стационарных, так и передвижных источников загрязнения атмосферы.

Возможное негативное воздействие на атмосферный воздух в период проведения добычи и ликвидации может проявиться при производстве земляных работ. Основным загрязняющим веществом предположительно будет являться пыль неорганическая с содержанием SiO<sub>2</sub> 20-70%.

Гигиенические нормативы для неорганической пыли в атмосферном воздухе составляют ПДК<sub>м.р.</sub> = 0,3 мг/м<sup>3</sup>, ПДК<sub>с.с.</sub> = 0,1 мг/м<sup>3</sup>, класс опасности 3.

Район расположения месторождения находится в зоне II с умеренным потенциалом загрязнения атмосферы, то есть климатические условия для рассеивания вредных веществ в атмосфере являются весьма благоприятными. В районе отсутствуют крупные населенные пункты и промышленные центры, уровень движения автотранспорта не высок, поэтому воздействие выбросов загрязняющих веществ от передвижных источников на качество атмосферного воздуха здесь крайне незначительно.

Наиболее точной является оценка влияния предприятия на состояние атмосферного воздуха на основе прямых измерений концентраций тех или иных загрязняющих веществ. Для выполнения таких наблюдений ТОО «Комаровское горное предприятие» систематически выполняют контрольные замеры состояния атмосферного воздуха на границе СЗЗ предприятия. Пробы отбираются в восьми точках. Отбор проб проводится на основное загрязняющее вещество: пыль неорганическая с содержанием оксида кремния 20-70%. В таблице 5 – результаты полученных анализов за 2023-2025 годы.

**Таблица 5 - Результаты отбора проб атмосферного воздуха на СЗЗ Комаровского золоторудного месторождения**

Наименование контролируемого вещества	ПДК, мг/м <sup>3</sup>	Концентрация ЗВ, мг/м <sup>3</sup>							
		Т.1	Т.2	Т.3	Т.4	Т.5	Т.6	Т.7	Т.8
<b>2023 год (1 квартал)</b>									
Пыль неорганическая	0,3	0,0855	0,0824	0,0812	0,0731	0,0773	0,0626	0,0733	0,0692
<b>2023 год (2квартал)</b>									
Пыль неорганическая	0,3	0,038	0,041	0,039	0,048	0,055	0,053	0,052	0,062
<b>2023 год (3 квартал)</b>									
Пыль неорганическая	0,3	0,0912	0,0925	0,0784	0,0839	0,0845	0,0909	0,0778	0,0824
<b>2024 год (1 квартал)</b>									
Пыль неорганическая	0,3	0,0924	0,0881	0,0854	0,0817	0,0906	0,0933	0,0862	0,0877
<b>2024 год (2 квартал)</b>									
Пыль неорганическая	0,3	0,0825	0,0844	0,0909	0,0837	0,0812	0,0922	0,0914	0,0857
<b>2024 год (3 квартал)</b>									
Пыль неорганическая	0,3	0,0935	0,0797	0,0866	0,0773	0,0922	0,0819	0,0804	0,0729
<b>2024 год (4 квартал)</b>									
Пыль неорганическая	0,3	0,0884	0,0852	0,0735	0,0907	0,0761	0,0703	0,0924	0,0819
<b>2025 (1 квартал)</b>									
Пыль неорганическая	0,3	0,043	0,039	0,03	0,032	0,048	0,041	0,056	0,053
<b>2025 (2 квартал)</b>									
Пыль неорганическая	0,3	0,021	0,024	0,021	0,026	0,023	0,031	0,019	0,017
<b>2025 (3 квартал)</b>									
Пыль неорганическая	0,3	0,035	0,028	0,022	0,028	0,035	0,033	0,022	0,023
<b>2025 (4 квартал)</b>									
Пыль неорганическая	0,3	0,049	0,042	0,045	0,051	0,056	0,052	0,038	0,041

С целью исключения и минимизации возможного негативного воздействия на атмосферный воздух и здоровье человека предусматривается применение ряда защитных средств (СИЗ) и пылеподавление.

Мероприятия по снижению воздействия на качество атмосферного воздуха включают в себя решение следующих организационно-технологических вопросов:

- тщательная технологическая регламентация проведения работ;
- организация системы упорядоченного движения автотранспорта на территории

- производственных площадок;
- организация экологической службы надзора;
- экологическое сопровождение проектируемой деятельности.

Период проведения ликвидации характеризуется временным и не продолжительным характером, большинство процессов, при которых происходит выделение в атмосферный воздух загрязняющих веществ, происходят не одновременно и рассредоточены по территории месторождения. После окончания ликвидационных работ источники пыления будут ликвидированы, негативное воздействие на атмосферный воздух будет исключено.

## **3.2 Описание физической и химической среды**

### **3.2.1 Физико-географические условия**

Вся территория Костанайской области разделена на ландшафтные единицы, характеризующиеся однотипным рельефом, геологическим строением, климатом, общим характером поверхностных и подземных вод, закономерным единством почв, растительных и животных сообществ, образующих в их пределах взаимосвязанные сочетания.

В географическом отношении рассматриваемый район занимает северную часть Кустанайской равнины и представляет собой слабо расчлененную равнину, имеющую незначительный уклон на восток и северо-восток.

Положительные формы рельефа представлены плоскими увалами и редкими пологими холмами, разделенными понижениями.

Месторождение Комаровское расположено в южной подзоне лесостепной ландшафтной зоны. Южная подзона распространена на площадях развития южных черноземов, в пределах низкой междуречной Костанайской равнины, имеющей на крайнем западе останцовый низкогорно-мелкосопочный, грядохолмистый пологонаклонный денудационный рельеф, развитый по породам складчатого фундамента. В формировании ландшафта участвуют многочисленные озера, а также водные артерии Тобола и Убагана и их притоки.

Под влиянием антропогенного воздействия обострились экзогенные процессы, существенно и активно влияющие на формирование современного ландшафта. Практически все земли южной подзоны распаханы и подвергаются непрерывной сельскохозяйственной обработке около 50 лет, что привело к повсеместному развитию процессов дефляции и плоскостного смыва. Значительно изменили ландшафт этой подзоны техногенные объекты. Наиболее крупные среди них Соколовско-Сарбайский, Лисаковский, Качарский и Житикаринский карьеры и отвалы. Возле городов развиты участки поливного земледелия и искусственные лесополосы. Формированию современного техногенного ландшафта способствуют также перемещения масс земли на постройку плотин, железнодорожного полотна, асфальтированных и профилированных дорог.

Рельеф района работ представляет собой слабо всхолмленную степную равнину с общим уклоном на северо-восток, расчлененную сетью речных долин, сухих долов и оврагов. Наиболее высокие гипсометрические отметки (свыше 340м) наблюдаются в западной части района, где относительные превышения отдельных возвышенностей достигают 50-70 м. Абсолютные отметки колеблются в пределах 250-320м. Наивысшую абсолютную отметку имеет гора Джеты-Кара (+350м), расположенная юго-восточней Комаровского месторождения. Минимальные отметки приурочены к руслу реки Тобол.

Район месторождения находится в пределах Тургайской равнины, в степной зоне, между Торгайским и Зауральским плато. Рельеф поверхности представляет собой левобережный склон долины реки Шортанды, слабо расчлененной серией балок с временными водотоками. Отметки его от 245 до 270 м, уклон 0,003-0,008.

Район совершенно безлесный, если не считать редко разбросанных «колок»- низкорослых березок.

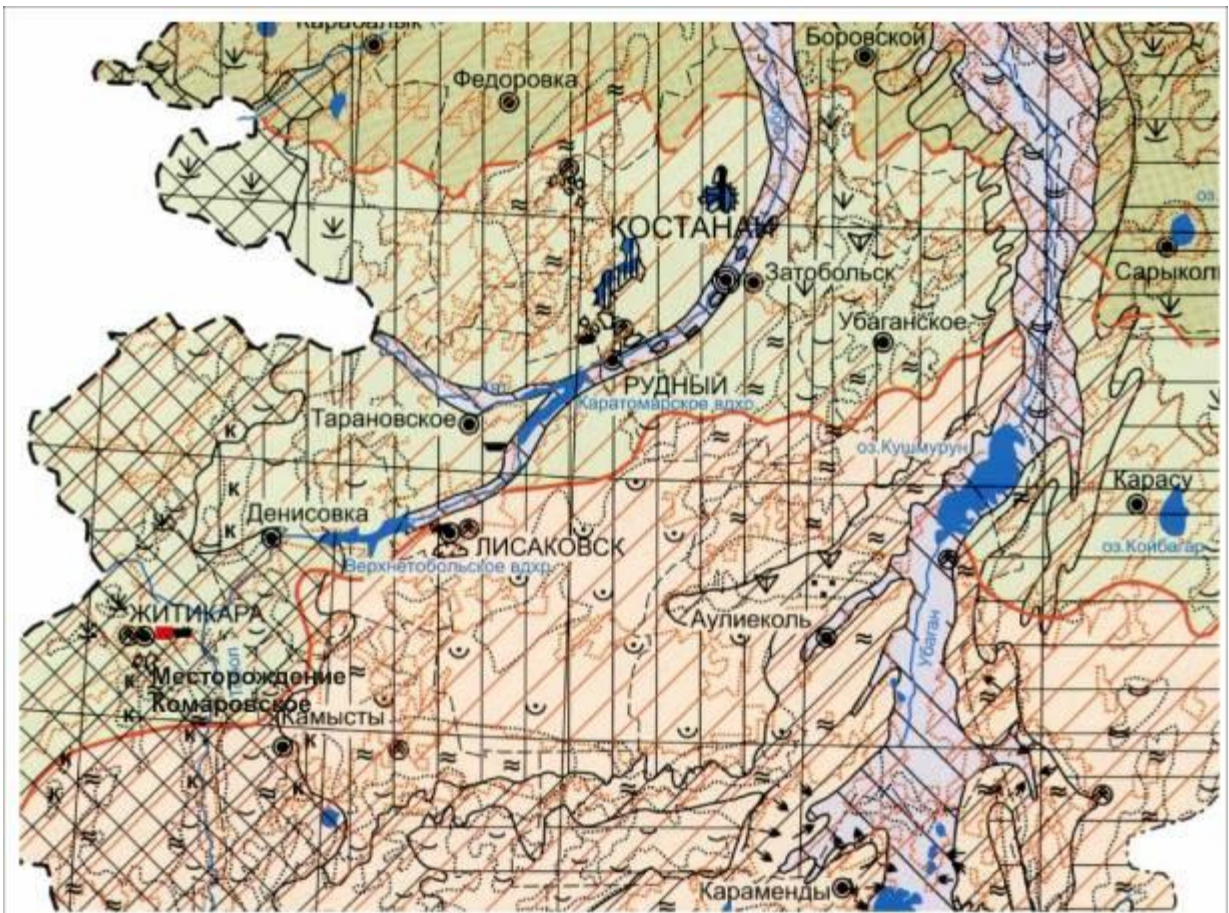
Ландшафтная карта представлена на рисунке 2.

Эрозионная категория рельефа весьма широко развита в Торгайском прогибе. Она формирует четыре эрозионно-денудационные склоновые ступени (уровни) различной ширины

и протяженности, расположенные между пенепленом Центрального Казахстана и Зауралья, высокими и низкими междуречными денудационными равнинами с одной стороны и дном Торгайской ложбины с другой.

Рассматриваемая территория расположена на третьем эрозионном уровне, возникшем в результате регионального изменения базиса эрозии во второй половине среднего плейстоцена. Это привело к повторному углублению речных долин и появлению новой ступени в краевой зоне денудационных равнин и площадок верхнего эрозионного уровня. Эти наиболее молодые эрозионные равнины, достигшие уровня отложений морского палеогена, прослеживаются с обоих бортов Торгайской ложбины. Морфологически это достаточно крутонаклонные прерывистые участки, сложенные породами олигоцена и верхнего эоцена. Они в различной степени расчленены овражно-балочной сетью на множество чередующихся между собой коротких эрозионных гряд, увалов, холмов с ориентировкой осевых линий вверх по склону. Глубина эрозионного расчленения изменяется от 15-20 на севере до 60-80 в южной части области.

Геоморфологическая карта района расположения Комаровского месторождения представлена на Рисунке 3.



Ландшафтная карта.

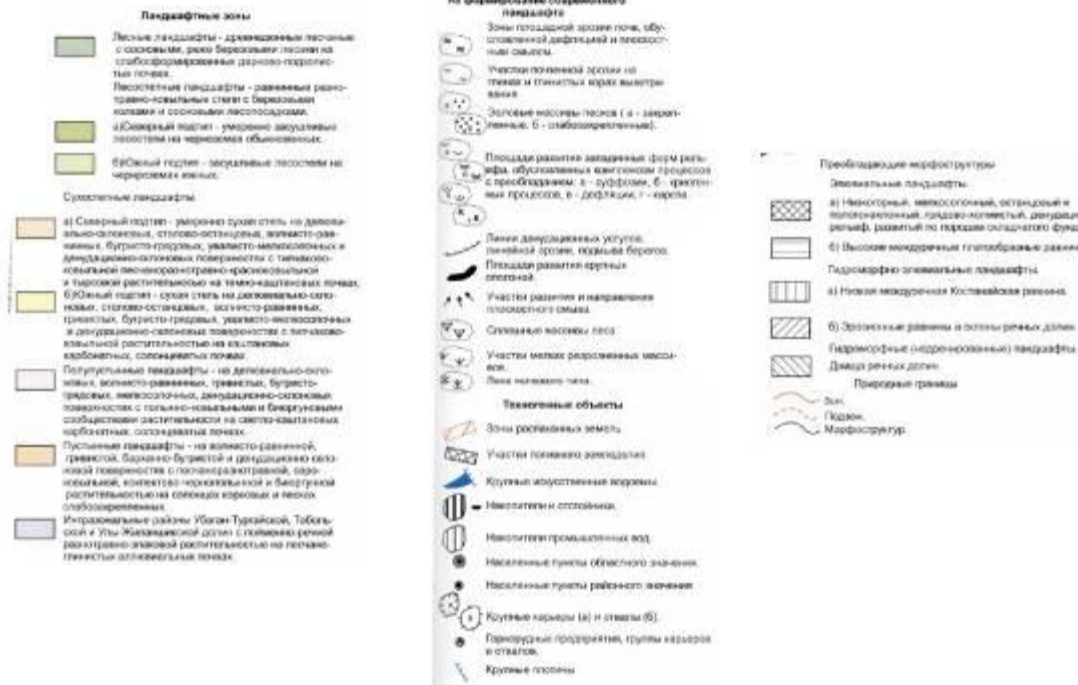
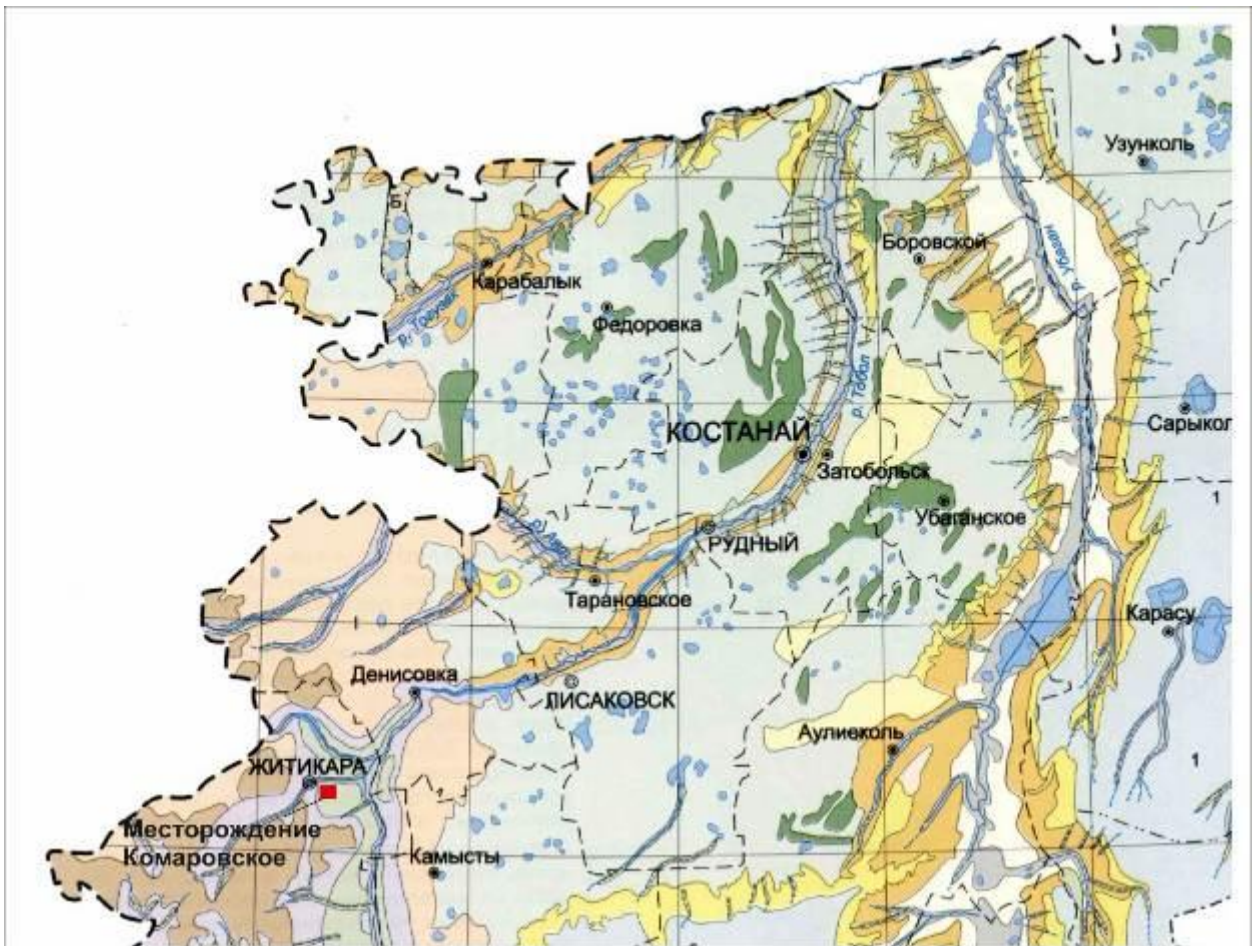


Рисунок 2



Геоморфологическа карта.

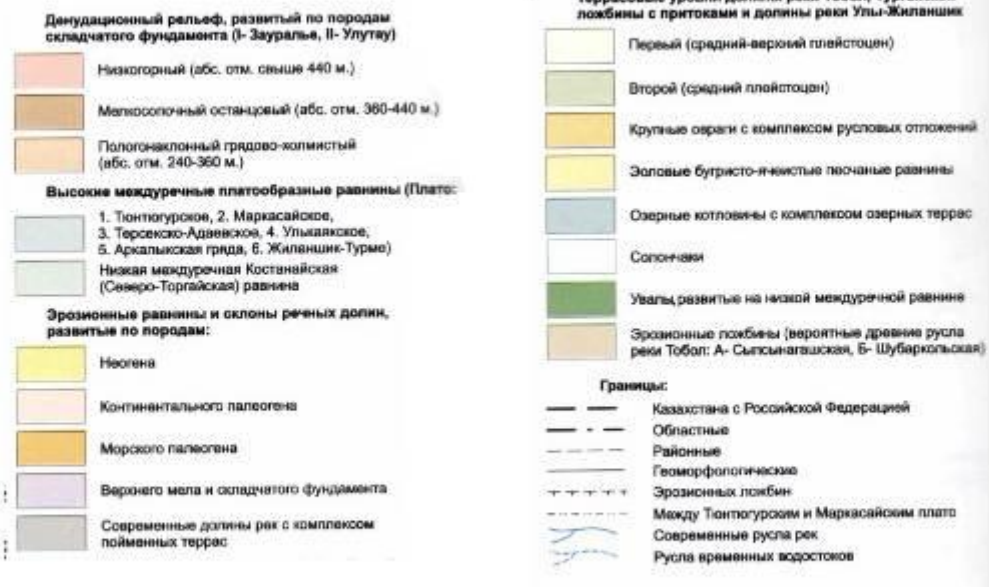


Рисунок 3

### 3.2.2 Поверхностные воды

В целом в районе речная сеть развита слабо. Река Тобол берет начало с отрогов Южного Урала и протекает вдоль восточной границы Житикаринского района, протяженность левых притоков Тобола - рек Шортанды и Желкуар незначительна. Река Шортанды формируется в центральной части Житикаринского района и протекает в западно-восточном направлении, а на границе уже впадает в р. Тобол. По среднему течению р. Желкуар расположено Желкуарское водохранилище, которое служит главным источником водоснабжения г. Житикара.

В районе Комаровского месторождения золота главной водной артерией является р. Тобол с ее западным притоком р. Шортанды. Долина ее шириной от 200м до 1,5 км умеренно расчленена неглубокими (до 1-2м) оврагами, логами, промоинами. Склоны долины пологие, с резкими береговыми уступами высотой от 2 до 6 м, сложенными преимущественно глинистыми грунтами, реже - песками и скальными породами, расчленены балками и небольшими оврагами, открывающимися в пойму. Русло рек извилистое, разветвленное, ложе песчано-гравелистое, на плесах - заиленное. Пойма рек, слабо наклоненная к руслу, местами заболоченная, с пятнами солонцов, покрыта разнотравьем. Нередко встречаются плесы.

В зимнее время на неглубоких плесах и перекатах реки промерзают до дна, в среднем толщина льда достигает 1,0-1,2 м. Весеннее половодье начинается в апреле и завершается по истечению 25-30 дней. Высота подъема уровня воды в реках весной в среднем составляет 1,5-2,0м. Питание рек происходит, в основном, за счет дождевых и талых вод, частично - за счет подземного стока. Среднее значение величины стока реки Тобол в районе месторождения в половодье составляет 371 м<sup>3</sup>/с. В конце июня поверхностный сток рек прекращается, перекаты пересыхают, минимальный расход равен нулю и относится к 99% обеспеченности.

Река Шортанды от г. Житикара до впадения в р. Тобол имеет постоянный водосток за счет подземного стока. Минимальный расход ее составляет около 0,10-0,15 м<sup>3</sup>/с.

В районе г. Житикара река Шортанды перекрыта двумя плотинами, образуя Шортандинское водохранилище, полная проектная емкость которого составляет 3,6 млн м<sup>3</sup>. Вода используется для полива зеленых насаждений, дачных участков и для водопоя скота.

Незначительное распространение получили бессточные, отрицательные формы рельефа, которые весной наполняются талой водой, образуя озерца, пересыхающие к июлю-августу. К таковым, до сброса в него карьерных вод, относится болото Шоптыколь.

Химический состав поверхностных вод в пунктах опробования представлены в таблице 6.

Согласно представленным данным, концентрации химических веществ в р.Шортанды находятся в пределах ПДК водоемов рыбохозяйственного назначения. Превышений концентраций за последние три года наблюдений не выявлено.

Таблица 6 - Химический состав поверхностных вод

<i>Определяемый ингредиент</i>		<i>взвешенные в-ва</i>	<i>БПК-5</i>	<i>ХПК</i>	<i>Азот аммонийный</i>	<i>нитриты</i>	<i>нитраты</i>	<i>хлориды</i>	<i>сульфаты</i>	<i>медь</i>
<b>р. Шортанды выше промплощадки</b>	май.23	77,3	5,4	9,81	0,27	0,036	5,3	273	254	0,064
	авг.23	70,3	4,9	9,11	0,22	0,032	3,8	264	241	0,06
	июн.24	70,5	5,5	12,5	0,39	0,042	5,9	278	265	0,069
	сен.24	64,2	6	13,8	0,35	0,038	6,2	284	268	0,062
	июн.25	68,2	5,8	13,4	0,36	0,04	6,1	281	269	0,065
	сен.25	70,2	5,7	12,6	0,38	0,036	6,3	285	271	0,062
<b>р. Шортанды ниже промплощадки</b>	май.23	66,4	5,7	10,36	0,39	0,028	4,2	253	302	0,042
	авг.23	60,6	5,5	10,9	0,45	0,051	4,05	294	258	0,044
	июн.24	61,5	5,5	10,8	0,47	0,039	4,9	259	308	0,048
	сен.24	60	5,8	11,2	0,43	0,038	5	263	292	0,049
	июн.25	58	6	11,6	0,45	0,042	5,2	261	303	0,048
	сен.25	56	5,8	11,4	0,41	0,04	5,1	260	305	0,042
<b>Норма ПДК</b>		<b>фон+0,75</b>	<b>6</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<b>3,3</b>	<b>45</b>	<b>350</b>	<b>500</b>	<b>1,0</b>
<i>Определяемый ингредиент</i>		<i>марганец</i>	<i>свинец</i>	<i>железо</i>	<i>кадмий</i>	<i>мышьяк</i>	<i>нефтепродукты</i>	<i>цианиды</i>		
<b>р. Шортанды выше промплощадки</b>	май.23	0,005	<0,002	0,053	<0,0001	<0,005	0,067	<0,02		
	авг.23	0,004	<0,002	0,044	<0,0001	<0,005	0,06	<0,02		
	июн.24	0,007	<0,002	0,059	<0,0001	<0,005	0,069	<0,02		
	сен.24	0,066	<0,002	0,061	<0,0001	<0,005	0,072	<0,01		
	июн.25	0,008	<0,002	0,057	<0,001	<0,005	0,066	<0,01		
	сен.25	0,007	<0,002	0,054	<0,0001	<0,005	0,066	не обн.		
<b>р. Шортанды ниже промплощадки</b>	май.23	0,005	<0,002	0,055	<0,0001	<0,005	0,061	<0,02		
	авг.23	0,005	<0,002	0,053	<0,0001	<0,005	0,06	<0,02		
	июн.24	0,008	<0,002	0,066	<0,0001	<0,005	0,052	<0,02		
	сен.24	0,007	<0,002	0,063	<0,0001	<0,005	0,054	<0,01		
	июн.25	0,009	<0,002	0,065	<0,0001	<0,005	0,056	<0,01		
	сен.25	0,008	<0,002	0,061	<0,0001	<0,005	0,056	не обн.		
<b>Норма ПДК</b>		<b>0,1</b>	<b>0,03</b>	<b>0,3</b>	<b>0,001</b>	<b>0,05</b>	<b>0,1</b>	<b>0,035</b>		

### 3.2.3 Подземные воды

Подземные воды приурочены в основном к верхней трещиноватой зоне выветривания палеозойских пород и к зонам тектонических нарушений. Глубина залегания уровня подземных вод различна и всецело определяется рельефными особенностями территории. Особое значение имеют трещинные воды допалеозойского и палеозойского комплекса пород, являющиеся в определенных геологических условиях напорными и пластово-поровые воды третичных континентальных отложений. Воды четвертичных аллювиальных отложений либо засолены, либо характеризуются незначительным дебитом пресных вод и поэтому практического значения не имеют.

В пределах месторождения выделено 3 водоносных горизонта.

1) Трещинные воды палеозойского и допалеозойского комплекса пород. Воды этого горизонта имеют повсеместное развитие на территории района месторождения. Средняя глубина залегания их, в зависимости от мощности покровных отложений, колеблется от 7 до 25 м. В западной части района воды обладают свободной поверхностью. К востоку вследствие увеличения мощности покровных отложений, а также погружения палеозойских пород, воды горизонта приобретают напор, величина которого достигает 20 м.

Питание водоносного горизонта происходит за счет атмосферных осадков, а на участках, прикрытых третичными отложениями, за счет инфильтрации из последних.

Водовмещающими породами являются метаморфические сланцы, песчаники, гранитоиды, туфы и другие породы. Водообильность пород зависит от степени их трещиноватости. Удельные дебиты скважин, вскрывших трещинные возы, колеблются от 0,03 до 0,6 л/сек. К наиболее водообильным породам относятся сланцы и хранитоиды. Удельные дебиты, по данным опытных откачек, из этих пород составили в среднем 0,5-0,6 л/сек.

Водообильность всех пород, как правило, уменьшается с глубиной. Направление подземного потока прослежено с запада и востока к долине р. Тобол.

Подземные воды, тяготеющие к долинам рек Тобол, Желкуар и Шортанды, дренируются последними. Это создает благоприятные условия для интенсивного водообмена и формирования пресных вод. Воды допалеозойских и палеозойских отложений довольно полно используются для водоснабжения и имеют большое практическое значение. Изучение гидрогеологической обстановки в зонах крупных разломов может способствовать значительному увеличению запасов этих вод.

2) Пластово-поровые воды третичных отложений. Воды этого горизонта развиты в северной и юго-восточных частях района месторождения. Залегая непосредственно у дневной поверхности, эти воды не обладают напором.

Глубина залегания уровня воды, в зависимости от рельефа местности, колеблется от 2,3 до 10,1 м от дневной поверхности. Водовмещающими породами являются кварцевые пески в юго-восточной части территории и песчано-глинистые разности пород в северной.

Питание горизонта происходит за счет атмосферных осадков.

Водообильность этих отложений незначительная и характеризуется в основном удельными дебитами, равными тысячным и сотым долям л/сек. Воды третичных отложений используются местным населением для питьевых и хозяйственных целей.

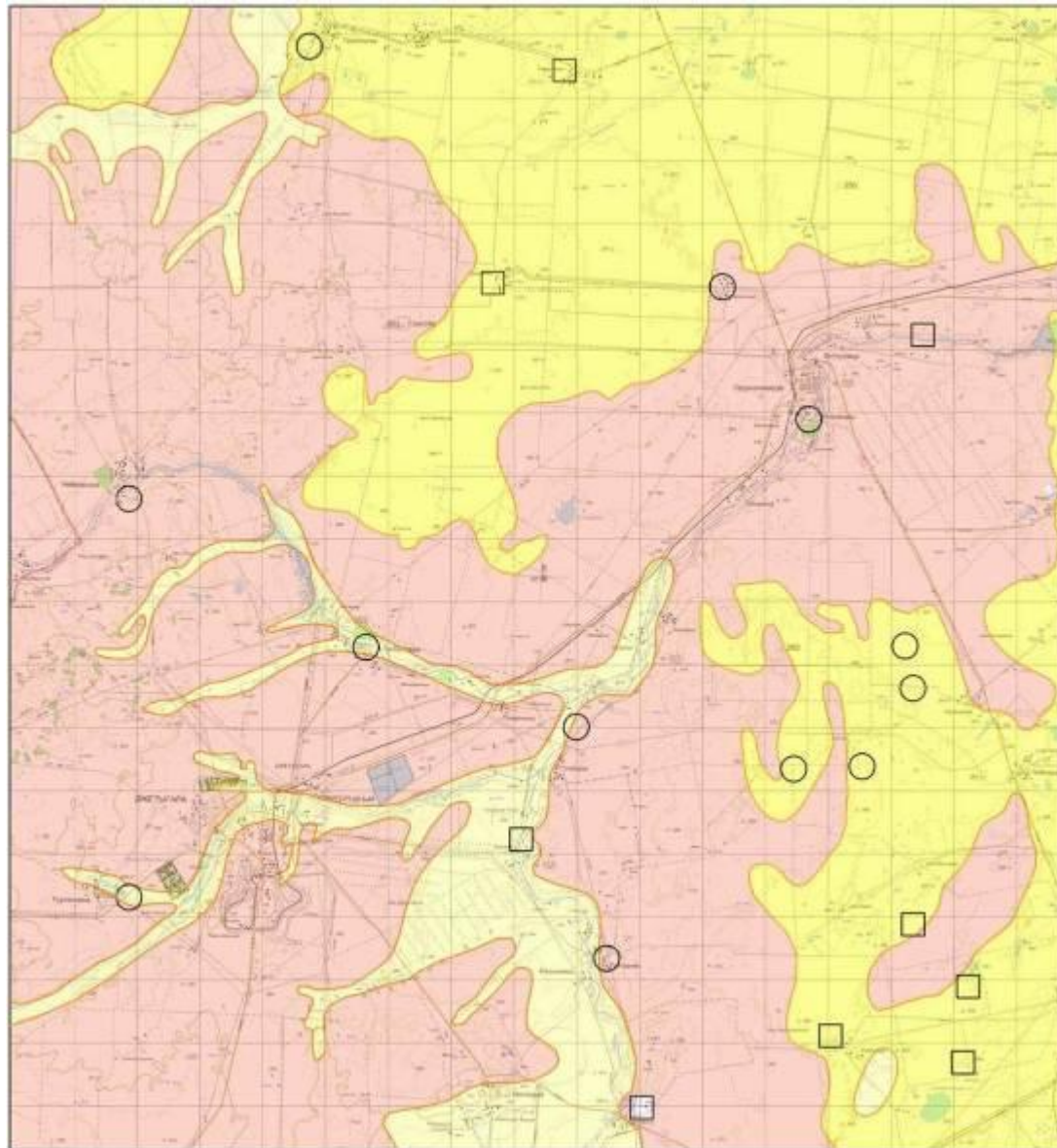
3) Воды четвертичных аллювиальных отложений. Четвертичные аллювиальные отложения, представленные суглинками, галечниками и песками, содержат в себе грунтовые воды (верховодку), не имеющие повсеместного распространения. Обычно они залегают в линзах песков и углублениях водоупора (глины аральской свиты или глины коры выветривания).

Аллювиальные воды долин рек Тобол, Шортанды, Желкуар и Мукрю-Аята не имеют большого площадного распространения.







Водообильность аллювиальных отложений очень незначительная (0,01-0,03 л/сек).

Анализ гидрогеологических условий района показывает, что в его пределах отсутствуют крупные резервуары подземных вод, содержащие препятствия разработкам минерального сырья открытым способом.

Схематическая гидрогеологическая карта Комаровского месторождения  
Рисунок 4



Условные обозначения:

-  - воды аллювиальных отложений (песчано-глинистые отложения с включением гравия и гальки, суглинки, глины);
-  - воды третичных континентальных отложений (кварцевые пески, песчаные глины);
-  - воды допалеозойских и палеозойских отложений;
-  - границы распространения различных водоносных комплексов;
-  - скважины;
-  - колодцы

Гидрогеологические условия рассматриваются по рудному полю и территории, непосредственно прилегающей к нему в радиусе до 5-8 км. На данной площади распространены только воды зоны трещиноватости рифей-палеозойского водоносного комплекса. По фильтрационным свойствам породы рифей-палеозоя крайне неоднородны. Наряду со слабопроницаемыми породами встречаются довольно часто маломощные (до 5-15 м в плане) зоны повышенной водообильности меридионального простирания и, как правило, приуроченные к тектоническим нарушениям. Так, при проходке в широтном направлении квершлагов из шурфа 2 на Комаровском месторождении золота на протяжении 185 м было встречено 4 таких зоны, являющихся в различной степени золотосодержащими. При этом вскрытие каждой зоны сопровождалось резким увеличением водопритоков из прерывистых трещин шириной до 5-8 см и длиной до 40-60 см, сложно взаимосвязанных друг с другом.

Воды хорошо дренируются только по зоне тектонических нарушений (рудной зоне). Увеличение протяженности выработок, в частности штреков, к увеличению водопритоков не приводит, так как со стороны стенок штреков (в широтном направлении) водопроявлений не отмечается из-за слабой проницаемости рудовмещающих пород. Дебиты скважин, пробуренных в зонах повышенной водообильности, составляют 1,3-4,4 л/с при понижениях соответственно 24,2 и 3,8 м, в то время как водообильность пород вне этих зон не превышает 1 л/с при понижениях до 28,5 м.

Основной водоприток в выработки формируется за счет верхней наиболее выветрелой зоны средней мощностью 30 м (до глубины около 45 м). Анализ проходки подземных горных выработок в районе месторождения показал, что ниже зоны открытой трещиноватости породы водонепроницаемы, за исключением маломощных (до первого десятка метров в плане) локальных зон тектонических нарушений, сопровождающих рудные зоны, а также зоны контактов интрузивных и вмещающих их пород. В последних водообильность пород постепенно затухает с глубиной, а к глубине порядка 120-150 м водопроявления выражаются в виде слабого капежа или смачивания пород.

Согласно Приказу Министра водных ресурсов и ирригации Республики Казахстан от 9 июня 2025 года №120-НҚ «Об утверждении Правил установления границ водоохранных зон и полос» (глава 3 п. 13) для рек минимальная ширина водоохранных зон по каждому берегу принимается от уреза воды при среднемноголетнем меженном уровне до уреза воды при среднемноголетнем уровне в период половодья (включая пойму реки, надпойменные террасы, крутые склоны коренных берегов, овраги и балки) и плюс пятьсот метров.

Также согласно Постановлению акимата Костанайской области от 3 августа 2022 года №344 «Об установлении водоохранных зон и полос на водных объектах Костанайской области, режима и особых условий их хозяйственного использования» для реки Шортанды установленная ширина водоохранной зоны составляет 500 м и ширина водоохранной полосы составляет 35 м.

Участок расположения намечаемой деятельности находится на расстоянии 1460 м от ближайших водных объектов (р. Шортанды) и следовательно, располагается за пределами границ водоохранных зон и полос поверхностных водных объектов.

Для обслуживания трудящихся карьера имеется АБК, расположенный на территории промышленной площадки Комаровского месторождения, служащий для разрядки, обогрева и приема пищи. Хозяйственно-бытовое водоснабжение работающих на карьере осуществляется централизованно, по водоводу от ГКП «Житикаракоммунэнерго», дополнительно привозится бутилированная вода.

Для водоотведения хозяйственных сточных вод оборудована местная канализация. Сточная вода по трубопроводу сбрасывается в септики емкостью 25 м<sup>3</sup> каждый (6 септиков), расположенные на территории промышленной базы. Септики по мере наполнения вывозятся по договору со специализированной организацией.

Техническое водоснабжение на месторождении осуществляется за счет карьерных вод, извлекаемых при водоотливе. Для пылеподавления и полива дорог используется карьерная вода, которая откачивается из карьера и по системе водоотводящих трубопроводов собирается в

отстойнике (зумпфе), после чего перекачивается в болото Шоптыколь. Вода для полива дорог отбирается из водовода до выпуска в болото.

Потребность в технической воде на полив подъездных и внутрикарьерных автодорог принята согласно нормам технологического проектирования и составляет 5 л/м<sup>2</sup> орошаемой площади. Ориентировочный объем составит 7 000 м<sup>3</sup>/сутки, 350 000 м<sup>3</sup>/год.

Разрешение на специальное водопользование №KZ43VTE00284501 Серия: КАР/ОБЬ от 21.01.2025 г.

Приемником сточных вод является болото Шоптыколь. Болото Шоптыколь относится к верховому, склоновому типу и представляет собой чашеобразное углубление в рельефе дневной поверхности, заполненное талыми, а также сбрасываемыми карьерными водами, глубиной от 0,5 до 2,0 м. Накопитель – испаритель создан в 2003 году на основе горько – соленого болота Шоптыколь. До сброса карьерных вод Комаровского месторождения болото наполнялось в весенний период талыми и ливневыми водами, полностью пересыхая к июлю – августу.

С 2004 г. болото Шоптыколь используется для сброса дренажных вод из карьера Комаровского месторождения. Минерализация воды по данным мониторинга в пределах 1,05-2,45 г/дм<sup>3</sup>.

Осушение скальных пород вскрыши и рудных тел в карьере предусматривается посредством устройства опережающих зумпфов-водосборников, устанавливаемых на дне Карьера, основного зумпфа и внутрикарьерного водоотлива. Сброс дренажных вод из приуступных дренажей на дно карьера в зумпфы-водосборники, перекачка их в основной зумпф с последующим удалением из основного зумпфа насосными установками по трубопроводу на поверхность, откуда по трубопроводу она будет поступать в болото Шоптыколь.

Прибортовой дренаж воды осуществляется по дренажным канавам, пройденными вдоль западного, восточного бортов карьера и центральной части рабочих горизонтов. Учитывая развитие карьера в Южном направлении организована, вторая ветка магистрального трубопровода с отдельной дополнительной точкой сброса в болото Шоптыколь. Северный, Центральный, Южный мобильные передвижные открытые зумпфы-водосборники по мере развития горных работ переносятся на нижележащие горизонты. Вода из Северного, Центрального, Южного водосборника подается по трубопроводу диаметром 225 мм на сброс в болото Шоптыколь.

Для предотвращения переполнения естественной рельефной емкости болота «Шоптыколь» и поверхностного перелива воды в сторону существующего лога в северо-восточном направлении от болота в паводковый период, согласно Проекта РД «Строительство ограждающих дамб накопителя-испарителя болото Шоптыколь» от 2019 г., в 2020 году построена ограждающая дамба, для создания, временного открытого емкостного гидротехнического сооружения, на период действия разработки горных пород. Ограждающая дамба предотвращает сброс дренажных вод из карьера в существующий лог и дальнейшее возможное перемещение в сторону р. Шортанды в паводковый период.

В связи с переоценкой эксплуатационных запасов подземных вод, на основании Протокола №2776-25-У от 30.10.2025 г. заседания Государственной комиссии по экспертизе недр к Отчету «Переоценка эксплуатационных запасов подземных вод Восточно-Джетыгаринского участка Джетыгаринского месторождения применительно к системе осушения Комаровского месторождения золота по состоянию на 01.01.2025 г.» расчетные объемы водопотребления/водоотведения составят 1 679 000 кубических метров в год.

На предприятии разработана и выполняется Программа производственного экологического контроля. Для оценки воздействия на подземные воды вод болота Шоптыколь – накопителя карьерных вод, по его периметру пробурены 4 наблюдательные скважины №№ Н-1 – Н-4 глубиной от 30 до 75 м. Ниже представлены результаты опробования подземных вод из наблюдательных скважин за период 2023-2025 годы. По результатам наблюдений за динамикой изменений концентраций химических элементов в подземных водах, можно сделать вывод об отсутствии роста концентраций с течением времени.

**Таблица 7 - Химический состав подземных вод**

<b>Определяемый ингредиент</b>		<b>взвешенные в-ва</b>	<b>БПК-5</b>	<b>ХПК</b>	<b>Азот аммонийный</b>	<b>нитриты</b>	<b>нитраты</b>	<b>хлориды</b>	<b>сульфаты</b>
<b>Скважина 1-Н</b>	фев.23	20,3	8,5	13,4	1,23	0,08	1,51	62,3	21,5
	май.23	17,5	7,53	13,7	1,15	0,05	1,42	55,3	20,2
	авг.23	15,4	6,5	10	1,12	0,06	1,92	259,3	136,8
	дек.23	13,1	5	12	1,37	0,09	2,11	259,3	134,4
	мар.24	13	4,6	13,2	1,39	0,008	2,02	260	125
	июн.24	11,8	3,5	10,2	1,35	0,009	2,15	369	139
	сен.24	12,4	3,8	11,4	1,24	0,01	2,07	340	128
	дек.24	11	4,77	12,2	1,45	0,012	1,89	355	133
	мар.25	11,2	4,74	12,5	1,48	0,013	1,87	358	135
	июн.25	11,9	4,5	11,6	1,42	0,011	1,94	362	136
сен.25	11,5	4,7	12,3	1,37	0,012	1,86	354	131	
дек.25	11,3	4,5	12,1	1,34	0,011	1,84	350	128	
<b>Скважина 2-Н</b>	фев.23	17,5	7,1	13,6	1,17	0,24	1,12	97,3	79,5
	май.23	17,1	7,31	13,3	1,11	0,21	1,09	95,3	77,1
	авг.23	14,1	7,05	9,5	1,15	0,33	1,4	194,7	175,2
	дек.23	13,2	5,1	9,5	1,35	0,39	1,52	396,5	170
	мар.24	13,3	4,5	9,1	1,38	0,34	1,53	394	177
	июн.24	10,6	3,3	8,2	1,42	0,35	1,62	499	282
	сен.24	11,3	4,2	8,5	1,34	0,33	1,57	464	276
	дек.24	12,2	4,55	9,6	1,27	0,28	1,45	426	289
	мар.25	12,5	4,56	9,52	1,28	0,25	1,4	460	280
	июн.25	11,6	4,3	8,86	1,32	0,28	1,52	496	278
сен.25	12,1	4,7	9,11	1,2	0,26	1,46	464	282	
дек.25	11,8	4,5	9,02	1,14	0,25	1,44	462	280	

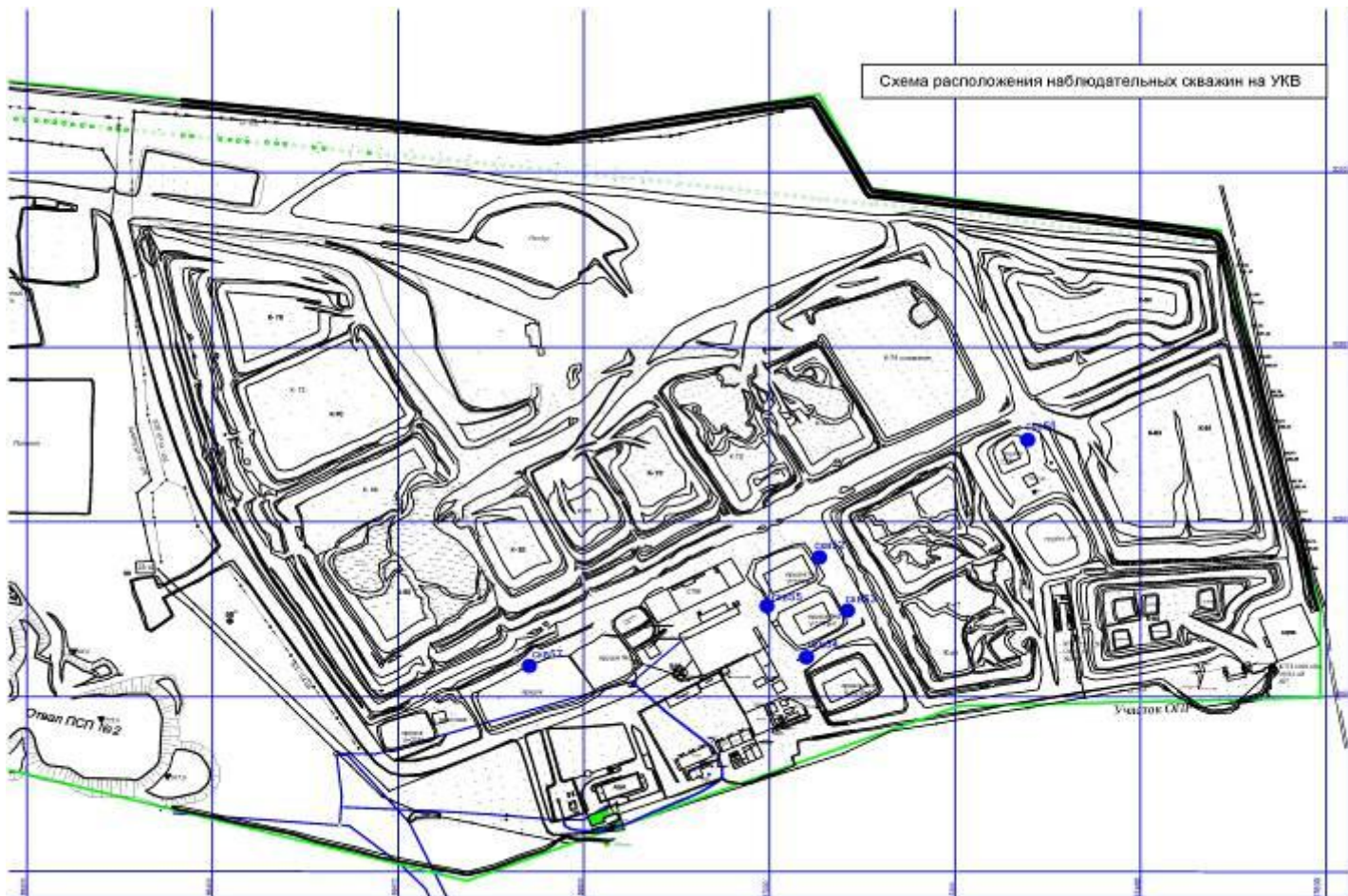
<b>Скважина 3-Н</b>	фев.23	21,3	8,2	15,1	0,31	0,072	1,21	96,5	116
	май.23	18,6	7,97	14,6	0,27	0,066	1,26	97,3	105
	авг.23	14,3	6,7	12,3	0,29	0,055	1,29	112,8	120,5
	дек.23	13,5	5,2	11,4	0,35	0,068	1,44	119,5	100,8
	мар.24	12,2	5	11,9	0,44	0,072	1,48	125	104
	июн.24	9,8	4,2	10,03	0,48	0,079	1,52	239	101
	сен.24	10,2	4,5	11,2	0,46	0,072	1,49	225	98
	дек.24	11,8	5,12	10,6	0,6	0,057	1,36	242	110
	мар.25	11,2	5,13	10,5	0,55	0,05	1,3	246	116
	июн.25	10,4	4,8	10,9	0,44	0,064	1,42	235	109
	сен.25	11	4,6	10,7	0,52	0,053	1,35	240	112
дек.25	10,8	4,5	10,4	0,5	0,051	1,31	238	110	
<b>Скважина 4-Н</b>	фев.23	17,5	7,8	14,5	0,15	0,16	0,31	161	82,5
	май.23	18,4	7,53	13,7	0,13	0,19	0,29	166	88,3
	авг.23	15,2	5,5	14	0,15	0,14	0,22	186,5	99,6
	дек.23	13,3	5	13,4	0,28	0,09	0,49	278,8	105,9
	мар.24	12,8	4,5	12,5	0,34	0,085	0,58	279	108
	июн.24	8,9	3,2	10	0,38	0,083	0,55	382	214
	сен.24	9,3	3,8	11,6	0,33	0,078	0,57	370	195
	дек.24	10,4	4,89	10,6	0,31	0,064	0,51	365	187
	мар.25	10,5	4,85	10,5	0,28	0,067	0,5	367	189
	июн.25	10,2	4,4	11,2	0,32	0,072	0,54	374	194
	сен.25	10,4	4,56	10,8	0,31	0,069	0,52	371	192
дек.25	10,1	4,54	10,6	0,29	0,065	0,51	368	190	
<b>Норма ПДК</b>		<b>не реглам.</b>	<b>не реглам.</b>	<b>не реглам.</b>	<b>не реглам.</b>	<b>не реглам.</b>	<b>не реглам.</b>	<b>не реглам.</b>	<b>не реглам.</b>
<b>Определяемый ингредиент</b>		<b>медь</b>	<b>марганец</b>	<b>свинец</b>	<b>железо</b>	<b>кадмий</b>	<b>мышьяк</b>	<b>нефтепродукты</b>	<b>цианиды</b>
<b>Скважина 1-Н</b>	фев.23	0,045	0,023	0,051	0,022	<0,0001	<0,005	<0,005	<0,01
	май.23	0,032	0,028	0,043	0,17	<0,0001	<0,005	<0,005	<0,02

	авг.23	0,041	0,034	0,04	0,15	<0,0001	<0,005	<0,005	<0,02
	дек.23	0,044	0,039	0,045	0,19	<0,0001	<0,005	<0,005	<0,02
	мар.24	0,041	0,028	0,044	0,21	<0,0001	<0,005	<0,005	<0,02
	июн.24	0,047	0,029	0,047	0,23	<0,0001	<0,005	<0,005	<0,02
	сен.24	0,043	0,026	0,045	0,22	<0,0001	<0,005	<0,005	<0,01
	дек.24	0,039	0,022	0,028	0,17	<0,0001	<0,005	<0,005	<0,01
	мар.25	0,04	0,025	0,029	0,18	<0,0001	<0,005	<0,005	<0,01
	июн.25	0,041	0,027	0,032	0,19	<0,0001	<0,005	<0,005	<0,01
	сен.25	0,038	0,022	0,031	0,22	<0,0001	<0,005	<0,005	н/о
	дек.25	0,036	0,02	0,028	0,2	<0,0001	<0,005	<0,005	н/о
<b>Скважина 2-Н</b>	фев.23	0,029	0,032	0,053	0,042	<0,0001	<0,005	<0,005	<0,01
	май.23	0,019	0,027	0,047	0,057	<0,0001	<0,005	<0,005	<0,02
	авг.23	0,013	0,022	0,045	0,051	<0,0001	<0,005	<0,005	<0,02
	дек.23	0,015	0,025	0,049	0,055	<0,0001	<0,005	<0,005	<0,02
	мар.24	0,018	0,026	0,046	0,057	<0,0001	<0,005	<0,005	<0,02
	июн.24	0,019	0,027	0,049	0,075	<0,0001	<0,005	<0,005	<0,02
	сен.24	0,021	0,025	0,047	0,064	<0,0001	<0,005	<0,005	<0,01
	дек.24	0,02	0,022	0,041	0,059	<0,0001	<0,005	<0,005	<0,01
	мар.25	0,021	0,026	0,04	0,046	<0,0001	<0,005	<0,005	<0,01
	июн.25	0,019	0,024	0,045	0,065	<0,0001	<0,005	<0,005	<0,01
	сен.25	0,017	0,02	0,042	0,056	<0,0001	<0,005	<0,005	н/о
дек.25	0,015	0,018	0,041	0,054	<0,0001	<0,005	<0,005	н/о	
<b>Скважина 3-Н</b>	фев.23	0,031	0,025	0,032	0,021	<0,0001	<0,005	<0,005	<0,01
	май.23	0,037	0,029	0,035	0,06	<0,0001	<0,005	<0,005	<0,02
	авг.23	0,009	0,026	0,041	0,06	<0,0001	<0,005	<0,005	<0,02
	дек.23	0,01	0,029	0,048	0,068	<0,0001	<0,005	<0,005	<0,02
	мар.24	0,014	0,036	0,049	0,07	<0,0001	<0,005	<0,005	<0,02
	июн.24	0,018	0,039	0,055	0,09	<0,0001	<0,005	<0,005	<0,02
	сен.24	0,015	0,037	0,052	0,085	<0,0001	<0,005	<0,005	<0,01
	дек.24	0,012	0,045	0,046	0,072	<0,0001	<0,005	<0,005	<0,01
мар.25	0,013	0,049	0,05	0,074	<0,0001	<0,005	<0,005	<0,01	

	июн.25	0,016	0,041	0,048	0,084	<0,0001	<0,005	<0,005	<0,01
	сен.25	0,015	0,046	0,049	0,079	<0,0001	<0,005	<0,005	н/о
	дек.25	0,013	0,042	0,047	0,076	<0,0001	<0,005	<0,005	н/о
<b>Скважина 4-Н</b>	фев.23	0,031	0,022	0,026	0,011	<0,0001	<0,005	<0,005	<0,01
	май.23	0,025	0,029	0,031	0,059	<0,0001	<0,005	<0,005	<0,02
	авг.23	0,015	0,025	0,03	0,049	<0,0001	<0,005	<0,005	<0,02
	дек.23	0,019	0,031	0,04	0,058	<0,0001	<0,005	<0,005	<0,02
	мар.24	0,025	0,033	0,042	0,062	<0,0001	<0,005	<0,005	<0,02
	июн.24	0,028	0,039	0,044	0,065	<0,0001	<0,005	<0,005	<0,02
	сен.24	0,027	0,035	0,043	0,063	<0,0001	<0,005	<0,005	<0,01
	дек.24	0,02	0,044	0,04	0,058	<0,0001	<0,005	<0,005	<0,01
	мар.25	0,018	0,04	0,044	0,54	<0,0001	<0,005	<0,005	<0,01
	июн.25	0,022	0,042	0,041	0,062	<0,0001	<0,005	<0,005	<0,01
	сен.25	0,02	0,038	0,039	0,057	<0,0001	<0,005	<0,005	н/о
	дек.25	0,017	0,034	0,035	0,053	<0,0001	<0,005	<0,005	н/о
<b>Норма ПДК</b>		<b>не реглам.</b>	<b>не реглам.</b>	<b>не реглам.</b>	<b>не реглам.</b>	<b>не реглам.</b>	<b>не реглам.</b>	<b>не реглам.</b>	<b>не реглам.</b>

В целях защиты земель и контроля распространения в недрах рабочих растворов ниже участка кучного выщелачивания расположены наблюдательные мониторинговые скважины. Для контроля возможных загрязнений грунтовых вод на УКВ размещены наблюдательные скважины №№ 52, 53, 54, 55, 57, 58. Отбор проб на содержание цианидов в подземных водах проводится в рамках производственного экологического контроля. Схема расположения наблюдательных скважин на УКВ представлена на рисунке 5. Результаты анализов за последние три года наблюдений представлены в таблице 8.

**Рисунок 5. Схема расположения наблюдательных скважин на УКВ**



**Таблица 8 – Результаты контроля содержания цианидов в грунтовых водах**

№ скважины	Определ яемый ингреди ент	ед. измере ния	фактическая концентрация												
			Февраль 2023 г.	Май 2023 г.	Август 2023 г.	Декабрь 2023 г.	Март 2024 г.	Июнь 2024 г.	Сентябрь 2024 г.	Декабрь 2024 г.	Март 2025 г.	Июнь 2025 г.	Сент 2025 г.	Дек. 2025 г.	
скважина 52	Цианид ы	мг/дм <sup>3</sup>	0,003	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	н/о	н/о
скважина 53			0,005	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	н/о	н/о
скважина 54			0,006	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	н/о	н/о
скважина 55			0,001	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	н/о	н/о
скважина 57			0,003	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	н/о	н/о
скважина 58			0,002	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	н/о	н/о

### 3.2.4 Почвенный покров

Земельный участок Комаровского месторождения размещен в пределах горного отвода и располагается на техногенной территории, которая существенно перепланирована, застроена различными цехами и застройками, эксплуатируется под карьеры, отвалы пустых пород и ППС. В связи с этим описание почвенного покрова на данной территории невозможно.

Месторождение Комаровское расположено в зоне сухих степей, в подзоне южных черноземов. Почвенный покров прилегающих участков представлен черноземами южными маломощными слабогумусированными. Данные почвы характеризуются хорошими химическими и водофизическими свойствами.

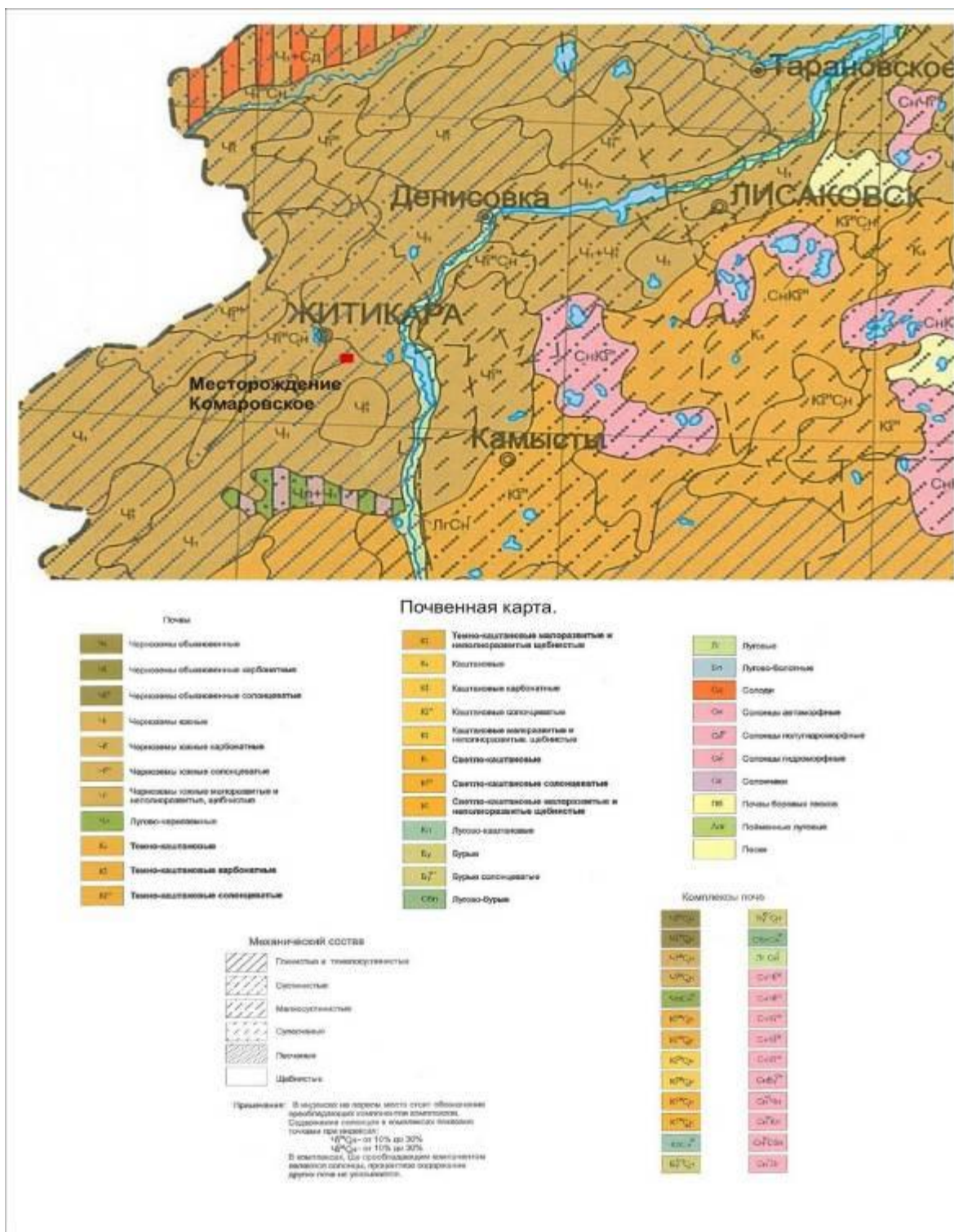


Рисунок 6

Особенностью почвенного покрова следует считать отсутствие полнопрофильных почв, слабое проявление комплексности, преобладание в структуре пятнистости и сочетаний. В результате этого формируются степные почвы, характеризующиеся малой гумусностью, небольшой мощностью гумусового горизонта, бесструктурностью, высокой карбонатностью, солонцеватостью, нередким засолением.

Почвенный покров обследованной территории относится к зоне черноземных южных нормальных почв. Балл бонитета составляет от 15 до 25.

Малое количество осадков, высокие летние и низкие зимние температуры, малая продуктивность растительности определяют основные свойства сформированных почв:

- небольшую мощность гумусовых горизонтов и низкое содержание гумуса;
- щелочную реакцию почвенной среды;
- карбонатность почвенного профиля;
- засоление водорастворимыми солями;
- эрозионную опасность.

Почвенный покров территории района представлен в северной части - черноземами южными, в южной части - темно-каштановыми. Местами встречаются каштановые почвы с разнотравно-тырсово-красноковыльной растительностью и светло-каштановые почвы и сероземы с типчаково-ковыльной и полынной растительностью. Местами они слабо засолены, в тальвегах логов периодически заболочены. Луговые, более плодородные почвы, развиты на узких поймах рек и вокруг бол. Шоптыколь.

В подзоне черноземов южных наиболее значительное распространение получили черноземы южные нормальные и комплексы черноземов южных солонцеватых с солонцами.

Черноземы южные занимают большую часть подзон черноземов степной зоны. Почвы приурочены к приподнятым поверхностям и простираются в пределах с запада на восток, поднимаясь в центральной части широкой полосой к северу.

Черноземы южные нормальные распространены на территории Житикаринского района. Мощность гумусового горизонта почв составляет 25-30 см, в том числе перегнойно-аккумулятивный - 10-15 см. Содержание гумуса на целине составляет 4-5%, азота 0,3-0,35%, на старопашне соответственно 4-5% и 0,25-0,30%. Характеризуются низким содержанием фосфора.

Черноземы южные солонцеватые приурочены к низменным равнинам, сложенные соленосными третичными глинами или тяжелыми суглинками. Почвы занимают территории юго-восточной части Житикаринского района. Мощность гумусового горизонта составляет 30-65 см. Гумуса в верхнем горизонте почв содержится около 3-4% и резко убывает вглубь профиля, количество валового азота достигает 0,2-0,4%. В составе поглощенных оснований принимает участие и натрий, подтверждающий солонцеватость почв. Горизонт скопления солей зачастую находится на глубине 70-90 см. Тип засоления в основном сульфатный. Черноземы южные солонцеватые на территории распространены отдельными массивами или в комплексе с солонцами. Также на территории района, с восточной части, встречаются незначительными массивами черноземы южные фосфоритные.

В восточной части подзоны темно-каштановых почв распространены темно-каштановые почвы нормальные, в западной и южной части на цокольных равнинах с маломощным осадочным чехлом сформированы темно-каштановые малоразвитые и неполноразвитые (ксероморфные) щебнистые почвы.

Темно-каштановые почвы развиваются в условиях сухих степей степной зоны. Распространены на территории юго-восточной части Житикаринского района. Мощность гумусового горизонта варьирует в пределах 38-45 см. Содержание гумуса сверху на целине составляет 3,5-4,5%, на старопашне - 2,5-3,5%, азота 0,2-0,32% и 0,15-0,2% соответственно. Характерной особенностью почв является повышенная опесчаненность профиля. Легкорастворимые соли присутствуют на глубине 130-150 см, то есть профиль данных почв практически не засолен.

Темно-каштановые малоразвитые и неполноразвитые (ксероморфные) щебнистые почвы формируются в условиях расчлененного рельефа на отрогах Зауральского плато. Распространены в юго-западной и южной части территории Житикаринского района. Почвенный профиль укороченный, гумуса в верхнем горизонте содержится 2,3-3,8%.

По долинам рек, озерным понижениям и водоразделам на всей территории области широко распространены солонцы, образующие местами крупные самостоятельные массивы. Почвообразующими породами служат преимущественно глинистые и суглинистые породы разного генезиса, засоленные изначально или от грунтовых вод. Солонцы обычно содержат гумуса в верхнем горизонте 2-3% и более. В зависимости от содержания гумуса колеблется содержание общего азота, но его содержание бывает не более 0,2%. Для солонцов типична бедность валовым фосфором, всего сотые доли процента.

Разновидности почв определяются по механическому составу верхних почвенных горизонтов и почвообразующих пород. От механического состава верхних горизонтов почвенного профиля зависит тепловой, водный и пищевой режим почвы, её химические, физические и воздушные свойства. Почвообразующими породами на территории района являются четвертичные отложения преимущественно тяжелого механического состава. Все четвертичные отложения обладают небольшой мощностью. Они подстилаются по Тургайскому плато - отложениями мелового периода, представленными известняками, кварцевоглауконитовыми песками и белым пишущим мелом

По механическому составу преобладают глинистые и тяжелосуглинистые почвы.

Тяжелосуглинистые и глинистые почвы дольше прогреваются, слабо водо- и воздухопроницаемы, плохо впитывают атмосферные осадки. Значительная часть почвенной влаги и запасов элементов питания тяжёлых почв не доступны растениям. В периоды сезонного переувлажнения в них недостает воздуха, и развиваются процессы гидроморфизма и тления.

Направление изменений в почвенном покрове в период эксплуатации выявляются в процессе проведения мониторинга почв, который является одним из компонентов всей системы экологического мониторинга на Комаровском месторождении.

Оценка состояния почв осуществляется по результатам анализа направленности и интенсивности изменений, путем сравнения полученных показателей с первичными данными, а также с нормативными показателями.

Общую загрязненность почв характеризует валовое количество тяжелых металлов.

Для оценки воздействия производства по добыче руд на почвы отбираются геохимические пробы в контрольных пунктах.

В каждом пункте наблюдений отбираются точечные геохимические пробы конвертным способом: из углов и центральной части квадрата площадью 25м<sup>2</sup>. Опробование проводится из поверхностного слоя глубиной 0 – 10 см. Вес каждой пробы – 350 - 400 гр. Точечные пробы объединяются в 1 групповую пробу весом каждая около 1 кг. При формировании групповых проб материал просеивается через сито сечением 0,1см. Отбор проб сопровождается геологическим описанием почв и кратким описанием рельефа местности в журналах документации.

Валовые содержания загрязняющих веществ в почвах на границе СЗЗ предприятия представлены в таблице 9.

**Таблица 9 - Валовые содержания загрязняющих веществ в почвах на границе СЗЗ предприятия**

№ п/п	№ пробы	Ва, мг/кг			Ве, мг/кг			В, мг/кг			V, мг/кг			Ge, мг/кг			Cd, мг/кг		
		2023	2024	2025	2023	2024	2025	2023	2024	2025	2023	2024	2025	2023	2024	2025	2023	2024	2025
1	п.1	296	277,3	298,1	<0,05	<0,05	<0,05	54	27	29	106	89,05	95,73	<0,1	<0,1	<0,1	<3,0	<0,05	<0,05
2	п.2	421	291,6	313,5	<0,05	<0,05	<0,05	31	24	25,8	94	87,11	93,64	<0,1	<0,1	<0,1	<3,0	<0,05	<0,05
3	п.3	261	241,9	260	<0,05	<0,05	<0,05	58	26	28	91	84,31	90,63	<0,1	<0,1	<0,1	<3,0	<0,05	<0,05
4	п.4	325	255,6	274,8	<0,05	<0,05	<0,05	114	41	44,1	87	80,5	86,54	<0,1	<0,1	<0,1	<3,0	<0,05	<0,05
5	п.5	294	261,8	281,4	<0,05	<0,05	<0,05	45	33	35,5	96	70,15	75,41	<0,1	<0,1	<0,1	<3,0	<0,05	<0,05
6	п.6	234	221,8	238,4	<0,05	0,1	<0,05	46	37	39,8	109	91,4	98,26	<0,1	<0,1	<0,1	<3,0	<0,05	<0,05
7	п.7	327	304,7	327,6	<0,05	<0,05	<0,05	41	38	40,9	114	90,33	97,1	<0,1	<0,1	<0,1	<3,0	<0,05	<0,05
8	п.8	341	308,1	331,2	<0,05	0,1	<0,05	44	38	40,9	86	97,6	104,92	<0,1	<0,1	<0,1	<3,0	<0,05	<0,05
9	п.9	324	287,6	309,2	<0,05	<0,05	<0,05	62	41	44,1	91	90,11	96,87	<0,1	<0,1	<0,1	<3,0	<0,05	<0,05
10	п.10	281	308,2	331,3	<0,05	<0,05	<0,05	68	46	49,5	103	81,03	87,11	<0,1	<0,1	<0,1	<3,0	<0,05	<0,05
11	п.11	424	304,7	327,6	<0,05	0,1	<0,05	46	39	41,9	106	91	97,82	<0,1	<0,1	<0,1	<3,0	<0,05	<0,05
12	п.12	291	315,9	339,6	<0,05	<0,05	<0,05	61	37	39,8	108	87,01	93,54	<0,1	<0,1	<0,1	<3,0	<0,05	<0,05
13	п.13	387	321,8	345,9	<0,05	0,1	<0,05	57	37	39,8	112	93,14	100,13	<0,1	<0,1	<0,1	<3,0	<0,05	<0,05
ПДК								-			150								

№ п/п	№ пробы	Co, мг/кг			Mn, мг/кг			Cu, мг/кг			Mo, мг/кг			Sn, мг/кг			Pb, мг/кг		
		2023	2024	2025	2023	2024	2025	2023	2024	2025	2023	2024	2025	2023	2024	2025	2023	2024	2025
1	п.1	<1,0	<0,1	<0,1	631,4	720,4	774,4	2,1	3	3,23	<1,5	<0,1	<0,1	<1,0	<1,0	<1,0	8,7	7,9	8,49
2	п.2	<1,0	1	<0,1	625,6	738,7	794,1	2,4	2,5	2,69	0,87	<0,1	<0,1	<1,0	<1,0	<1,0	8,3	7,7	8,28
3	п.3	<1,0	1	<0,1	614,3	751,3	807,6	2,7	2,3	2,47	1,03	<0,1	<0,1	<1,0	<1,0	<1,0	7,9	7,4	7,96
4	п.4	<1,0	<0,1	<0,1	710,6	714,1	767,7	2,2	2,3	2,47	<1,5	<0,1	<0,1	<1,0	<1,0	<1,0	7,6	7,8	8,39
5	п.5	<1,0	<0,1	<0,1	721,4	761,8	818,9	2,3	2,6	2,8	<1,5	<0,1	<0,1	<1,0	<1,0	<1,0	8,2	7,6	8,17
6	п.6	<1,0	1	<0,1	618,5	733,7	788,7	2,7	3	3,23	<1,5	<0,1	<0,1	<1,0	<1,0	<1,0	9,4	8,1	8,71
7	п.7	<1,0	<0,1	<0,1	600,1	765,1	822,5	2,4	3	3,23	<1,5	<0,1	<0,1	<1,0	<1,0	<1,0	9,7	7,8	8,39
8	п.8	<1,0	<0,1	<0,1	504,6	710,1	763,4	2,6	3,6	3,87	<1,5	<0,1	<0,1	<1,0	<1,0	<1,0	9,3	7,7	8,28
9	п.9	<1,0	1	<0,1	571,4	713,4	766,9	2,2	3,5	3,76	<1,5	<0,1	<0,1	<1,0	<1,0	<1,0	8,1	9,1	9,78
10	п.10	<1,0	1	<0,1	594,3	724,5	778,8	2,4	2	2,15	<1,5	<0,1	<0,1	<1,0	<1,0	<1,0	8,4	7,3	7,85
11	п.11	<1,0	1	<0,1	487,4	697,9	750,2	2,8	4	4,3	<1,5	<0,1	<0,1	<1,0	<1,0	<1,0	8,7	8,1	8,71
12	п.12	<1,0	<0,1	<0,1	493,1	581,4	625	2,1	3	3,23	<1,5	<0,1	<0,1	<1,0	<1,0	<1,0	9,9	8,3	8,92
13	п.13	<1,0	1	<0,1	478,2	701,3	753,9	2,2	3	3,23	<1,5	<0,1	<0,1	<1,0	<1,0	<1,0	9,1	7,4	7,96
ПДК		50			1500			23			5						32		

№ п/п	№ пробы	Cr, мг/кг			W, мг/кг			As, мг/кг			Zn, мг/кг			Ni, мг/кг		
		2023	2024	2025	2023	2024	2025	2023	2024	2025	2023	2024	2025	2023	2024	2025
1	п.1	5,4	3,3	3,55	<2,0	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	67	74	79,55	54	<0,1	<0,1
2	п.2	4,9	3,5	3,76	<2,0	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	71	79	84,93	58	<0,1	<0,1
3	п.3	4,7	3,9	4,19	<2,0	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	64	61	65,58	61	1,31	<0,1
4	п.4	5,6	4,3	4,62	<2,0	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	73	59	63,43	64	1,34	<0,1
5	п.5	5,1	4,4	4,73	<2,0	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	76	61	65,58	59	<0,1	<0,1
6	п.6	5,7	4,9	5,27	<2,0	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	74	60	64,3	54	<0,1	<0,1
7	п.7	4,9	3,7	3,98	<2,0	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	78	58	62,35	46	1,22	<0,1
8	п.8	4,7	3,5	3,76	<2,0	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	71	61	65,58	51	<0,1	<0,1
9	п.9	5,1	4,1	4,41	<2,0	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	75	65	69,88	65	<0,1	<0,1
10	п.10	5,4	4,6	4,95	<2,0	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	81	51	54,83	61	<0,1	<0,1
11	п.11	5,6	4,2	4,52	<2,0	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	84	70	75,25	58	1,18	<0,1
12	п.12	5,5	4,6	4,95	<2,0	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	72	73	78,48	54	<0,1	<0,1
13	п.13	5,5	4,1	4,41	<2,0	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	76	67	72,03	56	<0,1	<0,1
ПДК		-						2			110			85		

### 3.3 Информация о биологической среде.

Растительность представлена степными видами разнотравья. Зональным типом растительности являются сухие ковыльковые степи на темно-каштановых карбонатных суглинистых почвах, однако территория отличается разнообразием растительных формаций, развивающихся на различном по механическому составу и генезису почвенном субстрате.

Кроме степных, в районе работ представлены островные сосновые и мелколиственные леса и другие интра- и экстразональные ландшафты (луга, солончаки, системы пресных и соленых озер).

Степной тип растительности.

Район месторождения расположен в зоне сухих степей (типчако-ковыльных). Благодаря разнообразию почв по механическому составу на сравнительно небольшой территории можно обнаружить ассоциации, относящиеся к нескольким формациям степной растительности.

Ковыльковая формация широко представлена на темно-каштановых тяжелосуглинистых карбонатных почвах. Это одна из наиболее характерных формаций, является наиболее ксерофильной формацией степной растительности на территории района месторождения. Проективное покрытие растительного покрова 70-80 %, средняя высота травостоя - 20см, видовой состав довольно беден (16-20 видов на 100м<sup>2</sup>).

Красноковыльная формация - обычно занимает легкосуглинистые или супесчаные почвы, встречается в виде отдельных фрагментов в закустаренных понижениях, в долинах ручьев. Видовой состав ассоциаций, входящих в состав этой формации, довольно разнообразен; на площади в 100м<sup>2</sup> насчитывается от 30 до 50 видов растений как степных, так и лугово-степных.

Песчаноковыльная формация – приурочена к почвам легкого механического состава платообразных склонов, встречается в виде отдельных фрагментов. Это наиболее распространенная и хорошо сохранившаяся формация степной растительности на территории. Наиболее широко представлена псаммофильноразнотравная песчаноковыльная ассоциация. Видовая насыщенность составляет 40-46 видов на 100м<sup>2</sup>.

Тырсовая формация – встречается в виде отдельных фрагментов на почвах легкого механического состава обычно на участках, испытавших нарушение растительного покрова (бывшие стоянки скота, зимовки, дороги, заросшие противопожарные полосы).

Типчаковая формация – встречается обычно в виде фрагментов в составе комплексной растительности. На 100 м<sup>2</sup> насчитывается от 10 до 25 видов.

Наиболее красочны степи весной. В конце апреля цветущие прострелы местами образуют сплошной ковер, на лесных луговинах зацветают ярко-желтые адонисы, а на глинистых участках тюльпан поникающий и тюльпан двухцветковый. В начале мая появляются великолепные тюльпаны Шренка, по низинам распускаются нежно-розовым цветом кусты степного миндаля, начинается цветение ирисов и других видов. В конце мая степь совершенно преобразуется – серебристые волны ковылей до самого горизонта, колышущиеся под натиском ветра, напоминают беспокойное море. По лесным опушкам, руслам речек и степным низинам цветут кусты спиреи и жимолости. Во второй половине июня в облике песчаных степей доминирующим становится желтый цвет подмаренника с синими вкраплениями вероники и разноцветьем астрагалов.

Кустарниковый тип растительности

Кустарниковые заросли встречаются по степным западинам. Заросли кустарников образованы в основном шиповником, степным миндалем, вишней степной. (*Spiraea crenata*, *S. hypericifolia*, *Rosa glabrifolia*, *R. laxa*, *R. majlis* с примесью *Amygdalus nana*, *Lonicera tatarica*, *Rhamnus cathartica*. Изредка встречается *Cotoneaster melanocarpa* (Терсек-Карагай). Часто в пушечных кустарниковых зарослях преобладает *Amygdalus nana*.

В неглубоких (30-50 см глубиной) относительно плоских западинах преобладает, как правило, бобовник (*Amygdalus nana*), заросли которого отличаются часто значительной плотностью.

Заросли *Juniperus Sabina* довольно часто встречаются на щебнистых почвах. Можжевельник образует кусты с длинными прижатыми к земле, звездообразно распластанными ветвями; вертикальные побеги имеют небольшую высоту – от 20 до 50 см.

Ивняковые заросли (*Saliceta*) встречаются отдельными фрагментами по берегам крупных сорных понижений, по склонам террасовидных долин и плато у выхода грунтовых вод, по долине ручьев, на дне глубоких котловин выдувания.

Группа влажных лугов представлена небольшими участками у выходов грунтовых вод. Эти луга характеризуются мощным развитием дернины, высоким и густым травостоем (50-70 см), проективное покрытие около 100%. По руслам ручьев развиваются осоковые луга.

Болота.

Фрагменты болотных ассоциаций встречаются на дне глубоких котловин выдувания близким с уровнем грунтовых вод. В долинах ручьев встречаются осоковые кочкарники, образованные *Carex caespitosa*, *C. omskana*, *C. wiluica*, *C. gracilis* с участием *C. canascens*. Кочки достигают 50 см высоты и до 70 см в диаметре. Между кочками стоит вода, попадаются участки, покрытые зелеными мхами, кое-где встречается *Comarum palustre*.

Подлежащие особой охране, занесенные в Красную Книгу, исчезающие, а также пищевые и лекарственные виды растений в радиусе воздействия планируемых работ не встречаются.

Фауна района очень разнообразна. Животный мир представлен 334 видами, в том числе 44 видами млекопитающих, 261 - птиц, в водоемах обитает 23 вида рыб.

Наиболее богата орнитофауна. В составе орнитофауны 282 вида, в том числе 158 гнездящиеся. В зональных степях наиболее типичны полевой и белокрылый жаворонки, черный жаворонок, полевой конек, обыкновенная каменка, стрепет, степной лунь, кречётка, журавль-красавка, степной орёл.

Из ценных охотничье-промысловых можно отметить кабан и сурок. Группа хищников включает волка (*Canis lupus*), лисицу, корсака, степного хоря.

В степях доминируют грызуны: степной сурок-байбак, суслик (*Spermophilus erythrognus intermedius*), хомяк, степная мышовка, полевки, хомячки, ушастый ёж, тушканчики (*Allactaga elater*).

Пресмыкающиеся в основном представлены ящерицами. Пресмыкающиеся особенно подвержены антропогенному воздействию. На их численность значительное влияние оказывает выпас скота, автотранспорт, распашка земли, грунтовые работы.

В районе расположения объекта, занесенные в Красную книгу, редкие и исчезающие виды животных, а также виды, подлежащие особой охране, не встречаются.

Район расположения объектов находится вне путей сезонных миграций животных.

### 3.4 Геология объекта

Комаровское месторождение расположено в центральной части одноименного рудного поля. Рудное поле располагается в пределах западной части Троицкой структурно-металлогенической зоны, являющейся фрагментом структур Южного Урала в зоне их перехода к Тургайскому прогибу. Троицкая зона представляет собой горст-антиклинорий, граничащий на западе – с Кусоканской, на востоке – с Денисовской зонами по Восточно-Джетыгаринскому и Тобольскому субмеридиональным разломам. Основной структурой складчатого фундамента рудного поля является Комаровская антиклиналь.

Рудное поле простирается в меридиональном направлении на протяжении 30 км при средней ширине порядка 0.5 км. Западная граница его проходит по Комаровскому массиву гранодиоритов, а восточная – по границе с алексеевской свитой.

Складчатый фундамент сложен метаморфическими образованиями рифея, прорванными интрузией комаровского комплекса. Метаморфические породы рифея подразделяются на две свиты: городищенскую ( $R_{1-2}$  gr), представленную эффузивно-терригенной толщей, и алексеевскую ( $R_{2-3}$  al) – кремнисто-терригенную.

Породы городищенской свиты слагают сводовую часть Комаровской антиклинали. По составу – это рассланцованные в разной степени порфиритоиды и зеленоцветные сланцы: эпидот-актинолит-хлоритовые, эпидот-кремнисто-серицит-хлоритовые, хлорит-кварцевые, хлорит-серицит-плагиоклаз-кварцевые, сохранившие реликтовые структуры эффузивных и пирокластических пород.

Порфиритоиды занимают значительное место в разрезе и представляют собой серовато-зеленые, серовато-зеленовато-серые рассланцованные породы. На фоне основной массы часто наблюдаются ориентированные по сланцеватости порфиروبласты полевых шпатов и кварца. Породы трещиноватые, часто дробленные, выполненные по трещинам гидроокислами железа, кварца и кальцита. Порфиритоиды минерализованы тонкой вкрапленностью магнетита и ильменита, количество которых достигает 5%.

Сланцы имеют характерный зеленый цвет, довольно тонко рассланцованы и минерализованы рассеянной вкрапленностью пирита. Сланцы часто окварцованы и приобретают плейчатую-очковую-сланцевую текстуру. Мощность толщи – 800 метров.

Кремнисто-терригенная толща алексеевской свиты слагает крылья Комаровской антиклинали. Породы представлены кремнистыми, кремнисто-углистыми, углисто-глинистыми, кварцево-слюдистыми сланцами с прослоями кварцитовидных песчаников, глинистых известняков и линзами кварцитов. Сланцы обычно серого и темно-серого цвета с зеленоватым оттенком. В сланцах часто присутствует тонкораспыленный углисто-графитистый материал и рассеянная вкрапленность пирита. Мощность толщи – 1200 м.

Интрузивный комплекс на площади месторождения представлен Комаровской интрузией, относящейся к Милютинскому диорит-гранодиоритовому комплексу нижне-среднекаменноугольного возраста, и серией даек верхнепалеозойского возраста. Интрузия представляет собой меридианально вытянутое тело протяженностью 30 км и шириной 1.0-2.5 км. Южная оконечность интрузии распадается на ряд отдельных изолированных блоков.

В экзоконтактах с интрузией и дайками вмещающие породы (порфиритоиды и сланцы) под воздействием гидротермальных растворов превратились в кварц-карбонат-плагиоклазовые, кварц-серицит-хлорит-плагиоклазовые метасоматические породы, обогащенные вкрапленной минерализацией пирита.

Весь комплекс вмещающих пород и Комаровская интрузия имеют меридиональное простирание, что свидетельствует об их согласном залегании. Падение восточного контакта интрузии крутое на восток, в ту же сторону падают и зеленые сланцы, углы падения которых варьируют от 55 до 85°. На контакте интрузии со сланцами последние не претерпели термального воздействия и вдоль контакта не наблюдаются, обычные в таких случаях, роговики. Все выше сказанное приводит к выводу о синорогенном происхождении Комаровской интрузии и гранитоидных даек рудного поля.

Рудное поле интенсивно насыщено дайками, имеющими согласное с вмещающей толщей простирание и падение. Маломощные дайки имеют четкую сланцеватую текстуру. Мощность даек небольшая, редко достигает 10-20 м. Длина же их по простиранию довольно значительная от 200 до 800 м. Петрографический состав интрузии и даек одинаков. Это, в основном, диориты, кварцевые диориты, гранодиориты и плагиограниты.

Дайки являются структурным каркасом, позволяющим разграничивать рудные зоны и увязывать их как по простиранию, так и по падению. Сами дайки безрудные, но рудные тела располагаются в их экзоконтактовой зоне.

На процесс геологического формирования существенную роль сыграли дизъюнктивные нарушения, из которых наибольшее значение имеют субмеридиональные и субширотные разломы. Вдоль первых произошло внедрение даек и развитие гидротермальных процессов, завершившихся образованием золоторудных минерализованных зон. Субширотные нарушения являются пострудными, они смещают рудовмещающие структуры от 0,5 м до 10 м.

Все породы складчатого фундамента несут следы континентального мезозойского выветривания. Кора выветривания имеет весьма широкое распространение, различный состав и непостоянную мощность, изменяющуюся от 5 до 20-30 м (без учета рыхлого чехла), среднюю

глубину развития коры выветривания можно принять в 25-35 м. Наименьшая мощность коры выветривания отмечается над гранитоидными дайками, наибольшая – над минерализованными сульфидами рудными телами.

Наибольшим распространением в пределах Комаровского месторождения пользуется подзона пестроцветных структурных глинисто-слюдистых образований. Подзона дезинтеграции коренных пород имеет незначительную мощность, колеблющуюся от 1,5 до 2-3 метров.

Верхняя подзона коры выветривания развита фрагментарно.

Чехол рыхлых отложений мощностью от первых метров до 8-12 м распространен повсеместно, представлен горизонтально залегающими кайнозойскими отложениями: пестроцветными неогеновыми глинами, кварцевыми песками и четвертичными суглинками, супесями и почвенным слоем.

### **Характеристика первичных руд Комаровского месторождения**

Месторождение относится к золото-кварц-сульфидной рудной формации к типу минерализованных зон и условно подразделено на 3 участка: Северный, Центральный и Южный. Оруденение приурочено к разрывным нарушениям в экзоконтактовых зонах маломощных даек гранитоидов. Вмещающими породами являются сланцы городищенской свиты нижнего-среднего рифея.

Рудные тела представляют собой крутопадающие минерализованные зоны, сложенные метасоматитами.

Метасоматиты представлены следующими разновидностями:

- эпидот-хлорит карбонат-кварцевая;
- серицит-эпидот-карбонат-хлорит-кварцевая;
- карбонат-эпидот-серицит-хлорит-кварцевая;
- хлорит-эпидот-кварц-мусковит-серицитовая;
- кварц-альбит-серицитовая;
- кварц-альбит-карбонат-хлоритовая.

Рудные минералы представлены пиритом, магнетитом и титаномагнетитом. Крайне редко отмечаются зерна халькопирита.

Пиритовая минерализация преимущественно приурочена к полосам, прожилкам, линзам и гнездам хлорита, где содержание ее достигает 3-5%, в редких случаях до 40%. Размер зерен пирита от 0,2 до 1 мм.

Рудные тела имеют меридиональное простирание с падением на восток под углами 60-80°. Визуально от вмещающих пород рудные тела выделяются по светлой окраске за счет процессов окварцевания и сульфидной минерализации. Балансовые руды в пределах зон окварцевания выделяются по данным опробования. Положение их в пределах рудной зоны незакономерное, часто прерывистое. Обычно, но не всегда, более богатые пробы (балансовая руда) располагаются в центральной по мощности части рудного тела и окаймляются более бедными пробами. Однако имеются сечения, где бедных оторочек (зальбанд) нет или наоборот, что чаще, все сечение рудного тела является забалансовым.

Первичные руды на месторождении разведывались в три этапа.

В период 1989-1994гг. оценивались рудные тела в пределах Центрального и Южного участков, южнее разведочного профиля 2600, глубина разведки была принята в 200-250м.

В 2003-2008гг. по рекомендации ГКЗ была проведена разведка рудных зон в пределах всех трех участков месторождения путем проходки колонковых скважин глубиной до 200м.

В 2010-2022гг. продолжена разведка рудных зон в пределах всех трех участков месторождения путем проходки колонковых скважин глубиной до 280-300м. Выполнена проходка скважин с гидротранспортом керна (КГК) с целью изучения кор выветривания.

Рудные зоны имеют значительную протяженность по простиранию, достигающую от 500 - 600м до 1300 - 1930м. Не на всем протяжении они являются равномерно оруденелыми, часто встречаются пережимы рудных тел или интервалы с невысокими содержаниями металла.

В вертикальной плоскости морфология рудных тел также сильно изменчива, а протяженность их небольшая. Во многих геологических разрезах рудные тела не начинаются от подошвы коры выветривания, либо они, как геологические тела, совсем отсутствуют в приповерхностной части, либо содержание золота достаточно низкое. Нижняя граница оруденения в рудных телах извилистая. Так, в пределах Северного участка от профиля 1060 до профиля 2520 все рудные тела протягиваются до глубины 150-200 м. На участках Центральный и Южный глубина развития оруденения достигает 180-200 м.

По морфологии рудные тела представлены жило- и линзообразными зонами без четких геологических границ, которые залегают согласно с вмещающими сланцами и контролируются дайками гранитоидов. Мощности рудных тел изменяются в пережимах от долей метра до 4-8 м, отмечаются немногочисленные раздувы до 15-35 м, которые связаны с участками некоторого изменения их простирания и падения и с участками сопряжения рудных тел с субширотными разломами.

Всего на месторождении выделено 3449 крупных и мелких рудных тел. Длина рудных тел по простиранию колеблется от 2,0 до 1930 м, по падению от 1,9 до 346 м. Мощность рудных тел колеблется от 0,4 м в пережимах до 19,74 м в раздувах.

Месторождение отрабатывается единым карьером. В 2010 г. приступили к разработке первичных руд Северного участка. По состоянию на 01.01.2025 г. запасы Северного участка практически полностью отработаны за исключением южной части. С 2014 года ведется отработка запасов Центрального участка. Запасы отработаны до глубины +140-+100 м.

Начиная с 1995 г. основное внимание при разведке Комаровского месторождения уделяется золотоносным корам выветривания с их простой добычей открытым способом без применения буровзрывных работ и извлечением золота по технологии кучного выщелачивания.

По породам палеозойского фундамента и минерализованным зонам до глубины 20–35 метров развивается мезозойская кора выветривания. Над минерализованными зонами и рудными телами кора выветривания является золотоносной. Предшествующими работами и работами последних лет профиль коры выветривания разделяется на три подзоны (снизу – вверх):

- подзона дезинтеграции коренных пород, состоящая из кварц-гидрослюдисто-щебнистого материала с каолинитом со слабо окисленным пиритом, сохраняется цвет материнских пород;
- подзона пестроцветных структурных глинисто-гидрослюдистых образований с гидроокислами железа с обломками окисленных коренных пород;
- подзона бесструктурной глины гидрослюдисто-каолинитового состава.

По данным Ю.А.Бурмина (1987 г.) в верхней подзоне коры выветривания золото мигрирует во всех случаях. Для коры выветривания коэффициент концентрации золота по подзонам распределяется следующим образом: щебнистая подзона – 1,1; гидрослюдистая подзона – 1,2; глинистая подзона – 0,7. Как видно, гипергенная концентрация золота происходит в нижних подзонах за счет миграции его из верхней гидрослюдисто-каолинитовой подзоны.

Рудные тела в корях выветривания, как и в коренном залегании, контролируются гранитоидными дайками, что четко установлено при опробовании и документации эксплуатационного карьера. Однако по керну скважин, особенно скважин КГК, дайки в коре выветривания плохо диагностируются, в связи с чем на геологических разрезах показаны не все фактически имеющиеся дайки, что для подсчета не имеет большого значения, поскольку оконтуривание рудных тел проводилось по содержанию золота в скважинах.

Рудные тела кор выветривания в целом наследуют первичные руды, имея меридиональное простирание и крутое восточное падение. Однако, в связи с некоторой миграцией золота в коре выветривания, контур оруденения существенно расширяется по ширине.

Северный участок.

По состоянию на 01.01.2025 г. все запасы окисленных руд, сосредоточенные на Северном участке отработаны карьером. Глубина распространения окисленных руд от 27 до 32 м.

Центральный участок.

За период с 02.01.2022 г по 01.01.2025 г. было добыто 40,611 тыс. тонн руды, 51,9 кг золота. По результатам подсчета запасов по состоянию на 02.01.2025 г. произошел прирост запасов окисленных руд на 39,68 тыс. тонн руды и 51,86 кг золота.

Южный участок. На участке заключено 85% запасов окисленных руд месторождения. Выделено 89 рудных тел.

Все рудные тела и линзы протягиваются по падению до глубины 26-36м. Общая ширина рудовмещающей полосы не превышает 40м, расстояния между рудным телом и линзами от 4м до 10м.

Добыча окисленных руд Южного карьера осуществлялась в 2023 г. Всего добыто 9,637 тыс тонн руды и 9,734 кг золота. На Государственном балансе числится запасов окисленных руд 31,912 тыс.т, золота 47,098 кг, при среднем содержании 1,476 г/т.

### **3.4.1 Геологическая характеристика месторождения**

Комаровское месторождение расположено в центральной части одноименного рудного поля. Рудное поле располагается в пределах западной части Троицкой структурно-металлогенической зоны, являющейся фрагментом структур Южного Урала в зоне их перехода к Тургайскому прогибу. Троицкая зона представляет собой горст-антиклинорий, граничащий на западе – с Кусоканской, на востоке – с Денисовской зонами по Восточно-Джетыгаринскому и Тобольскому субмеридиональным разломам. Основной структурой складчатого фундамента рудного поля является Комаровская антиклиналь.

Рудное поле простирается в меридиональном направлении на протяжении 30 км при средней ширине порядка 0,5 км. Западная граница его проходит по Комаровскому массиву гранодиоритов, а восточная – по границе с алексеевской свитой.

Складчатый фундамент сложен метаморфическими образованиями рифея, прорванными интрузией комаровского комплекса. Метаморфические породы рифея подразделяются на две свиты: городищенскую ( $R_{1-2}$  gr), представленную эффузивно-терригенной толщей, и алексеевскую ( $R_{2-3}$  al) – кремнисто-терригенную.

Породы городищенской свиты слагают сводовую часть Комаровской антиклинали. По составу – это рассланцованные в разной степени порфиритоиды и зеленоцветные сланцы: эпидот-актинолит-хлоритовые, эпидот-кремнисто-серицит-хлоритовые, хлорит-кварцевые, хлорит-серицит-плагиоклаз-кварцевые, сохранившие реликтовые структуры эффузивных и пирокластических пород.

Порфиритоиды занимают значительное место в разрезе и представляют собой серовато-зеленые, серовато-зеленовато-серые рассланцованные породы. На фоне основной массы часто наблюдаются ориентированные по сланцеватости порфиروبласты полевых шпатов и кварца. Породы трещиноватые, часто дробленные, выполненные по трещинам гидроокислами железа, кварца и кальцита. Порфиритоиды минерализованы тонкой вкрапленностью магнетита и ильменита, количество которых достигает 5%.

Сланцы имеют характерный зеленый цвет, довольно тонко рассланцованы и минерализованы рассеянной вкрапленностью пирита. Сланцы часто окварцованы и приобретают плейчатую-очковую-сланцевую текстуру. Мощность толщи – 800 метров.

Кремнисто-терригенная толща алексеевской свиты слагает крылья Комаровской антиклинали. Породы представлены кремнистыми, кремнисто-углистыми, углисто-глинистыми, кварцево-слюдистыми сланцами с прослоями кварцитовидных песчаников, глинистых известняков и линзами кварцитов. Сланцы обычно серого и темно-серого цвета с зеленоватым оттенком. В сланцах часто присутствует тонкораспыленный углисто-графитистый материал и рассеянная вкрапленность пирита. Мощность толщи – 1200 м.

Интрузивный комплекс на площади месторождения представлен Комаровской интрузией, относящейся к Милютинскому диорит-гранодиоритовому комплексу нижне-среднекаменноугольного возраста, и серией даек верхнепалеозойского возраста. Интрузия представляет собой меридианально вытянутое тело протяженностью 30 км и шириной 1.0-2.5 км. Южная оконечность интрузии распадается на ряд отдельных изолированных блоков.

В экзоконтактах с интрузией и дайками вмещающие породы (порфиритоиды и сланцы) под воздействием гидротермальных растворов превратились в кварц-карбонат-плагиоклазовые, кварц-серицит-хлорит-плагиоклазовые метасоматические породы, обогащенные вкрапленной минерализацией пирита.

Весь комплекс вмещающих пород и Комаровская интрузия имеют меридиональное простирание, что свидетельствует об их согласном залегании. Падение восточного контакта интрузии крутое на восток, в ту же сторону падают и зеленые сланцы, углы падения которых варьируют от 55 до 85°. На контакте интрузии со сланцами последние не претерпели термального воздействия и вдоль контакта не наблюдаются, обычные в таких случаях, роговики. Все выше сказанное приводит к выводу о синорогенном происхождении Комаровской интрузии и гранитоидных даек рудного поля.

Рудное поле интенсивно насыщено дайками, имеющими согласное с вмещающей толщей простирание и падение. Маломощные дайки имеют четкую сланцеватую текстуру. Мощность даек небольшая, редко достигает 10-20 м. Длина же их по простиранию довольно значительная от 200 до 800 м. Петрографический состав интрузии и даек одинаков. Это, в основном, диориты, кварцевые диориты, гранодиориты и плагиограниты.

Дайки являются структурным каркасом, позволяющим разграничивать рудные зоны и увязывать их как по простиранию, так и по падению. Сами дайки безрудные, но рудные тела располагаются в их экзоконтактовой зоне.

На процесс геологического формирования существенную роль сыграли дизъюнктивные нарушения, из которых наибольшее значение имеют субмеридиональные и субширотные разломы. Вдоль первых произошло внедрение даек и развитие гидротермальных процессов, завершившихся образованием золоторудных минерализованных зон. Субширотные нарушения являются пострудными, они смещают рудовмещающие структуры от 0,5 м до 10 м.

Все породы складчатого фундамента несут следы континентального мезозойского выветривания. Кора выветривания имеет весьма широкое распространение, различный состав и непостоянную мощность, изменяющуюся от 5 до 20-30 м (без учета рыхлого чехла), среднюю глубину развития коры выветривания можно принять в 25-35 м. Наименьшая мощность коры выветривания отмечается над гранитоидными дайками, наибольшая – над минерализованными сульфидами рудными телами.

Наибольшим распространением в пределах Комаровского месторождения пользуется подзона пестроцветных структурных глинисто-слюдистых образований. Подзона дезинтеграции коренных пород имеет незначительную мощность, колеблющуюся от 1,5 до 2-3 метров.

Верхняя подзона коры выветривания развита фрагментарно.

Чехол рыхлых отложений мощностью от первых метров до 8-12 м распространен повсеместно, представлен горизонтально залегающими кайнозойскими отложениями: пестроцветными неогеновыми глинами, кварцевыми песками и четвертичными суглинками, супесями и почвенным слоем.

### **3.4.2 Инженерно-геологические условия месторождения**

Золотое оруденение Комаровского месторождения приурочено к рудоносным зонам, выделяющимся среди хлорито-серицитовых и кварцево-хлорито-серицитовых сланцев. Мощность рудных тел в среднем составляет 2-3 м, не превысив 15 м. Рудосодержащие зоны залегают согласно с вмещающей и толщей, имеют восточное падение от 45-55° до 80-90°. Верхняя часть рудных зон и вмещающих пород до глубины порядка 30 м подвержено процессам выветривания. Рудное поле максимальной общей шириной до 160 м состоит из 2-6 параллельно расположенных рудных тел и протягивается с севера на юг вдоль восточного контакта Комаровской интрузии.

Особенности геологического строения района и его географическое положение обуславливают полное отсутствие естественных физико-геологических процессов, которые могут отрицательно влиять на разработку месторождения.

Комаровское месторождение по степени сложности инженерно-геологических условий разработки относится к категории средней сложности и к III-б типу инженерно-геологических групп пород, вмещающих полезное ископаемое.

По физико-механическим свойствам литологических разновидностей в разрезе месторождения выделено 4 инженерно-геологических комплекса.

**1. Комплекс четвертичных отложений** распространен повсеместно по площади месторождения покровом мощностью от 1-2 до 6 м. Представлены они суглинками и глинами желто-коричневого до бурого цветов, комковатой структуры и текстуры, полутвердой консистенции. По гранулометрическому составу порода относится к средним суглинкам, содержание песчаных тонко- и мелкозернистых частиц составляет в среднем 15-25%. Грунты, как правило, слабо засолены, участками загипсованы, относительно водостойкие, среднесжимаемые.

**2. Комплекс неогеновых отложений** распространен локально в северной половине месторождения и представлен пестроокрашенными глинами, с преобладанием зеленовато-серого цвета, с редкими линзами и прослоями песков мощностью до 3-5 м, тяготеющими к подошве. Общая мощность отложений не превышает первого десятка метров, составляя в среднем, вместе с четвертичными отложениями 5,8 м.

Глины плотные, комковатой структуры, твердой и полутвердой консистенции. При компрессионных испытаниях под водой породы набухают в интервале нагрузок  $1-5 \cdot 10^5$  Па. При высыхании глины дают значительную усадку, равную в среднем 8,2%, достигая 50-60% приращения объема при увлажнении. В процессе усадки возникают многочисленные трещины усыхания, разрушающие образцы.

В условиях полного водонасыщения, сопротивление сдвигающим усилиям резко снижается. Во влажном состоянии глины могут оползать в виде густой тестообразной массы.

Пески кварцевые, неоднородные, от мелкозернистых до гравелистых. Преобладают фракции диаметром 0,25-0,10 м, иногда гравийный материал. Среди песков отмечаются прослойки глин мощностью до 10-20 см.

**3. Комплекс отложений коры выветривания** покрывает сложным чехлом всю площадь рудного поля и представлен (сверху вниз) глинистыми, глинисто-щебнистыми и дресвяно-щебнистыми разностями общей мощностью 4-35 м, постепенно переходящими в выветрелые породы скального массива. Верхняя более глинистая часть характеризуется плотным сложением твердой и полутвердой консистенции, глины средне- и слабосжимаемые, легко размокаемые (от 60 минут до 1,5 суток), обладают пониженной прочностью, от слабо до сильно набухаемых. В целом состав коры выветривания и их свойства весьма изменчивы в плане и разрезе.

С глубиной увеличивается содержание и размер щебнистых включений. Отложения в различной степени водопроницаемы и при залегании глубже 10-15 м обводнены.

**4. Комплекс скальных пород рифей-палеозойского фундамента** объединяет глубокометаморфизованные вулканогенно-осадочные образования, превращенные в хлорит-серицитовые и кварцево-хлорит-серицитовые сланцы и переходные между ними разновидности. Среди этих пород встречаются прослои и линзы углисто-графитистых сланцев и известняков мощностью до 2-20 м. По механической прочности при сжатии они классифицируются как не размягчаемые, прочные и очень прочные породы (СТ РК 2156-2-2011) [33]. Породы, подверженные процессам выветривания и тектонического воздействия, – размягчаемые, реже не размягчаемые, от малопрочных до средней прочности.

Закономерностей изменения физико-механических свойств пород в плане и разрезе по зонам пород (подверженных выветриванию и тектоническим подвижкам или не затронутых данными процессами) не отслеживается.

Метасоматиты по физическим и прочностным свойствам отличаются от вмещающих их сланцев. Они обладают меньшей плотностью вследствие повышенной пористости, более прочные с повышенными сдвиговыми параметрами.

### 3.4.3 Вещественный состав и технологические свойства руд

Основные физико-механические свойства комплексов горных пород приведены в таблицах 10 (комплексы связных пород) и 11 (комплекс скальных пород).

**Таблица 10 Основные показатели физико-механических свойств глинистых пород комплексов связных пород**

№№ п/п	Наименование показателей	Величина показателя: от-до (среднее) нормативная (количество определений)		
		Четвертичные глины и суглинки	Неогеновые глины	Глинистые продукты коры выветривания
1	2	3	4	5
1	Естественная влажность, %	$\frac{12,8 - 24,0}{17,1(6)}$	$\frac{8,8 - 24,1}{16,4(21)}$	$\frac{1,3 - 30,7(14,80)}{16,6(84)}$
2	Плотность, г/см <sup>3</sup>	$\frac{1,94 - 2,17}{2,02(6)}$	$\frac{1,93 - 2,25}{2,10(21)}$	$\frac{1,80 - 2,85(2,12)}{2,13(84)}$
3	Пористость, %	$\frac{29,3 - 37,7}{34,3(6)}$	$\frac{24,6 - 49,3}{32,4(21)}$	$\frac{3,1 - 49,7}{35,4(84)}$
4	Пластичность, %			
	– предел текучести	$\frac{34,5 - 49,0}{39,1(6)}$	$\frac{23,5 - 57,6}{42,0(22)}$	$\frac{23,1 - 55,4}{34,8(83)}$
	– предел раскатывания	$\frac{14,4 - 17,8}{15,8(6)}$	$\frac{8,9 - 25,0}{14,8(22)}$	$\frac{11,2 - 29,9}{24,8(83)}$
	– число пластичности	$\frac{19,3 - 32,6}{23,3(6)}$	$\frac{12,8 - 39,8}{27,2(22)}$	$\frac{3,9 - 27,9}{10,0(83)}$
5	Коэффициент внутреннего трения	$\frac{0,384 - 1,280}{0,751(5)}$	$\frac{0,200 - 1,440}{0,446(19)}$	$\frac{0,075 - 1,100}{0,506(57)}$
6	Сцепление, 10 <sup>5</sup> Па	$\frac{0,23 - 0,90}{0,58(5)}$	$\frac{0,17 - 2,00}{1,15(19)}$	$\frac{0,10 - 2,10}{0,73(57)}$
7	Модуль общей деформации 10 <sup>5</sup> Па	$\frac{48,0 - 153,0}{100,5(2)}$	$\frac{16,8 - 129 - 4}{48,9(15)}$	$\frac{18,4 - 211,3}{73,4(47)}$

**Таблица 11 Основные показатели физико-механических свойств пород скального комплекса пород**

Показатели	Величина показателя: от-до/нормативный (количество определений)	
	сланцы	метасоматиты
1	2	3
Объемный вес первичных руд		2,42 3,09(2,82)
Естественная влажность первичных руд, %	(42)	
Плотность, г/см <sup>3</sup>		0,49 1,68(0,92)
Плотность мин. части, г/см <sup>3</sup>	$\frac{2,87-3,05}{2,96(33)}$	$\frac{2,67-2,75}{2,70(7)}$

Показатели	Величина показателя: от-до/нормативный (количество определений)	
	сланцы	метасоматиты
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Водопоглощение, %	<u>2,87-3,05</u> 2,96 (33)	<u>2,67-2,75</u> 2,70 (7)
Пористость, %	<u>0,07-0,59</u> 0,22 (34)	<u>0,01-0,83</u> 0,30 (7)
Мех. прочность по ГОСТ 211532-75, 21153.3-75, Q×10 <sup>5</sup> Па:	<u>0,3-3,4</u> 1,3 (33)	<u>1,1-3,7</u> 2,1 (7)
1) при сжатии:		
а) в сухом состоянии		
б) в водонасыщенном	<u>11,1-144,0</u> 90,8 (33)	<u>94,9-177,2</u> 131,8 (5)
2) при растяжении:	<u>6,4-103,6</u> 68,7 (18)	<u>71,9-162,6</u> 109,1 (4)
а) в сухом состоянии		
б) в водонасыщенном	<u>4,0-14,1</u> 8,7 (31)	<u>9,7-18,7</u> 13,2 (5)
Коэф. крепости по Протождяконову	<u>2,4-9,6</u> 6,3 (17)	<u>7,8-16,0</u> 10,4 (4)
Коэф. размягчаемости	<u>7,5-19,0</u> 14,1 (31)	<u>12,6-19,0</u> 15,8 (5)
Упругие характеристики в сух. состоянии:	<u>0,58-0,94</u> 0,75 (17)	<u>0,71-0,92</u> 0,79 (4)
Соотношение скорости распространения упругих продольных волн к поперечным		
Коэф. Пуассона	<u>1,68-1,75</u> 1,70 (6)	–
Модуль Юнга (E×10 <sup>10</sup> )	<u>0,22-0,27</u> 0,24 (6)	–
Модуль сдвига (M×10 <sup>10</sup> )	<u>5,36-8,26</u> 6,58 (6)	–
Модуль всестороннего сжатия (K×10 <sup>10</sup> )	<u>2,18-3,39</u> 2,66 (6)	–
Сейсмический параметр, км <sup>2</sup> /см <sup>2</sup>	<u>3,3-5,3</u> 5,1 (6)	–
Сдвиговые параметры при срезе:	<u>11,85-17,06</u> 14,08 (6)	–
Сцепление, МПа		
Угол внутреннего трения, град.	<u>5,58-19,81</u> 10,99 (25)	<u>5,11-26,85</u> 15,20 (5)

По литературным данным скальные породы и руды месторождения характеризуются как весьма малоабразивные и малоабразивные (I-II класс) с показателем абразивности от 5 до 10 мг. Руды и вмещающие породы не радиоактивны, гамма-активность их измеряется в пределах 11,3-11,7 мкр/ч.

Скальные породы в соответствии с классификацией МГ и ОН СССР характеризуются, в основном, VI-VIII категорией буримости.

Руды и вмещающие породы не склонны к самовозгоранию, не взрывоопасны, а месторождение в целом относится к непожароопасным.

Инженерно-геологические условия разработки месторождения в целом классифицируется как средней сложности, а месторождение относится к типу 3 б.

Коэффициент разрыхления для глинистых разновидностей пород и руд в зоне окисления ориентировочно составляет 1,2-1,3, а для скальных пород и первичных руд – 1,4-1,5.

Месторождение находится в несейсмичной зоне. Согласно СНиП РК 2.03-30-2006 «Строительство в сейсмических районах. Нормы проектирования» сейсмичность составляет 5 баллов, что не накладывает каких-либо дополнительных требований к строительным конструкциям.

Необходимо отметить, что при эксплуатации месторождения в бортах карьеров не исключено проявление горно-геологических (техногенных) процессов, развитие которых будет зависеть от степени переувлажнения пород рыхлообломочной толщи. Поэтому основной мерой защиты горных выработок от возможных проявлений неблагоприятных процессов будет являться своевременное водоотведение (удаление) поверхностных и дренажных карьерных вод.

## **Раздел 4 Описание недропользования**

### **4.1 Влияние нарушенных земель на региональные и локальные факторы**

Нарушение естественного почвенного покрова и растительности возникает, в первую очередь, при разработке карьеров, движении транспортных средств, при укладке вскрышных пород в отвалы, а также при работе вспомогательных подразделений предприятия (АЗС, вахтовый поселок, объекты инфраструктуры, линейные сооружения и пр.).

Открытая разработка месторождения вызывает изменения в состоянии почвенного покрова. Механические нарушения выражаются в нарушении структурного состояния и переуплотнения почв, изменении микрорельефа местности (карьеры, траншеи, отвалы, колеи дорог). Дорожная дигрессия вызывает изменения во всех компонентах экосистем – растительности, почвах, а также подстилающих породах. При этом происходит уменьшение проективного покрытия растительного покрова и его полное уничтожение.

Минимизация площади нарушенных земель обеспечивается тем, что добыча полезного ископаемого осуществляется строго в отведенных границах площади проведения добычи. В период разработки месторождения на участках контролируется режим землепользования, не допускается производство каких-либо работ за пределами установленных границ отвода без предварительного согласования с контролирующими органами.

Для уменьшения нарушений поверхности необходимо применение следующих мер смягчения:

- использование транспортных средства при проведении работ на широкопрофильной пневматике;
- движение транспортных средств ограничивается пределами отведенных территорий;
- перемещение в пределах карьерного поля сводится к минимуму.

Осуществление этих мер смягчения позволит привести состояние почвенного и растительного покрова в первоначальное состояние за короткий промежуток времени после окончания отработки месторождения.

Положительным моментом является рекультивация нарушенных земель, после которой выбитые участки поверхности достаточно быстро начнут зарастать местными районированными видами трав.

Для исключения захламливания территории проводится регулярная санитарная очистка территории производства.

При проведении производственной деятельности техногенное преобразование территории является одной из ведущих причин, способной сократить места обитания, на которых могут жить в состоянии естественной свободы различные виды животных. При этом важно учитывать, что возможно как уничтожение или разрушение критических биотопов, так и подрыв кормовой базы, и уничтожение отдельных особей. Частичная трансформация

ландшафта сопровождается загрязнением территории, что обуславливает их совместное действие.

Однако, вместе с тем, хозяйственная деятельность приводит к созданию новых мест обитаний (земляные валы, различные насыпи, каналы, котлованы и др.), способствующих проникновению и расселению ряда видов на осваиваемую территорию.

Максимальное влияние на группировки наземных животных оказывают такие виды работ, как нарушение плодородного слоя почвы, изъятие земель под промплощадку, а так же вспомогательных объектов, внедорожное использование транспортных средств, складирование вспомогательного оборудования, загрязнение территории разливами ГСМ, а также производственный шум, служащий фактором беспокойства как для многих видов млекопитающих, так и для птиц, особенно в период гнездования.

Животный мир района размещения предприятия представлен в основном колониальными млекопитающими - грызунами, обитающими в норах, на местообитание которых деятельность предприятия не оказывает значительного влияния. Результатом такого влияния становится, как правило, миграция животных на прилегающие территории, свободные от движения техники. Прилегающие земли становятся местом обитания животных и птиц.

Расположение предприятия не связано с местами размножения, питания, отстоя животных и путями их миграции.

В процессе эксплуатации карьера могут быть нарушены места обитания грызунов и пресмыкающихся. После завершения работ и рекультивации почв произойдет быстрое восстановление видового состава животных и птиц, обитавших здесь ранее.

Редких, эндемичных видов млекопитающих и птиц на участке не зарегистрировано.

В районе действия предприятия нет особо охраняемых территорий (памятников природы, природных заказников и т. д.), памятников архитектуры и исторических памятников.

В процессе добычи цветных металлов будет нарушена земная поверхность следующих структурных единиц:

1. Производственные здания и сооружения
2. Отвалы пустых пород
3. Карьер
4. Рудные склады
5. Участок кучного выщелачивания
6. Линейные сооружения и транспортные коммуникации

#### **4.2 Описание исторической информации о месторождении**

Впервые золотоносность Комаровского рудного поля была установлена в 30-х годах прошлого века. Старателем Комаровым, в южной части рудного поля, была обнаружена кварцевая жила (кварцево-жильный тип). Жила была отработана до уровня грунтовых вод. Однако, целенаправленные поисковые работы на золото в пределах площади рудного поля начали проводиться с 1967 года.

В период 1967-1969 гг. в центральной части рудного поля проведены поисковые работы путем бурения профилей наклонных скважин через 200-250 м с шагом в профиле 30-50 м. Поисковыми работами был охвачен участок длиной 3 км при ширине 100-150 м. По результатам проведенных работ были подсчитаны ресурсы золота в первичных рудах в количестве 7 тонн при среднем содержании золота 5,0 г/т и средней мощности рудных тел 2 м.

С 1970 г. в районе проводятся поисковые работы бурением скважин установкой КГК с массовым их опробованием и спектрозолотометрическим анализом проб. В результате работ выявлено промышленное оруденение в коре выветривания и выделен тип: окисленные золотосодержащие руды в коре выветривания.

В 1986-89 гг. в восточном экзоконтакте Комаровской гранитоидной интрузии проводились глубинные литохимические поиски золоторудных месторождений бурением скважин КГК в профилях через 500-250 м с шагом 100-50 м и колонковых скважин глубиной до 300-400 м. Была опробована перспективная на золото полоса экзоконтакта интрузии на

протяжении 30 км. Работами выявлены Комаровское и Элеваторное месторождения. Дана оценка прогнозных ресурсов месторождений категории P<sub>1</sub> до глубины 300 м в количестве 42,5 т золота с содержанием 2,9 г/т, в том числе относительно богатых руд – 32,5 т с содержанием 4,4 г/т.

В период 1989-1994 гг. проводились поисково-оценочные работы на Комаровском месторождении бурением наклонных колонковых скважин в профилях через 100-120 м до глубины 250-300 м и проходкой подземных выработок на глубине 40 м. Скважины КГК пробурены в небольшом объеме с целью обоснования их плотности для разведки запасов в коре выветривания, рекомендована сеть 40x5 м.

По результатам работ 1989-1994 гг. на Комаровском месторождении были составлены технико-экономические соображения (ТЭС) о целесообразности проведения предварительной разведки. Были разработаны временные кондиции со следующими параметрами:

- бортовое содержание золота в пробе для оконтуривания балансовых запасов – 2,0 г/т;
- минимальное промышленное содержание в подсчетном блоке 4,5 г/т;
- минимальная мощность рудных тел 1,0 м;
- максимальная мощность пустых пород и некондиционных руд, включаемых в контуры рудных тел – 3,0 м.

Также, было предусмотрено бортовое содержание золота для оконтуривания забалансовых запасов – 1,0 г/т.

В 1995 г. с использованием этих кондиций были подсчитаны запасы категории С<sub>2</sub> окисленных и первичных руд до глубины порядка 200 м в количестве: руда 2409 тысяч тонн, золото – 15560 кг со средним содержанием 6,4 г/т. Запасы утверждены ГКЗ РК в авторском варианте (протокол № 79-ПЗ от 30.01.95г.) и поставлены на государственный баланс.

В 1995-1997 гг. на Комаровском месторождении компания «ВНР Minerals» силами подрядчика АО «Джетыгаринская ГРЭ» проводила разведку золотоносной коры выветривания скважинами КГК. Выполнен автоматизированный подсчет запасов. Запасы оценены в количестве: руда 2250 тыс. т, золото 4005 кг со средним содержанием 1,78 г/т. Запасы в ГКЗ и ТКЗ не апробировались.

В 2001 г. ТОО «Namys» провело, в небольшом объеме, разведочные работы и подсчет запасов золотоносной коры выветривания Северного участка Комаровского месторождения и центральной части месторождения Элеваторное. Запасы подсчитаны для первоочередной отработки карьерами.

Запасы по Комаровскому месторождению утверждены ГКЗ РК (протокол №151-02-У от 18.04.02г) в количестве: золота 4134,5 кг со средним содержанием 2,96 г/т и поставлены на государственный баланс.

Запасы по Элеваторному месторождению в количестве: золота 875 кг приняты к сведению.

В августе 2002 г. на Северном участке Комаровского месторождения начались вскрышные работы, строительство карьера и УКВ на основании Рабочего проекта «Разработка карьером месторождения Комаровское» (разработанного ТОО «ПКО», г.Степногорск) и Рабочего проекта «Установка кучного выщелачивания Комаровского рудника ТОО «Метал Трейдинг» (разработанного Казмеханобром).

За период 2002-2005 гг. ТОО «Metal Trading» провело доразведку окисленных руд в пределах Комаровского месторождения (участки Северный, Центральный и Южный) и на Элеваторном месторождении. Одновременно проводилась оценка первичных руд в пределах Северного участка Комаровского месторождения.

Геологоразведочные работы 2002-2005 гг. позволили расширить перспективу действующего рудника. Рудные тела на северном фланге месторождения прослежены на 800 м, на восточном фланге выявлено ряд новых рудных тел, кроме того, на ранее выявленных участках была создана сеть позволяющая классифицировать запасы по категории С<sub>2</sub>.

В 2005 г. по результатам геологоразведочных работ 2002-2005 гг. были разработаны ТЭО кондиций и подсчитаны запасы окисленных и первичных руд. В январе 2006 г. запасы утверждены ГКЗ РК и поставлены на баланс (протокол № 478-06-К, У от 06.01.2006 г.)

В 2006-2009 гг. продолжена оценка первичных руд Комаровского месторождения путем бурения наклонных скважин (с использованием бурового снаряда «Longyear») по сети, соответствующей категориям С<sub>1</sub> и С<sub>2</sub>. Работы были сосредоточены на Северном и Центральном участках, в пределах которых сосредоточено 83 % запасов первичных руд месторождения. В результате геологоразведочных работ, в пределах рудного поля выявлены новые пересечения окисленных руд, увеличивающие перспективы месторождения, уточнены морфология и параметры рудных тел первичных руд. По результатам буровых работ получен прирост запасов золота по участку Комаровский Северный в авторском варианте в количестве 7600 кг при среднем содержании 6,09 г/т.

В 2009 г. ТОО «Метал Трэйдинг», по результатам геологоразведочных работ 2006-2009 гг. были разработаны ТЭО кондиций, которые утверждены ГКЗ РК (Протокол №934-10-К от 17 июня 2010 г.) как оценочные.

В 2010 г. специалистами ТОО «Метал Трэйдинг» составлен «Отчет о результатах геологоразведочных работ, проведенных ТОО «Метал Трэйдинг» на Комаровском месторождении (участки Северный и Центральный) в 2006-2009 гг., с подсчетом запасов по состоянию на 01.01.2010 г.».

В 2011 году ГКЗ РК рассмотрела отчет и утвердила запасы руды и золота в первичных рудах (Протокол №1030-11-У от 15 февраля 2011 года). Запасы поставлены на баланс в следующих количествах: по категории С<sub>1</sub> руды 767,9 тыс. т, золота 2403,6 кг, по категории С<sub>2</sub> руды 18528,2 тыс. т, золота 42239,4 кг.

За отчетный период 01.01.2010-01.01.2017 гг. геологоразведочные работы проводились в пределах Комаровского месторождения (участки Северный, Центральный и Южный) и на его флангах. Цель работ заключалась в оценке первичных и окисленных руд месторождения. Первичные руды оценивались до глубины 280-300 м путем проходки наклонных колонковых скважин. Всего за отчетный период было пройдено 512 скважин общим объемом 89515 п.м. Для оценки окисленных руд пройдено 480 скважин КГК общим объемом 12379 п.м.

Для оценки золотоносности геофизических аномалий, выявленных в пределах Южной площади контрактной территории и на восточном фланге золотоперспективной зоны Комаровского месторождения, пройдено 680 скважин КГК. Общий объем бурения – 20926 п.м. В результате проведенных работ выявлены зоны с кондиционными содержаниями золота в восточной части Центрального и Южного участков.

В результате выполненных геологоразведочных работ были получены новые рудные подсечения, переоконтурены рудные тела и многочисленны линзы, доизучены их морфология и условия залегания, определены качественные характеристики. Кроме того, отработка месторождения выполнялась на временных кондициях утвержденных ГКЗ РК (Протокол №934-10-К от 17 июня 2010 г.). На этом основании для ТОО «Комаровское горное предприятие» возникла необходимость разработки ТЭО промышленных кондиций и пересчета запасов руды и металла для открытой и подземной отработки по состоянию на 01.01.2017 г. с целью планирования более эффективной работы рудника.

Учитывая результаты разработки и доразведки Комаровского месторождения, повлекшие увеличение запасов руды и золота, был разработан вариант промышленных кондиций по состоянию на 01.01.2017 г. В ТЭО произведены повариантный подсчет запасов и экономические расчеты Комаровского месторождения по вариантам кондиций для открытой отработки: 0,3; 0,5; 0,7 г/т золота, для подземной отработки 1,0; 2,0; 3,0; 4,0 г/т золота применительно к современным условиям. Повариантный подсчет запасов руды и металлов выполнен с применением горно-геологической программы «Micromine». Геолого-экономическая оценка запасов месторождения в контурах открытой добычи по вариантам бортовых содержаний золота показали наибольшую эффективность для открытой отработки запасов по бортовому содержанию золота 0,5 г/т, для подземной отработки 3,0 г/т.

В ТЭО определены гидрогеологические и горнотехнические параметры открытой и подземной отработки месторождения. Обоснована система отработки месторождения открытым и подземным способами, оптимизирована глубина карьера. Экологическая обстановка Комаровского рудника контролируется и обеспечивается выполнением широкомасштабной программы экологического контроля, начиная со стадии разведки по настоящее время.

За отчетный период 01.01.2010-01.01.2017г. по проекту «Разведки и доразведки глубоких горизонтов на месторождении Комаровское» и по дополнениям к вышеупомянутому проекту были проведены следующие работы:

1. Колонковое разведочное бурение: 89515 п.м.
2. Эксплоразведочное бурение: 83825 п.м.
3. Опробование:
  - бороздовое опробование полотна карьера 51418 проб;
  - керновое опробование разведочных скважин 87923 пробы;
  - шламное опробование эксплоразведочных скважин RC 60053 пробы;
  - технологическое опробование (пробы ГТК) 20 проб;

Подсчет запасов выполнен в программе «Micromine» по рекомендуемым к утверждению промышленным кондициям для открытой разработки по бортовому содержанию золота 0,5 г/т, для подземной разработки 3,0 г/т.

Балансовые запасы в контурах открытой разработки квалифицированы, в соответствии со степенью разведанности, по категории С<sub>1</sub> и С<sub>2</sub>.

#### **4.3 Описание операций по недропользованию**

Основными объектами участка недр являются:

1. Карьеры
2. Отвалы вскрышных пород и отвалы плодородного слоя почвы;
3. Участок кучного выщелачивания;
4. Участок кучного выщелачивания
5. Административные здания, вспомогательные сооружения.

##### **4.3.1 Карьер**

На 01.01.2026 года запасы руд в профильных линиях 5500 – 5300 вскрыты до горизонта +190 м, в профильных линиях 5300 – 5180 до горизонта +185 м, в профильных линиях 5180 – 4960 до горизонта +175 м, в профильных линиях 4960 – 4840 до горизонта +170 м, в профильных линиях 4840 – 4720 до горизонта +160 м, в профильных линиях 4720 – 4530 до горизонта +125 м, в профильных линиях 44530 – 3500 до горизонта +120 м, т.е. на данных участках будут выполняться текущие горные работы для обеспечения стабильной работы предприятия. Окисленные руды остались на Южном фланге Комаровского месторождения.

Способ разработки Комаровского золоторудного месторождения определен заданием на проектирование – открытые горные работы.

Данным Планом горных работ предусматривается отработка балансовых запасов для открытой разработки Северного Центрального и Южного участков месторождения.

Согласно протоколу ГКЗ РК от 05 февраля 2026 года № 2806-26-У все балансовые запасы обрабатываются открытым способом, запасов для подземной отработки нет.

Календарным графиком с 2026 года предусматривается производство горных работ в Северном Центральном и Южном участках месторождения.

Благоприятный рельеф, близость залежи к поверхности предопределили открытый способ разработки месторождения Комаровское. Технический контур карьера определяется исходя из условий распространения рудной зоны с учетом существующих технологических норм. Параметры основных элементов карьера приняты в соответствии с требованиями нормативной документации РК, горнотехнических условий месторождения и применяемого оборудования. Углы наклона бортов и уступов карьера и отвалов приняты по «Нормам технологического

проектирования горнорудных предприятий цветной металлургии с открытым способом разработки» ВНТП 35 86 [1] и проверены расчетом по «Методическим указаниям по определению углов наклона бортов, откосов, уступов и отвалов, строящихся и эксплуатируемых карьеров» ВНИМИ. [9] Настоящим проектом предусматривается отработка первичных руд до глубины 230 м от поверхности.

Основные проектные параметры карьера приведены в таблице 12.

**Таблица 12-Основные проектные параметры карьера**

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Количество
1	2	3	4
1	Размеры карьера в плане по поверхности: – длина – ширина	м м	7260 400 – 700
2	Площадь по поверхности	м <sup>2</sup>	3799607
3	Глубина карьера	м	235
4	Отметка дна карьера	м	+ 30
5	Ширина транспортной бермы (съезда)	м	24 – 26
6	Высота рабочего уступа	м	5 – 10
7	Высота уступа в конечном положении	м	10 – 30
8	Ширина основания призмы возможного обрушения	м	1
9	Угол откоса рабочего борта карьера	°	до 70°
10	Угол откоса борта карьера в конечном положении	°	30° – 65°
11	Угол погашения восточного / западного борта карьера	°	от 24° до 40° / от 27° до 45°
12	Продольный уклон транспортной бермы	‰	80; 100
13	Ширина предохранительной бермы	м	8; 10
14	Общий объем горной массы в границах карьера,	тыс. м <sup>3</sup>	102 890
	из них вскрышные породы	тыс. м <sup>3</sup>	98 386
	балансовые запасы (в сухом состоянии)	тыс. т	11 096
	товарная руда (с естественной влажностью)	тыс. т	12 528
15	Потери эксплуатационные, в том числе в приконтурной зоне	%	3,02
16	Разубоживание	%	14,11
17	Средний эксплуатационный коэффициент вскрыши	м <sup>3</sup> /т	7.85
18	Срок отработки карьера	лет	5

Календарный план развития горных работ по годам представлен в нижеследующей таблице 13.

**Таблица 13 - Календарный график горных работ Комаровского золоторудного месторождения**

№ п/п	Год отработки	Геологические запасы, тыс. т	Содержание, г/т	Металл, кг	Потери, %	Разубоживание, %	Товарная руда, тыс. т.	Содержание, г/т	Металл, кг	Вскрыша, тыс. м <sup>3</sup>	Горная масса, тыс. м <sup>3</sup>	Квс, м <sup>3</sup> /т
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	2026	2 540	1.80	4 570	3.02	14.11	2 868	1.55	4 432	17 182	18 211	5.99
2	2027	2 701	1.54	4 166	3.02	14.11	3 050	1.32	4 040	17 009	18 113	5.58
3	2028	2 701	1.45	3 914	3.02	14.11	3 050	1.24	3 795	13 697	14 791	4.49
4	2029	2 701	1.36	3 664	3.02	14.11	3 050	1.17	3 553	38 131	39 223	12.50
5	2030	453	12.07	5 469	3.02	14.11	511	10.37	5 304	12 368	12 552	24.18
	ИТОГО	11 096	1.96	21 782	3.02	14.11	12 528	1.69	21 124	98 386	102 890	7.85

### ***Вскрытие месторождения***

Учитывая характер пространственного распределения запасов руды в контуре карьера, а также принимаемую структуру комплексной механизации, проектом принимается вскрытие карьерного поля системой внутренних скользящих и петлевых съездов в пределах рабочей зоны карьера. По мере развития рабочей зоны карьера часть уступов устанавливается в предельное положение. В пределах нерабочей зоны карьера скользящие съезды устраиваются как постоянные.

Система вскрытия карьера предусматривает наличие транспортных коммуникаций с двумя выездами для транспортировки руды на рудный склад и четырьмя выездами для транспортировки вскрыши на породные отвалы.

Система дорог внутри карьера спроектирована таким образом, что возможен сквозной проезд с севера на юг через весь карьер. Данная схема обеспечивает вариативность в распределении грузопотоков, снижает риски пропускной способности и опасных ситуаций.

Запроектированная система вскрытия предусматривает рассредоточение общего грузопотока на рудо- и породопотоки, что обеспечивает гибкость системы в целом и надежность транспортировки горной массы. Это позволяет обеспечить вскрытие всего горизонта карьера и подготовить необходимый норматив запасов для действующего карьера.

Нормативы запасов полезного ископаемого по степени готовности к выемке принимаются согласно «Нормам технологического проектирования горнорудных предприятий цветной металлургии с открытым способом разработки» ВНТП 35 86 [1]:

- вскрытых – 4,5 месяца;
- подготовленных – 2 месяца;
- готовых к выемке – 1 месяц.

Местоположение устья системы капитальных съездов выбиралось с учетом расположения на поверхности рудных складов и отвалов пород.

Параметры элементов трассы принимались в соответствии с нормами технологического проектирования и параметрами автосамосвалов:

- ширина съездов при двухполосном движении – 24 м, при однополосном движении – 16 м;
- продольный уклон съездов – 80 100 ‰;

Для проходки съездов принимается оборудование, которое будет использоваться во время эксплуатации карьеров. Проектом принимается проведение съездов сплошным забоем гидравлическим экскаватором обратная механическая лопата с нижним черпанием, гидравлическим экскаватором с прямой лопатой и погрузкой в автосамосвалы на уровне подошвы траншеи.

Рисунок 7 – Карьер Комаровского золоторудного месторождения



### Система разработки

Система разработки принята нисходящая уступная, горизонтальными слоями, с транспортированием вскрышных пород автотранспортом во внешние отвалы, расположенные вблизи бортов карьера, а также во внутренний отвал, расположенный в северной и центральной части карьера.

Бестранспортные вскрышные работы производятся, как правило, на флангах карьеров, при необходимости, с кратной переэкскавацией в целях проходки капитальных разрезных траншей и обеспечения доступа экскаваторному, транспортному и буровому оборудованию к более глубоким горизонтам карьеров. В производстве бестранспортной вскрыши задействован шагающий экскаватор ЭШ 10/70 (10/50). Высота уступа колеблется от 5 до 20 метров, угол откоса рабочего борта может колебаться в значительных пределах от 16° до 65°. Данные находятся в прямой зависимости от устойчивости и физико-механических свойств пород, слагающих уступ, и их обводнённости.

Транспортные вскрышные работы ведутся экскаваторами и погрузчиками всех типов. При производстве скальной вскрыши ведётся её предварительное рыхление взрывом в соответствии с Типовым проектом производства буровзрывных работ на месторождении.

Руда доставляется автотранспортом на рудный склад. Разработка карьера осуществляется продольными заходками.

### Буровзрывные работы

Для взрывания сухих и обводнённых скважин используется водногелевое взрывчатое вещество (ВВ) Riofex или схожие по характеристикам допущенные к применению на территории РК. Взрывание скважин короткозамедленное, с применением неэлектрической системы взрывания «Riofel» или схожие по характеристикам допущенные к применению на территории РК. В зависимости от горногеологических условий, селективного взрывания «руда-порода», предусматривается применение диаметров скважин 90, 115, 125, 165, 191, 216, 233 мм., при взрывании уступов 5 м, 10 м и 15 м Сетка скважин определяется для каждого блока, исходя из его параметров, типа ВВ, горногеологических условий и т.д. В зависимости от физико-механической характеристики горных пород возможно изменение глубины и сети скважин. Применяются буровые станки SUNWARD SWD 102A, SmartROC, Kaishan KG940A, SmartRocD-45, SmartRocD-60, Zega, Epiroc DM 45 или схожие по характеристикам допущенные к применению на территории РК. или схожие по характеристикам допущенные к применению на территории РК.

Таблица 14 – Основные параметры БВР

№ п/п	Наименование показателей	Единица измерения	Кол-во
1	2	3	4
1	Высота уступа, Н	м	5
2	Коэффициент крепости, f		12
3	Диаметр скважины, d	мм	165
4	Угол наклона скважины, α	град.	90-60
5	Глубина скважины, Lc	м	5,5
6	Линия наименьшего сопротивления, W	м	5,1
7	Расстояние между скважинами в ряду, a	м	4,5
8	Расстояние между рядами скважин, b	м	4,5
9	Масса заряда в скважине, Q	кг	78,7
10	Длина заряда в скважине, Lзар	м	3,5
11	Длина забойки, Lзб	м	2,0
12	Удельный расход ВВ, qh	кг/м <sup>3</sup>	0,85
13	Выход горной массы с 1 скважины	м <sup>3</sup>	18,5
14	Радиус опасной зоны по разлету осколков	м	550

№ п/п	Наименование показателей	Единица измерения	Кол-во
1	2	3	4
15	Сейсмически безопасное расстояние	м	268
16	Безопасное расстояние по действию УВВ	м	449

### Электроснабжение и связь

Электроснабжение Северного участка осуществляется по ЛЭП 35 кВ проводом АС 50 с подстанции «Житикара 500» до подстанций на восточном борту «Комаровская 1» с трансформатором 35/10 кВ 6300 кВА, на западном борту «Комаровская 2» с трансформатором 35/10 кВ 4000 кВА. Категория электроснабжения потребителя согласно ПУЭ – III. Электропитание участка Карьер осуществляется от п/ст.-35/10кВ по ЛЭП 10кВ.

Для карьерного водоотлива, относящегося к I категории по надежности электроснабжения, предусмотрено аварийное электроснабжение от дизельных электростанций. Электроснабжение насосных карьерных водоотливов выполнено передвижной трансформаторной подстанцией КТП 10/0,4 напряжением 0,4кВ с изолированной нейтралью. Электроснабжение карьерных экскаваторов ЭШ 10/70 и ЭГЭ НИТАНИ 001,003 напряжением 6 кВ осуществляется через передвижные трансформаторные КТП 10/6 кВ мощностью 4000 кВА (восточный борт) и 1200 кВА (западный борт).

На всех трансформаторных подстанциях карьера смонтированы заземляющие контура из уголка 50×50 и стали 14 мм<sup>2</sup>, к заземляющим контурам подключены корпуса всего оборудования карьера четвертой жилой кабеля и четвертым проводом ВЛ 0,4 кВ, питающих электрооборудование.

Освещение карьера, отвалов пустых пород (ОПП) предусмотрены трансформаторные подстанции напряжением 10/0,4кВ с изолированной нейтралью. Освещение выполнено энергосберегающими светильниками, смонтированных на прожекторных мачтах. Для освещения автомобильных отвалов также применяются передвижные мачты освещения на солнечных панелях.

Аварийное электроснабжение осуществляется дизельными электростанциями (ДЭС) мощностью 315 кВт и 400кВт.

Установленная мощность карьера 22000 кВт, годовой расход электроэнергии составляет 21 090 329 кВт.ч.

Связь промышленной площадки карьера с диспетчерской службой предприятия осуществляется по городской телефонной сети и по радиосвязи. Внутрикарьерное сообщение по радиосвязи.

### Горнотранспортное оборудование

Для обеспечения планируемой годовой производительности рудника в 3100 тыс. т руды, 60750 тыс. м<sup>3</sup> вскрыши, с учетом коэффициента использования оборудования 0,83, необходимо 3 экскаватора KOMATSU PC 1250 (либо аналогичные, с ёмкостью ковша до 6 ÷ 6,5 м<sup>3</sup>, допущенные к эксплуатации на территории РК), 3 экскаватора KOMATSU PC 3000 (либо аналогичные по техническим характеристикам экскаваторы, допущенные к эксплуатации на территории РК, в т.ч. НИТАСНІ EX2600), 13 экскаваторов KOMATSU PC 2000 (либо аналогичные по техническим характеристикам экскаваторы, допущенные к эксплуатации на территории РК, в т.ч. НИТАСНІ EX1900), при необходимости – шагающий экскаватор ЭШ-10/70 (10/50), 93 автосамосвала KOMATSU HD 785-5, KOMATSU HD 785-7 (либо аналогичные по техническим характеристикам автосамосвалы, допущенные к эксплуатации на территории РК).

В производстве бестранспортной вскрыши (в том числе и с кратной переэкскавацией) задействован шагающий экскаватор ЭШ-10/70 (10/50).

### 4.3.2 Отвалы вскрышных пород и отвалы плодородного слоя почвы.

На промышленной площадке ТОО «Комаровское горное предприятие» расположены следующие отвалы:

На промышленной площадке ТОО «Комаровское горное предприятие» расположены следующие отвалы:

1. Существующий породный отвал № 1. Расположен западнее карьера Северного участка в районе а/дороги Житикара-Камысты, в условных координатах – 85 000 ÷ 84 500 с.ш. и 83 500 ÷ 84 000 в.д.

2. Существующий породный отвал № 2. Отвал расположен восточнее карьера в условных координатах 77 400 ÷ 78 800 с.ш. и 85 000 ÷ 86 000 в.д.

3. Существующий породный отвал № 3. Отвал расположен западнее карьера в условных координатах 82 800 ÷ 84 300 с.ш. и 83 500 ÷ 84 500 в.д.

4. Существующий породный отвал № 4. Отвал расположен западнее карьера в условных координатах 80 900 ÷ 82 800 с.ш. и 83 500 ÷ 84 300 в.д.

5. Существующие отвалы потенциально-плодородного слоя ПСП № 1-9. Отвалы ПСП №1, №3, №4, №5, №6, расположены западнее отвалов ОПП,

Отвал ПСП №2 расположен восточнее 1 рудного склада, отвал ПСП №7 находится на северо-восточном борту карьера в северной его части, отвал ПСП №8 расположен на западном борту карьера в южной его части, отвал ПСП №9 расположен в юго-восточной части карьере.

На месторождении планируется комбинированное отвалообразование.

Вскрыша транспортируется во внешние отвалы, расположенные на бортах карьера и во внутренний отвал по участкам. Данное решение позволяет произвести частичную рекультивацию месторождения, снизив объем работ по рекультивации и уменьшив сроки на её проведение.

Согласно выполненным расчетам, объем удаляемых пород вскрыши за весь период эксплуатации карьера составляет 98,386млн. м<sup>3</sup> в целике. С учетом  $K_p = 1,3$  объем отвала 127,902млн. м<sup>3</sup>.

Настоящим проектом предусматривается реконструкция действующего отвала №2, а именно, поэтапное формирование южной и северной частей отвала независимо друг от друга с последующим объединением. Данная технология формирования ОПП № 2 обусловлена необходимостью интенсивного вскрытия южной части месторождения и рационального распределения грузопотоков.

В процессе реконструкции в ОПП №2 планируется разместить 70,7 млн. м<sup>3</sup> пустых пород (91,9 млн. м<sup>3</sup> с учетом  $K_p$ ).

Также планируется развитие отвала № 4 на западном борту карьера, что позволит разместить 7,7 млн. м<sup>3</sup> вскрыши (9,9 млн. м<sup>3</sup> с учетом  $K_p$ ).

Во внутренний отвал планируется разместить 20,2 млн. м<sup>3</sup> вскрыши (26,2 млн. м<sup>3</sup> с учетом  $K_p$ ).

Параметры проектируемых отвалов пустых пород:

Отвалы состоят из 4-5 ярусов по 15 м, высота первого яруса варьируется в зависимости от рельефа топо-поверхности и составляет 15 20 м. Таким образом максимальная высота отвалов составляет 60 65 м. Ширина предохранительных берм составляет 20 м.

Размещение потенциально – плодородного слоя, снимаемого при производстве работ, планируется производить в отвалах № 8, №9.

- отвал ПСП №9 расположен западнее ОПП №2.

Объемы снятия плодородного слоя почв (ПСП):

Снятие ПСП необходимо для развития работ по реконструкции и поэтапного формирования отвала пустых пород №2, по расширению карьера на Южном участке месторождения, а также для строительства поверхностных автодорог.

Под отвалы необходимо снять ПСП с площади 157.31 га. Общая площадь снятия ПСП составит 157.31 га. При глубине снятия ПСП 0,4 м, общий объем плодородного слоя почв составит 629,3 тыс. м<sup>3</sup>.

При формировании отвалов вскрышных пород и плодородного слоя почв, углы наклона откосов отвалов, исходя из физико-механических свойств слагаемых пород, приобретут угол естественного откоса в 35°.

Рисунок 8 – Отвалы вскрышных пород



Таблица 15– Параметры отвалов вскрышных пород

ОПП №1	кол-во ярусов		шт	3
	угол откоса		°	35°
	b бермы безопасности		м	20
	высота ярусов		м	15
	ярус 1	S	м <sup>2</sup>	202475
		p	м	3799
	ярус 2	S	м <sup>2</sup>	195870
		p	м	3393
	ярус 3	S	м <sup>2</sup>	336932
		p	м	3127
ярус 4	S	м <sup>2</sup>	72126	
	p	м	2448	
ОПП №2	кол-во ярусов		шт	5
	угол откоса		°	35°
	b бермы безопасности		м	20
	высота ярусов		м	15
	ярус 1	S	м <sup>2</sup>	761129
		p	м	14997
	ярус 2	S	м <sup>2</sup>	624343
		p	м	13250
	ярус 3	S	м <sup>2</sup>	709127
		p	м	12655
ярус 4	S	м <sup>2</sup>	824635	
	p	м	12299	
ярус 5	S	м <sup>2</sup>	1755690	
	p	м	9693	

ОПП №3	кол-во ярусов		шт	4
	угол откоса		°	35°
	b бермы безопасности		м	20
	высота ярусов		м	15
	ярус 1	S	м <sup>2</sup>	203963
		p	м	3766
	ярус 2	S	м <sup>2</sup>	223889
		p	м	3160
	ярус 3	S	м <sup>2</sup>	100250
		p	м	2564
ярус 4	S	м <sup>2</sup>	213645	
	p	м	2258	

ОПП №4	кол-во ярусов		шт	5
	угол откоса		°	35°
	b бермы безопасности		м	20
	высота ярусов		м	15
	ярус 1	S	м <sup>2</sup>	381666
		p	м	6073
	ярус 2	S	м <sup>2</sup>	330051
		p	м	5551
	ярус 3	S	м <sup>2</sup>	220793
		p	м	4646
	ярус 4	S	м <sup>2</sup>	208597
		p	м	3801
	ярус 5	S	м <sup>2</sup>	247833
		p	м	2833

**Отвалы плодородного почвенно-растительного слоя:**

ОПРС №1	вместимость опп		м <sup>3</sup>	746215
	угол откоса		°	35°
	S основания ОПП		м <sup>2</sup>	67421
	кол-во ярусов		шт	1
	h ярусов		м	13

ОПРС №2	вместимость опп		м <sup>3</sup>	495744
	угол откоса		°	35°
	S основания ОПП		м <sup>2</sup>	60425
	кол-во ярусов		шт	1
	h ярусов		м	17

ОПРС №3	вместимость опп		м <sup>3</sup>	209422
	угол откоса		°	35°
	S основания ОПП		м <sup>2</sup>	30372

	кол-во ярусов	шт	1
	h ярусов	м	10

ОПРС №4	вместимость ОПП	м <sup>3</sup>	481127
	угол откоса	°	35°
	S основания ОПП	м <sup>2</sup>	56873
	кол-во ярусов	шт	1
	h ярусов	м	14

ОПРС №5	вместимость ОПП	м <sup>3</sup>	648251
	угол откоса	°	35°
	S основания ОПП	м <sup>2</sup>	87614
	кол-во ярусов	шт	1
	h ярусов	м	15

ОПРС №6	вместимость ОПП	м <sup>3</sup>	197722
	угол откоса	°	35°
	S основания ОПП	м <sup>2</sup>	26347
	кол-во ярусов	шт	1
	h ярусов	м	12

ОПРС №7	вместимость ОПП	м <sup>3</sup>	56683
	угол откоса	°	35°
	S основания ОПП	м <sup>2</sup>	19746
	кол-во ярусов	шт	1
	h ярусов	м	9

ОПРС №8	вместимость ОПП	м <sup>3</sup>	3512412
	угол откоса	°	35°
	S основания ОПП	м <sup>2</sup>	273673
	кол-во ярусов	шт	1
	h ярусов	м	16

ОПРС №9	вместимость ОПП	м <sup>3</sup>	633926
	угол откоса	°	35°
	S основания ОПП	м <sup>2</sup>	60013
	кол-во ярусов	шт	1
	h ярусов	м	13

Общий объем транспортировки вскрышных пород и плодородного слоя составит 99,015 млн м<sup>3</sup>.

При данных объемах складирования пород в отвалы, а также вследствие применения автомобильного транспорта, целесообразно принять бульдозерную схему отвалообразования.

Формирование отвалов при бульдозерном отвалообразовании осуществляют двумя способами – периферийным и площадным.

При периферийном отвалообразовании автосамосвалы разгружаются по периферии отвального фронта в непосредственной близости от верхней бровки отвального откоса или под откос. Часть породы в этом случае сталкивается бульдозером под откос.

При площадном отвалообразовании разгрузка породы из самосвалов производится по всей площади отвала или на значительной части его, а затем бульдозером планируют отсыпной слой породы, укатываемый катками, после чего цикл повторяется.

#### **4.3.3 Участок кучного выщелачивания (УКВ) и гидрометаллургический цех (ГМЦ)**

Площадка участка кучного выщелачивания (далее – УКВ) расположена на территории действующего производства. Площадка рудника располагается восточнее северного участка месторождения в 2,5 км, южнее реки Шортанды.

Объекты установки кучного выщелачивания предназначались для осуществления рудоподготовки добытой руды, укладки руды для кучного выщелачивания и выделения растворенного золота из продуктивных растворов.

В состав установки кучного выщелачивания входят:

- Дробильно-сортировочный комплекс;
- Площадка кучного выщелачивания;
- Площадка склада СДЯВ.

Орошение штабелей, переработка продуктовых растворов в ГМЦ была закончена в 2016 году и в настоящее время не осуществляется.

##### Участок кучного выщелачивания.

Согласно технологии, укладка штабелей выполнялась на ранее используемых площадях, в местах, где руда уже уложена и обеззолочена в три яруса. Устройство новых карт осуществлялось путем объединения площадей отработанных ярусов карт. Для этого выполнялось выравнивание верха отработанных штабелей для получения максимальной площади. После выравнивания верха штабелей было уложено водонепроницаемое основание для укладки следующего яруса руды, что позволило отказаться от дополнительных земельных участков.

Формирование рудного штабеля кучного выщелачивания выполнялось размером по осям бермы 200х100 м, по основанию 190х90 м.

Кроме этого, штабели размещались и на свободных от застройки территориях.

Для технологических нужд на площадке кучного выщелачивания имеются пруды производственной воды в количестве 6 штук.

Параметры накопительного пруда:

- Размеры основания пруда- 50х40 м;
- Заложение бортов 1:2;
- Н – глубина пруда 4,6 м.

Рисунок 9 – Промплощадка ГМЦ



Территория, занятая рудными штабелями, ограждена по периметру. Ограждение представляет собой борт из уплотненной глины, высотой 1,6 м. Имеется два въезда на территорию, оборудованных закрывающимися воротами.

Таблица 16 – Параметры карт выщелоченной руды

№ карты	Уложено, тонн	Площади оснований карт
65	169 615	19270
66	121 653	10398
67	86 799	9092
69	92 350	8665
70	116 671	11765
71	130 849	14592
72	79 067	8765
74	61 811	8396
75	145 061	14152
76	116 198	11250
77	103 105	11030
78	105 363	12780
80	201 119	14470
81/83	281 060	13370/15252
82	72 048	8165
84	104 381	14250
<b>Итого</b>	<b>1 987 150</b>	

Участок кучного выщелачивания Комаровского месторождения представляет собой гребневидные отвалы высотой до 30 м. Руда для выщелачивания укладывалась ярусами в штабели, каждый штабель имеет водонепроницаемое основание. Для экономии площадей укладки куч применялось расталкивание верха отработанных штабелей до откоса нижнего яруса, с последующим выполнением гидроизолирующего слоя и укладки новых ярусов. Извлечение золота из окисленной руды производилось щелочными цианидными растворами.

#### 4.3.4 Административные здания, вспомогательные сооружения.

АБК предназначен для размещения административно-управленческого персонала (руководство, ИТР, бухгалтерия, столовая и др.).

Рисунок 10 – КПП и АБК



Рисунок 11 – Новое здание АБК



Руда, предназначенная для отправки на золотоизвлекательную фабрику АО «Варваринское», складировается на прирельсовом рудном складе. На участке УРПиО осуществляется формирование штабелей недробленной руды на прирельсовой площадке, перевозка недробленной руды на отгрузочные штабеля, формирование отгрузочных штабелей недробленной руды вдоль жд путей, отгрузка недробленной руды из отгрузочных штабелей погрузчиком в жд думпкары.

Рисунок 12 - Участок рудоподготовки и отгрузки руды (УРПиО)



Осушение карьера Комаровского золоторудного месторождения производится открытым водоотливом. Дренажные и талые воды собираются зумпфе-водосборнике в нижней точке карьера и откачиваются в основной зумпф на промежуточной отметке и далее по водоводам в болото Шоптыколь. Болото Шоптыколь сосредоточено в центральной части котловины, находящейся в 11 км юго-восточнее г. Житикара. Болото Шоптыколь приурочено к обширной депрессии в рельефе и занимает её низкую часть. Площадь болота составляет 1,955 км<sup>2</sup>, водосборная площадь – около 39 км<sup>2</sup>. Средняя глубина составляет 0,8 м. Поверхность почти полностью покрыта зарослями тростника.

Питание водоёма в основном паводковое, а с 2003г. и дополнительное искусственное – за счет сброса в него карьерных вод Комаровского месторождения золота.

Рисунок 13 – Болото Шоптыколь. Место сброса карьерных вод



### 1.1. Раздел 5 Ликвидация последствий недропользования

Согласно действующему законодательству РК выделены следующие правовые аспекты ликвидации последствий недропользования:

Согласно п. 1 ст. 54 Кодекса «О недрах и недропользовании» недропользователь обязан ликвидировать последствия операций по недропользованию на предоставленном ему участке недр, если иное не установлено настоящим Кодексом.

Согласно п. 2 ст. 54 Кодекса «О недрах и недропользовании» ликвидацией последствий недропользования является комплекс мероприятий, проводимых с целью приведения производственных объектов и земельных участков в состояние, обеспечивающее безопасность жизни и здоровья населения, охраны окружающей среды в порядке, предусмотренном законодательством Республики Казахстан.

Согласно Кодексу Республики Казахстан от 27 декабря 2017 года «О недрах и недропользовании», детальная проработка технических решений по ликвидации последствий деятельности по недропользованию на Контрактной территории с оценкой ее воздействия на окружающую природную среду и здоровье населения, будет выполнена в специальном проекте ликвидации предприятия на основании данного плана, за два года до конца отработки месторождения и получения разрешения на ликвидацию.

Целью ликвидации является возврат объекта недропользования, а также затронутых недропользованием территорий в состояние, насколько это возможно, самодостаточной экосистемы, совместимой с благоприятной окружающей средой.

Главными задачами рекультивации считаются:

- вовлечение нарушенных земель в хозяйственное использование;
- восстановление продуктивности и хозяйственной ценности земель;
- своевременное проведение работ по ликвидации с выполнением рекультивационных мероприятий;
- минимизация отрицательного воздействия на окружающую среду.

При планировании ликвидации последствий операций по добыче твердых полезных ископаемых Комаровского месторождения выделены следующие основные критерии:

- приведение нарушенного участка в состояние, безопасное для населения и животного мира;

- приведение земель в состояние, пригодное для восстановления почвенно-растительного покрова;
- улучшение микроклимата на восстановленной территории;
- нейтрализация отрицательного воздействия нарушенной территории на окружающую среду и здоровье человека.

Имеются объемы ранее заскладированного плодородного слоя. На настоящий момент планом горных работ предусматривается снятие плодородного слоя почвы и складирование его в отвалы.

Основными объектами на контрактной территории являются промышленная площадка с карьером, отвалами пустой породы, складами ППС и руды, участок кучного выщелачивания, автодороги для транспортировки руды и т.д.

### 5.1 Использование земель после завершения ликвидации

Выбор направления рекультивации производится на основе нормативных документов по лимитирующим факторам нарушенных земель.

Согласно ГОСТ 17.5.1.02-85 «Охрана природы. Земли. Классификация нарушенных земель для рекультивации» на участке отработки Комаровского месторождения, нарушенные земли классифицируются как земли, нарушенные при открытых горных работах:

- отвалы внешние, высокие и очень высокие, высотой 60-75 м;
- выемки карьерные глубокие и сверхглубокие глубиной свыше 100 м.

На основании таблицы 1 (ГОСТ 17.5.1.02-85 и ГОСТ 17.5.3.04-83) Планом ликвидации предусматривается техническая рекультивация по направлениям:

- природоохранное и санитарно-гигиеническое;
- водохозяйственное направление.

Рекультивация нарушенных земель относится к мероприятиям восстановительного характера, направленным на устранение последствий воздействия промышленного производства на окружающую среду, в первую очередь на земли, и рассматривается как основное средство их воспроизводства.

Земли, рекультивированные по природоохранному и санитарно-гигиеническому направлению, согласно ГОСТ 17.5.1.02-85, используются в хозяйственных и рекреационных целях. Земли, рекультивированные по водохозяйственному направлению, используются для хозяйственно-бытовых, промышленных нужд, как рыбоводческие водоемы и для орошения. Использование земель после завершения ликвидации соответствует среде, в которой ведется горнодобывающая деятельность, является достижимым с учетом особенностей добычи, приемлемым для всех ключевых заинтересованных сторон, обладает экологической устойчивостью с учетом локальных и региональных факторов окружающей среды.

**Таблица 17 - Задачи и критерии ликвидации**

Задачи ликвидации	Индикативные критерии выполнения	Критерии выполнения	Способы измерения
Открытые карьеры и окружающая территория должны быть физически и геотехнически стабильными. Проведена «мокрая» ликвидация карьера (самозатопление). Объекты приведены в состояние, безопасное для людей и животных.	Борта карьера после отработки месторождения устойчивы. Карьер заполнен водой. Карьер окружен ограждающим валом.	Приемлемые почвенные склоны и контуры после окончания работ по ликвидации. Овраги, промоины и неровности поверхности отсутствуют, проведена планировка территории на площади 250 га. Отсутствуют эрозионные процессы. Для затопляемого карьера создана прибрежная среда обитания (посев трав). Параметры ограждающего вала соответствуют	Маркшейдерская съемка, топографическая съемка территории. - мониторинг уровня воды в затопляемом карьере для контроля самозатопления карьерной выемки; - забор образцов для проверки качества воды в затопляемом карьере; - проверка целостности уступов, заборов, знаков; - мониторинг уровня запыленности.

		запланированным, объем 112050 м <sup>3</sup> . Уровень запыленности безопасен для людей, растительности, водных организмов и животного мира. Сформирована береговая линия.	
2. Отвалы физически и геотехнически стабильны в долгосрочной перспективе. Отвалы приведены в соответствие с окружающим ландшафтом. Растительный покров на нарушенных землях восстановлен. Уровень запыленности безопасен для людей, растительности и животного мира.	Откосы отвалов вскрышных пород устойчивы, покрыты плодородным грунтом и зональной растительностью. В течение первых трех лет после завершения работ по рекультивации произошло зарастание поверхности местными растениями. Пыление с поверхности отвалов не происходит.	Поверхность откосов отвалов покрыта плодородным слоем почвы мощностью 0,3 м. Объем ПСП 1237832,12 м <sup>3</sup> . Растительный покров на рекультивированных участках восстановлен посредством стабилизации склонов, посева многолетних трав. Площадь посева 249,86 га.	Маркшейдерская съемка. Визуальное обследование территории. Количественный подсчет проективного покрытия растительности с использованием допустимых методов. Представление документов, подтверждающих использование надлежащего семенного материала. Контроль качества атмосферного воздуха путем отбора проб на содержание пыли.
3. Земная поверхность, занятая сооружениями и оборудованием, возвращена в состояние до воздействия, сопоставимое с будущими целями использования земель; сооружение и оборудование не являются источниками загрязнения окружающей среды.	Временные здания и сооружения демонтированы. Оборудование транспортировано за пределы участка для дальнейшего или повторного использования;	Все незагрязненные объекты, оборудование и материалы удалены с территории или демонтированы.	Инспекция участка на предмет остаточного загрязнения, визуальный контроль.

В целях минимизации отрицательного воздействия на окружающую среду и компонентов природной среды необходимы представления об их системной организации. Системный подход к решению проблем природопользования предполагает комплексное изучение протекающих в ландшафтно-географической среде процессов. Решение данной задачи невозможно без привлечения методов прогнозирования.

Одним из основных разделов системного анализа является математическое моделирование.

Математические модели – наиболее эффективный инструмент для оценки воздействия недропользования на окружающую среду, так как экспериментальными полевыми испытаниями невозможно охватить все разнообразие почвенно-климатических, геологических, гидрогеологических и биотических условий.

Фундаментом математического моделирования служат биологические представления о динамике численности видов животных, растений, микроорганизмов и их взаимодействия, формализованные в виде математических структур, в первую очередь, систем дифференциальных, интегро-дифференциальных и разностных уравнений.

Построение математических моделей требует упорядочивания и классификации имеющейся информации об экосистемах, планирования системы сбора данных и объединения на содержательном уровне совокупностей физических, химических и биологических сведений и представлений об отдельных происходящих в экосистемах процессах.

Модели строят на основании сведений, накопленных в полевых наблюдениях и экспериментах. Чтобы построить математическую модель, которая была бы адекватной, т.е. правильно отражала реальные процессы, требуются существенные эмпирические знания. Отразить все бесконечное множество связей популяции или биоценоза в единой математической схеме невозможно.

В настоящем плане ликвидации не представляется возможным разработать математическую модель состояния рассматриваемого объекта, поскольку на настоящий момент времени экспериментальные исследования и опытные наблюдения за состоянием окружающей среды не производились, отсутствуют базовые данные, результаты и отчеты обследований.

### **5.3 Работы и мероприятия по ликвидации**

Мероприятия по приведению нарушенных земель в состояние, пригодное для их целевого использования по назначению предусматриваются горнотехнической (технической) рекультивацией.

Рекультивационные мероприятия осуществляются в два этапа – технический этап и биологический. Технический этап рекультивации предусматривает подготовку земель для последующего целевого использования, и включает в себя следующие виды работ: удаление бетонных, железобетонных, конструкций и узлов, блоков и других предметов; выравнивание и планировку поверхности; террасирование и выколаживание бортов карьера и откосов отвалов, нанесение потенциально плодородных и плодородного слоя почвы, планировку, другие работы.

Биологический этап рекультивации предусматривает агротехнические, фитомелиоративные и биотехнические мероприятия, направленные на повышение продуктивности рекультивируемых земель для использования их согласно выбранному направлению рекультивации.

Рекультивация нарушенных земель относится к мероприятиям восстановительного характера, направленным на устранение последствий воздействия промышленного производства на окружающую среду, в первую очередь на земли, и рассматривается как основное средство их воспроизводства.

Этапы рекультивации земель определяются в каждом конкретном случае с учетом следующих основных факторов: агрохимических свойств пород, природных и социальных условий, ценности земли, перспектив развития и географического расположения района.

Проведение ликвидации рассматриваемого объекта будет выполняться после отработки запасов согласно плану горных работ, на основании фактических производственно-технических показателей на конец отработки. Отработка запасов месторождения согласно календарному плану горных работ будет завершена в 2030 году. Работы по ликвидации планируется начать в 2031 году.

### **Организация работ**

#### **Организация материально-технического снабжения**

Для организации материально-технического снабжения работ по ликвидации соответствующим службам Заказчика необходимо выполнить следующие организационные мероприятия:

- разработка окончательной версии проекта ликвидации и его согласование в компетентных органах с получением заключений и разрешений;
- заключение договоров с подрядчиками на работы по ликвидации, в случае если работы выполняются не собственными силами;
- согласование перевозок основных материалов;
- при необходимости – получение разрешений и согласований от государственных органов власти, необходимые для выполнения работ и мобилизации персонала, а также для доставки на объект оборудования и материалов;

- подготовка производственной базы подрядчиков (комплектация парка машин и механизмов, обучение и аттестация персонала);
- решение подрядчиками вопросов мобилизации – перевозка техники и оборудования к месту производства работ.

#### **Организация жилья и социально-бытового обслуживания**

- Работники, занятые на рекультивационных работах, будут размещены в жилых помещениях ближайшего населенного пункта или передвижных жилых контейнерах.
- Питание работников занятых на производстве работ обеспечивается на базе предприятий общественного питания в населенном пункте либо столовой контейнерного типа, там же будут находиться мусорный бак, биотуалет, аптечка и пожарный щит.

#### **Доставка работников от места проживания к месту работы**

- Перевозка работающих от места проживания до места работы производится собственным автотранспортом предприятия либо автотранспортом подрядных организаций.

#### **Связь на период рекультивационных работ**

На период работ возможно использование следующих систем связи:

- сотовая связь – выбор оператора производится в зависимости от местоположения временных объектов подрядчика и тарифных планов, предоставляемых операторами;
- радиосвязь – переносные и мобильные радиостанции используются для организации оперативной связи на небольших расстояниях. Переносные радиостанции обеспечивают связь на дальность до 10 км, мобильные – до 50 км.
- спутниковая связь – возможна для всех участников работ на всем протяжении их зон ответственности, а также для связи и передачи данных головному офису и удаленным подразделениям.

#### **Организация площадки**

До начала основных работ выполняется инженерная подготовка площадки ликвидации, которая включает в себя следующие работы:

- производится обучение и инструктаж рабочих по безопасности труда;
- обеспечиваются выполнения мероприятий по обеспечению пожарной безопасности;
- обеспечиваются выполнение мероприятий по выполнению работ с учетом соблюдения всех экологических и санитарных норм;
- На этапе производства работ устанавливаются контейнеры для сбора и транспортировки мусора. Контейнеры регулярно вывозятся с территории производства работ автотранспортом по договору с обслуживающей компанией;
- Участок проведения работ и технологическое оборудование обеспечиваются необходимыми знаками безопасности и наглядной агитацией.
- В процессе производства работ производителем работ совместно с представителями Заказчика должны составляться акты на скрытые работы согласно требованиям строительных норм;

#### **Обеспечение электроэнергией**

Работы по ликвидации предусматривается производить в светлое время суток, искусственное освещение не требуется. Временные здания и сооружения для производства работ электроприборами не оборудуются. На основании вышесказанного подключение к сетям постоянного электроснабжения не требуется.

### **Обеспечение работ техникой и дизельным топливом**

В процессе выбора специализированной техники для проведения работ наиболее важной задачей является подбор оборудования, целесообразного с экономической и технологической точек зрения. Участок проведения работ должен быть снабжен комплексом машин, для которого затраты на выемку, перемещение и укладку единицы объема грунта минимальны при строгом соблюдении технологических требований к ликвидации и рекультивации.

### **Рекомендации о методах инструментального контроля качества строительства**

Производственный контроль качества должен включать входной контроль проектно-сметной документации, материалов; операционный контроль отдельных процессов или производственных операций и приемочный контроль ликвидационно-рекультивационных работ.

На всех стадиях производства работ, с целью проверки эффективности ранее выполненного производственного контроля должен выборочно осуществляться инспекционный контроль специальными службами либо специально создаваемыми для этой цели комиссиями.

По результатам производственного и инспекционного контроля качества работ должны разрабатываться мероприятия по устранению выявленных дефектов. При контроле и приемке работ проверяются:

- соответствие примененных материалов, изделий и конструкций требованиям проекта, ГОСТ, СНиП, ТУ;
- соответствие состава и объема выполненных работ проекту;
- степень соответствия контролируемых физико-механических, геометрических и других показателей требованиям проекта;
- своевременность и правильность оформления производственной документации;
- устранение недостатков, отмеченных в журнале работ в ходе контроля и надзора за выполнением СМР.

Геодезический инструментальный контроль должен осуществляться в соответствии с действующими на момент проведения работ СНиП РК.

Для производства геодезических работ и своевременного контроля используют квалифицированных специалистов, необходимые приборы и оборудование. Средства измерений (тахеометры, теодолиты, и нивелиры, рулетки) должны быть необходимой для выполнения работ точности и аттестованы в установленном порядке.

Пункты геодезической разбивочной основы закрепляют постоянными и временными знаками. Постоянные знаки закладывают на весь период работ. Временные – по этапам работ.

Плановая основа создается методами триангуляции, полигонометрии, строительной сетки и их сочетаниями. Высотная основа создается геометрическим нивелированием. Для закрепления пунктов геодезической разбивочной основы надлежит применять типы знаков, предусмотренные СНиП РК, уточняя в проекте глубины заложения и конструкции знаков закрепления осей, а также соблюдая следующие требования:

- постоянные знаки, используемые как опорные при восстановлении и развитии геодезической разбивочной основы, должны защищаться надежными оградками;
- грунтовые знаки следует закладывать вне зон влияния процессов, неблагоприятных для устойчивости и сохранности знаков, настенные знаки следует закладывать в капитальных конструкциях;

- типы и техника выполнения знаков должны соответствовать точности геодезической разбивочной основы.

Верх знаков должен иметь отметку с учетом проекта вертикальной планировки. Створы основных разбивочных осей закрепляют на обноске и на грунтовых створных знаках. Контроль качества работ осуществляется специальными службами, создаваемыми в строительной организации и оснащенными техническими средствами, обеспечивающими

необходимую достоверность и полноту контроля. Он подразделяется на производственный и инспекционный контроль.

### **Подготовительные работы**

После окончания работ по эксплуатации рассматриваемых объектов выполняется следующий состав подготовительных работ:

- Обесточиваются все подводящие линии ЛЭП и кабельные линии;
- Перекрываются подводящие и отводящие трубопроводы;
- Отсекаются автомобильные дороги (устанавливаются шлагбаумы на автомобильных примыканиях);
- С территории, подлежащей ликвидации, удаляются все подвижные механизмы, не участвующие в процессе ликвидации.

Для обеспечения хозяйственно-питьевых нужд рабочих, участвующих в работах по ликвидации, используется привозная вода питьевого качества. Для естественных нужд используются существующие надворные туалеты с водонепроницаемыми железобетонными выгребам. По мере накопления стоки из выгребов откачиваются ассенизаторной машиной и вывозятся в согласованные места.

После этапа подготовительных работ производятся работы и мероприятия по рекультивации.

### **5.3.1 Варианты рекультивации при проведении окончательной ликвидации.**

#### **1 вариант. Санитарно-гигиеническое направление рекультивации земель с гидропосевом.**

##### **Карьер**

Гидрогеологические условия рассматриваются по рудному полю и территории, непосредственно прилегающей к нему в радиусе до 5-8 км. На данной площади распространены только воды элювиальных отложений мезозойской коры выветривания и зоны трещиноватости рифей-палеозойского водоносного комплекса, которые в достаточной степени охарактеризованы в разделе выше. Здесь приводятся только некоторые особенности, выявленные по результатам поисково-оценочных и разведочных работ, а также многолетнего опыта карьерного водоотлива за период промышленного освоения Комаровском месторождении золота.

Основные водопритоки на месторождении формируются в элювиальных отложениях мезозойской коры выветривания и зоне трещиноватости рифей-палеозойских образований, интрузий кислого и ультраосновного состава среднего палеозоя. Водовмещающие породы продуктивных коллекторов представлены разнотипными метаморфическими сланцами, песчаниками, конгломератами, гранодиоритами, габбро, серпентинитами и образованиями их коры выветривания.

Водообильность пород коры выветривания невысокая, дебиты скважин составляют десятки доли л/с. Средняя мощность обводнённых кор выветривания части по Комаровскому месторождению - 13,9 м. Питание горизонта осуществляется за счёт инфильтрации атмосферных осадков на площади месторождения и потока подземных вод из смежных территорий, находящихся гипсометрически выше. Горизонт имеет тесную гидравлическую связь с водами нижележащих скальных пород. Уровни подземных вод со свободной поверхностью зеркала здесь устанавливаются на глубинах 10-15 м.

Обводненной, как правило, является наиболее выветрелая и трещиноватая зона скальных пород, прослеживающаяся до глубин 35-60 м, увеличиваясь к южной части месторождения. Водоотдача пород 0,008, коэффициент фильтрации двухслойной толщи (зоны открытой трещиноватости рифей-палеозоя в комплексе с корой выветривания) изменяется от сотых долей до 4,8м/сут, при среднем значении 0,69 м/сут. Средняя обводненная мощность зоны трещиноватости в комплексе с их корами выветривания составляет 43,9м.

Ниже зоны трещиноватости подземные воды тяготеют к открытой трещиноватости зон тектонических нарушений, затухающих с глубиной. С затуханием открытой трещиноватости

уменьшается и водообильность пород, с глубины 120-150м водопроявления выражаются в виде слабого капеза или увлажнения пород. Уровни подземных вод, как при естественном режиме, так и при нарушенном вследствие водоотлива из карьера, совпадают с уровнями воды в мезозойских корах выветривания. Дебиты скважин в зонах повышенной водообильности составляют 1,3-4,4 л/с при понижениях 2,2-3,8м соответственно. Вне этих зон водообильность пород не превышает 1л/с при понижениях до 28,5м.

Питание подземных вод происходит за счёт инфильтрации атмосферных осадков, перетока из вышележащих мезозойских кор выветривания, разгрузка в р.Шортанды, а также путем транспирации растениями и испарения в пониженных частях рельефа.

Движение подземных вод в естественных условиях было направлено в сторону русла р.Шортанды. В настоящее время подземный поток направлен в сторону искусственной выработки - карьера.

В пределах месторождения распространены соленоватые хлоридные натриевые, реже сульфатные натриевые воды с минерализацией 1,8-2,8 г/л.

Наличие довольно обширного материала мониторинга осушения рассматриваемого месторождения позволяет наиболее надежно спрогнозировать приток воды в горные выработки, основываясь на анализе характера изменения их в свойственных для месторождения гидрогеологических условиях.

Притоки воды в карьер формируются за счет подземных вод и вод атмосферных осадков.

#### Среднемесячные и среднегодовые водопритоки (м<sup>3</sup>/ч)

Год / отметка воды в зумпфе	Месяцы												Среднегодовой
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2004/244,0				50	20	18	22	28	51	188	206	178	63
2005/244,0 (с октября-234,8)	101	82	88	36	118	148	127	223	128	121	159	232	130
2006/234,8	154	169	174	151	148	136	136	125	122	130	135	147	139
2007/234,8 (с июня-231,0)	132	114	156	152	140	163	172	170	160	155	157	152	152
2008/231,0	152	151	148	116	88	106	118	99	105	95	100	93	114
2009/231,0 (с июля-222,0) (с декабря-219,2)	110	119	129	113	107	111	138	166	161	129	117	96	125
2010/219,2	103	101	110	106	123	124	147	128	131	152	135	129	124
2011/219,2 (с апреля-207,0)	107	93	74	119	104	111	132	172	120	115	121	121	116
2012/207,0 (с ноября-198,0)	113	104	118	102	115	109	99	111	122	94	132	145	114
2013/198,0	125	89	102	148	96	88	92	103	98	104	101	97	104
2014/198,0	92	77	117	141	105	73	42	80	64	55	65	76	82
2015/198,0 (с апреля-194,0)	52	52	44	153	129	139	75	77	24	20	51	51	72
2016/194,0 (с июня-191,8)	46	57	49	61	61	117	99	103	94	125	119	108	87
2017/188,0 (с марта-186,0) (с июня-180,0)	85	83	98	109	71	130	133	131	136	136	136	144	116
2018/176,0 (с марта-172,7) (с окт-160,2)	82	66	91	214	107	99	104	103	113	122	109	73	107
2019 /158,2 (с марта 152,0) (с сентября-148,0)	23	91	302	152	87	109	131	114	95	96	136	73	117
2020/148,0 (с июня 145,0) (с июля 141,2)	70	83	119	169	130	137	150	134	192	172	105	87	129

Год / отметка воды в зумпфе	Месяцы												Среднегодовой
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
2021/141,2 (с июня 140,0) (с октября 137,4 с декабря 133,3)	92	92	137	210	141	143	101	129	103	116	109	101	123
2022/133,3 (с июля 130,0) (с сентября 125,0)	95	130	112	138	95	112	113	98	114	154	207	148	126
2023/125,0 (сентябрь 117,0) (с октября 110,7) (с ноября 108,3)	144	144	170	229	149	133	129	167	190	170	189	162	165
2024/105,0	153	153	188	315	217	180	210	241	190	160	160	160	193
2025/104,5	153	183	235	212	148	191	175	151	147	147	127	119	166

В годовом разрезе наибольшие притоки воды приурочены к марту - апрелю месяцам, когда резко увеличивается доля вод растаявшего снега. Величины этих водопритокв контролируются количеством твердых зимних осадков, интенсивностью их таяния, размером площади сбора талых вод, наличия наледей на бортах карьеров и др.

Следует учесть, что иногда резкие изменения величин среднемесячных притоков воды обусловлены прерывистым режимом откачки – эпизодическая откачка из водосборника карьера по мере накопления воды в нем.

Характер изменения водопритока при углубке карьера позволяет выделить обводненную («активную») зону рифей-палеозойского водоносного комплекса мощностью 30 м, имеющую практически повсеместное распространение по площади. Подошва этой зоны отслеживается на глубине до 45-60м, увеличиваясь к югу.

При полном вскрытии «активной» обводненной мощности водоносного комплекса северной и центральной части месторождения с последующим осушением в этих условиях наступила стабилизация водопритока в карьер в объеме 70 - 170 м<sup>3</sup>/ч., при среднегодовом 116 м<sup>3</sup>/ч.

Относительная стабилизация среднегодовых водопритокв и уровней воды в 2013-2019 годах, когда горные работы свелись к расширению карьера по практически необходимым уступам, свидетельствует о формировании водопритока за счет естественных ресурсов водоносного комплекса: доля емкостных запасов, содержащихся в отдельных трещинах разлома, ничтожно мала. Повышение водопритокв в 2020-2025гг до 210 м<sup>3</sup>/ч на фоне 70 - 130 вызвано расширением уступов карьера по обводненной зоне водоносного комплекса, развитием горных работ в южной части месторождения. В 2022-2023 г. отмечены значительные атмосферные осадки, что явилось одним из факторов высокого паводка весны 2024г. и сказалось на увеличении водопритокв в карьер.

В 2025г переоценены эксплуатационные запасы подземных вод Восточно-Джетыгаринского участка Джетыгаринского месторождения применительно к системе осушения Комаровского месторождения золотосодержащих руд по состоянию на 01.01.2025г. в количестве 6, 4тыс.м<sup>3</sup>/сут. Прогнозные максимальные притоки воды в карьеры Комаровского золоторудного месторождения не превысят 267 м<sup>3</sup>/ч, в т. ч. 42м<sup>3</sup>/час за счет атмосферных осадков. Водопритоки увеличиваются при разноске бортов в южной части карьера с увеличением обводнённой мощности кор выветривания.

Качество карьерных вод, которые будут откачиваться из горных выработок, прогнозируется по аналогии с фактическим химическим составом вод, сформировавшимся после достижения действующим карьером Комаровского месторождения подошвы водоносного комплекса. Карьерные воды формируются за счёт подземных вод и ультрапресной воды атмосферных осадков, попадающих в открытую горную выработку в виде дождя, снега, града. В периоды выпадения дождей и весеннего снеготаяния минерализация карьерных вод резко уменьшается за счёт разбавления пресной водой осадков. Рудничные воды по данным

многолетнего мониторинга характеризуются как соленоватые, хлоридные натриевые, реже сульфатные натриевые с преобладанием минерализации 1,8-2,8 г/л, жесткие, нейтральные, радиологически безопасные. Отмечается повышенное содержание в воде хлоридов, сульфатов, марганца, брома, по единичным пробам – железа, свинца.

Нормальные прогнозные притоки воды в карьеры Комаровского золоторудного месторождения не превысят 170 м<sup>3</sup>/ч. При этом они формируются в первоочередном Северном карьере, под влиянием осушения которого, в дальнейшем будет осушаться южная часть карьера и водопритоки, формирующиеся за счет сработки запасов остаточной мощности водоносного комплекса, будут существенно ниже.

Прогнозные максимальные (паводковые) водопритоки, рассчитанные с использованием коэффициента сезонной неравномерности, равного 1,36 и определенного по отношению максимального среднемесячного притока в марте-апреле к среднегодовому, составят 230 м<sup>3</sup>/ч.

На основании данных, представленных в проекте, максимальные общие водопритоки в карьер подземных вод и атмосферных осадков составляют:

1. Карьер Комаровского золоторудного месторождения – 170 м<sup>3</sup>/час, 4080 м<sup>3</sup>/сут;

Естественный уровень грунтовых вод, до которого будет заполняться карьер: +250м.

Объем карьерной выемки для заполнения до естественного уровня подземных вод составляет 236 944 380 м<sup>3</sup>. Расчет объема заполнения выполнен без учета внутреннего ОПП, по целиковому предельному карьеру.

Объем заполняемого пространства, деленный на объем водопритока, составляет: Карьер Комаровского золоторудного месторождения – 236 944 380 м<sup>3</sup> / 4080 м<sup>3</sup>/сут = 58 075 суток, или 58 075 / 365 = 159 лет.

С учетом объема внутреннего отвала 26 215 209 м<sup>3</sup>, размещенного в отработанной части карьерного поля, период заполнения карьерного пространства составит:

$(236\,944\,380\text{ м}^3 - 26\,215\,209\text{ м}^3) / 4080\text{ м}^3/\text{сут} = 51\,649\text{ суток}$ , или  $51\,649 / 365 = 142\text{ года}$ .

Расчет продолжительности самозатопления карьерной выемки выполнен ориентировочно, исходя из объема заполняемого пространства и прогнозного притока подземных вод. При этом следует учитывать, что на начальном этапе затопления часть поступающей воды будет расходоваться на водонасыщение пород бортов и дна карьера, заполнение трещин и пустот в прибортовом массиве, а также на насыщение вскрышных пород, отсыпанных во внутреннем пространстве карьера. В связи с этим фактическая продолжительность заполнения карьерной выемки может быть несколько больше расчетной.

С учетом возможного дополнительного расхода воды на водонасыщение горных пород и внутреннего отвала в объеме ориентировочно 2–5 млн м<sup>3</sup>, увеличение продолжительности самозатопления может составить порядка 1,5–3,5 лет по сравнению с расчетом, выполненным без учета указанных факторов.

Объемы водопритоков в карьер и периоды заполнения водой до определенных отметок будут уточняться при дальнейших переработках плана ликвидации.

Воздействие горными работами на месторождение подземных вод начнет уменьшаться после прекращения откачивания воды из карьера. Депрессионная воронка будет сокращаться по мере повышения уровня воды в карьере. После затопления карьера подземными и поверхностными водами он станет водоемом, пригодным для использования в хозяйственных целях.

При ликвидации деятельности по недропользованию на контрактной территории Комаровского месторождения будет прекращен водоотлив подземных вод, произойдет самозатопление выработанного пространства карьера, постепенное частичное восстановление уровней подземных и грунтовых вод района.

В условиях отсутствия водоотлива и прекращения горных работ состав подземных вод в затопленной карьерной выработке со временем будет соответствовать природному составу этих вод на определенной глубине из-за постоянно происходящих процессов смешивания и разбавления различных типов вод. Процесс постепенного частичного восстановления уровня подземных и грунтовых вод будет происходить без ухудшения их качественного состава, так

как их восполнение будет происходить преимущественно за счет инфильтрации атмосферных осадков и талых вод.

С ликвидацией горного предприятия на Комаровском месторождении и соответственно исключения необходимости потребления свежей и технической воды возникнет благоприятная возможность для восполнения эксплуатационных запасов скважинных водозаборов подземных вод.

При проведении рекультивации по санитарно-гигиеническому направлению карьерная выемка оставляется под самозатопление карьерными водами.

#### **Технический этап рекультивации карьерной выемки**

Для проведения технического этапа рекультивации по первому варианту ликвидации карьерной выемки предлагается следующий состав мероприятий:

Для проведения технического этапа рекультивации по первому варианту ликвидации карьерной выемки предусматривается выполнение следующих мероприятий: На прилегающей территории, свободной от карьера и отвалов, предусматривается засыпка оврагов и промоин, а также выравнивание неровностей рельефа путем отсыпки пустой породы с последующей планировкой поверхности (см. рисунок 14);

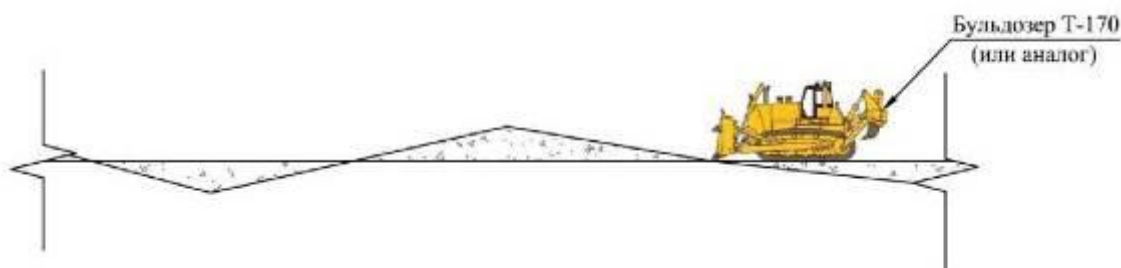


Рисунок 14 – Технологическая схема бульдозерной планировки

Ликвидируемый карьер приводится в безопасное состояние путем обваловки на расстоянии не менее 15 м по периметру карьера на дневной поверхности защитным ограждающим породным валом высотой не менее 2,5 м и шириной 7 м, исключающей доступ в него и падение людей, скота и механизмов. Поперечный разрез породного вала приведен на рисунке 15.

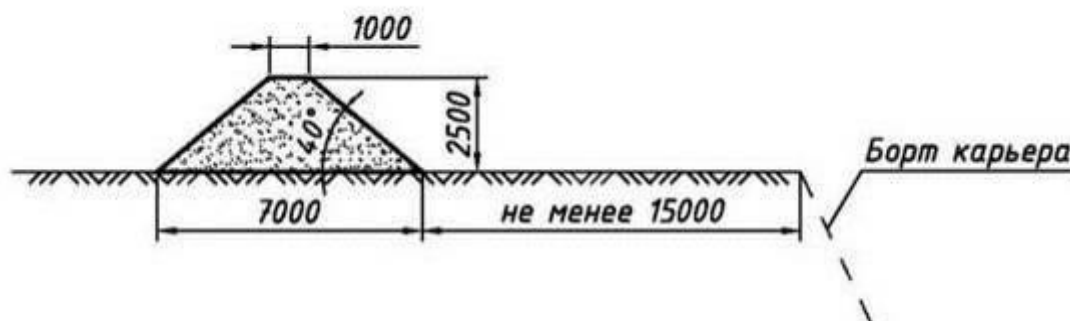


Рисунок 15 – Поперечный разрез предохранительного вала

Производственные объекты месторождения Комаровское (карьер и отвалы) размещены на ограниченной территории. К карьере с восточной и западной стороны примыкают отвалы вскрышных пород. Обваловку карьерной выемки предлагается выполнить на участках территории, свободных от отвалов вскрышных пород.

Объем пустых пород в разрыхленном состоянии, необходимый для устройства защитно-ограждающего вала, выравнивания неровностей территории по вариантам приведен в таблице 19. Для этих целей будут использованы пустые породы из отвалов.

**Таблица 18 – Объемы пород для рекультивации карьерной выемки по варианту I.**

№№ п.п.	Наименование объекта	Площадь сечения, м <sup>2</sup>	Длина отсыпки, м	Объем пустых пород, м <sup>3</sup>	Примечания
I вариант					
1	Защитно-ограждающий вал	10	4830	48300	
	Наименование объекта	Площадь, м <sup>2</sup>	Слой планировки, м	Объем грунтов, м <sup>3</sup>	
2	Засыпка оврагов и промоин, выравнивание неровностей территории (1% от территории)	19597	0,5	9798,5	
Всего по I варианту				58098,5	

### **Отвалы вскрышных пород и отвалы плодородного слоя почвы.**

Горнотехническая рекультивация земель, нарушенных горными работами, начинается со снятия плодородного слоя почвы на всех площадях, отведенных под производственные объекты ТОО «Комаровское горное предприятие».

Снятие плодородного слоя выполняется бульдозерами CAT-D9R, отгрузка колесным погрузчиком CAT 992, а транспортирование в отвалы длительного хранения ПСП – 1-7 автосамосвалами CAT 777.

Для сохранения биологических и агрохимических свойств почвенного грунта высота отвалов не превышает 10-17 м.

Общий объем снятия ПРС составит  $V = 6,982$  млн м<sup>3</sup>, мощность снятия ПСП  $t = 0,35-0,6$  м. Общая площадь земной поверхности, занятая под отвалы ПРС – 68,25 га.

### **Техническая рекультивация отвалов вскрышных пород 1 вариант**

Подготовка поверхности отвала для проведения биологического восстановления возможна созданием слоя из грунтов, пригодных для произрастания растительности. В случае, когда отвалы вскрышных пород сложены скальными крепкими породами, на поверхность отвала целесообразно укладывать рыхлые, пригодные для произрастания растений грунты мощностью не менее 0,3 м.

Учитывая значительный срок существования отвалов к концу отработки месторождения, можно сделать вывод об окончании процесса естественной стабилизации их поверхности. Породные отвалы со стабилизировавшейся поверхностью необходимо озеленять с проведением минимального объема технической подготовки, включающего в себя нанесение плодородного или потенциально-плодородного слоя на откос.

При проведении технического этапа рекультивации земель ликвидируемых объектов планируется выполнение следующих основных работ:

– нанесение почвенно-растительного слоя на открытую поверхность отвала;

Строительство подъездных путей к рекультивируемым участкам данным проектом не предусматривается, планируется использование существующих дорог и технологических проездов.

В случае, когда отвалы вскрышных пород сложены скальными крепкими породами, на поверхность отвала целесообразно укладывать рыхлые, пригодные для произрастания растений грунты мощностью не менее 0,3 м. Вносимый грунт содержит в себе гуминовые и фульвовые кислоты, минеральные вещества в доступной для растений форме, почвообразующие бактерии и грибки ризосферы.

Объём потребности в плодородно-растительном слое определён исходя из площади открытой поверхности отвала, подлежащей рекультивации. С учётом отсутствия этапа подготовки поверхности откосов, а также наличия крупных щелей и провалов поверхности, расход ПРС для формирования результирующего слоя мощностью 0,3 м увеличен на 70 %. Расчётная мощность отсыпки ПРС принята 0,51 м.

Нанесение плодородно-растительного слоя на откосы отвала осуществляется путём послышной отсыпки автосамосвалами с верхней площадки (бровки) яруса с последующим распределением материала по поверхности откоса.

После выгрузки грунта производится его планировка бульдозером с верхней площадки яруса с обеспечением максимально равномерного покрытия откоса. Часть материала при этом заполняет неровности, щели и локальные понижения поверхности. Уплотнение слоя осуществляется естественным образом под действием собственного веса и атмосферных осадков, без применения специальных методов уплотнения. На горизонтальных участках (бермах) распределение ПРС выполняется с использованием бульдозерной техники с формированием равномерного слоя заданной мощности. При укладке ПРС учитывается устойчивость откосов, угол откоса не превышает 35°, что обеспечивает удержание нанесённого слоя и возможность его последующего задернения.

**Таблица 19 – Объем потребности в ПРС для технического этапа рекультивации отвалов**

Ярус	Площадь открытой поверхности, м <sup>2</sup>	Расчетная мощность отсыпки ПРС, м	Объем ПРС, м <sup>3</sup>
<b>ОПП №1</b>			
1	202475	0,51	103262,25
2	195870	0,51	99893,70
3	336932	0,51	171835,32
4	72126	0,51	36784,26
<b>Всего</b>	<b>807403</b>		<b>411775,53</b>
<b>ОПП №2</b>			
1	761129	0,51	388175,79
2	624343	0,51	318414,93
3	709127	0,51	361654,77
4	824635	0,51	420563,85
5	175569	0,51	89540,19
<b>Всего</b>	<b>3094803</b>		<b>1578349,53</b>
<b>ОПП №3</b>			
1	203963	0,51	104021,13
2	223889	0,51	114183,39
3	100250	0,51	51127,50
4	213645	0,51	108958,95
<b>Всего</b>	<b>741747</b>		<b>378290,97</b>
<b>ОПП №4</b>			
1	381666	0,51	194649,66
2	330051	0,51	168326,01
3	220793	0,51	112604,43
4	208597	0,51	106384,47
5	247833	0,51	126394,83
<b>Всего</b>	<b>1388940</b>		<b>708359,40</b>
<b>ИТОГО:</b>	<b>6032893</b>		<b>3076775,43</b>

#### **Участок кучного выщелачивания (УКВ).**

Планом ликвидации предусматриваются мероприятия по ликвидации участка кучного выщелачивания, который имеет в своем составе следующие объекты для ликвидации:

- Штабели выщелоченной руды;
- Прудки производственной воды;

- Участок опытно-промышленной разработки;
- Гидрометаллургический цех.

### **Вариант 1**

#### **Технический этап рекультивации.**

При проведении технического этапа рекультивации земель ликвидируемых объектов УКВ планируется выполнение следующих основных работ:

- освобождение рекультивируемой поверхности от ликвидируемых сооружений, производственных конструкций и строительного мусора;
- планировка откосов штабелей до  $20^0$  (уменьшение крутизны откосов штабелей);
- рекультивация прудков производственной воды

Участок кучного выщелачивания на конец отработки характеризуется состоянием основных объектов горного производства:

- штабеля выщелоченной руды высотой до 30 м от дневной поверхности;
- угол откосов: от 5 до  $50^0$ .

Для штабелей выщелоченной руды принято природоохранное и санитарно-гигиеническое направление рекультивации. Откосы штабелей необходимо сформировать с углом наклона  $20^0$  для предотвращения разрушения штабелей в будущем, препятствия развития локальной деформации штабелей, уменьшения и полного исключения процессов водной и ветровой эрозии.

- перекрытие токсичных пород куч выщелоченной руды экранирующим слоем из потенциально-плодородных пород, предотвращающим капиллярное поднятие солей;

Для обеспечения безопасности куч выщелоченной руды для окружающей среды в долгосрочной перспективе необходимо выполнить перекрытие токсичных пород куч выщелоченной руды экранирующим слоем из потенциально-плодородных пород, предотвращающим капиллярное поднятие солей в следующий плодородный слой. В качестве потенциально-плодородных грунтов предлагается использовать породу рыхлой вскрыши с отвала ОПП №2.

- покрытие поверхности слоем плодородных пород, планировка.

По периметру участка кучного выщелачивания имеются отвалы ПРС, снятого с площади УКВ и других участков предприятия до начала работ. Часть заскладированного почвенно-растительного слоя планируется использовать для рекультивации поверхности куч выщелоченной руды.

Откосы штабелей выщелоченной руды планируются под углом до  $20^0$ . Далее, после нанесения экранирующего слоя, на их поверхность отсыпается плодородный слой почвы мощностью 0,3 м. Такой слой является достаточным для посева и произрастания многолетних трав. Наложение плодородного слоя почвы необходимо проводить после усадки экранирующего слоя из потенциально-плодородных пород, на следующий год проведения работ по рекультивации.

Кроме этого, предусматривается демонтаж оборудования следующих объектов гидрометаллургического цеха: оборудование участка окомкования, оборудование участка кучного выщелачивания и оборудования гидрометаллургического цеха.

Объемы работ по техническому этапу рекультивации ГМЦ:

- Планировка штабелей выщелоченной руды до угла  $20^0$  – 600503 м<sup>3</sup>;
- Рекультивация прудков производственной воды – 37371 м<sup>3</sup>;
- Нанесение потенциально-плодородных грунтов для создания экранирующего слоя – 250699,5 м<sup>3</sup>;
- Нанесение почвенно-растительного слоя для рекультивации куч выщелачивания – 150420 м<sup>3</sup>;
- Потребность в плодородных грунтах для рекультивации технологических прудков – 13 456 м<sup>3</sup>;
- Потребность в почвенно-растительном слое для рекультивации участка ОПП – 462 м<sup>3</sup>;

### **Биологический этап рекультивации**

Планом ликвидации предусматривается проведение биологического этапа рекультивации с использованием технологии гидропосева.

Технология гидропосева является инновационной на территории государств СНГ, хотя и существует с конца 50-х годов 20-го века. Суть ее заключается в жидком внесении травосмеси в комплексе с укрывными материалами, активаторами роста и стабилизаторами почв. Для внесения материалов используются гидропосевные установки. При таком способе посадки, процент роста трав достигает процентам всхожести травосмеси, а это 98-99%.

Гидропосев применяется для выполнения следующих задач в различных отраслях промышленности:

**Рекультивация** – возврат земель в первоначальный облик после воздействий, в результате которых ухудшились условия окружающей среды. Выработка месторождений, геологические разработки, вырубка лесов.

**Стабилизация грунта/противоэрозийная защита** – комплекс мер по предотвращению естественных факторов, наносящих негативное воздействие на жизнедеятельность человека. К таким факторам относятся ветер, осадки, размывая почву, в результате чего образуются оползни, провалы и пр. Травосмеси для стабилизации имеют развитую корневую систему, достигающую до 1 метра в длину, а используемые гидропосевные компоненты прочно свяжут травосмесь с любым наклоном поверхности.

**Обеспыливание** – воздействие ветра на больших площадях порождает облака пыли, решением является связывание почвы травяным ковром. Применение гидропосевных установок, в совокупности с антипылевым агентом, позволяет избавиться от «раздувания» на местах перегрузки и выработки горных ископаемых.

**Захоронение свалок** - применение гидропосевных установок как комплекс замещающих мер для полигонов ТБО. Суть ее состоит в отказе от послойной засыпки грунта, между слоями мусора, в пользу применения целлюлозной мульчи с добавками от возгорания. Это более дешевый способ проводить послойное захоронение ТБО.

В настоящее время на территории РФ существует несколько компаний, производящих специальное оборудование для проведения гидропосева и готовые смеси, а также мульчу.

Мульча – важный компонент для озеленения газонов методом гидропосева. Польза мульчирования:

- обогащение почвы полезными органическими веществами;
- защита почвы от эрозии;
- способствует удержанию влаги;
- подавляет рост сорняков;
- защищает растения от вредителей и воздействия таких факторов как перегрев и переохлаждение.

Мульча предназначена для создания сплошного влагоудерживающего слоя на поверхности грунта в процессе гидропосева. Мульча используется древесная и целлюлозная. Целлюлозная мульча при более низкой цене, чем древесная, обеспечивает хороший результат как на ровных поверхностях, так и на склонах.

#### **Гидропосевная смесь включает в себя следующие компоненты:**

- Гидрогель для гидропосева (влагоудерживающая добавка); Гидрогель используется в виде мелких шариков, его задача удержать влагу, отдавать ее почве по мере необходимости. Во время дождей и полива гидрогель способен пополнять свои запасы влаги, что в дальнейшем способствует дружному прорастанию семян.

- Закрепитель для гидропосева (клеящий состав); клейковина – природный клей, связующее звено для частиц мульчи.

- Комплекс удобрений (необходимые макро- и микроэлементы, регуляторы кислотности почвы, регуляторы роста); в технологии гидропосева эти компоненты играют

важную роль, они питают молодые ростки и способствуют быстрому формированию корневой системы.

- Мульчирующие компоненты + природные красящие составы – мульча необходима будущему газону для удержания влаги и питательных веществ, а красящие пигменты помогают озеленителю определить равномерность распределения гидроэмульсии.

- Травосмесь – смесь семян трав, подобранных индивидуально для каждого объекта рекультивации. В состав травосмесей для гидропосева входят семена трав, которые обладают всеми необходимыми качествами, такими как зимостойкость и засухоустойчивость, что позволяет использовать их для озеленения в сложных неблагоприятных условиях.

Соотношение компонентов подбирается исходя из того, на какой поверхности планируется проводить гидропосев. Важным параметром в этом случае является уклон поверхности. Правильно подобранный состав гидропосевной смеси позволяет проводить работы быстро и эффективно.

Для проведения биологического этапа рекультивации на боковых поверхностях куч выщелачивания планируется проведение гидропосева многолетних трав. Гидропосев – это разбрызгивание водного раствора с семенами и удобрениями по поверхности участка. Рабочую смесь, состоящую из семян многолетних трав, минеральных удобрений, мульчирующих и пленкообразующих материалов и воды, наносят тонким слоем на откосы со специально оборудованного автомобиля. На небольших площадях можно поливать вручную.

Работа по гидропосеву состоит из следующих операций:

- подготовка рабочей смеси;
- нанесение рабочей смеси на поверхность.

Гидропосевная смесь включает в себя следующие компоненты:

- Гидрогель для гидропосева (влагоудерживающая добавка); Гидрогель используется в виде мелких шариков, его задача удержать влагу, отдавать ее почве по мере необходимости. Во время дождей и полива гидрогель способен пополнять свои запасы влаги, что в дальнейшем способствует дружному прорастанию семян.

- Закрепитель для гидропосева (клеящий состав); клейковина – природный клей, связующее звено для частиц мульчи.

- Комплекс удобрений (необходимые макро- и микроэлементы, регуляторы кислотности почвы, регуляторы роста); в технологии гидропосева эти компоненты играют важную роль, они питают молодые ростки и способствуют быстрому формированию корневой системы.

- Мульчирующие компоненты + природные красящие составы – мульча необходима для удержания влаги и питательных веществ, а красящие пигменты помогают озеленителю определить равномерность распределения гидроэмульсии.

- Травосмесь – смесь семян трав, подобранных индивидуально для каждого объекта рекультивации. В состав травосмесей для гидропосева входят семена трав, которые обладают всеми необходимыми качествами, такими как зимостойкость и засухоустойчивость, что позволяет использовать их для озеленения в сложных неблагоприятных условиях.

Гидропосев применяется для выполнения следующих задач в различных отраслях промышленности:

Рекультивация – возврат земель в первоначальный облик после воздействий, в результате которых ухудшились условия окружающей среды. Выработка месторождений, геологические разработки, вырубка лесов.

Стабилизация грунта/противоэрозийная защита – комплекс мер по предотвращению естественных факторов, наносящих негативное воздействие на жизнедеятельность человека. К таким факторам относятся ветер, осадки, размывая почву, в результате чего образуются оползни, провалы и пр. Травосмеси для стабилизации имеют развитую корневую систему, достигающую до 1 метра в длину, а используемые гидропосевные компоненты прочно свяжут травосмесь с любым наклоном поверхности.

Обеспыливание – воздействие ветра на больших площадях порождает облака пыли,

решением является связывание почвы травяным ковром.

Мульча – важный компонент для озеленения газонов методом гидропосева. Польза мульчирования:

- о обогащение почвы полезными органическими веществами;

- о защита почвы от эрозии;

- о способствует удержанию влаги;

- о подавляет рост сорняков;

- о защищает растения от вредителей и воздействия таких факторов как перегрев и переохлаждение.

Мульча предназначена для создания сплошного влагоудерживающего слоя на поверхности грунта в процессе гидропосева. Мульча используется древесная и целлюлозная. Целлюлозная мульча при более низкой цене, чем древесная, обеспечивает хороший результат, как на ровных поверхностях, так и на склонах.

Мульчирующий материал, как правило, изготовленный из древесной или бумажной массы, смешивается с водой, семенами, удобрениями и прочими добавками в ёмкости для гидропосева. Эта смесь затем распыляется на почву, образуя покров. Покров из мульчи сопротивляется процессам эрозии, удерживает влагу и способствует начальному прорастанию семян и укреплению ростков. С прорастанием семян и ростом, волокна мульчирующего материала разлагаются, органически обогащая почву. Мульча создает наилучшую питательную среду для семян на самых ранних этапах роста.

Преимущества метода – гидропосев может применяться для различных нужд, причем зачастую он не имеет альтернативы. Он выполняется в один прием, и позволяет закрепить и предотвратить водно-ветровую эрозию грунтов различных труднодоступных поверхностей (откосы, склоны) посевом многолетних трав. Подготовка почвы перед проведением гидропосева минимальна.

Соотношение компонентов подбирается исходя из того, на какой поверхности планируется проводить гидропосев. Важным параметром в этом случае является уклон поверхности. Правильно подобранный состав гидропосевной смеси позволяет проводить работы быстро и эффективно.

Для проведения биологической рекультивации с применением технологии гидропосева используется специально подготовленные компоненты, которые смешиваются и распыляются на поверхность через шланг при помощи высокого давления. Примерно через 2-3 часа после нанесения смесь подсыхает, покрывая поверхность коркой. После высева рабочей смеси мульчирующие и пленкообразующие материалы, находясь под коркой, создают благоприятные для прорастания семян и развития трав условия. Мульчирующие материалы, постепенно разлагаясь, дают дополнительную питательную среду, а пленка, образующаяся на откосах, предохраняет их от водной и ветровой эрозии.

#### **Оборудование для гидропосева**

Гидропосевное оборудование производства России с двумя видами смешивания: гидравлическое «Elefante» и механическое «Shark». Установки оснащены стальным баком объёмом от 500 до 4 000 литров. Сердце гидропосевной машины - надёжный двигатель Honda мощностью от 12 до 23 л.с. Засеиваемая площадь с полного резервуара составляет от 500 до 1 300 м<sup>2</sup>.

Рисунок 16 - Оборудование для гидропосева «Shark 3000»



Показатель	Характеристика
Модель двигателя	Honda GX 690
Мощность	23 л. с.
Тип топлива	Бензин АИ 92
Объем резервуара	3000 л
Материал резервуара	Сталь
Материал покрытия	Порошковая краска
Тип смешивания	Механический
Время приготовления смеси	От 5ти минут
Засеиваемая площадь с полного резервуара	1000 м кв
Диаметр/длина распределительного шланга	38 мм/50м
Тип шланга	Плоскосворачиваемый
Насос	Шестеренный/центробежный
Производительность насоса	От 20 м куб до 50 м куб
Ширина распределения	2-5 м
Дальность распределения от пистолета	5-20 м
Запуск двигателя	Ключ зажигания
Тип управления распределителем	механическое
Переключение на распределительный шланг	механическое
Масса	1010 кг
Масса с заполненным резервуаром	4010 кг
Длина	3900 мм
Ширина	1440 мм
Высота	1340 мм
Страна производства	Россия
Полный цикл загрузка-раздача	40-60 мин

Кроме этого, на рынке имеются в продаже готовые смеси для производства гидропосева для озеленения склонов под углом до 45° «GrowMix 45» производства Производительной Компании «Полезные машины». Смеси выпускаются в ведрах по 12 кг, расход 1 ведро на 590 м<sup>2</sup> или 17 г на 1 м<sup>2</sup>. Состав: монофосфат калия, гумат натрия, азот, фосфор, калий, микроэлементы: В, Сu, Мо, Со, Zn, Mn, связывающий агент GumFlex™, аккумулятор влаги RainDrop™: суперабсорбент, карбонат кальция, карбонат магния, фитогормоны группы брассиностероидов, пищевой краситель “Бриллиант”.

Целлюлозная мульча «RE-Mat» этого же производителя имеет следующие характеристики:

Дозировка: 16-23 кг/100 кв.м. - ровные участки и склоны до уровня 4:1.

Максимальная эффективность при расходе 23 кг/100 кв.м.

Расход: 1 мешок на 120 кв.м.

Состав: 88% ± 3% - целлюлоза (вторичная бумага), 12% ± 3% - естественная влажность материала.

Для проведения гидропосева в баке гидропосевной установки смешиваются все необходимые компоненты: вода, гидропосевная смесь, семена трав, мульча и перемешиваются. Далее, используя оборудование гидропосевной установки, смесь под высоким давлением наносится на поверхность откоса равномерным слоем.

Рекомендуемый состав травосмеси:

- житняк 20%;
- костёр 20%;
- люцерна или донник 40%
- мятлик 20%.

Данный состав за счет люцерны обеспечит азотное насыщение почвы, которое благоприятно отразится на основных засухоустойчивых злаковых видах состава, которые, в свою очередь, обеспечат укрепление склона за счет развитой, глубоко проникающей корневой системы.

С учетом климатических характеристик региона, количества дождливых дней и количества осадков, наиболее благоприятными месяцами для проведения гидропосева являются май, июнь, октябрь.

Общая площадь поверхности отвалов для выполнения гидропосева 603,3 га.

Компонент	Ед. изм.	Норма расхода на 1 га
Вода	м <sup>3</sup>	20
Семена трав	кг	70
Гумат калия	л	20
Удобрения водорастворимые N:P:K	кг	12
Целлюлозная мульча	кг	120
Гидрогель	кг	20
Полиакриламид (клеящее вещество)	кг	20

Рабочий состав гидропосевной смеси масштабируется пропорционально объему используемой емкости. Например, при приготовлении смеси в емкости объемом 0,2 м<sup>3</sup> (200 л) расход компонентов составляет 10 % от базового состава, при этом обеспечивается обработка поверхности площадью около 30 м<sup>2</sup>.

**Таблица 20 - Расчет потребности в материалах для проведения гидропосева на отвалах**

Площадь, га	Вода, м <sup>3</sup>	Смесь семян, т	Гумат калия, м <sup>3</sup>	Удобрение водорастворимое N:P:K, т	Целлюлозная мульча, т	Гидрогель, т	Полиакриламид (клеящее вещество), т
603,3	12066	42,23	12,07	7,24	72,40	12,07	12,07

Количество семян определено расчетным путем исходя из площади рекультивации и принятой нормы высева 40 кг/га и составит 24,13 т.

Использование технологии гидропосева позволяет резко сократить финансовые расходы, трудозатраты и время проведения работ. За рабочую смену бригада из двух человек может засеять до 20000 м<sup>2</sup> поверхности в зависимости от производительности гидропосевной машины.

### **Биологический этап рекультивации на УКВ.**

В качестве мероприятий по биологической рекультивации планируется проведение посева многолетних трав на поверхности штабелей выщелоченной руды, покрытой ПРС.

**Посев семян трав** необходимо проводить с заделкой их легкой бороной и последующим прикатыванием. Внесение органических и минеральных удобрений не планируется. Для посева используются культуры многолетних трав, образующие мощную наземную и подземную массу, что будет препятствовать эрозии поверхности отвалов.

Средняя норма высева семян трав 40 кг на га.

**Таблица 21 – Расчет потребности материалов для посева на УКВ**

Отвал	Площадь поверхности для посева трав, га	Норма высева, кг/га	Количество семян, кг
Поверхность штабелей выщелоченной руды	50,13	40	2005,2
Поверхность прудков (ППВ)	4,48	40	179,2
Поверхность участка ОПП	0,1539	40	6,156
<b>Итого:</b>	<b>52,63</b>		<b>2 190,5</b>

**Таблица 22 - Виды и объемы работ по «Плану ликвидации последствий операций по добыче твердых полезных ископаемых Комаровского золоторудного месторождения (корректировка)», 1 вариант**

Вид работы	ед. измерения	количество	используемая техника
<b>Технический этап рекультивации карьера и ОПП</b>			
Разработка грунта для формирования ограждающего вала	тыс. м <sup>3</sup>	58,098	экскаватор
Транспортировка грунтов	тыс. м <sup>3</sup>	58,098	автосамосвал
Формирование ограждающего вала	тыс. м <sup>3</sup>	58,098	бульдозер
Засыпка оврагов и промоин, выравнивание неровностей территории	тыс. м <sup>3</sup>	19,597	бульдозер
Разработка ПРС из отвала для рекультивации отвалов	тыс. м <sup>3</sup>	3076,78	экскаватор
Транспортировка ПРС к месту укладки	тыс. м <sup>3</sup>	3076,78	автосамосвал
Отсыпка ПРС на рекультивируемую поверхность	тыс. м <sup>3</sup>	3076,78	автосамосвал
Планировка ПРС на откосах и бермах	тыс. м <sup>3</sup>	3076,78	бульдозер
<b>Демонтаж конструкций и оборудования УКВ</b>			
Демонтаж конструкций и оборудования	тонн	501,8	спецтехника
Транспортировка оборудования на склад, расстояние транспортировки 3 км	тонн	501,8	спецтехника
<b>Планировка откосов штабелей до 20<sup>0</sup> УКВ</b>			
Планировка откосов штабелей до 20 <sup>0</sup>	тыс. м <sup>3</sup>	600,5	бульдозер
Рекультивация ППВ	тыс. м <sup>3</sup>	37,4	бульдозер
Разработка и завоз дополнительного грунта	тыс. м <sup>3</sup>	29,5	Экскаватор, автосамосвал
<b>Создание экраняющего слоя на УКВ</b>			
Разработка потенциально-плодородного грунта из отвала ОПП №2 с погрузкой в автосамосвалы	тыс. м <sup>3</sup>	250,7	экскаватор
Транспортировка потенциально-плодородного грунта к месту отсыпки, расстояние транспортировки 2,35 км	тыс. м <sup>3</sup>	250,7	автосамосвалы
Планировка отсыпанных грунтов с уплотнением	тыс. м <sup>2</sup>	501,399	бульдозер, каток
<b>Покрытие поверхности слоем плодородных пород на УКВ</b>			
Разработка ПРС из отвала с погрузкой в автосамосвалы	тыс. м <sup>3</sup>	164,3	экскаватор
Транспортировка ПРС к месту отсыпки, расстояние транспортировки 1,65 км	тыс. м <sup>3</sup>	164,3	автосамосвалы
Отсыпка ПРС на рекультивируемую поверхность	тыс. м <sup>3</sup>	164,3	автосамосвалы
Планировка отсыпанных грунтов	тыс. м <sup>2</sup>	547,792	бульдозер
<b>Биологический этап рекультивации вариант 1</b>			

Приобретение семян для биологической рекультивации	т	44,42	
Приобретение удобрений НРК	т	7,24	
Приобретение гумата калия	т	12,07	
Приобретение гидрогеля	т	12,07	
Приобретение ПАА	т	12,07	
Приобретение мульчи	т	72,4	
Посев многолетних трав	га	54,7792	Тракторная сеялка
Гидропосев	га	603,3	Гидропосевная установка

**Вариант 2 Санитарно-гигиеническое направление рекультивации земель с гидропосевом и озеленением.**

**Карьер, отвалы вскрышных пород, УКВ**

**Техническая рекультивация**

Мероприятия по 2 варианту технической рекультивации карьерной выемки, отвалов вскрышных пород и УКВ аналогичны мероприятиям, предусмотренным в 1 варианте окончательной ликвидации.

1. Засыпка оврагов и промоин, выравнивание территории;
2. Формирование защитно-ограждающего вала;
3. Нанесение почвенно-растительного слоя на поверхность откоса;
4. Освобождение рекультивируемой поверхности от ликвидируемых сооружений, производственных конструкций и строительного мусора;
5. Планировка откосов штабелей УКВ до 20<sup>0</sup> (уменьшение крутизны откосов штабелей);
6. Рекультивация прудков производственной воды

**Биологический этап рекультивации Вариант 2**

В качестве биологической рекультивации отвалов по варианту II предлагаются следующие мероприятия:

1. Посев многолетних трав (аналогично варианту I)
2. Посадка древесно-кустарниковой растительности на отвалах.

Назначение искусственных древесно-кустарниковых насаждений на восстанавливаемых территориях различно. Одно из основных – улучшение неблагоприятных условий среды путем создания посадок озеленительного, противозрозионного и санитарного назначений. Для посадки на отвалах наиболее целесообразно выращивать виды, малотребовательные к питанию и влаге, способные выносить высокие температуры. Обычно для этих целей применяются виды местной флоры, пылеустойчивые, экологически приспособленные к условиям существования в данной климатической зоне. Для региона расположения объекта недропользования такими видами могут быть облепиха, лох серебристый, ива.

Наиболее успешной является биологическая рекультивация с использованием посадки 2-3-летних саженцев, вместо гидропосева семян деревьев. Для улучшения роста древесных культур на отвалах целесообразно засеивать междурядья многолетними травами.

Планом ликвидации для укрепления поверхности отвалов и улучшения микроклимата района предлагается посадка древесных пород растительности. Деревья высаживаются на террасах отвалов в два ряда. Расстояние между деревьями в ряду 2 м, расстояние между рядами 5 м. Деревья высаживаются с комом земли 0,3\*0,3 м. В посадочные ямы размером 1,0\*1,0 м, необходимо внесение плодородного грунта.

За саженцами необходим уход в течение 1 года после посадки. В течение этого года восстанавливается отпад. Объем отпада деревьев при влиянии различных факторов составляет 5-10%. В среднем 7,5%.

Таблица 23 – Количество деревьев для посадки на террасах отвалов

Отвал	Протяженность террас, м	Расстояние между деревьями в ряду, м/количество рядов на террасах	Количество деревьев на отвале, шт.	Восстановление отпада, шт.	Итого к посадке, шт.
ОПП №1	12767	2/2	12767	958	13725
ОПП №2	62894	2/2	62894	4717	67611
ОПП №3	11748	2/2	11748	881	12629
ОПП №4	22722	2/2	22722	1704	24426
ИТОГО:	110131		110131	8260	118391

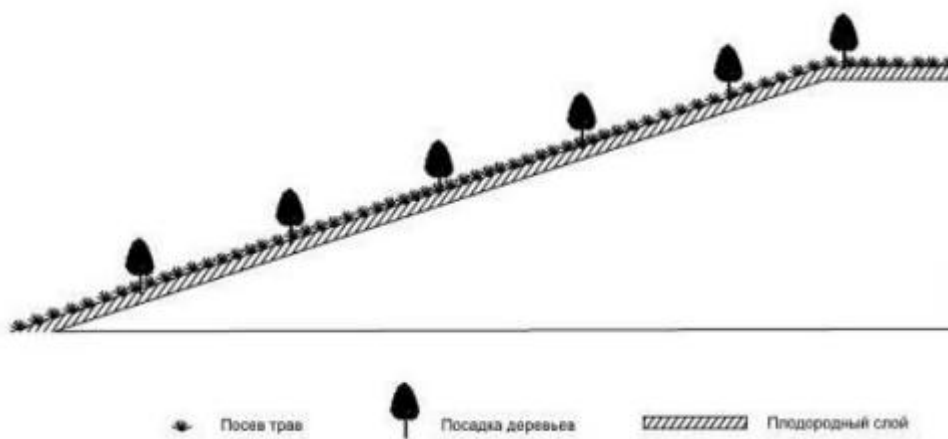
### Биологический этап рекультивации УКВ

В качестве мероприятий по биологической рекультивации УКВ планируется проведение посева многолетних трав на поверхности штабелей выщелоченной руды, покрытой ПРС и посадка древесно-кустарниковых растений. Посев трав выполняется по аналогичной технологии варианта 1.

#### Посадка древесно-кустарниковой растительности.

Проектом ликвидации для укрепления сформированной поверхности куч выщелоченной руды и улучшения микроклимата района предлагается посадка древесных пород растительности. Деревья высаживаются по всей поверхности штабелей в ряды.

Расстояние между деревьями в ряду 2 м, расстояние между рядами 5 м. Деревья высаживаются с комом земли 0,3\*0,3 м. За саженцами необходим уход в течение 1 года после посадки. В течение этого года восстанавливается отпад. Объем отпада деревьев при влиянии различных факторов составляет 5-10%. В среднем 7,5%.



Отвал	Площадь, га	Количество деревьев на 1 га, шт	Количество деревьев на отвале, шт	Восстановление отпада, шт	Итого к посадке, шт
Поверхность штабелей выщелоченной руды	50,13	100	5013	376	5389

Таблица 24 - Виды и объемы работ по «Плану ликвидации последствий операций по добыче твердых полезных ископаемых Комаровского золоторудного месторождения (корректировка)», 2 вариант

Вид работы	ед. измерения	количество	используемая техника

<b>Технический этап рекультивации карьера и ОПШ</b>			
Разработка грунта для формирования ограждающего вала	тыс. м <sup>3</sup>	58,098	экскаватор
Транспортировка грунтов	тыс. м <sup>3</sup>	58,098	автосамосвал
Формирование ограждающего вала	тыс. м <sup>3</sup>	58,098	бульдозер
Засыпка оврагов и промоин, выравнивание неровностей территории	тыс. м <sup>3</sup>	19 597	бульдозер
Разработка ПРС из отвала для рекультивации отвалов	тыс. м <sup>3</sup>	3076,78	экскаватор
Транспортировка ПРС к месту укладки	тыс. м <sup>3</sup>	3076,78	автосамосвал
Отсыпка ПРС на рекультивируемую поверхность	тыс. м <sup>3</sup>	3076,78	автосамосвал
Планировка ПРС на откосах и бермах	тыс. м <sup>3</sup>	3076,78	бульдозер
<b>Демонтаж конструкций и оборудования УКВ</b>			
Демонтаж конструкций и оборудования	тонн	501,8	спецтехника
Транспортировка оборудования на склад, расстояние транспортировки 3 км	тонн	501,8	спецтехника
<b>Планировка откосов штабелей до 20<sup>0</sup> УКВ</b>			
Планировка откосов штабелей до 20 <sup>0</sup>	тыс. м <sup>3</sup>	600,5	бульдозер
Рекультивация ППВ	тыс. м <sup>3</sup>	37,4	бульдозер
Разработка и завоз дополнительного грунта	тыс. м <sup>3</sup>	29,5	Экскаватор, автосамосвал
<b>Создание экранярующего слоя на УКВ</b>			
Разработка потенциально-плодородного грунта из отвала ОПШ №2 с погрузкой в автосамосвалы	тыс. м <sup>3</sup>	250,7	экскаватор
Транспортировка потенциально-плодородного грунта к месту отсыпки, расстояние транспортировки 2,35 км	тыс. м <sup>3</sup>	250,7	автосамосвалы
Планировка отсыпанных грунтов с уплотнением	тыс. м <sup>2</sup>	501,399	бульдозер, каток
<b>Покрытие поверхности слоем плодородных пород на УКВ</b>			
Разработка ПРС из отвала с погрузкой в автосамосвалы	тыс. м <sup>3</sup>	164,3	экскаватор
Транспортировка ПРС к месту отсыпки, расстояние транспортировки 1,65 км	тыс. м <sup>3</sup>	164,3	автосамосвалы
Отсыпка ПРС на рекультивируемую поверхность	тыс. м <sup>3</sup>	164,3	автосамосвалы
Планировка отсыпанных грунтов	тыс. м <sup>2</sup>	547,792	бульдозер
<b>Биологический этап рекультивации вариант 2</b>			
Приобретение семян для биологической рекультивации	т	44,42	
Приобретение удобрений NPK	т	7,24	
Приобретение гумата калия	т	12,07	
Приобретение гидрогеля	т	12,07	
Приобретение ПАА	т	12,07	
Приобретение мульчи	т	72,4	
Посев многолетних трав	га	54,7792	Тракторная сеялка
Гидропосев	га	603,3	Гидропосевная установка
Приобретение саженцев деревьев для посадки	шт.	123780	
Посадка саженцев деревьев	шт.	123780	вручную

*На данном этапе проектирования при разработке плана ликвидации последствий операций по добыче твердых полезных ископаемых Комаровского золоторудного месторождения в качестве приоритетного варианта ликвидации предлагается первый вариант – природоохранное направление рекультивации с гидропосевом многолетних трав. В процессе отработки месторождения план ликвидации подлежит переработке и уточнению каждые 3 года. Для выполнения задач ликвидации и соответствия поставленным целям ликвидации будет принят наиболее приемлемый вариант, соответствующий следующим критериям: конкретность, измеримость, достижимость и реалистичность, измеряемость и срочность.*

### 5.3.3 Административные здания, вспомогательные сооружения.

Полотно дорог разрабатывается экскаватором емкостью ковша 4,6 м<sup>3</sup> с последующей погрузкой и транспортировкой автосамосвалами в отвалы вскрышных пород.

Вся территория складов рудных и нерудных материалов, производственных участков, автотранспортных дорог, меж отвальных и меж карьерных площадок планируется.

На подготовленную поверхность наносится плодородный слой почвы мощностью  $t=0,35$  м.

Поверхность участков планируется бульдозером, прикатывается катком на пневмоходу, засеивается многолетними травами и используется в качестве пастбищных угодий.

Технический этап рекультивации площадки ГСМ включает в себя следующие виды работ:

- демонтаж оборудования;
- нанесение плодородного слоя почвы на подготовленную поверхность;
- разравнивается бульдозером, прикатывается катком на пневмоходу.
- поверхность засеивается многолетними травами.

По демонтажу водопровода намечено провести следующие работы:

- демонтаж и транспортировка стальных труб;
- засыпка траншеи бульдозером;
- нанесение плодородного слоя почвы бульдозером.
- разравнивание ПСП бульдозером и прикатывание его катком на пневмоходу.
- поверхность засеивается многолетними травами.

Опоры линий электропередач, трансформаторные подстанции и электрические провода демонтируются. В связи с малыми размерами нарушенных площадей, под опорами линий электропередач и трансформаторными подстанциями техническая и биологическая рекультивация не предусматривается. Ямы от столбов засыпаются вручную. Эти площади оставляются на самозаращение.

Разборка зданий и сооружений производится в случаях их износа и ветхости или аварийно-опасного состояния. В остальных случаях здания поверхностного комплекса, как правило, должны сохраняться с целью их передачи в аренду, продажи сторонним организациям или физическим лицам для приспособления и использования в организации ремонтных мастерских (участков), подсобных производств, оказания услуг и т. п.;

### Оценка пост-ликвидационных рисков

Проведение ликвидации рассматриваемого объекта будет выполняться после отработки запасов согласно плану горных работ, на основании фактических производственно-технических показателей на конец отработки. Отработка запасов месторождения согласно календарному плану горных работ будет завершена в 2030 году. Работы по ликвидации планируется начать в 2031 году.

Технический этап рекультивации предусматривает выполнение мероприятий по подготовке земель к последующему их целевому использованию после прекращения отработки запасов месторождения.

Оценка риска включает в себя два элемента: оценку риска и управление риском.

Оценка экологического риска строится на анализе источника риска, факторов риска, особенностей конкретной экологической обстановки (биоценоза или ландшафта) и механизма взаимодействия между ними. Оценка аварийного экологического риска включает анализ вероятности (или частоты), анализ последствий и их сочетания.

Основные задачи этапа оценки риска связаны с:

- определением частот возникновения иницирующих и всех нежелательных событий;
- оценкой последствий возникновения нежелательных событий;
- обобщением оценок риска.

Интегральная оценка воздействия на ликвидации объекта выполнена по трем уровням оценки.

Приведенное в таблице разделение пространственных масштабов опирается на характерные размеры площади воздействия, которые известны на практике. Также приведена количественная оценка пространственных параметров воздействия в условных баллах.

Временной параметр воздействия на отдельные компоненты природной среды определяется на основе технического анализа, аналитических и экспертных оценок и выражается в четырёх компонентах.

Величина воздействия также оценивается в баллах.

Для определения значимости (интегральной оценки) воздействия намечаемой деятельности на окружающую среду выполняется комплексное получение данных воздействия на окружающую среду. Комплексный балл воздействия определяется путем баллов показателей воздействия по площади, по времени и интенсивности.

Интегральная оценка воздействия на социально-экономические компоненты представляет собой 2-ступенчатый процесс.

На первом этапе суммируются баллы отдельно отрицательных и отдельно положительных пространственных, временных воздействий и интенсивности воздействий для получения комплексного балла по каждому выявленному виду воздействия для каждого рассматриваемого компонента. Получается итоговый балл отрицательных или положительных воздействий.

На втором этапе для каждого рассматриваемого компонента определяется интегрированный балл посредством суммирования итоговых отрицательных или положительных воздействий.

Балл полученной интегральной оценки позволяет определить интегрированный, итоговый уровень воздействия.

**Таблица 25 – Шкала масштабов воздействия и градации экологических последствий.**

Масштаб воздействия (рейтинг относительно воздействия и нарушения)	Показатели воздействия и ранжирование потенциальных нарушений
<b>Пространственный масштаб воздействия</b>	
Локальный (1)	Площадь воздействия до 1 км <sup>2</sup> . Воздействие на удалении до 100м от линейного объекта;
Ограниченный (2)	Площадь воздействия 1-10 км <sup>2</sup> для площадных объектов или на удалении 100-1000 м от линейного объекта;
Местный (3)	Площадь воздействия в пределах 10-100 км <sup>2</sup> для площадных объектов или 1-10 км от линейного объекта;
Региональный (4)	Площадь воздействия более 100 км <sup>2</sup> для площадных объектов или менее 100 км от линейного объекта;
<b>Временной масштаб воздействия</b>	
Кратковременное воздействие (1)	Длительность воздействия до 6 месяцев;
Воздействие средней продолжительности (2)	От 6 месяцев до 1 года;
Продолжительное воздействие (3)	Более 1 года, но менее 3 лет. Обычно охватывает период строительства запроектированного объекта;
Многолетнее воздействие (4)	От трёх лет и более;
<b>Интенсивность воздействия (обратимость изменений)</b>	
Незначительная (1)	Изменения не превышают существующие пределы природной изменчивости;
Слабая (2)	Изменения в природной среде превышают пределы природной изменчивости, природная среда полностью самовосстанавливается;
Умеренная (3)	Изменения в природной среде, превышающие пределы природной изменчивости, приводят к нарушению отдельных компонентов природной среды. Природная среда сохраняет способность к самовосстановлению;
Сильная (4)	Изменения в природной среде приводят к значительным нарушениям компонентов природной среды и/или экосистемы. Отдельные компоненты природной среды теряют способность к самовосстановлению (это

	утверждение не относится к атмосферному воздуху);
Интегральная оценка воздействия (суммарная значимость воздействия)	
Низкая (1-8) Негативные изменения в физической среде мало заметны (неразличимы на фоне природной изменчивости) или отсутствуют.	
Средняя (9-27) Воздействие имеет широкий диапазон, начиная от порогового значения, ниже которого воздействие является низким, до уровня, почти нарушающего узаконенный предел.	
Высокая (28-64) Воздействие имеет место, когда превышены допустимые пределы или когда отмечаются воздействия большого масштаба, особенно в отношении ценных/чувствительных ресурсов	

Рассмотрим значимость воздействия на природную среду.

**Таблица 26 - Расчет значимости воздействия на природную среду при проведении работ по ликвидации**

Компоненты природной среды	Источник и вид воздействия	Пространственный масштаб	Временной масштаб	Интенсивность воздействия	Значимость воздействия в баллах	Категория значимости воздействия
Атмосферный воздух	Проведение ликвидации объектов недропользования	<u>Местный</u> 3	<u>Многолетнее</u> 4	<u>Незначительная</u> 1	12	<u>Средняя значимость</u>
Поверхностные воды		<u>Местный</u> 3	<u>Многолетнее</u> 4	<u>Незначительная</u> <sup>1</sup>	12	<u>Средняя значимость</u>
Подземные воды		<u>Местный</u> 3	<u>Многолетнее</u> 4	<u>Незначительная</u> 1	12	<u>Средняя значимость</u>
Почвы		<u>Местный</u> 3	<u>Многолетнее</u> 4	<u>Незначительная</u> 1	12	<u>Средняя значимость</u>
Недра		<u>Местный</u> 3	<u>Многолетнее</u> 4	<u>Незначительная</u> 1	12	<u>Средняя значимость</u>
Растительность		<u>Местный</u> 3	<u>Многолетнее</u> 4	<u>Незначительная</u> 1	12	<u>Средняя значимость</u>
Животный мир		<u>Местный</u> 3	<u>Многолетнее</u> 4	<u>Незначительная</u> 1	12	<u>Средняя значимость</u>
Результирующая значимость воздействия					<i>Средняя значимость</i>	

Согласно данной таблице, по пространственному масштабу воздействия объект равен значению 3 (местный).

По временному масштабу воздействия, период проведения работ по ликвидации может занимать от 2 до 4 и более лет, что согласно таблице равно значению 4 (многолетнее воздействие).

По интенсивности воздействия, изменения не превышают существующие пределы природной изменчивости, что, согласно таблице, равняется 1 (незначительная).

Проводя произведение приведенных значений – 12, получаем интегральную оценку воздействия – средняя значимость.

Анализ вероятности возникновения аварийных ситуаций принят в системе следующих оценок: «практически невозможные аварии – редкие аварии – вероятные аварии – возможные аварии – частые аварии» с учетом наиболее опасных в экологическом отношении технологических процессов.

В матрице по горизонтали показана вероятность (частота возникновения) аварийной ситуации, по вертикали – интенсивность воздействия на компонент окружающей среды.

Оценка риска проведена на период ликвидации месторождения.

Аварии, для которых характерна частота возникновения первой и второй градации, маловероятны в течение производственной деятельности предприятия. Аварии, характеризующиеся средней и высокой вероятности, возможны в течение срока производственной деятельности.

Уровень тяжести воздействия определяется в соответствии с методом оценки воздействия на окружающую среду для каждого из компонентов. Уровень экологического

риска (высокий, средний и низкий) для каждого сценария определяется ячейкой на пересечении соответствующего ряда матрицы со столбцом установленной частоты возникновения аварии.

Результирующий уровень экологического риска для каждого сценария аварий определяется следующим образом:

- низкий – приемлемый риск/воздействие;
- средний – риск/воздействие приемлем, если соответствующим образом управляем;
- высокий – риск/воздействие не приемлем.

Оценка уровня экологического риска для данного сценария аварии приведена в таблице 27.

**Таблица 27 – Оценка уровня экологического риска**

Значимость воздействия	Компоненты природной среды					Частота аварий (число случаев в год)					
						<10 <sup>-6</sup>	≥10 <sup>-6</sup> <10 <sup>-4</sup>	≥10 <sup>-4</sup> <10 <sup>-3</sup>	≥10 <sup>-3</sup> <10 <sup>-1</sup>	≥10 <sup>-1</sup> <1	≥1
						Практически невозможная (невероятная) авария	Редкая (неправдоподобная) авария	Маловероятная авария	Случайная авария	Вероятная авария	Частая авария
0-10						Н	Н	Н	Н	Н	Н
10-21	12	12	12	12	12	Н	Н	*	*	С	С
22-32						Н	Н	Н	С	С	В
33-43						Н	Н	С	С	В	В
44-54						Н	С	С	В	В	В
55-65						С	С	В	В	В	В

Аварийных ситуаций за последние годы на аналогичных предприятиях не случалось. Вероятность их происхождения  $10^{-4} \leq P < 10^{-3}$ . При выполнении всех принятых мероприятий будет значительно снижаться вероятность возникновения аварийных ситуаций и, тем самым, связанных с ними последствий негативного воздействия на окружающую среду и здоровье людей.

Принимая во внимание удаленность отвалов от населенных пунктов, розу ветров в районе месторождения, влияние ликвидации деятельности по недропользованию на Контрактной территории Комаровского месторождения на состояние атмосферного воздуха оценивается как допустимое.

При ликвидации деятельности по недропользованию на контрактной территории Комаровского месторождения будет прекращен водоотлив подземных вод, произойдет самозатопление выработанного пространства карьера, постепенное частичное восстановление уровней подземных и грунтовых вод района.

В условиях отсутствия водоотлива и прекращения горных работ состав подземных вод в затопленных выработках со временем будет соответствовать природному составу этих вод на определенной глубине из-за постоянно происходящих процессов смешивания и разбавления различных типов вод. Процесс постепенного частичного восстановления уровня подземных и грунтовых вод будет происходить без ухудшения их качественного состава, так как их восполнение будет происходить преимущественно за счет инфильтрации атмосферных осадков и талых вод.

С ликвидацией горного предприятия на Комаровском месторождении и соответственно исключения необходимости потребления свежей и технической воды возникнет благоприятная возможность для восполнения эксплуатационных запасов скважинных водозаборов подземных

вод.

Загрязнение почв прилегающей территории выбросами загрязняющих веществ исключается, так как за контурами отвалов максимальные приземные концентрации неорганической пыли не превысят допустимых концентраций. Вскрышные породы не являются радиоактивно опасными, относятся к твердым малоопасным отходам. Также для предотвращения загрязнения окружающей среды, защиты грунта и грунтовых вод в основаниях отвалов вскрышных и вмещающих пород, предусмотрено устройство защитных однослойных глиняных экранов. Поэтому попадания в почвы загрязняющих веществ, за счет их вымывания атмосферными осадками из отвалов, ожидать не следует.

Как отмечено выше, накопления загрязняющих веществ в почве, прилегающей к отвалам, происходить не будет. Следовательно, косвенное воздействие на растительность через почвы также исключается. Работы по ликвидации горнорудного предприятия на Комаровском месторождении не связаны с разрушением растительного покрова, так как они будут производиться на участках, где отсутствует растительность.

В условиях эксплуатации Комаровского месторождения основным фактором воздействия на животный мир является фактор вытеснения. При этом наиболее сильно изменяется фауна млекопитающих. Наименьшему воздействию подвергаются птицы.

С завершением разработки месторождения и ликвидации горнорудного предприятия, с восстановлением нарушенных земель, отсутствия загрязнения воздушного бассейна будут созданы благоприятные возможности (условия) для возврата на территорию месторождения ранее вытесненных видов животных.

Ликвидируемый карьер приводится в безопасное состояние. По варианту I - путем обваловки на расстоянии не менее 15 м по периметру карьера на дневной поверхности породным валом высотой не менее 2,5 м и шириной 7 м, исключающей доступ в него и падение людей, скота и механизмов. По варианту II - путем частичного выполаживания бортов карьера верхних уступов и обваловки.

Наземные здания и сооружения на промплощадке рудника (после демонтажа технологического оборудования), автомобильные дороги, инженерные коммуникации передаются (на договорной основе) местным органам власти для развития малого и среднего бизнеса, расширения инфраструктуры ближайших крестьянских хозяйств.

Таким образом, влияние ликвидации деятельности по недропользованию на Контрактной территории Комаровского месторождения достаточно благоприятно отразится на состоянии окружающей и социально-экономической среды района.

По результатам проведенной оценки, возможное воздействие ликвидации последствий деятельности по недропользованию на Контрактной территории Комаровского месторождения на биосферу (флору, фауну и человека) в целом оценивается как допустимое.

## **Раздел 6 Консервация**

Консервация участка добычи твердых полезных ископаемых – комплекс мероприятий, проводимых при временном прекращении работ по добыче полезных ископаемых на участке недр с целью обеспечения возможности приведения производственных сооружений и иных объектов в состояние, пригодное для их эксплуатации в будущем при возобновлении операций по добыче полезных ископаемых, а также сокращения вредного воздействия опасных производственных факторов и предупреждения чрезвычайных ситуаций.

В период консервации участка недр временно приостанавливаются горные операции с целью их возобновления в ближайшем будущем. Во время консервации, недропользователь должен поддерживать все действующее оборудование и программы, необходимые для защиты населения, животных и окружающей среды, включая необходимый экологический мониторинг.

Консервация горнодобывающего предприятия — временная остановка горных и других связанных с ними работ с обязательным сохранением возможности приведения основных горных выработок и сооружений в состояние, пригодное в последующем для их эксплуатации

или целевого использования для нужд народного хозяйства. Основанием для консервации служат изменения в горно-геологических, гидрогеологических или технико-экономических условиях разработки месторождения: например, изменение государственных кондиций на разрабатываемое полезное ископаемое, отсутствие потребителя на него.

При ведении открытых горных работ консервируются только отдельные участки действующих карьеров. Мероприятия по консервации направлены на сохранение и поддержание на этих участках бортов, рабочих уступов, предохранительных и транспортных берм.

Продолжительность периода консервации устанавливается компетентным органом района, области и министерством. При консервации на срок более пяти лет все учтённые балансовые запасы полезных ископаемых, которые могут быть включены в балансовые запасы смежных предприятий, подлежат переводу в забалансовые. Все правовые вопросы, связанные с консервацией (и полной или частичной ликвидацией горнодобывающего предприятия), — расчёты с дебиторами и кредиторами, определение правопреемства и др. — решаются на основании и в соответствии с действующими законами и постановлениями РК.

Мероприятия по консервации вырабатываются таким образом, обеспечивающим достижение задач консервации и описываются в следующих мероприятиях:

1) мероприятия по обеспечению безопасного и ограниченного доступа персонала недропользователя на участок недр, к зданиям и другим расположенным сооружениям;

2) иные мероприятия в зависимости от особенности и характера консервации. При принятии решения о консервации участка недропользования все работы будут проводиться в соответствии с планом консервации, разрабатываемым на основании программы работ, согласованной с компетентным органом.

Определённые внутренним документом недропользователя службами предприятия проводятся наблюдения за состоянием откосов уступов, бортов карьера; мониторинговые мероприятия за состоянием атмосферного воздуха, грунтовых вод, поступающих в карьер, состоянием почв на дневной поверхности, а также проводятся наблюдения и, в случае необходимости, проводятся необходимые мероприятия при обнаружении признаков оползней.

Понятие «консервация» применительно к рассматриваемому месторождению введено только с целью возможного дальнейшего использования месторождения для добычи полезного ископаемого другим недропользователем. В период отработки запасов месторождения, консервация не запланирована. В связи с этим данным Планом мероприятия по консервации месторождения не рассматриваются.

В процессе работ до момента возвращения контрактной площади Компетентному органу предусмотренный требованиями экологического мониторинга выполняется недропользователем.

## **Раздел 7 Прогрессивная ликвидация**

Планирование прогрессивной ликвидации является частью процесса планирования окончательной ликвидации последствий недропользования.

Проведение прогрессивной ликвидации способствует:

1) уменьшению объема работ окончательной ликвидации, ее стоимости и, соответственно, размера представляемого обеспечения ликвидации;

2) получению информации об эффективности отдельных видов ликвидационных мероприятий, которые также могут быть реализованы в ходе окончательной ликвидации;

3) улучшению окружающей среды, сокращая продолжительность вредного воздействия на окружающую среду.

Прогрессивная ликвидация проводится также в целях отказа от части участка недр.

Предприятием разработан Проект прогрессивной ликвидации северной части карьера Комаровского месторождения, на проект получены все необходимые согласования и заключения экспертизы.

Проектом прогрессивной ликвидации северной части карьера предусматриваются

мероприятия по уменьшению объема работ окончательной ликвидации, ее стоимости и, соответственно, размера представляемого обеспечения ликвидации; получению информации об эффективности отдельных видов ликвидационных мероприятий, которые также могут быть реализованы в ходе окончательной ликвидации; улучшению окружающей среды, сокращая продолжительность вредного воздействия на окружающую среду.

Проектом предусматриваются работы по проведению прогрессивной ликвидации северной части карьера. Прогрессивная ликвидация северной части карьера проводится путем засыпки вторичными строительными материалами и вскрышными породами Комаровского месторождения.

Работы по проведению прогрессивной ликвидации мероприятия осуществляются в один этап – технический этап. Технический этап включает в себя следующие виды работ:

-частичная засыпка отработанного пространства карьера (северная часть карьера) вскрышными породами, вторичным строительным материалом;

-выравнивание и планировка поверхности северной части карьера.

Частичная засыпка выработанного пространства карьера вскрышными породами и вторичными строительными материалами является важным мероприятием, способствующим рациональному использованию земельных ресурсов при ведении горных работ, значительному снижению затрат на выемку вскрыши и добычу полезного ископаемого. Размещение пород вскрыши в выработанном пространстве карьера позволяет снизить расстояния транспортирования и предохраняет земельные площади от нарушения внешними отвалами.

После проведения прогрессивной ликвидации участок северной части карьера будет представлять собой оптимально организованный и устойчивый ландшафт.

В 2022 году предприятием была проведена работа по изучению вариантов вторичного использования вскрышных пород («Отчет по проведению анализа вскрышной породы (скала, глина) с целью с целью определения вариантов его использования в строительной и иной деятельности»). Согласно данным Отчета, вскрышные породы Комаровского месторождения в основной массе не пригодны для производства щебня и других строительных материалов, поскольку содержат вредные примеси и не соответствуют стандартам, предъявляемым к сырью для производства строительных материалов по физико-механическим свойствам и химическому составу. Незначительный объем вскрышных пород может быть использован в качестве грунтов для производства дорожно-строительных работ.

## Раздел 8 График мероприятий

Согласно календарному плану горных работ, составленному исходя из производительности карьера по полезному ископаемому, обусловленной «Планом горных работ Комаровского золоторудного месторождения. Открытые горные работы по состоянию на 01.01.2026г.», средней мощностью полезного ископаемого, мощностью вскрышных пород, режимом работы карьера, производительностью применяемого горно-добычного оборудования, с учетом рынка сбыта, добыча руды будет осуществляться до 2030 года включительно.

Работы по окончательной ликвидации необходимо начать сразу после прекращения добычных работ. В таблицах 28 и 29 представлен график мероприятий по окончательной ликвидации (первый и второй варианты).

**Таблица 28 - График мероприятий (вариант I)**

Наименование работ	Ед. измерения	2031	2032	2033–2034
<b>Окончательная ликвидация</b>				
<b>Технический этап</b>				
Разработка грунта для формирования ограждающего вала	м <sup>3</sup>	58098		
Транспортировка грунтов	м <sup>3</sup>	58098		
Формирование ограждающего вала	м <sup>3</sup>	58098		

Засыпка оврагов и промоин, выравнивание территории	м <sup>3</sup>	19597		
Нанесение ПРС на поверхность отвалов	м <sup>3</sup>	1237832		
Планировка ПРС на откосах и бермах	м <sup>3</sup>	1237832		
Планировка откосов штабелей до 20°	м <sup>3</sup>	600500		
Рекультивация ППВ	м <sup>3</sup>	37400		
Создание экранирующего слоя (планировка с уплотнением)	м <sup>2</sup>	501399		
Покрытие поверхности ПРС (УКВ)	м <sup>3</sup>	164300		
Планировка отсыпанных грунтов	м <sup>2</sup>	547792		
Очистка территории от мусора	га	250		
<b>Биологический этап</b>				
Посев многолетних трав	га		54,8	
Гидропосев	га		603,3	
<b>Ликвидационный мониторинг</b>				
Мониторинг и обслуживание				согласно программе

**Таблица 29- График мероприятий (вариант II)**

Наименование работ	Ед. измерения	2031	2032	2033–2034
Окончательная ликвидация				
Технический этап				
Разработка грунта для формирования ограждающего вала	м <sup>3</sup>	58098		
Транспортировка грунтов	м <sup>3</sup>	58098		
Формирование ограждающего вала	м <sup>3</sup>	58098		
Засыпка оврагов и промоин, выравнивание территории	м <sup>3</sup>	19597		
Разработка ПРС из отвала	м <sup>3</sup>	3076780		
Транспортировка ПРС	м <sup>3</sup>	3076780		
Отсыпка ПРС	м <sup>3</sup>	3076780		
Планировка ПРС на откосах и бермах	м <sup>3</sup>	3076780		
Планировка откосов штабелей до 20°	м <sup>3</sup>	600500		
Рекультивация ППВ	м <sup>3</sup>	37400		
Создание экранирующего слоя	м <sup>2</sup>	501399		
Покрытие поверхности ПРС	м <sup>3</sup>	164300		
Планировка отсыпанных грунтов	м <sup>2</sup>	547792		
Очистка территории	га	250		
Биологический этап				
Посев многолетних трав	га		54,8	
Гидропосев	га		603,3	
Посадка деревьев	шт		123780	
Ликвидационный мониторинг				
Мониторинг и обслуживание				согласно программе

Для проведения планируемых мероприятий по ликвидации будет использоваться спецтехника, имеющаяся на предприятии. При необходимости дополнительные виды технических устройств (специальное оборудование для проведения гидропосева) будут приобретены в собственность предприятия либо арендованы.

## **Раздел 9 Обеспечение исполнения обязательств по ликвидации**

### **9.1 Расчет приблизительной стоимости мероприятий по окончательной ликвидации Оценка прямых затрат**

Оценка прямых затрат на проведение мероприятий по окончательной ликвидации осуществлялась по принятым в отрасли стандартам и руководствам и по аналогичным работам в отрасли.

Приблизительная стоимость мероприятий по окончательной ликвидации последствий операций по добыче твердых полезных ископаемых Комаровского месторождения определена по сметному расчету.

Оценка прямых затрат выполнена на основании сметных расчетов по видам основных мероприятий ликвидации.

Дополнительные затраты определены по следующим категориям:

- затраты заказчика на технический и авторский надзор;
- затраты заказчика на управление проектом;
- мобилизация и демобилизация;
- затраты подрядчика;
- администрирование;
- непредвиденные расходы.

На текущий момент ТОО «Комаровское горное предприятие» отчисляет средства в Ликвидационный фонд в размере, предусмотренном в рабочей программе к контракту на недропользование.

Расчет стоимости мероприятий к плану ликвидации последствий операций по добыче твердых полезных ископаемых Комаровского золоторудного месторождения по рассматриваемым вариантам приведены в таблицах 30 и 31.

Таблица 30- Сводная таблица затрат (1 вариант)

## Утверждена

общая сметная стоимость по Сводному сметному расчету

в сумме

5 919 212,943 тыс.  
тенге

в том числе:

налог на добавленную стоимость

816 443,165 тыс.  
тенге

(ссылка на документ об утверждении)

" 01 " Январь  
2026 г.

## Сводный сметный расчет стоимости строительства

ТОО "Комаровское горное предприятие" план ликвидации карьеров расположенных на территории Республики Казахстан

(наименование стройки)

Составлен в ценах декабря 2025 г.

Номер по порядку	Номера смет и расчетов, иные документы	Наименование частей, глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. тенге			Общая сметная стоимость, тыс. тенге
			строительных работ	оборудования, мебели и инвентаря	прочих затрат	
1	2	3	4	5	6	7
<b>Часть II. Строительство</b>						
<b>Глава 2. Основные объекты строительства</b>						
1	09-01	Ликвидация карьеров	3 213 586,927			3 213 586,927
		<b>Итого по главе 2: Основные объекты строительства</b>	<b>3 213 586,927</b>			<b>3 213 586,927</b>
		<b>ИТОГО ПО ГЛАВАМ 1-7</b>	<b>3 213 586,927</b>			<b>3 213 586,927</b>
<b>Глава 8</b>						

2	НДЦС РК 8.01-08-2022, прил. А, п. 8.1	Затраты на организацию и управление строительно-монтажными работами по стройке в целом (общеплощадочные затраты) - 0%				
3	НДЦС РК 8.04-09-2022, п. 5.4.2	Затраты по ликвидации снежных заносов, вызванных стихийными явлениями (метель, буран, пурга - только IV температурная зона) - 0%				
		<b>ИТОГО ПО ГЛАВАМ 1-8</b>	<b>3 213 586,927</b>			<b>3 213 586,927</b>
4	НДЦС РК 8.01-08-2022 п.8.2.65.2	Сметная прибыль 5%	160 679,347			160 679,346
5	НДЦС РК 8.01-08-2022, п.8.2.66.4 в)	Непредвиденные работы и затраты - 2%	64 271,739			64 271,739
		<b>Итого по части II в сметных ценах:</b>	<b>3 438 538,012</b>			<b>3 438 538,012</b>
<u>Распределение итога по части II в сметных ценах по кварталам:</u>						
6		в том числе на I квартал 2030 г., доля - 6,6 %	226 943,509			226 943,509
7		в том числе на II квартал 2030 г., доля - 6,6 %	226 943,509			226 943,509
8		в том числе на III квартал 2030 г., доля - 6,6 %	226 943,509			226 943,509
9		в том числе на IV квартал 2030 г., доля - 6,6 %	226 943,509			226 943,509
10		в том числе на I квартал 2031 г., доля - 6,4 %	220 066,433			220 066,433
11		в том числе на II квартал 2031 г., доля - 28,8 %	990 298,947			990 298,947
12		в том числе на III квартал 2031 г., доля - 28,8 %	990 298,947			990 298,947
13		в том числе на IV квартал 2031 г., доля - 9,6 %	330 099,649			330 099,649
<u>Пересчет итогов по кварталам с учетом коэффициента (индекса)</u>						
14	НДЦС РК 8.04-07-2025, табл. 2, разд. 2	на I квартал 2030 г., доля - 6,6 %, к - 1,3674	310 322,554			310 322,554
15	НДЦС РК 8.04-07-2025, табл. 2, разд. 2	на II квартал 2030 г., доля - 6,6 %, к - 1,3923	315 973,447			315 973,447
16	НДЦС РК 8.04-07-2025, табл. 2, разд. 2	на III квартал 2030 г., доля - 6,6 %, к - 1,4177	321 737,813			321 737,812
17	НДЦС РК 8.04-07-2025, табл. 2, разд. 2	на IV квартал 2030 г., доля - 6,6 %, к - 1,4436	327 615,649			327 615,649

18	НДЦС РК 8.04-07-2025, табл. 2, разд. 2	на I квартал 2031 г., доля - 6,4 %, к - 1,4699	323 475,649			323 475,65
19	НДЦС РК 8.04-07-2025, табл. 2, разд. 2	на II квартал 2031 г., доля - 28,8 %, к - 1,4967	1 482 180,435			1 482 180,435
20	НДЦС РК 8.04-07-2025, табл. 2, разд. 2	на III квартал 2031 г., доля - 28,8 %, к - 1,5240	1 509 215,595			1 509 215,596
21	НДЦС РК 8.04-07-2025, табл. 2, разд. 2	на IV квартал 2031 г., доля - 9,6 %, к - 1,5518	512 248,635			512 248,636
		<b>Итого по части II в прогнозных ценах:</b>	<b>5 102 769,779</b>			<b>5 102 769,778</b>
22		- в том числе на 2030 г.	1 275 649,463			1 275 649,463
23		- в том числе на 2031 г.	3 827 120,316			3 827 120,316
<b>Расчет налога на добавленную стоимость в прогнозных ценах по кварталам строительства:</b>						
		I квартал 2030 г. - затраты по частям II и III:	310 322,554			310 322,554
24		- в том числе затраты по части II	310 322,554			310 322,554
25	Налоговый кодекс РК	НДС на I квартал 2030 г. - 16%				49 651,609
		II квартал 2030 г. - затраты по частям II и III:	315 973,447			315 973,447
26		- в том числе затраты по части II	315 973,447			315 973,447
27	Налоговый кодекс РК	НДС на II квартал 2030 г. - 16%				50 555,752
		III квартал 2030 г. - затраты по частям II и III:	321 737,813			321 737,812
28		- в том числе затраты по части II	321 737,813			321 737,812
29	Налоговый кодекс РК	НДС на III квартал 2030 г. - 16%				51 478,05
		IV квартал 2030 г. - затраты по частям II и III:	327 615,649			327 615,649
30		- в том числе затраты по части II	327 615,649			327 615,649
31	Налоговый кодекс РК	НДС на IV квартал 2030 г. - 16%				52 418,504

		I квартал 2031 г. - затраты по частям II и III:	323 475,649			323 475,65
32		- в том числе затраты по части II	323 475,649			323 475,65
33	Налоговый кодекс РК	НДС на I квартал 2031 г. - 16%				51 756,104
		II квартал 2031 г. - затраты по частям II и III:	1 482 180,435			1 482 180,435
34		- в том числе затраты по части II	1 482 180,435			1 482 180,435
35	Налоговый кодекс РК	НДС на II квартал 2031 г. - 16%				237 148,87
		III квартал 2031 г. - затраты по частям II и III:	1 509 215,595			1 509 215,596
36		- в том числе затраты по части II	1 509 215,595			1 509 215,596
37	Налоговый кодекс РК	НДС на III квартал 2031 г. - 16%				241 474,495
		IV квартал 2031 г. - затраты по частям II и III:	512 248,635			512 248,636
38		- в том числе затраты по части II	512 248,635			512 248,636
39	Налоговый кодекс РК	НДС на IV квартал 2031 г. - 16%				81 959,782
		Итого налог на добавленную стоимость			816 443,165	816 443,165
		<b>ИТОГО ПО СВОДНОМУ СМЕТНОМУ РАСЧЕТУ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА</b>	<b>5 102 769,779</b>		<b>816 443,165</b>	<b>5 919 212,943</b>

**Таблица 31 Сводная таблица затрат (2 вариант)**

**Утверждена**

общая сметная стоимость по Сводному сметному расчету

в сумме

8 821 127,071 тыс.  
тенге

в том числе:

налог на добавленную стоимость

1 216 707,182 тыс.  
тенге

*(ссылка на документ об утверждении)*

" 01 " Январь  
2026 г.

**Сводный сметный расчет стоимости строительства**

ТОО "Комаровское горное предприятие" план ликвидации карьеров расположенных на территории Республики Казахстан  
*(наименование стройки)*

Составлен в ценах декабря 2025 г.

Номер по порядку	Номера смет и расчетов, иные документы	Наименование частей, глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. тенге			Общая сметная стоимость, тыс. тенге
			строительных работ	оборудования, мебели и инвентаря	прочих затрат	
1	2	3	4	5	6	7
<b><u>Часть II. Строительство</u></b>						
<b><u>Глава 2. Основные объекты строительства</u></b>						
1	09-01	Ликвидация карьеров	4 789 058,767			4 789 058,767
		<b>Итого по главе 2: Основные объекты строительства</b>	<b>4 789 058,767</b>			<b>4 789 058,767</b>
		<b>ИТОГО ПО ГЛАВАМ 1-7</b>	<b>4 789 058,767</b>			<b>4 789 058,767</b>
<b><u>Глава 8</u></b>						
2	НДЦС РК 8.01-08-2022, прил. А, п. 8.1	Затраты на организацию и управление строительными работами по стройке в целом (общеплощадочные затраты) - 0%				

3	НДЦС РК 8.04-09-2022, п. 5.4.2	Затраты по ликвидации снежных заносов, вызванных стихийными явлениями (метель, буран, пурга - только IV температурная зона) - 0%				
		<b>ИТОГО ПО ГЛАВАМ 1-8</b>	<b>4 789 058,767</b>			<b>4 789 058,767</b>
4	НДЦС РК 8.01-08-2022 п.8.2.65.2	Сметная прибыль 5%	239 452,939			239 452,938
5	НДЦС РК 8.01-08-2022, п.8.2.66.4 в)	Непредвиденные работы и затраты - 2%	95 781,175			95 781,175
		<b>Итого по части II в сметных ценах:</b>	<b>5 124 292,881</b>			<b>5 124 292,881</b>
<u>Распределение итога по части II в сметных ценах по кварталам:</u>						
6		в том числе на I квартал 2030 г., доля - 6,6 %	338 203,33			338 203,33
7		в том числе на II квартал 2030 г., доля - 6,6 %	338 203,33			338 203,33
8		в том числе на III квартал 2030 г., доля - 6,6 %	338 203,33			338 203,33
9		в том числе на IV квартал 2030 г., доля - 6,6 %	338 203,33			338 203,33
10		в том числе на I квартал 2031 г., доля - 6,4 %	327 954,744			327 954,744
11		в том числе на II квартал 2031 г., доля - 28,8 %	1 475 796,349			1 475 796,35
12		в том числе на III квартал 2031 г., доля - 28,8 %	1 475 796,349			1 475 796,35
13		в том числе на IV квартал 2031 г., доля - 9,6 %	491 932,116			491 932,117
<u>Пересчет итогов по кварталам с учетом коэффициента (индекса)</u>						
14	НДЦС РК 8.04-07-2025, табл. 2, разд. 2	на I квартал 2030 г., доля - 6,6 %, к - 1,3674	462 459,234			462 459,234
15	НДЦС РК 8.04-07-2025, табл. 2, разд. 2	на II квартал 2030 г., доля - 6,6 %, к - 1,3923	470 880,496			470 880,497
16	НДЦС РК 8.04-07-2025, табл. 2, разд. 2	на III квартал 2030 г., доля - 6,6 %, к - 1,4177	479 470,861			479 470,861
17	НДЦС РК 8.04-07-2025, табл. 2, разд. 2	на IV квартал 2030 г., доля - 6,6 %, к - 1,4436	488 230,327			488 230,327
18	НДЦС РК 8.04-07-2025, табл. 2, разд. 2	на I квартал 2031 г., доля - 6,4 %, к - 1,4699	482 060,678			482 060,679
19	НДЦС РК 8.04-07-2025, табл. 2, разд. 2	на II квартал 2031 г., доля - 28,8 %, к - 1,4967	2 208 824,397			2 208 824,397
20	НДЦС РК 8.04-07-	на III квартал 2031 г., доля - 28,8 %, к - 1,5240	2 249			2 249

	2025, табл. 2, разд. 2		113,636			113,637
21	НДЦС РК 8.04-07-2025, табл. 2, разд. 2	на IV квартал 2031 г., доля - 9,6 %, к - 1,5518	763 380,258			763 380,258
		<b>Итого по части II в прогнозных ценах:</b>	<b>7 604 419,889</b>			<b>7 604 419,889</b>
22		- в том числе на 2030 г.	1 901 040,918			1 901 040,919
23		- в том числе на 2031 г.	5 703 378,971			5 703 378,971
<b>Расчет налога на добавленную стоимость в прогнозных ценах по кварталам строительства:</b>						
		I квартал 2030 г. - затраты по частям II и III:	462 459,234			462 459,234
24		- в том числе затраты по части II	462 459,234			462 459,234
25	Налоговый кодекс РК	НДС на I квартал 2030 г. - 16%				73 993,477
		II квартал 2030 г. - затраты по частям II и III:	470 880,496			470 880,497
26		- в том числе затраты по части II	470 880,496			470 880,497
27	Налоговый кодекс РК	НДС на II квартал 2030 г. - 16%				75 340,879
		III квартал 2030 г. - затраты по частям II и III:	479 470,861			479 470,861
28		- в том числе затраты по части II	479 470,861			479 470,861
29	Налоговый кодекс РК	НДС на III квартал 2030 г. - 16%				76 715,338
		IV квартал 2030 г. - затраты по частям II и III:	488 230,327			488 230,327
30		- в том числе затраты по части II	488 230,327			488 230,327
31	Налоговый кодекс РК	НДС на IV квартал 2030 г. - 16%				78 116,852
		I квартал 2031 г. - затраты по частям II и III:	482 060,678			482 060,679
32		- в том числе затраты по части II	482 060,678			482 060,679

33	Налоговый кодекс РК	НДС на I квартал 2031 г. - 16%				77 129,709
		II квартал 2031 г. - затраты по частям II и III:	2 208			2 208
			824,397			824,397
34		- в том числе затраты по части II	2 208			2 208
			824,396			824,396
35	Налоговый кодекс РК	НДС на II квартал 2031 г. - 16%				353
						411,903
		III квартал 2031 г. - затраты по частям II и III:	2 249			2 249
			113,636			113,637
36		- в том числе затраты по части II	2 249			2 249
			113,636			113,637
37	Налоговый кодекс РК	НДС на III квартал 2031 г. - 16%				359
						858,182
		IV квартал 2031 г. - затраты по частям II и III:	763			763
			380,258			380,258
38		- в том числе затраты по части II	763			763
			380,258			380,258
39	Налоговый кодекс РК	НДС на IV квартал 2031 г. - 16%				122
						140,841
		Итого налог на добавленную стоимость			1 216	1 216
					707,182	707,182
		<b>ИТОГО ПО СВОДНОМУ СМЕТНОМУ РАСЧЕТУ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА</b>	<b>7 604</b>		<b>1 216</b>	<b>8 821</b>
			<b>419,889</b>		<b>707,182</b>	<b>127,071</b>

## **9.2 Способы обеспечения обязательств**

Согласно Кодексу «О недрах и недропользовании» исполнение недропользователем обязательства по ликвидации может обеспечиваться: гарантией, залогом банковского вклада и (или) страхованием.

Ликвидация проводится за счет недропользователя или лица, непосредственно являвшегося недропользователем до прекращения соответствующей лицензии или контракта на недропользование.

Недропользователь обязан предоставить обеспечение исполнения своих обязательств по ликвидации. Предоставление такого обеспечения не освобождает от исполнения обязательства по ликвидации последствий недропользования.

Согласно Контракту на недропользование, для полного финансового обеспечения выполнения программы ликвидации подрядчик создает ликвидационный фонд в размере соответствующем смете затрат.

### **Гарантия как обеспечение ликвидации**

В соответствии с положениями Кодекса «О недрах и недропользовании»:

В силу гарантии гарант обязуется перед Республикой Казахстан отвечать в пределах денежной суммы, определяемой в соответствии с Кодексом «О недрах и недропользовании» от 27.12.2017 г. №125-VI (с изменениями и дополнениями от 24.05.2018 г.), за исполнение обязательства недропользователя по ликвидации последствий недропользования полностью или частично.

Гарантом может выступать банк второго уровня, иностранный банк либо организация, акции которой обращаются на организованном рынке ценных бумаг. Если гарантом выступает иностранный банк или организация, акции которой обращаются на организованном рынке ценных бумаг, такие гаранты должны соответствовать условиям по минимальному индивидуальному кредитному рейтингу в иностранной валюте, определяемому компетентным органом.

Обязательство банка по гарантии, выданной им в соответствии с настоящей статьей, прекращается не ранее завершения ликвидации.

Гарантия предоставляется на казахском и русском языках в соответствии с типовой формой, утверждаемой компетентным органом.

Гарантия, выданная иностранным лицом, может быть составлена на иностранном языке с обязательным переводом на казахский и русский языки, верность которого должна быть засвидетельствована нотариусом.

### **Залог банковского вклада как обеспечение ликвидации**

В соответствии с положениями Кодекса «О недрах и недропользовании»:

В силу залога банковского вклада Республика Казахстан имеет право в случае неисполнения недропользователем обязательства по ликвидации получить удовлетворение из суммы заложенного банковского вклада преимущественно перед другими кредиторами недропользователя.

Предметом залога в соответствии с настоящей статьей может быть только банковский вклад, размещенный в банке второго уровня.

Вклад может быть внесен в тенге или иностранной валюте.

Требования к размеру банковского вклада, являющегося обеспечением, устанавливаются Кодексом «О недрах и недропользовании».

Перезалог банковского вклада, являющегося обеспечением, запрещается.

В случае ликвидации недропользователя, являющегося юридическим лицом, включая его банкротство, предмет залога не включается в конкурсную массу, а залогодержатель не является кредитором, участвующим в удовлетворении своих требований за счет иного имущества недропользователя.

### **Страхование как обеспечение ликвидации**

В соответствии с положениями Кодекса:

1. Для обеспечения своих обязательств по ликвидации последствий недропользования

недропользователь вправе заключить договор страхования со страховой организацией, в силу которого неисполнение недропользователем обязательств по ликвидации последствий недропользования в предусмотренном Кодексом «О недрах и недропользовании» порядке (страховой случай) влечет выплату страховой суммы в пользу Республики Казахстан (выгодоприобретатель).

2. Отношения по страхованию, предусмотренному настоящей статьей, регулируются гражданским законодательством Республики Казахстан.

## **Раздел 10 Ликвидационный мониторинг и техническое обслуживание**

Мероприятия по ликвидационному мониторингу необходимо осуществлять относительно каждого из критериев ликвидации.

**Критерии:** Приемлемые почвенные склоны и контуры после окончания работ по ликвидации. Овраги, промоины и неровности поверхности отсутствуют, проведена планировка территории. Отсутствуют эрозионные процессы. Параметры ограждающего вала соответствуют запланированным, объем. Уровень запыленности безопасен для людей, растительности, водных организмов и животного мира. Мероприятиями по ликвидационному мониторингу является мониторинг физической, геотехнической стабильности бортов карьера. Осуществляется путем периодической инспекции геотехническим инженером с целью оценки стабильности, визуальных наблюдений, фиксирования отсутствия эрозионных процессов на склонах карьера. Ликвидационный мониторинг физической и геотехнической стабильности проводится для того, чтобы удостовериться, что оставшиеся формы рельефа безопасны для людей, животных и пригодны для будущего использования.

- мониторинг уровня воды в затапливаемом карьере для контроля самозатопления карьерной выемки;
- забор образцов для проверки качества воды в затапливаемом карьере;
- проверка целостности уступов, заборов, знаков;
- мониторинг уровня запыленности.

**Критерии:** Откосы отвалов вскрышных пород устойчивы, покрыты плодородным грунтом и зональной растительностью. В течение первых трех лет после завершения работ по рекультивации произошло зарастание поверхности местными растениями. Пыление с поверхности отвалов не происходит. Мероприятиями по ликвидационному мониторингу является мониторинг восстановления растительного покрова путем периодических инспекций, визуального осмотра, фиксации, оценки проективного покрытия. Для этих целей выбирается несколько участков, расположенных в разных местах объекта (поверхность отвала, участок нарушенной поверхности прилегающей территории). В течение времени в весенне-летний период осуществляется наблюдение за интенсивностью покрытия этих участков растительностью, видовым составом и его изменением.

• **Критерии:** все незагрязненные объекты, оборудование и материалы удалены с территории или демонтированы.

Мероприятиями по ликвидационному мониторингу является инспекция участков на предмет признаков остаточного загрязнения и захламления территории.

Прогнозируемыми показателями ликвидационного мониторинга является:

- Физическая и геотехническая стабильность карьеров, отсутствие эрозионных явлений, оползней, провалов;
- в течение первых трех лет после завершения работ по рекультивации произошло восстановление растительного покрова на рекультивированных участках;
- остаточное загрязнение и захламление территории отсутствует.

Непредвиденными обстоятельствами результатов рекультивации карьерной выемки и отвалов могут быть следующие явления: недостаточная стабильность склонов, эрозионные процессы (смывы, обрушения, оползни). При проведении ликвидационного мониторинга и выявления недостижения основных экологических индикаторов критериев ликвидации (нарушения физической и геотехнической стабильности (эрозия, провалы, смывы и пр.,

недостаточное проективное покрытие зелеными насаждениями поверхности отвалов) необходимо предпринять следующие действия:

Необходимо оценить масштабы нарушений и провести мероприятия по их устранению. Направления мероприятий необходимо определить в зависимости от выбранного способа окончательной ликвидации.

В случае выбора способа рекультивации с применением биологического этапа, т. е. посева многолетних трав и посадкой деревьев, действиями на случай непредвиденных обстоятельств будут являться работы по восстановлению и улучшению проективного покрытия участков растительностью.

Для определения воздействия ликвидированного объекта на окружающую среду рекомендуется в течение трех лет после окончания ликвидации осуществлять следующие мероприятия:

- визуальная проверка рекультивированных выработок на предмет физического износа или оседания;
- тест качества воды в карьере и проведение мониторинга качества и объема воды, чтобы гарантировать прогнозируемое качество воды;
- исследование местности вокруг карьера в целях установления пригодности использования земли в будущем;
- проверка соответствия пассивной системы очистки воды требованиям технического обслуживания.

Кроме этого, для контроля качества окружающей среды в районе расположения предприятия необходимо проводить наблюдения за состоянием следующих компонентов окружающей среды:

- атмосферный воздух;
- почвенный покров и растительность;
- животный мир;
- поверхностные водные ресурсы, подземные воды.

Более подробно мероприятия по ликвидационному мониторингу после завершения основных работ по ликвидации будут рассматриваться в последующих планах ликвидации ближе к запланированному завершению недропользования. В случае соответствия результатов ликвидации объекта задачам и критериям ликвидации, долгосрочное техническое обслуживание ликвидированного объекта не потребуется.



## Раздел 11. Реквизиты

### Полное наименование недропользователя:

Товарищество с ограниченной ответственностью «Комаровское горное предприятие»  
Исполнительный директор Наурузов К. З.

### Дата и реквизиты всех положительных заключений комплексной экспертизы Плана ликвидации

1. Протокол №64 заседания Совета МД «Севказнедра» от 19 июля 2019 года
2. Комплексная экспертиза Плана ликвидации последствий операций по добыче твердых полезных ископаемых Комаровского золоторудного месторождения Министерства индустрии и инфраструктурного развития Республики Казахстан №04-3-18/18050 от 16.06.2020 г.;
3. Комплексная экспертиза Плана ликвидации последствий операций по добыче твердых полезных ископаемых Комаровского золоторудного месторождения Министерства индустрии и инфраструктурного развития Республики Казахстан №04-2-18/3Т-Н-1356-ЭП от 10.06.2021 г.;
4. Заключение ГЭЭ государственной экологической экспертизы на раздел «Охрана окружающей среды» к рабочему проекту «План ликвидации последствий операций по добыче твердых полезных ископаемых Комаровского золоторудного месторождения (корректировка)» № KZ09VDC00097491 от 19.08.2023 г.
5. Экспертное заключение по промышленной безопасности № 10 О соответствии «Плана ликвидации последствий операций по добыче твердых полезных ископаемых Комаровского золоторудного месторождения (корректировка)» требованиям нормативных документов в области промышленной безопасности, действующим в Республике Казахстан выполненное ТОО «Industrial Security LTD» 15.06.2023 г.

<p>Исполнительный директор ТОО «Комаровское горное предприятие»</p> <p style="text-align: right;">           Наурузов К. З.          М. п.       </p> <p style="text-align: center;">  </p>	<p>Представитель уполномоченного органа в области твердых полезных ископаемых</p> <p style="text-align: center;">         _____          М. п.       </p>
---	---

## Раздел 12. Список использованных источников

1. ГОСТ 17.4.3.02-85. Охрана природы. Почвы. Требования к охране плодородного слоя почвы при производстве земляных работ.
2. ГОСТ 17.5.1.01-83. Охрана природы. Рекультивация земель. Термины и определения.
3. ГОСТ 17.5.1.02-85. Охрана природы. Земли. Классификация нарушенных земель для рекультивации.
4. ГОСТ 17.5.3.04-83. Охрана природы. Земли. Общие требования к рекультивации земель.
5. ГОСТ 17.5.3.05-84. Охрана природы. Рекультивация земель. Общие требования к землеванию.
6. Земельный кодекс РК
7. Инструкция о разработке проектов рекультивации нарушенных земель, утвержденная приказом Министра НЭ РК № 346 от 17 апреля 2015 года.
8. Инструкция по составлению плана ликвидации и Методика расчета приблизительной стоимости ликвидации последствий операций по добыче твердых полезных ископаемых (Приказ Министра по инвестициям и развитию РК от 24 мая 2018 года №386)
9. Кодекс РК о здоровье народа и системе здравоохранения.
10. Кодекс Республики Казахстан "О недрах и недропользовании" от 27 декабря 2017 года
11. План горных работ месторождения Комаровского золоторудного месторождения. Открытые горные работы по состоянию на 01.01.2023 года.
12. Рекультивация земель, нарушенных открытыми разработками. М., Недра, 1979 г. Дороненко Е. П.
13. Рекультивация и обустройство нарушенных земель. Москва, Колос, 2000 г. В. И. Сметанин.
14. СТ РК 17.0.0.05 – 2002г. «Охрана природы. Открытые горные работы. Земли. Рекультивация нарушенных земель. Общие требования»
15. Техника и технология рекультивации на открытых разработках. М., Недра, 1977 г. А. К. Плищук, А. М. Михайлов, И. И. Заудальский
16. Указания по составлению проектов рекультивации нарушенных и нарушаемых земель в Республике Казахстан, Алматы 1993г.
17. Экологический кодекс РК

## Приложение 1. Заключение экспертизы Плана ликвидации

**Комитет геологии и недропользования  
Северо-Казахстанский межрегиональный департамент  
геологии и недропользования «Севказнедра»**

**Протокол №64  
заседания Совета МД «Севказнедра»**

г. Кокшетау

19 июля 2019 года

**Присутствовали:**

Председатель Совета	Жакупов С.А.
Заместитель председателя Совета	Исасеитов Т.М.
Заместитель председателя Совета	Дюсенова А.Ш.
Секретарь Совета	Галымжанова А.Г.
Члены Совета:	Куспекова А.А.
	Карамендина Б.А.
	Байгабылов Е.М.
	Ракишева А.Б.

**Повестка дня:** Комплексная экспертиза «Плана ликвидации последствий операций по добыче твердых полезных ископаемых Комаровского золоторудного месторождения» (ТОО «Комаровское горное предприятие»).

**Совет отмечает:**

1. План ликвидации последствий недропользования (далее – План) составлен в соответствии с приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 24 мая 2018 года №386 «Об утверждении Инструкции по составлению плана ликвидации и Методики расчета приблизительной стоимости ликвидации последствий операций по добыче твердых полезных ископаемых» (далее – Инструкция).

Согласно подраздела 1 раздела 3 Инструкции в Плане приводятся следующие минимальные требования по структуре и содержанию:

1. Краткое описание;
2. Введение;
3. Окружающая среда;
4. Описание недропользования;
5. Ликвидация последствий недропользования;
6. Консервация;
7. Прогрессивная ликвидация;
8. График мероприятий;
9. Обеспечение исполнения обязательства по ликвидации;
10. План исследований;
11. Ликвидационный мониторинг и техническое обслуживание;
12. Реквизиты;

Список использованных источников.

2. Во вступительной части Плана приведены цели и задачи, краткие описания требований по ликвидации, варианты направлений рекультивации.

В разделе «Окружающая среда» приведены данные о расположении месторождения, атмосферных и физико-географических условиях, химической и биологической среде, геологическом строении, утвержденным запасам.

В разделе «Описание недропользования» приведена информация о нарушенных землях, способах разработки месторождения, календарный план добычи руды и металлов.

В разделе «Ликвидация последствий недропользования» приведены варианты направлений рекультивации, характеристика объемов и видов работ по ликвидации карьера, описания технического и биологического этапов рекультивации.

Раздел «Обеспечение исполнения обязательства по ликвидации» содержит расчет приблизительной стоимости мероприятий по ликвидации.

Планом предусматривается два альтернативных варианта ликвидации:

1. Санитарно-гигиеническое направление рекультивации.

2. Сельскохозяйственное и водохозяйственное направление рекультивации.

*Первым вариантом предусматривается:*

- очистка территории от мусора, уборка крупнообломочного материала, навалов породы;

- демонтаж оборудования и конструкций, разборка предназначенных к ликвидации зданий и сооружений на поверхности (разборка зданий и сооружений производится в случаях их износа и ветхости или аварийно-опасного состояния, в остальных случаях здания поверхностного комплекса, как правило, должны сохраняться с целью их передачи в аренду, продажи сторонним организациям или физическим лицам для приспособления и использования в организации ремонтных мастерских (участков), подсобных производств, оказания услуг и т.п.);

- засыпка оврагов и промоин, выравнивание неровностей территории, путем засыпки пустой породой и планировки;

- заполнение на площадке УКВ промежутков между кучами выщелачивания вскрышными породами;

- формирование ограждающего вала по периметру вокруг карьера (на расстоянии не менее 15 м по периметру карьера на дневной поверхности породным валом высотой не менее 2,5 м и шириной 7 м, исключающий доступ в него и падение людей, скота и механизмов);

- выколачивание откосов отвалов до 20°;

- планировка и уплотнение (прикатка) поверхностей отвалов, площадки УКВ и куч пустой породы;

- оставление территории под самозарастание;

- возможность использования объектов энергообеспечения, участка рудоподготовки и отгрузки руды и рудных складов при разработке смежных и близлежащих месторождений.

Рекультивируемые площади после проведения технической рекультивации планируется оставить под естественное зарастание природной ксерофитной растительностью, характерной для данной природно-климатической зоны.

Технико-экономические показатели по первому варианту приведены в таблице 1:

Таблица 1

Наименование	тыс. тенге	тыс. \$
Прямые затраты	303 332,3	818,7
Дополнительные затраты	130 100,7	351,6
<b>Всего затраты</b>	<b>433 433,0</b>	<b>1 170,3</b>

*Вторым вариантом предусматривается:*

- очистка территории от мусора, уборка крупнообломочного материала, навалов породы;
- демонтаж оборудования и конструкций, разборка предназначенных к ликвидации зданий и сооружений на поверхности (разборка зданий и сооружений производится в случаях их износа и ветхости или аварийно-опасного состояния, в остальных случаях здания поверхностного комплекса, как правило, должны сохраняться с целью их передачи в аренду, продажи сторонним организациям или физическим лицам для приспособления и использования в организации ремонтных мастерских (участков), подсобных производств, оказания услуг и т.п.);
- засыпка оврагов и промоин, выравнивание неровностей территории, путем засыпки пустой породой и планировки;
- заполнение на площадке УКВ промежутков между кучами выщелачивания вскрышными породами;
- выколачивание бортов карьера верхних уступов до 25°;
- формирование ограждающего вала на участках карьера с недостаточно выположенными крутыми склонами;
- прикатывание кромки карьера плодородно-растительным слоем почвы мощностью 0,2 м;
- выколачивание откосов отвалов;
- планировка и уплотнение (прикатка) поверхностей отвалов, площадки УКВ и куч пустой породы ;
- нанесение плодородного слоя почвы (ПСП) на подготовленную поверхность;
- посев многолетних трав на подготовленную поверхность;
- возможность использования объектов энергообеспечения, участка рудоподготовки и отгрузки руды и рудных складов при разработке смежных и близлежащих месторождений.

Технико-экономические показатели по второму варианту приведены в таблице 2:

Таблица 2

Наименование	тыс. тенге	тыс. \$
Прямые затраты	12 441 470,3	32 987,2
Дополнительные затраты	4 427 875,6	11 967,2
<b>Всего затраты</b>	<b>16 869 345,9</b>	<b>44 954,5</b>

При ликвидации деятельности по недропользованию на контрактной территории Комаровского месторождения будет прекращен водоотлив подземных вод, произойдет самозатопление выработанного пространства карьера, постепенное частичное восстановление уровней подземных и грунтовых вод района.

Наземные здания и сооружения на промплощадке рудника (после демонтажа технологического оборудования), автомобильные дороги, инженерные коммуникации передаются (на договорной основе) местным органам власти для развития малого и среднего бизнеса, расширения инфраструктуры ближайших крестьянских хозяйств.

По итогам расчетов и анализа определено, что санитарно-гигиеническое направление рекультивации (первый вариант) является более приемлемым для обеспечения работ по ликвидации.

Также Планом предусматривается ликвидационный мониторинг после проведения основных работ по ликвидации и техническое обслуживание.

**Совет постановляет:**

1. Согласовать «План ликвидации последствий операций по добыче твердых полезных ископаемых Комаровского золоторудного месторождения» в соответствии со статьей 217 Кодекса РК «О недрах и недропользовании» от 27 декабря 2017 года.

Председатель



С. Жакупов

Секретарь

А. Галымжанова

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ИНДУСТРИЯ ЖӘНЕ  
ИНФРАҚҰРЫЛЫМДЫҚ ДАМУ  
МИНИСТРЛІГІ



МИНИСТЕРСТВО  
ИНДУСТРИИ И  
ИНФРАСТРУКТУРНОГО РАЗВИТИЯ  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

010000, Нур-Султан қ., Қабанбай Батыр даңғылы, 32/1  
тел.: 8(7172) 98 33 11, 98 33 33 факс: 8(7172) 98 31 11  
e-mail: miid@miid.gov.kz

010000, г. Нур-Султан, пр. Кабанбай Батара 32/1  
тел.: 8(7172) 98 33 11, 98 33 33 факс: 8(7172) 98 31 11  
e-mail: miid@miid.gov.kz

№04-3-18/18050 от 16.06.2020 года

На письмо № 05/15-05 от 15 мая 2020 года

**ТОО «Комаровское горное предприятие»**

**Комплексная экспертиза  
Корректировки Плана ликвидации последствий операций  
по добыче твердых полезных ископаемых  
Комаровского золоторудного месторождения**

Министерство индустрии и инфраструктурного развития Республики Казахстан, рассмотрев представленный на комплексную экспертизу проект Корректировки Плана ликвидации последствий операций по добыче твердых полезных ископаемых Комаровского золоторудного месторождения (далее – проект Плана ликвидации), **сообщает о согласовании проекта Плана ликвидации** в соответствии с положениями статьи 217 Кодекса Республики Казахстан от 27 декабря 2017 года «О недрах и недропользовании», приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 24 мая 2018 года № 386, зарегистрированным в Министерстве юстиции Республики Казахстан 13 июня 2018 года № 17048 «Об утверждении Инструкции по составлению плана ликвидации и Методики расчета приблизительной стоимости ликвидации последствий операций по добыче твердых полезных ископаемых».

**Вице-министр**



**А. Ержанов**

Исп. Юсупов К.Д.  
Тел. 983-411  
Эл. адрес: [k.yussupov@miid.gov.kz](mailto:k.yussupov@miid.gov.kz)

Исходящий номер: 04-2-18/ЗТ-Н-1356-ЭП от 10.06.2021

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ИНДУСТРИЯ ЖӘНЕ  
ИНФРАҚҰРЫЛЫМДЫҚ ДАМУ  
МИНИСТРЛІГІ



МИНИСТЕРСТВО  
ИНДУСТРИИ И  
ИНФРАСТРУКТУРНОГО РАЗВИТИЯ  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

010000, Нұр-Сұлтан қ. Қабанбай Батыр даңғылы 32/1  
т.р.: 8(7172) 98 33 11, 98 33 33 факс: 8(7172) 98 31 11  
e-mail: minid@minid.gov.kz

010000, г. Нур-Султан, пр. Кабанбай Батыра 32/1  
т.р.: 8(7172) 98 33 11, 98 33 33 факс: 8(7172) 98 31 11  
e-mail: minid@minid.gov.kz

№ \_\_\_\_\_

На № 05/26-03 от 26.05.2021 года

**ТОО «Комаровское горное  
предприятие»**  
Костанайская область, г. Жетикара, ул.  
Кирзавод, 1А

### Комплексная экспертиза

Плана ликвидации последствий операций по добыче твердых полезных ископаемых  
Комаровского золоторудного месторождения

Министерство индустрии и инфраструктурного развития Республики Казахстан, рассмотрев представленный на комплексную экспертизу проект Плана ликвидации последствий операций по добыче твердых полезных ископаемых Комаровского золоторудного месторождения (далее – проект Плана ликвидации), сообщает о согласовании проекта Плана ликвидации в соответствии с положениями статьи 217 Кодекса Республики Казахстан от 27 декабря 2017 года «О недрах и недропользовании», приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 24 мая 2018 года № 386, зарегистрированным в Министерстве юстиции Республики Казахстан 13 июня 2018 года № 17048 «Об утверждении Инструкции по составлению плана ликвидации и Методики расчета приблизительной стоимости ликвидации последствий операций по добыче твердых полезных ископаемых».

В случае несогласия с данным ответом вы вправе обжаловать его в соответствии с Законом Республики Казахстан от 12 января 2007 года №221 «О порядке рассмотрения обращений физических и юридических лиц».

**Вице-министр**

**Р. Баймишев**

Исполн.: *Абдигазиев А. М.*

Подпись файла верна. Документ подписан(а) БАЙМИШЕВ РУСЛАН НУРАШЕВИЧ

Исходящий номер: 04-2-18/ЗТ-Н-1356-ЭП от 10.06.2021

*Тел.: 983-422*

Подпись файла верна. Документ подписан(а) БАЙМИШЕВ РУСЛАН НУРАШЕВИЧ

«ҚОСТАНАЙ ОБЛЫСЫ ӘКІМДІГІНІҢ  
ТАБИҒИ РЕСУРСТАР ЖӘНЕ  
ТАБИҒАТ ПАЙДАЛАНУДЫ РЕТТЕУ  
БАСҚАРМАСЫ»  
МЕМЛЕКЕТТІК МЕКЕМЕСІ



Номер: KZ09VDC00097491

Дата: 19.07.2023

ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
«УПРАВЛЕНИЕ ПРИРОДНЫХ  
РЕСУРСОВ И РЕГУЛИРОВАНИЯ  
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ АКИМАТА  
КОСТАНАЙСКОЙ ОБЛАСТИ»

110000, Қостанай қаласы, Теуексіадік көшесі, 72  
Тел. /факс: (7142) 54-01-66  
E-mail: [uzr.kashon@kostanay.gov.kz](mailto:uzr.kashon@kostanay.gov.kz)

110000, город Костанай, улица Теуексіадік, 72  
Тел. /факс: (7142) 54-01-66  
E-mail: [uzr.kashon@kostanay.gov.kz](mailto:uzr.kashon@kostanay.gov.kz)

## ТОО «Комаровское горное предприятие»

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

государственной экологической экспертизы на раздел «Охрана окружающей среды» к рабочему проекту «План ликвидации последствий операций по добыче твердых полезных ископаемых Комаровского золоторудного месторождения (корректировка)»

Материалы разработаны: ТОО «ЭкоWay»

Заказчик материалов проекта: ТОО «Комаровское горное предприятие»

На рассмотрение государственной экологической экспертизы представлен рабочий проект «План ликвидации последствий операций по добыче твердых полезных ископаемых Комаровского золоторудного месторождения (корректировка)» с разделом «Охрана окружающей среды».

Материалы поступили на рассмотрение 07.06.2023 г. вх. № KZ09RCT00161935

#### Общие сведения

Контрактная территория Комаровского месторождения административно расположена в Житикаринском районе в юго-западной части Костанайской области Республики Казахстан.

Месторождение Комаровское находится на северо-востоке Казахстана в 6 -8 километрах от города Житикара (население 35 тысяч человек) и приблизительно в 170 километрах по железной дороге от месторождения Варваринское, принадлежащего Полиметаллу.

На руднике Комаровское, расположенного в южной части контрактной территории, проводится добыча золотосодержащих руд открытым способом. Решением Управляющей Компании «Полиметалл» принято решение о поставке добываемой руды на золотоизвлекательную фабрику АО «Варваринское», которая находится в 170 км от Комаровского месторождения и входит в состав УК «Полиметалл».

Наиболее точное определение в горном массиве пространственного положения и границ рудных зон с промышленным содержанием золота, выбор и применение способов отбойки и выемки руды, обеспечивающих наименьшие потери и разубоживание руд вмещающими породами, в конечном счете, дают возможность получить максимальную прибыль от разработки месторождения. Поэтому одной из задач проектирования карьера является разработка рациональных вариантов технологии добычных работ.

Метод отработки карьера Комаровский выбран - экскаваторный, отвалообразование - бульдозерное.

Производственные объекты ТОО «Комаровское горное предприятие» располагаются



на 2-х производственных площадках: Комаровское месторождение и АБК.

Намечаемая деятельность будет осуществляться на существующей промплощадке предприятия ТОО "Комаровское горное предприятие". Карьер расположен в средней части земельного отвода и занимает площадь по поверхности 2592000 м<sup>2</sup>, карьер вытянут с юга на север, ширина его 300-600 м и 5700 м в длину. Глубина карьера 195 м.

Горное производство включает в себя: выемочно-погрузочные работы (вскрышные породы, руда, ПСП), с последующей транспортировкой их на отвалы и склады руды (автотранспортные работы), взрывные и буровые работы. Производство горных работ осуществляется традиционным горнотранспортным оборудованием, которое используется во всех аналогичных карьерах Казахстана и странах СНГ.

В состав площадки входят следующие основные участки: карьер (внутрикарьерные работы); передвижной сварочный агрегат (карьер); рудный склад № 1; рудный склад № 2; рудный склад № 3; УРПиО (Рудный склад №4 (ЖД тупик)); ОПП-1; ОПП-2; ОПП-3; ОПП-4; ОПП-5, Внутренний отвал пустых пород; отвал ПСП-1; отвал ПСП-2; отвал ПСП-3; отвал ПСП-4; отвал ПСП-5; отвал ПСП-6; отвал ПСП-7; отвал ПСП-8, отвал ПСП-9, Отвал ПСП-10;

Режим работы предприятия – 365 дней, в 2 смены по 12 часов, коэффициент использования оборудования – 0,83. Режим работы оборудования (карьер) – 362 дня, в 2 смены по 12 часов.

Срок реализации проекта - до 2028 г. включительно. Объект в настоящее время эксплуатируется.

Площадка (карьер) расположен в Костанайской области, Житикаринский район, г. Житикара, Кирзавод 1А. Ближайшая жилая зона от площадки № 1 (Комаровское месторождение) расположена на расстоянии 2,8 км в северном направлении (п. Пригородный), г. Житикара расположен на расстоянии 7 км.

Таблица 1 – Запасы Комаровского месторождения для отработки открытым способом с учетом погашения за 2022 год.

Горизонт, м	Руда балансовая			Потери		Разубоживание		Руда товарная				
	Код-во	Содержание	Металл	т	%	Содержание	Металл	т	%	Код-во	Содержание	Металл
	т	Ау, г/т	Ау, кг	5	6	Ау, г/т	Ау, кг	9	10	11	12	13
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
руда окисленная												
окисленная	56 614	1.92	108.5	1 710	3.02	1.92	3.3	18 118	14.11	63 924	1.65	105.2
руда первичная												
первичная	11 797 886	2.04	24108.9	356 296	3.02	2.04	728.1	1 475 988	14.11	13 321 213	1.76	23380.8
Итого	11 854 500	2.04	24217.1	358 006	3.02	2.04	731.4	1 494 106	14.11	13 385 137	1.75	23486.0

Способ разработки Комаровского золоторудного месторождения – открытые горные работы.

Планом горных работ предусматривается отработка балансовых запасов для открытой разработки Северного Центрального и Южного участков месторождения.

Согласно протоколу ГКЗ РК от 09 декабря 2022 года № 2486 22 У все балансовые запасы обрабатываются открытым способом, запасов для подземной отработки нет.

Календарным графиком с 2023 года предусматривается производство горных работ в Северном Центральном и Южном участках месторождения.

Выбор направления рекультивации производится на основе нормативных документов по лимитирующим факторам нарушенных земель.

Согласно ГОСТ 17.5.1.02-85 «Охрана природы. Земли. Классификация нарушенных земель для рекультивации» на участке отработки Комаровского месторождения, нарушенные земли классифицируются как земли, нарушенные при открытых горных работах:

- отвалы внешние, высокие и очень высокие, высотой 60-75 м;
- выемки карьерные глубокие и сверхглубокие глубиной свыше 100 м.

#### Состав и виды работ.

#### Варианты рекультивации при проведении окончательной ликвидации карьера.



Мероприятия по приведению нарушенных земель в состояние, пригодное для их использования по назначению предусматриваются горнотехнической (технической) рекультивацией.

Рекультивационные мероприятия осуществляются в два этапа – технический этап и биологический. Технический этап рекультивации предусматривает подготовку земель для последующего целевого использования, и включает в себя следующие виды работ: удаление бетонных, железобетонных, конструкций и узлов, блоков и других предметов; выравнивание и планировку поверхности; нанесение потенциально плодородных и плодородного слоя почвы на поверхность отвалов.

Биологический этап рекультивации предусматривает агротехнические, фитомелиоративные и биотехнические мероприятия, направленные на повышение продуктивности рекультивируемых земель для использования их согласно выбранному направлению рекультивации.

Рекультивация нарушенных земель относится к мероприятиям восстановительного характера, направленным на устранение последствий воздействия промышленного производства на окружающую среду, в первую очередь на земли, и рассматривается как основное средство их воспроизводства.

Проведение ликвидации рассматриваемого объекта будет выполняться после отработки запасов согласно плану горных работ, на основании фактических производственно-технических показателей на конец отработки. Оработка запасов месторождения согласно календарному плану горных работ будет завершена в 2027 году. Работы по ликвидации планируется начать в 2028 году.

*Варианты рекультивации при проведении окончательной ликвидации.*

**1 вариант. Санитарно-гигиеническое направление рекультивации земель с гидропосевом.**

#### **Карьер**

Гидрогеологические условия по рудному полю и территории, непосредственно прилегающей к нему в радиусе до 5-8 км следующие: на данной площади распространены только воды зоны трещиноватости рифей-палеозойского водоносного комплекса. По фильтрационным свойствам породы рифей-палеозоя крайне неоднородны. Наряду со слабопроницаемыми породами встречаются довольно часто маломощные (до 5-15 м в плане) зоны повышенной водообильности меридионального простирания и, как правило, приуроченные к тектоническим нарушениям.

Основной водоприток в выработки формируется за счет верхней наиболее выветрелой зоны средней мощностью 30 м (до глубины около 45 м). Анализ проходки подземных горных выработок в районе месторождения показал, что ниже зоны открытой трещиноватости породы водонепроницаемы, за исключением маломощных (до первого десятка метров в плане) локальных зон тектонических нарушений, сопровождающих рудные зоны, а также зоны контактов интрузивных и вмещающих их пород. В последних водообильность пород постепенно затухает с глубиной, а к глубине порядка 120-150 м водопроявления выражаются в виде слабого капеза или смачивания пород.

Наличие довольно обширного материала мониторинга осушения рассматриваемого месторождения позволяет наиболее надежно спрогнозировать приток воды в горные выработки, основываясь на анализе характера изменения их в свойственных для месторождения гидрогеологических условиях.

Притоки воды в карьер формируются за счет подземных вод и вод атмосферных осадков.

Характер изменения водопритока при углубке карьера позволяет выделить обводненную («активную») зону рифей-палеозойского водоносного комплекса мощностью 30 м, имеющую практически повсеместное распространение по площади. Подошва этой



зоны отслеживается на глубине 45 м (абс. отметка 221 м при отметке статического уровня подземных вод 251 м).

При полном вскрытии «активной» обводненной мощности водоносного комплекса (до глубины 45 м) с последующим осушением в этих условиях наступила стабилизация водопритока в карьер в объеме 70-170 м<sup>3</sup>/ч., при среднегодовом 116 м<sup>3</sup>/ч. Это подтверждается как на Комаровском карьере, при глубине его в настоящее время 141 м, так и на выработках, пройденных в аналогичных ему гидрогеологических условиях шурфа № 2, при развитии горных работ и депрессионной воронки при водоотливе ниже подошвы коры выветривания («активной» мощности) среднегодовой величина водопритоков в горные выработки стабилизируется и зависит только от гидрометеорологических факторов.

Нормальные прогнозные притоки воды в карьеры Комаровского золоторудного месторождения не превысят 170 м<sup>3</sup>/ч. При этом они формируются в первоочередном Северном карьере, под влиянием осушения которого, в дальнейшем будет осушаться южная часть карьера и водопритоки, формирующиеся за счет сработки запасов остаточной мощности водоносного комплекса, будут существенно ниже.

Качество карьерных вод, которые будут откачиваться из проектируемых горных выработок, прогнозируется по аналогии с фактическим химическим составом вод, сформировавшимся после достижения действующим карьером Комаровского месторождения подошвы водоносного комплекса и стабилизации водопритоков в карьер. Рудничные воды характеризуются как соленоватые, хлоридные натриевые, реже сульфатно-хлоридные натриевые с минерализацией 1,8-3,5 г/л, с преобладанием 2,4-2,6 г/л, очень жесткие, нейтральные, радиологически безопасные. По отношению к бетону относятся к I виду агрессивности, к металлическим конструкциям – среднеагрессивные.

Прогнозные максимальные (паводковые) водопритоки, рассчитанные с использованием коэффициента сезонной неравномерности, равного 1,36 и определенного по отношению максимального среднемесячного притока в марте-апреле к среднегодовому, составят 230 м<sup>3</sup>/ч.

На основании данных, представленных в проекте, максимальные общие водопритоки в карьер подземных вод и атмосферных осадков составляют:

1. Карьер Комаровского золоторудного месторождения – 170 м<sup>3</sup>/час, 4080 м<sup>3</sup>/сут;

Естественный уровень грунтовых вод, до которого будет заполняться карьер: в северной части +250,0 м, в южной части +260,0 м. Для расчета принят средний уровень отметки заполнения до уровня +255 м.

Объем карьерной выемки для заполнения до естественного уровня подземных вод составляет 244 889 747 м<sup>3</sup>. Расчет объема заполнения рассчитан без учета внутреннего ОПП, по целикомому предельному карьере.

Объем заполняемого пространства делим на объем водопритока, получаем:

Карьер Комаровского золоторудного месторождения – 244 889 747 м<sup>3</sup>/4080 м<sup>3</sup>/сут = 60 022 суток или 60 022/365 = 164 года;

С учетом объема внутреннего отвала 35 100 000 м<sup>3</sup>, размещенного в отработанной части карьерного поля, период заполнения карьерного пространства составит:

$(244\ 889\ 747\ \text{м}^3 - 35\ 100\ 000\ \text{м}^3) / 4080\ \text{м}^3/\text{сут} = 51\ 419\ \text{суток}$  или  $60\ 022/365 = 141\ \text{год}$ ;

Расчеты заполнения карьерной выемки подземными водами выполнен ориентировочно, без учета водопоглощения грунтов, водонасыщения бортов карьера и других факторов.

Объемы водопритоков в карьер и периоды заполнения водой до определенных отметок будут уточняться при дальнейших переработках плана ликвидации.

Воздействие горными работами на месторождение подземных вод начнет уменьшаться после прекращения откачивания воды из карьера. Депрессионная воронка будет сокращаться по мере повышения уровня воды в карьере. После затопления карьера



подземными и поверхностными водами он станет водоемом, пригодным для использования в хозяйственных целях.

При ликвидации деятельности по недропользованию на контрактной территории Комаровского месторождения будет прекращен водоотлив подземных вод, произойдет самозаотопление выработанного пространства карьера, постепенное частичное восстановление уровней подземных и грунтовых вод района.

В условиях отсутствия водоотлива и прекращения горных работ состав подземных вод в затопленной карьерной выработке со временем будет соответствовать природному составу этих вод на определенной глубине из-за постоянно происходящих процессов смешивания и разбавления различных типов вод. Процесс постепенного частичного восстановления уровня подземных и грунтовых вод будет происходить без ухудшения их качественного состава, так как их восполнение будет происходить преимущественно за счет инфильтрации атмосферных осадков и талых вод.

С ликвидацией горного предприятия на Комаровском месторождении и соответственно исключения необходимости потребления свежей и технической воды возникнет благоприятная возможность для восполнения эксплуатационных запасов скважинных водозаборов подземных вод.

При проведении рекультивации по санитарно-гигиеническому направлению карьерная выемка оставляется под самозаотопление карьерными водами.

#### **Технический этап рекультивации карьерной выемки**

Для проведения технического этапа рекультивации по первому варианту ликвидации карьерной выемки предлагается следующий состав мероприятий:

На прилегающей территории необходимо выполнить засыпку оврагов и промоин, выравнивание неровностей территории, путем засыпки пустой породой и планировки;

Ликвидируемый карьер приводится в безопасное состояние путем обваловки на расстоянии не менее 15 м по периметру карьера на дневной поверхности защитным ограждающим породным валом высотой не менее 2,5 м и шириной 7 м, исключая доступ в него и падение людей, скота и механизмов.

Производственные объекты месторождения Комаровское (карьер и отвалы) размещены на ограниченной территории. К карьере с восточной и западной примыкают отвалы вскрышных пород. Обваловку карьерной выемки предлагается выполнить на участках территории, свободных от отвалов вскрышных пород.

Объем пустых пород в разрыхленном состоянии, необходимый для устройства защитно-ограждающего вала, выравнивания неровностей территории по вариантам приведен в таблице 2. Для этих целей будут использованы пустые породы из отвалов.

Таблица 2 – Объемы пород для рекультивации карьерной выемки по варианту I.

№№ п.п.	Наименование объекта	Площадь сечения, м <sup>2</sup>	Длина отсыпки, м	Объем пустых пород.	Примечания
I вариант					
1	Защитно-ограждающий вал	10	7755	77550	
	Наименование объекта	Площадь, м <sup>2</sup>	Слой планировки, м	Объем грунтов, м <sup>3</sup>	
2	Засыпка оврагов и промоин, выравнивание неровностей территории (1% от территории)	76160	0,5	39580	
Всего по I варианту				117130	

#### **Отвалы вскрышных пород и отвалы плодородного слоя почвы.**

Горнотехническая рекультивация земель, нарушенных горными работами, начинается со снятия плодородного слоя почвы на всех площадях, отведенных под производственные объекты ТОО «Комаровское горное предприятие».



Снятие плодородного слоя выполняется бульдозерами CAT-D9R, отгрузка колесным погрузчиком CAT 992, а транспортирование в отвалы длительного хранения ПСП – 1-7 автосамосвалами CAT 777.

Для сохранения биологических и агрохимических свойств почвенного грунта высота отвалов не превышает 10-17 м.

Общий объем снятия ПРС составит  $V = 7,347$  млн.м<sup>3</sup>, мощность снятия ПСП  $t = 0,35-0,6$  м. Общая площадь земной поверхности, занятая под отвалы ПРС – 74,6 га.

#### Техническая рекультивация отвалов вскрышных пород I вариант

Подготовка поверхности отвала для проведения биологического восстановления возможна созданием слоя из грунтов, пригодных для произрастания растительности. В случае, когда отвалы вскрышных пород сложены скальными крепкими породами, на поверхность отвала целесообразно укладывать рыхлые, пригодные для произрастания растений грунты мощностью не менее 0,3 м.

Учитывая значительный срок существования отвалов, можно сделать вывод об окончании процесса естественной стабилизации их поверхности. Породные отвалы со стабилизировавшейся поверхностью необходимо озеленять с проведением минимального объема технической подготовки, включающего в себя нанесение плодородного или потенциально-плодородного слоя на откос.

При проведении технического этапа рекультивации земель ликвидируемых объектов планируется выполнение следующих основных работ:

- нанесение почвенно-растительного слоя на поверхность откоса;

Строительство подъездных путей к рекультивируемым участкам данным проектом не предусматривается, планируется использование существующих дорог и технологических проездов.

В случае, когда отвалы вскрышных пород сложены скальными крепкими породами, на поверхность отвала целесообразно укладывать рыхлые, пригодные для произрастания растений грунты мощностью не менее 0,3 м. Вносимый грунт содержит в себе гуминовые и фульвовые кислоты, минеральные вещества в доступной для растений форме, почвообразующие бактерии и грибки ризосферы.

Учитывая отсутствие этапа подготовки поверхности откоса и наличия на откосе крупных щелей, провалов поверхности, расход плодородного грунта для покрытия слоем 0,3 м будет увеличен на 70%.

Плодородный слой грунта наносится на поверхность откоса путем ссыпки автосамосвалами с верхней полки яруса отвала.

Таблица 3 - Объем потребности в ПРС для технического этапа рекультивации отвалов

ОПП №1						
ярус	высота яруса, м	периметр яруса, м	угол откоса, град.	площадь поверхности, м <sup>2</sup>	мощность слоя ПРС, м	объем ПРС, м <sup>3</sup>
1	15	3732	35	98151,6	0,51 (результатирующий 0,3)	50057,316
2	15	3382	35	88946,6	0,51 (результатирующий 0,3)	45362,766
3	15	2878	35	75691,4	0,51 (результатирующий 0,3)	38602,614
4	15	1900	35	49970	0,51 (результатирующий 0,3)	25484,7
ИТОГО:						159507,396
ОПП №2						
ярус	высота яруса, м	периметр яруса, м	угол откоса, град.	площадь поверхности, м <sup>2</sup>	мощность слоя ПРС, м	объем ПРС, м <sup>3</sup>
1	15	10036	35	263946,8	0,51 (результатирующий 0,3)	134612,868
2	15	7369	35	193804,7	0,51 (результатирующий 0,3)	98840,397
3	15	6993	35	183915,9	0,51 (результатирующий 0,3)	93797,109
4	15	6655	35	175026,5	0,51 (результатирующий 0,3)	89263,515



5	15	3773	35	99229,9	0,51 (результатирующий 0,3)	50607,249
ИТОГО:						467121,138
<b>ОПШ №3</b>						
ярус	высота яруса, м	периметр яруса, м	угол откоса, град.	площадь поверхности, м <sup>2</sup>	мощность слоя ПРС, м	объем ПРС, м <sup>3</sup>
1	15	3728	35	98046,4	0,51 (результатирующий 0,3)	50003,664
2	15	3135	35	82450,5	0,51 (результатирующий 0,3)	42049,755
3	15	2804	35	73745,2	0,51 (результатирующий 0,3)	37610,052
4	15	2093	35	55045,9	0,51 (результатирующий 0,3)	28073,409
ИТОГО:						157736,88
<b>ОПШ №4</b>						
ярус	высота яруса, м	периметр яруса, м	угол откоса, град.	площадь поверхности, м <sup>2</sup>	мощность слоя ПРС, м	объем ПРС, м <sup>3</sup>
1	15	6174	35	162376,2	0,51 (результатирующий 0,3)	82811,862
2	15	5711	35	150199,3	0,51 (результатирующий 0,3)	76601,643
3	15	4035	35	106120,5	0,51 (результатирующий 0,3)	54121,455
4	15	3746	35	98519,8	0,51 (результатирующий 0,3)	50245,098
ИТОГО:						263780,058
<b>ОПШ №5</b>						
ярус	высота яруса, м	периметр яруса, м	угол откоса, град.	площадь поверхности, м <sup>2</sup>	мощность слоя ПРС, м	объем ПРС, м <sup>3</sup>
1	15	4078	35	107251,4	0,51 (результатирующий 0,3)	54698,214
2	15	3645	35	95863,5	0,51 (результатирующий 0,3)	48890,385
3	15	3383	35	88972,9	0,51 (результатирующий 0,3)	45376,179
4	15	3036	35	79846,8	0,51 (результатирующий 0,3)	40721,868
5	15	2720	35	71536	0,51 (результатирующий 0,3)	36483,36
ИТОГО:						189686,646

#### Биологическая рекультивация

Планом ликвидации предусматривается проведение биологического этапа рекультивации с использованием технологии гидропосева.

Технология гидропосева является инновационной на территории государств СНГ, хотя и существует с конца 50-х годов 20 - го века. Суть ее заключается в жидком внесении травосмеси в комплексе с укрывными материалами, активаторами роста и стабилизаторами почв. Для внесения материалов используются гидропосевные установки. При таком способе посадки, процент роста трав достигает процентов всхожести травосмеси, а это 98-99%.

Гидропосев применяется для выполнения следующих задач в различных отраслях промышленности:

**Рекультивация** – возврат земель в первоначальный облик после воздействий, в результате которых ухудшились условия окружающей среды. Выработка месторождений, геологические разработки, вырубка лесов.

**Стабилизация грунта/противоэрозийная защита** – комплекс мер по предотвращению естественных факторов, наносящих негативное воздействие на жизнедеятельность человека. К таким факторам относятся ветер, осадки, размывающая почву, в результате чего образуются оползни, провалы и пр. Травосмеси для стабилизации имеют развитую корневую систему, достигающую до 1 метра в длину, а используемые гидропосевные компоненты прочно свяжут травосмесь с любым наклоном поверхности.



**Обеспыливание** – воздействие ветра на больших площадях порождает облака пыли, решением является связывание почвы травяным ковром. Применение гидропосевных установок, в совокупности с антипылевым агентом, позволяет избавиться от «раздувания» на местах перегрузки и выработки горных ископаемых.

**Захоронение свалок** - применение гидропосевных установок как комплекс замещающих мер для полигонов ТБО. Суть ее состоит в отказе от послойной засыпки грунта, между слоями мусора, в пользу применения целлюлозной мульчи с добавками от возгорания. Это более дешевый способ проводить послойное захоронение ТБО.

Мульча – важный компонент для озеленения газонов методом гидропосева. Польза мульчирования:

- обогащение почвы полезными органическими веществами;
- защита почвы от эрозии;
- способствует удержанию влаги;
- подавляет рост сорняков;
- защищает растения от вредителей и воздействия таких факторов как перегрев и переохлаждение.

Мульча предназначена для создания сплошного влагоудерживающего слоя на поверхности грунта в процессе гидропосева. Мульча используется древесная и целлюлозная. Целлюлозная мульча при более низкой цене, чем древесная, обеспечивает хороший результат как на ровных поверхностях, так и на склонах.

Общая площадь поверхности откосов отвалов для выполнения гидропосева 249,8 га.

**Таблица 4 - Расчет потребности в материалах для проведения гидропосева на отвалах**

Наименование	Ед. измерения	Количество на 1 га	Всего
Готовые смеси			
Вода	м <sup>3</sup>	8	1998
Гидропосевная смесь «GrowMix 45»	т	0,228	57
травосмесь	т	0,4	100
мульча целлюлозная	т	0,5	125

Использование технологии гидропосева позволяет резко сократить финансовые расходы, трудозатраты и время проведения работ. За рабочую смену бригада из двух человек может засеять до 20000 м<sup>2</sup> поверхности в зависимости от производительности гидросеялки.

**Таблица 5 - Виды и объемы работ по «Плану ликвидации последствий операций по добыче твердых полезных ископаемых Комаровского золоторудного месторождения (корректировка)», 1 вариант**

Вид работы	ед. измерения	количество	используемая техника
<b>Технический этап рекультивации</b>			
Разработка грунта для формирования ограждающего вала	м <sup>3</sup>	77550	экскаватор
Транспортировка грунтов	м <sup>3</sup>	77550	автосамосвал
Формирование ограждающего вала	м <sup>3</sup>	77550	бульдозер
Засыпка оврагов и промоин, выравнивание неровностей территории	м <sup>3</sup>	39580	бульдозер
Разработка грунта для рекультивации отвалов	м <sup>3</sup>	1237832,12	экскаватор
Транспортировка грунта к месту разгрузки	м <sup>3</sup>	1237832,12	автосамосвал
<b>Биологический этап рекультивации</b>			
<b>Гидропосев</b>			
Гидропосев	га	249,8	Гидросеялка



**Вариант 2 Санитарно-гигиеническое направление рекультивации земель с гидропосевом и озеленением.**

**Техническая рекультивация**

Мероприятия по 2 варианту технической рекультивации карьерной выемки и отвалов вскрышных пород аналогичны мероприятиям, предусмотренным в 1 варианте окончательной ликвидации.

1. Засыпка оврагов и промоин, выравнивание территории;
2. Формирование защитно-ограждающего вала;
3. Нанесение почвенно-растительного слоя на поверхность откоса;

**Биологический этап рекультивации**

В качестве биологической рекультивации отвалов по варианту II предлагаются следующие мероприятия:

1. Посев многолетних трав (аналогично варианту I)
2. Посадка древесно-кустарниковой растительности на отвалах.

Назначение искусственных древесно-кустарниковых насаждений на восстанавливаемых территориях различно. Одно из основных – улучшение неблагоприятных условий среды путем создания посадок озеленительного, противозооцидного и санитарного назначений. Для посадки на отвалах наиболее целесообразно выращивать виды, мало требовательные к питанию и влаге, способные выносить высокие температуры. Обычно для этих целей применяются виды местной флоры, пылеустойчивые, экологически приспособленные к условиям существования в данной климатической зоне. Для региона расположения объекта недропользования такими видами могут быть облепиха, лох серебристый, ива.

Наиболее успешной является биологическая рекультивация с использованием посадки 2-3-летних саженцев, вместо гидропосева семян деревьев. Для улучшения роста древесных культур на отвалах целесообразно засеивать междурядья многолетними травами.

Планом ликвидации для укрепления поверхности отвалов и улучшения микроклимата района предлагается посадка древесных пород растительности. Деревья высаживаются на террасах отвалов в два ряда. Расстояние между деревьями в ряду 2 м, расстояние между рядами 5 м. Деревья высаживаются с комом земли 0,3\*0,3 м. В посадочные ямы размером 1,0\*1,0м, необходимо внесение плодородного грунта.

За саженцами необходим уход в течение 1-го года после посадки. В течение этого года восстанавливается отпад. Объем отпада деревьев при влиянии различных факторов составляет 5-10%. В среднем 7,5%.

**Таблица 6 – Количество деревьев для посадки на террасах отвалов**

Отвал	Протяженность террас, м	расстояние между деревьями в ряду, м/количество рядов на террасах	Количество деревьев на отвале, шт	Восстановление отпада, шт	Итого к посадке, шт
ОПП №1	11892	2/2	11892	891,9	12783,9
ОПП №2	34826	2/2	34826	2612	37438
ОПП №3	11760	2/2	11760	882	12642
ОПП №4	19666	2/2	19666	1475	21141
ОПП №5	16862	2/2	16862	1265	18127
ИТОГО:			78144	5861	84005

**Таблица 7 - Виды и объемы работ по «Плану ликвидации последствий операций по добыче твердых полезных ископаемых Комаровского золоторудного месторождения (корректировка)», 2 вариант**

Вид работы	ед.	количество	используемая техника
	измерения		
Технический этап рекультивации			



Разработка грунта для формирования ограждающего вала	м3	77550	экскаватор
Транспортировка грунтов	м3	77550	автосамосвал
Формирование ограждающего вала	м3	77550	бульдозер
Засыпка оврагов и промоин, выравнивание неровностей территории	м3	39580	бульдозер
Разработка грунта для рекультивации отвалов	м3	1237832,12	экскаватор
Транспортировка грунта к месту разгрузки	м3	1237832,12	автосамосвал
Биологический этап рекультивации			
Гидропосев			
Гидропосев	га	249,8	Гидросеялка
Озеленение отвалов	шт	84005	Ямокопатель, ручная посадка

*На данном этапе проектирования при разработке плана ликвидации последствий операций по добыче твердых полезных ископаемых Комаровского золоторудного месторождения в качестве приоритетного варианта ликвидации предлагается первый вариант – природоохранное направление рекультивации с гидропосевом многолетних трав. В процессе отработки месторождения план ликвидации подлежит переработке и уточнению каждые 3 года. Для выполнения задач ликвидации и соответствия поставленным целям ликвидации будет принят наиболее приемлемый вариант, соответствующий следующим критериям: конкретность, измеримость, достижимость и реалистичность, измеримость и срочность.*

Климат района аридно - резко континентальным с холодной малоснежной зимой и жарким сухим летом. Это обусловлено значительным удалением его от океанов и морей, а также свободным проникновением сюда холодных арктических масс, идущих с севера.

Характерной особенностью климата являются резкие суточные и сезонные колебания температуры, небольшая величина осадков, сухость воздуха и наличие частых сильных ветров.

Таким образом, важными факторами климата образования являются:

- перенос воздуха с запада со стороны Атлантического океана;
- поступление арктического воздуха с севера;
- трансформация атлантического и арктического воздуха в местный континентальный воздух умеренных широт.

Все перечисленные факторы взаимосвязаны. Влияние каждого из них на погоду изменяется в зависимости от времени года и является результатом сложного взаимодействия солнечной радиации, рельефа земной поверхности и циркуляции атмосферы.

По климатическому районированию для строительства согласно СП РК 2.04-01-2017 рассматриваемая площадка строительства находится в I В климатическом подрайоне.

Сейсмичность района 5 баллов, согласно СП РК 2.03-30-2017.

Относительная равнинность рельефа, незащищенность территории от проникновения в ее пределы воздушных масс различного происхождения создают благоприятные условия для усиленной ветровой деятельности. Безветренная погода наблюдается всего 50-70 дней в году. Наиболее интенсивна циркуляция атмосферы и активность ветра в переходные весенний и осенний периоды. Наибольшая скорость ветра отмечается зимой; нередко она превышает 15 м/сек, достигая ураганной силы. Число дней с таким ветром колеблется от 5-13 до 21-29. Скорость ветра имеет ясно выраженный суточный ход, особенно заметный летом; ветер усиливается к середине дня и убывает к ночи. На севере в течение года преобладают юго-западное и южное направления ветров, на юге - северное.

Средняя скорость (по средним многолетним данным), повторяемость превышений



которой составляет 5% - 6,0 м/с.

Средняя температура воздуха в январе колеблется от минус 3,0 до минус 17,1°C. Зима более продолжительная, холодная, с частыми метелями и буранами. Зимние оттепели, обусловленные вторжением на территорию области теплых потоков воздуха с юга, довольно редки, всего до 6-9 дней за сезон. В отдельные холодные зимы абсолютный минимум температуры воздуха достигает минус 22,1°C.

Переход среднесуточной температуры воздуха через 0 отмечается на юге в середине марта, на севере – в первой декаде апреля; осенью – в конце октября. Весна короткая (20-30 дней), сухая и прохладная, начинается со второй половины апреля, но иногда заморозки бывают в мае и даже в июне.

Среднегодовая температура воздуха изменяется от 0,1 до 4,4°C. Средняя месячная минимальная температура воздуха наиболее холодного месяца года минус 17,4°C. Средняя месячная максимальная температура воздуха наиболее жаркого месяца года 30,9°C.

## 1. Оценка воздействий на состояние атмосферного воздуха.

### 1.1. Источники и масштабы расчетного химического загрязнения

При производстве работ по выделению выбросов вредных веществ в атмосферу (пылеобразование) будет происходить в процессе работы бульдозера при планировке, при транспортных работах, при работе экскаватора (разработка и погрузка грунта).

В процессе эксплуатации оборудования, при проведении работ по рекультивации выделяются вредные вещества в атмосферу от сжигания топлива в двигателях внутреннего сгорания автотранспортных средств, бульдозеров, погрузчика.

На данном этапе проектирования Планом ликвидации предусматриваются следующие источники выбросов загрязняющих веществ в атмосферу:

**Источник 6001** – Разработка грунтов для формирования защитно-ограждающего вала. Загрязняющими веществами являются пыль неорганическая 70-20 % SiO<sub>2</sub>. Источник выбросов неорганизованный.

**Источник 6002** – Транспортировка грунтов к месту разгрузки. Загрязняющими веществами являются пыль неорганическая 70-20 % SiO<sub>2</sub>. Источник выбросов неорганизованный.

**Источник 6003** – Формирование защитно-ограждающего вала. Загрязняющими веществами являются пыль неорганическая 70-20 % SiO<sub>2</sub>. Источник выбросов неорганизованный.

**Источник 6004** – Планировка территории. Загрязняющими веществами являются пыль неорганическая 70-20 % SiO<sub>2</sub>. Источник выбросов неорганизованный.

**Источник 6005** – Выемочно-погрузочные работы для рекультивации отвалов. Загрязняющими веществами являются пыль неорганическая 70-20 % SiO<sub>2</sub>. Источник выбросов неорганизованный.

**Источник 6006** – Транспортировка грунтов для рекультивации отвалов. Загрязняющими веществами являются пыль неорганическая 70-20 % SiO<sub>2</sub>. Источник выбросов неорганизованный.

**Источник 6007** – Рекультивация отвалов. Загрязняющими веществами являются пыль неорганическая 70-20 % SiO<sub>2</sub>. Источник выбросов неорганизованный.

**Источник 6008** – Выбросы вредных веществ при сгорании топлива. Загрязняющими веществами являются углерода оксид, углеводороды предельные C<sub>12</sub>-C<sub>19</sub>, азота диоксид, углерод черный (сажа), диоксид серы, бензапирен.

Количество источников выбросов составит 8, из них 8– неорганизованных источников.



## 2. Оценка воздействий на состояние вод.

**Хозяйственно-питьевое водоснабжение.** Работы по ликвидации планируется проводить собственными силами предприятия, без привлечения подрядных организаций. Для питьевого водоснабжения работников планируется использование существующей на предприятии системы водоснабжения.

**Техническое водоснабжение.** Для приготовления гидропосевной смеси планируется использование воды из расчета 8м<sup>3</sup> на 1 га площади. Общий объем потребления воды 1998 м<sup>3</sup>. Источником водоснабжения для приготовления гидропосевной смеси является существующий накопитель карьерных вод – болото Шоптыколь. Качество воды в пруду соответствует нормативам водоемов культурно-бытового назначения. Данный объем воды относится к безвозвратным потерям.

**Водоотведение** хозяйственно-бытовых стоков осуществляется согласно существующей на предприятии схеме водоотведения.

### Поверхностные воды.

В районе Комаровского месторождения золота главной водной артерией является р. Тобол с ее западным притоком р. Шортанды. Долина ее шириной от 200м до 1,5 км умеренно расчленена неглубокими (до 1-2м) оврагами, логами, промоинами. Склоны долины пологие, с резкими береговыми уступами высотой от 2 до 6 м, сложенными преимущественно глинистыми грунтами, реже - песками и скальными породами, расчленены балками и небольшими оврагами, открывающимися в пойму. Русло рек извилистое, разветвленное, ложе песчано-гравелистое, на плесах - заиленное. Пойма рек слабо наклоненная к руслу, местами заболоченная, с пятнами солонцов, покрыта разнотравьем. Нередко встречаются плесы.

Река Шортанды от г. Житикара до впадения в р. Тобол имеет постоянный водосток за счет подземного стока. Минимальный расход ее составляет около 0,10-0,15 м<sup>3</sup>/с.

В районе г. Житикара река Шортанды перекрыта двумя плотинами, образуя Шортандинское водохранилище, полная проектная емкость которого составляет 3,6 млн.м<sup>3</sup>. Вода используется для полива зеленых насаждений, дачных участков и для водопоя скота.

Незначительное распространение получили бессточные, отрицательные формы рельефа, которые весной наполняются талой водой, образуя озера, пересыхающие к июлю-августу месяцам. К таковым, до сброса в него карьерных вод, относится болото Шоптыколь.

Согласно представленным данным, концентрации химических веществ в р.Шортанды находятся в пределах ПДК водоемов рыбохозяйственного назначения. Превышений концентраций за последние три года наблюдений не выявлено, за исключением хлоридов. Повышенные содержания хлоридов выше и ниже промплощадки в р. Шортанды связаны с природной минерализацией воды.

### Подземные воды.

Подземные воды приурочены в основном к верхней трещиноватой зоне выветривания палеозойских пород и к зонам тектонических нарушений. Глубина залегания уровня подземных вод различна и всецело определяется рельефными особенностями территории. Особое значение имеют трещинные воды допалеозойского и палеозойского комплекса пород, являющиеся в определенных геологических условиях напорными и пластово-поровые воды третичных континентальных отложений. Воды четвертичных аллювиальных отложений либо засолены, либо характеризуются незначительным дебитом пресных вод и поэтому практического значения не имеют.

В пределах месторождения выделено 3 водоносных горизонта.

1) Трещинные воды палеозойского и допалеозойского комплекса пород. Воды этого горизонта имеют повсеместное развитие на территории района месторождения. Средняя глубина залегания их, в зависимости от мощности покровных отложений, колеблется от 7 до 25 м. В западной части района воды обладают свободной поверхностью. К востоку



вследствие увеличения мощности покровных отложений, а также погружения палеозойских пород, воды горизонта приобретают напор, величина которого достигает 20 м.

Питание водоносного горизонта происходит за счет атмосферных осадков, а на участках, прикрытых третичными отложениями, за счет инфильтрации из последних.

Водовмещающими породами являются метаморфические сланцы, песчаники, гранитоиды, туфы и другие породы. Водообильность пород зависит от степени их трещиноватости. Удельные дебиты скважин, вскрывших трещинные зоны, колеблются от 0,03 до 0,6 л/сек. К наиболее водообильным породам относятся сланцы и гранитоиды. Удельные дебиты, по данным опытных откачек, из этих пород составили в среднем 0,5-0,6 л/сек.

Водообильность всех пород, как правило, уменьшается с глубиной. Направление подземного потока прослежено с запада и востока к долине р. Тобол.

Подземные воды, тяготеющие к долинам рек Тобол, Желкуар и Шортанды, дренируются последними. Это создает благоприятные условия для интенсивного водообмена и формирования пресных вод. Воды допалеозойских и палеозойских отложений довольно полно используются для водоснабжения и имеют большое практическое значение. Изучение гидрогеологической обстановки в зонах крупных разломов может способствовать значительному увеличению запасов этих вод.

2) Пластово-поровые воды третичных отложений. Воды этого горизонта развиты в северной и юго-восточных частях района месторождения. Залегая непосредственно у дневной поверхности, эти воды не обладают напором.

Глубина залегания уровня воды, в зависимости от рельефа местности, колеблется от 2,3 до 10,1 м от дневной поверхности. Водовмещающими породами являются кварцевые пески в юго-восточной части территории и песчано-глинистые разности пород в северной.

Питание горизонта происходит за счет атмосферных осадков.

Водообильность этих отложений незначительная и характеризуется в основном удельными дебитами, равными тысячным и сотым долям л/сек. Воды третичных отложений используются местным населением для питьевых и хозяйственных целей.

3) Воды четвертичных аллювиальных отложений. Четвертичные аллювиальные отложения, представленные суглинками, галечниками и песками, содержат в себе грунтовые воды (верховодку), не имеющие повсеместного распространения. Обычно они залегают в линзах песков и углублениях водоупора (глины аральской свиты или глины коры выветривания).

Анализ гидрогеологических условий района показывает, что в его пределах отсутствуют крупные резервуары подземных вод, содержащие препятствия разработкам минерального сырья открытым способом.

### 3. Оценка воздействий на недра.

Сведения о разведанности месторождения.

Впервые золотоносность Комаровского рудного поля была установлена в 30-х годах прошлого века. Старателем Комаровым, в южной части рудного поля, была обнаружена кварцевая жила (кварцево-жильный тип). Жила была отработана до уровня грунтовых вод. Однако, целенаправленные поисковые работы на золото в пределах площади рудного поля начали проводиться с 1967 года.

В период 1967-1969 гг. в центральной части рудного поля проведены поисковые работы путем бурения профилей наклонных скважин через 200-250 м с шагом в профиле 30-50 м. Поисковыми работами был охвачен участок длиной 3 км при ширине 100-150 м. По результатам проведенных работ были подсчитаны ресурсы золота в первичных рудах в количестве 7 тонн при среднем содержании золота 5,0 г/т и средней мощности рудных тел 2 м.

С 1970 г. в районе проводятся поисковые работы бурением скважин установкой КГК



с массовым их опробованием и спектрозолотометрическим анализом проб. В результате работ выявлено промышленное оруденение в коре выветривания и выделен тип: окисленные золотосодержащие руды в коре выветривания.

В 1986-89 гг. в восточном экзоконтакте Комаровской гранитоидной интрузии проводились глубинные литохимические поиски золоторудных месторождений бурением скважин КГК в профилях через 500-250 м с шагом 100-50 м и колонковых скважин глубиной до 300-400 м. Была опоскована перспективная на золото полоса экзоконтакта интрузии на протяжении 30 км. Работами выявлены Комаровское и Элеваторное месторождения. Дана оценка прогнозных ресурсов месторождений категории Р1 до глубины 300 м в количестве 42,5 т золота с содержанием 2,9 г/т, в том числе относительно богатых руд – 32,5 т с содержанием 4,4 г/т.

В период 1989-1994 гг. проводились поисково-оценочные работы на Комаровском месторождении бурением наклонных колонковых скважин в профилях через 100-120 м до глубины 250-300 м и проходкой подземных выработок на глубине 40 м. Скважины КГК пробурены в небольшом объеме с целью обоснования их плотности для разведки запасов в коре выветривания, рекомендована сеть 40x5 м.

По результатам работ 1989-1994 гг. на Комаровском месторождении были составлены технико-экономические соображения (ТЭС) о целесообразности проведения предварительной разведки. Были разработаны временные кондиции со следующими параметрами:

- бортовое содержание золота в пробе для оконтуривания балансовых запасов – 2,0 г/т;
- минимальное промышленное содержание в подсчетном блоке 4,5 г/т;
- минимальная мощность рудных тел 1,0 м;
- максимальная мощность пустых пород и некондиционных руд, включаемых в контуры рудных тел – 3,0 м.

Также, было предусмотрено бортовое содержание золота для оконтуривания забалансовых запасов – 1,0 г/т.

В 1995 г. с использованием этих кондиций были подсчитаны запасы категории С2 окисленных и первичных руд до глубины порядка 200 м в количестве: руда 2409 тысяч тонн, золото – 15560 кг со средним содержанием 6,4 г/т. Запасы утверждены ГКЗ РК в авторском варианте (протокол № 79-ПЗ от 30.01.95г.) и поставлены на государственный баланс.

1995-1997 гг. на Комаровском месторождении компания «ВНР Minerals» силами подрядчика АО «Джетыгаринская ГРЭ» проводила разведку золотоносной коры выветривания скважинами КГК. Выполнен автоматизированный подсчет запасов. Запасы оценены в количестве: руда 2250 тыс.т, золото 4005 кг со средним содержанием 1,78 г/т. Запасы в ГКЗ и ТКЗ не апробировались.

В 2001 г. ТОО «Namu» провело, в небольшом объеме, разведочные работы и подсчет запасов золотоносной коры выветривания Северного участка Комаровского месторождения и центральной части месторождения Элеваторное. Запасы подсчитаны для первоочередной отработки карьерами.

Запасы по Комаровскому месторождению утверждены ГКЗ РК (протокол №151-02-У от 18.04.02г) в количестве: золота 4134,5 кг со средним содержанием 2,96 г/т и поставлены на государственный баланс.

Запасы по Элеваторному месторождению в количестве: золота 875 кг приняты к сведению.

В августе 2002 г. на Северном участке Комаровского месторождения начались вскрышные работы, строительство карьера и УКВ на основании Рабочего проекта «Разработка карьером месторождения Комаровское» (разработанного ТОО «ЛКО», г.Степногорск) и Рабочего проекта «Установка кучного выщелачивания Комаровского



рудника ТОО «Метал Трейдинг» (разработанного Казмеханобром).

За период 2002-2005 гг. ТОО «Metal Trading» провело доразведку окисленных руд в пределах Комаровского месторождения (участки Северный, Центральный и Южный) и на Элеваторном месторождении. Одновременно проводилась оценка первичных руд в пределах Северного участка Комаровского месторождения.

Геологоразведочные работы 2002-2005 гг. позволили расширить перспективу действующего рудника. Рудные тела на северном фланге месторождения прослежены на 800 м, на восточном фланге выявлено ряд новых рудных тел, кроме того на ранее выявленных участках была создана сеть позволяющая классифицировать запасы по категории С2.

В 2005 г. по результатам геологоразведочных работ 2002-2005 гг. были разработаны ТЭО кондиций и подсчитаны запасы окисленных и первичных руд. В январе 2006 г. запасы утверждены ГКЗ РК и поставлены на баланс (протокол № 478-06-К, У от 06.01.2006 г.)

В 2006-2009 гг. продолжена оценка первичных руд Комаровского месторождения путем бурения наклонных скважин (с использованием бурового снаряда «Longyear») по сети, соответствующей категориям С1 и С2. Работы были сосредоточены на Северном и Центральном участках, в пределах которых сосредоточено 83 % запасов первичных руд месторождения. В результате геологоразведочных работ, в пределах рудного поля выявлены новые пересечения окисленных руд, увеличивающие перспективы месторождения, уточнены морфология и параметры рудных тел первичных руд. По результатам буровых работ получен прирост запасов золота по участку Комаровский Северный в авторском варианте в количестве 7600 кг при среднем содержании 6,09 г/т.

В 2009 г. ТОО «Метал Трейдинг», по результатам геологоразведочных работ 2006-2009 гг. были разработаны ТЭО кондиций, которые утверждены ГКЗ РК (Протокол №934-10-К от 17 июня 2010 г.) как оценочные.

В 2010 г. специалистами ТОО «Метал Трейдинг» составлен «Отчет о результатах геологоразведочных работ, проведенных ТОО «Метал Трейдинг» на Комаровском месторождении (участки Северный и Центральный) в 2006-2009 гг., с подсчетом запасов по состоянию на 01.01.2010 г.».

В 2011 году ГКЗ РК рассмотрела отчет и утвердила запасы руды и золота в первичных рудах (Протокол №1030-11-У от 15 февраля 2011 года). Запасы поставлены на баланс в следующих количествах: по категории С1 руды 767,9 тыс.т, золота 2403,6 кг, по категории С2 руды 18528,2 тыс.т, золота 42239,4 кг.

За отчетный период 01.01.2010-01.01.2017 гг. геологоразведочные работы проводились в пределах Комаровского месторождения (участки Северный, Центральный и Южный) и на его флангах. Цель работ заключалась в оценке первичных и окисленных руд месторождения. Первичные руды оценивались до глубины 280-300 м путем проходки наклонных колонковых скважин. Всего за отчетный период было пройдено 512 скважин общим объемом 89515 п.м. Для оценки окисленных руд пройдено 480 скважин КГК общим объемом 12379 п.м.

Для оценки золотоносности геофизических аномалий, выявленных в пределах Южной площади контрактной территории и на восточном фланге золотоперспективной зоны Комаровского месторождения, пройдено 680 скважин КГК. Общий объем бурения – 20926 п.м. В результате проведенных работ выявлены зоны с кондиционными содержаниями золота в восточной части Центрального и Южного участков. В результате выполненных геологоразведочных работ были получены новые рудные подсечения, переоконтурены рудные тела и многочисленные линзы, доизучены их морфология и условия залегания, определены качественные характеристики. Кроме того, обработка месторождения выполнялась на временных кондициях утвержденных ГКЗ РК (Протокол №934-10-К от 17 июня 2010 г.). На этом основании для ТОО «Комаровское горное предприятие» возникла необходимость разработки ТЭО промышленных кондиций и



пересчета запасов руды и металла для открытой и подземной отработки по состоянию на 01.01.2017 г. с целью планирования более эффективной работы рудника.

Учитывая результаты разработки и доразведки Комаровского месторождения, повлекшие увеличение запасов руды и золота, был разработан вариант промышленных кондиций по состоянию на 01.01.2017 г. В ТЭО произведены повариантный подсчет запасов и экономические расчеты Комаровского месторождения по вариантам кондиций для открытой отработки: 0,3; 0,5; 0,7 г/т золота, для подземной отработки 1,0; 2,0; 3,0; 4,0 г/т золота применительно к современным

#### **4. Оценка воздействия на окружающую среду отходов производства и потребления.**

Работы по ликвидации планируется проводить собственными силами предприятия без привлечения подрядных организаций. Текущий и капитальный ремонт спецтехники и транспорта, используемой на работах по ликвидации, будет проводиться в существующих ремонтных мастерских. Расчет объемов образования всех видов отходов, которые могут образоваться на предприятии (ТБО, отработанные фильтры, отработанные масла, отработанные аккумуляторы, отработанные шины и пр.) произведен в действующем проекте НРО. Образование специфических видов отходов при производстве работ по ликвидации не происходит.

Проектом не предусмотрено накопление на объекте 10 тонн и более опасных отходов и (или) 1 тонны и более опасных отходов.

С целью снижения негативного влияния образующихся в процессе реконструкции и эксплуатации отходов на окружающую среду организован их сбор и временное хранение в специально отведенных местах, оснащенных специальной тарой (контейнеры для временного сбора и хранения). Транспортировка отходов проводится на полигон ТБО и по договору со специализированными организациями.

#### **5. Оценка физических воздействий на окружающую среду**

##### *Солнечная радиация.*

Природных источников радиационного загрязнения в пределах участка не выявлено.

##### *Акустическое воздействие.*

Наиболее характерным физическим воздействием на этапе производства работ является шум. При производстве работ источниками шумового воздействия на здоровье людей, непосредственно принимающих участие в технологических процессах, а также – на флору и фауну, являются строительные машины и автотранспорт.

Снижение общего уровня шума производится техническими средствами, к которым относятся надлежащий уход за работой машин, совершенствование технологии ремонта и обслуживания машин, а также своевременное качественное проведение технических осмотров, предупредительных и общих ремонтов техники.

##### *Вибрация*

По своей физической природе вибрация тесно связана с шумом. Вибрация представляет собой колебание твердых тел или образующих их частиц. В отличие от звука вибрации воспринимаются различными органами и частями тела. При низкочастотных колебаниях вибрации воспринимаются вестибулярным аппаратом человека, нервными окончаниями кожного покрова, а вибрации высоких частот воспринимаются подобно ультразвуковым колебаниям, вызывая тепловое ощущение. Вибрация, подобно шуму, приводит к снижению производительности труда, нарушает деятельность центральной и вегетативной нервной системы, приводит к заболеваниям сердечно-сосудистой системы. Вибрация возникает вследствие вращательного или поступательного движения неуравновешенных масс двигателя и механических систем машин.



Уровни вибрации при работе различных установок (в пределах, не превышающих 63Гц, согласно ГОСТ 12.1.012-90) на запроектированных объектах при соблюдении персоналом требований техники безопасности не могут причинить вреда здоровью человека и негативно отразиться на состоянии фауны.

#### **6. Оценка воздействия на земельные ресурсы и почвы**

Земельный участок Комаровского месторождения размещен в пределах горного отвода и располагается на техногенной территории, которая существенно перепланирована, застроена различными цехами и застройками, эксплуатирована под карьеры, отвалы пустых пород и ППС. В связи с этим описание почвенного покрова на данной территории невозможно.

Месторождение Комаровское расположено в зоне сухих степей, в подзоне южных черноземов. Почвенный покров прилегающих участков представлен черноземами южными маломощными слабогумусированными. Данные почвы характеризуются хорошими химическими и водофизическими свойствами.

Особенностью почвенного покрова следует считать отсутствие полнопрофильных почв, слабое проявление комплексности, преобладание в структуре пятнистости и сочетаний. В результате этого формируются степные почвы, характеризующиеся малой гумусностью, небольшой мощностью гумусового горизонта, бесструктурностью, высокой карбонатностью, солонцеватостью, нередким засолением.

Почвенный покров обследованной территории относится к зоне черноземных южных нормальных почв. Балл бонитета составляет от 15 до 25.

Почвенный покров территории района представлен в северной части - черноземами южными, в южной части - темно-каштановыми. Местами встречаются каштановые почвы с разнотравно-тырсово-красноковыльной растительностью и светло-каштановые почвы и сероземы с типчакowo-ковыльной и полынной растительностью. Местами они слабо засолены, в тальвегах логов периодически заболочены. Луговые, более плодородные почвы, развиты на узких поймах рек и вокруг бол. Шоптыколь.

В подзоне черноземов южных наиболее значительное распространение получили черноземы южные нормальные и комплексы черноземов южных солонцеватых с солонцами.

Черноземы южные занимают большую часть подзон черноземов степной зоны. Почвы приурочены к приподнятым поверхностям и простираются в пределах с запада на восток, поднимаясь в центральной части широкой полосой к северу.

В восточной части подзоны темно-каштановых почв распространены темно-каштановые почвы нормальные, в западной и южной части на цокольных равнинах с маломощным осадочным чехлом сформированы темно-каштановые малоразвитые и неполноразвитые (ксероморфные) щебнистые почвы.

Темно-каштановые почвы развиваются в условиях сухих степей степной зоны. Распространены на территории юго-восточной части Житикаринского района. Мощность гумусового горизонта варьирует в пределах 38-45 см. Содержание гумуса сверху на целине составляет 3,5-4,5%, на старопашне - 2,5-3,5%, азота 0,2-0,32% и 0,15-0,2% соответственно. Характерной особенностью почв является повышенная опесчаненность профиля. Легкорастворимые соли присутствуют на глубине 130-150 см, то есть профиль данных почв практически не засолен.

Темно-каштановые малоразвитые и неполноразвитые (ксероморфные) щебнистые почвы формируются в условиях расчлененного рельефа на отрогах Зауральского плато. Распространены в юго-западной и южной части территории Житикаринского района. Почвенный профиль укороченный, гумуса в верхнем горизонте содержится 2,3-3,8%.

По долинам рек, озерным понижениям и водоразделам на всей территории области широко распространены солонцы, образующие местами крупные самостоятельные массивы. Почвообразующими породами служат преимущественно глинистые и суглинистые породы



разного генезиса, засоленные изначально или от грунтовых вод. Солонцы обычно содержат гумуса в верхнем горизонте 2-3% и более. В зависимости от содержания гумуса колеблется содержание общего азота, но его содержание бывает не более 0,2%. Для солонцов типична бедность валовым фосфором, всего сотые доли процента.

Разновидности почв определяются по механическому составу верхних почвенных горизонтов и почвообразующих пород. От механического состава верхних горизонтов почвенного профиля зависит тепловой, водный и пищевой режим почвы, её химические, физические и воздушные свойства. Почвообразующими породами на территории района являются четвертичные отложения преимущественно тяжелого механического состава. Все четвертичные отложения обладают небольшой мощностью. Они подстилаются по Тургайскому плато - отложениями мелового периода, представленными известняками, кварцевоглауконитовыми песками и белым пишущим мелом

По механическому составу преобладают глинистые и тяжелосуглинистые почвы.

Тяжелосуглинистые и глинистые почвы дольше прогреваются, слабо водо- и воздухопроницаемы, плохо впитывают атмосферные осадки. Значительная часть почвенной влаги и запасов элементов питания тяжёлых почв не доступны растениям. В периоды сезонного переувлажнения в них недостает воздуха, и развиваются процессы гидроморфизма и тления.

Направление изменений в почвенном покрове в период эксплуатации выявляются в процессе проведения мониторинга почв, который является одним из компонентов всей системы экологического мониторинга на Комаровском месторождении.

Оценка состояния почв осуществляется по результатам анализа направленности и интенсивности изменений, путем сравнения полученных показателей с первичными данными, а также с нормативными показателями.

Общую загрязненность почв характеризует валовое количество тяжелых металлов.

Для оценки воздействия производства по добыче руд на почвы отбираются геохимические пробы в контрольных пунктах.

В каждом пункте наблюдений отбираются точечные геохимические пробы конвертным способом: из углов и центральной части квадрата площадью 25м<sup>2</sup>. Отпробование проводится из поверхностного слоя глубиной 0 – 10 см. Вес каждой пробы – 350 - 400 гр. Точечные пробы объединяются в 1 групповую пробу весом каждая около 1 кг. При формировании групповых проб материал просеивается через сито сечением 0,1см. Отбор проб сопровождается геологическим описанием почв и кратким описанием рельефа местности в журналах документации.

Характеристика воздействия на почвенный покров.

Мероприятия по охране земельных ресурсов согласно ст.140 Земельного Кодекса РК являются обязательными.

Воздействие на почвенный покров может быть связано с рядом прямых и косвенных факторов, включая:

1. Механические повреждения;
2. Засорение;
3. Изменение физических свойств почв;
4. Изменение уровня подземных вод;
5. Изменение содержания питательных веществ.

Воздействие транспорта

Значительный вред почвенному покрову наносится при передвижении автотранспорта. По степени воздействия выделяют участки:

- с уничтоженным почвенным покровом (действующие дороги);
- с нарушенным почвенным покровом (разовые проезды).
- захламливание территории

Нарушение естественного почвенного покрова возможно, в первую очередь, как



следствие движения транспортных средств к строительной площадке. Нарушения поверхности почвы происходит при образовании подъездных путей. При проведении строительных работ допустимо нарушение небольших участков почвенного покрова в результате передвижения транспорта и строительной техники. Поскольку объекты воздействия не охватывают больших площадей и являются временными, следует ожидать быстрого восстановления почвы.

Для уменьшения нарушений поверхности почвенного покрова принимаются меры смягчения: используются транспортные средства при проведении работ на широкопрофильной пневматике, движение транспортных средств ограничивается пределами отведенных территорий, перемещение по полосе отвода сводится к минимуму, строительные работы проводятся в короткий период времени. Осуществление этих мер смягчения позволит привести остаточные воздействия на почвенный покров в первоначальное состояние за короткий промежуток времени.

Захламление прилегающей территории также исключено, т.к. на прилегающей территории производится регулярная санитарная очистка.

Для снижения негативного воздействия проектируемых работ на почвенный покров необходимо выполнение следующих мероприятий:

перемещение спецтехники и транспорта ограничить специально отведенными дорогами;

поддержание в чистоте строительных площадок и прилегающих территорий;

размещение отходов только в специальных контейнерах с последующим вывозом.

До начала добычных работ на месторождении предусматривается снятие плодородного слоя почвы.

Размещение потенциально – плодородного слоя, снимаемого при производстве работ, планируется производить в отвалах № 8, №9 и №10.

отвал ПСП №9 расположен восточнее ОПП №2, отвал ПСП № 10 находится между западным бортом карьера и ОПП №5.

Объемы снятия плодородного слоя почв (ПСП):

Снятие ПСП необходимо для развития работ по расширению и формированию отвалов пустых пород № 2, № 4, №5, по расширению карьера на Южном участке месторождения, а также для строительства поверхностных автодорог.

Под отвалы необходимо снять ПСП с площади 267,9 га, под карьер 148,4 га, под автодороги 22,0 га. Общая площадь снятия ПСП составит 438,4 га. При глубине снятия ПСП 0,6 м, общий объем плодородного слоя почв составит 2 630,2 тыс. м<sup>3</sup>.

При формировании отвалов вскрышных пород и плодородного слоя почв, углы наклона откосов отвалов, исходя из физико-механических свойств слагаемых пород, приобретут угол естественного откоса в 35°.

Почвенно-растительный слой будет использован для проведения работ по ликвидации карьеров и отвалов.

#### **7. Оценка воздействия на растительность и животный мир**

Растительность представлена степными видами разнотравья. Зональным типом растительности являются сухие ковыльковые степи на темно-каштановых карбонатных суглинистых почвах, однако территория отличается разнообразием растительных формаций, развивающихся на различном по механическому составу и генезису почвенном субстрате.

Кроме степных, в районе работ представлены островные сосновые и мелколиственные леса и другие интра- и экстразональные ландшафты (луга, солончаки, системы пресных и соленых озер).

Степной тип растительности.

Район месторождения расположен в зоне сухих степей (типчako-ковыльных). Благодаря разнообразию почв по механическому составу на сравнительно небольшой



территории можно обнаружить ассоциации, относящиеся к нескольким формациям степной растительности.

Ковылковая формация широко представлена на темно-каштановых тяжело-сутлинистых карбонатных почвах. Это одна из наиболее характерных формаций, является наиболее ксерофильной формацией степной растительности на территории района месторождения. Проективное покрытие растительного покрова 70-80 %, средняя высота травостоя - 20см, видовой состав довольно беден (16-20 видов на 100м<sup>2</sup>).

Кустарниковые заросли встречаются по степным западинам. Заросли кустарников образованы в основном шиповником, степным миндалем, вишней степной. (*Spiraea crenata*, *S. hypericifolia*, *Rosa glabrifolia*, *R. laxa*, *R. majlis* с примесью *Amygdalus nana*, *Lonicera tatarica*, *Rhamnus cathartica*). Изредка встречается *Cotoneaster melanocarpa* (Терсек-Карагай). Часто в пучечных кустарниковых зарослях преобладает *Amygdalus nana*.

В неглубоких (30-50 см глубиной) относительно плоских западинах преобладает, как правило, бобовник (*Amygdalus nana*), заросли которого отличаются часто значительной плотностью.

Заросли *Juniperus Sabina* довольно часто встречаются на щебнистых почвах. Можжевельник образует кусты с длинными прижатыми к земле, звездообразно распластанными ветвями; вертикальные побеги имеют небольшую высоту – от 20 до 50см.

Ивняковые заросли (*Saliceta*) встречаются отдельными фрагментами по берегам крупных сорových понижений, по склонам террасовидных долин и плато у выхода грунтовых вод, по долине ручьев, на дне глубоких котловин выдувания.

Группа влажных лугов представлена небольшими участками у выходов грунтовых вод. Эти луга характеризуются мощным развитием дернины, высоким и густым травостоем (50-70см), проективное покрытие около 100%. По руслам ручьев развиваются осоковые луга.

**Болота.**

Фрагменты болотных ассоциаций встречаются на дне глубоких котловин выдувания близким с уровнем грунтовых вод. В долинах ручьев встречаются осоковые кочкарники, образованные *Carex caespitosa*, *C. omskana*, *C. wiluica*, *C. gracilis* с участием *C. canescens*. Кочки достигают 50см высоты и до 70см в диаметре. Между кочками стоит вода, попадаются участки, покрытые зелеными мхами, кое-где встречается *Comarum palustre*.

Подлежащие особой охране, занесенные в Красную Книгу, исчезающие, а также пищевые и лекарственные виды растений в радиусе воздействия планируемых работ не встречаются.

Фауна района очень разнообразна. Животный мир представлен 334 видами, в том числе 44 видами млекопитающих, 261 - птиц, в водоемах обитает 23 вида рыб.

Наиболее богата орнитофауна. В составе орнитофауны 282 вида, в том числе 158 гнездящиеся. В зональных степях наиболее типичны полевой и белокрылый жаворонки, черный жаворонек, полевой конёк, обыкновенная каменка, стрепет, степной лунь, кречётка, журавль-красавка, степной орёл.

Из ценных охотничье-промысловых можно отметить кабан и сурок. Группа хищников включает волка (*Canis lupus*), лисицу, корсака, степного хоря.

В степях доминируют грызуны: степной сурок-байбак, суслик (*Spermophilus erythrogenus intermedius*), хомяк, степная мышовка, полевки, хомячки, ушастый ёж, тушканчики (*Allactaga elater*).

Пресмыкающиеся в основном представлены ящерицами. Пресмыкающиеся особенно подвержены антропогенному воздействию. На их численность значительное влияние оказывает выпас скота, автотранспорт, распашка земли, грунтовые работы.

В районе расположения объекта, занесенные в Красную книгу, редкие и исчезающие виды животных, а также виды, подлежащие особой охране, не встречаются.

Район расположения объектов находится вне путей сезонных миграций животных.

Снос зелёных насаждений проектом не предусматривается.



Для уменьшения нарушений поверхности принимаются меры смягчения: движение транспортных средств ограничивается пределами отведенных территорий, перемещение по полосе отвода сводится к минимуму, работы проводятся в короткий период времени. Осуществление этих мер смягчения позволит привести остаточные воздействия на растительный покров в первоначальное состояние за короткий промежуток времени.

Захламление прилегающей территории также исключено, т.к. на прилегающей территории производится регулярная санитарная очистка.

Воздействие хозяйственной деятельности не приведет к изменению создавшегося видового состава растительного мира.

#### **8. Оценка воздействий на ландшафты и меры по предотвращению, минимизации, смягчению негативных воздействий, восстановлению ландшафтов в случае их нарушения**

Вся территория Костанайской области разделена на ландшафтные единицы, характеризующиеся однотипным рельефом, геологическим строением, климатом, общим характером поверхностных и подземных вод, закономерным единством почв, растительных и животных сообществ, образующих в их пределах взаимосвязанные сочетания.

В географическом отношении рассматриваемый район занимает северную часть Кустанайской равнины и представляет собой слабо расчлененную равнину, имеющую незначительный уклон на восток и северо-восток.

Положительные формы рельефа представлены плоскими увалами и редкими пологими холмами, разделенными понижениями.

Месторождение Комаровское расположено в южной подзоне лесостепной ландшафтной зоны. Южная подзона распространена на площадях развития южных черноземов, в пределах низкой междуречной Костанайской равнины, имеющей на крайнем западе останцовый низкогорно-мелкосопочный, грядохолмистый пологонаклонный денудационный рельеф, развитый по породам складчатого фундамента. В формировании ландшафта участвуют многочисленные озера, а так же водные артерии Тобола и Убагана и их притоки.

Под влиянием антропогенного воздействия обострились экзогенные процессы, существенно и активно влияющие на формирование современного ландшафта. Практически все земли южной подзоны распаханы и подвергаются непрерывной сельскохозяйственной обработке около 50 лет, что привело к повсеместному развитию процессов дефляции и плоскостного смыва. Значительно изменили ландшафт этой подзоны техногенные объекты. Наиболее крупные среди них Соколовско-Сарбайский, Лисаковский, Качарский и Житикаринский карьеры и отвалы. Возле городов развиты участки поливного земледелия и искусственные лесополосы. Формированию современного техногенного ландшафта способствуют также перемещения масс земли на постройку плотин, железнодорожного полотна, асфальтированных и профилированных дорог.

Рельеф района представляет собой слабо всхолмленную степную равнину с общим уклоном на северо-восток, расчлененную сетью речных долин, сухих долов и оврагов. Наиболее высокие гипсометрические отметки (свыше 340м) наблюдаются в западной части района, где относительные превышения отдельных возвышенностей достигают 50-70 м. Абсолютные отметки колеблются в пределах 250-320м. Наивысшую абсолютную отметку имеет гора Джеты-Кара (+350м), расположенная юго-восточней Комаровского месторождения. Минимальные отметки приурочены к руслу реки Тобол.

Район месторождения находится в пределах Тургайской равнины, в степной зоне, между Торгайским и Зауральским плато. Рельеф поверхности представляет собой левобережный склон долины реки Шортанды, слабо расчлененной серией балок с временными водотоками. Отметки его от 245 до 270 м, уклон 0,003-0,008.

Район совершенно безлесный, если не считать редко разбросанных «колоку»-



низкорослых березок.

При проведении горно-добывающих работ произошло нарушение природного ландшафта территории: образована карьерная выемка, отвалы вскрышных пород, представляющие собой высокие возвышенности, прилегающая территория покрыта сетью дорог для транспортировки полезного ископаемого.

Ликвидация последствий недропользования относится к мероприятиям восстановительного характера, направленным на устранение последствий воздействия промышленного производства на окружающую среду.

Отвалы вскрышных пород в совокупности с другими объектами недропользования образуют техногенный постпромышленный ландшафт. Нарушенные земли подвергаются ветровой и водной эрозии, а это приводит к загрязнению прилегающих земель продуктами эрозии и ухудшает их качество. Для устранения этих негативных процессов предусматривается рекультивация карьерной выемки, отвалов вскрышных пород, включающая в себя технический и биологический этап рекультивации.

### 9. Оценка воздействий на социально-экономическую среду.

Житикаринский район — административно-территориальная единица в Костанайской области, на расстоянии 217 км юго-западнее от областного центра города Костанай. Административный центр района — город Житикара.

В районе ведётся добыча золота, а также находится крупнейшее месторождение хризотил-асбеста в Казахстане.

Площадка (карьер) расположен в Костанайской области, Житикаринский район, г. Житикара, Кирзавод 1А. Ближайшая жилая зона от площадки № 1 (Комаровское месторождение) расположена на расстоянии 2,8 км в северном направлении (п. Пригородный), г. Житикара расположен на расстоянии 7 км.

Основу экономики района составляет горнодобывающая промышленность, сельское хозяйство с зерновым и мясомолочным уклонами. В городе Житикара действует крупный асбестовый комбинат АО «Костанайские минералы»

В районе эксплуатируются месторождения строительных материалов – Джеты-Каринское месторождение строительного камня и Маринское месторождение строительного песка.

В районе имеются крупные сельхозпредприятия, крестьянские хозяйства, которые занимаются земледелием, животноводством. Широко развито предпринимательство, мелкий и средний бизнес, среди которых имеются предприятия по переработке сельхозпродуктов, по оказанию различных услуг – торговли, бытовых услуг, строительные работы и т. д.

Любая хозяйственная деятельность может иметь последствиями изменение социальных условий региона как в сторону увеличения благ и выгод, так и в сторону ухудшения социальной и экономической ситуации в результате непредвиденных неблагоприятных последствий.

Последствия проектируемых работ на участке, имеющие отношение к изменению состояния природной среды и их оценка детально изложена выше. В данном разделе, будет сделана оценка воздействия проекта на интересы различных групп населения, затрагиваемые при реализации проекта.

На территории также отсутствуют памятники истории и культуры, могущие представлять специальный интерес для исследований.

Реализация проекта никак не отразится на интересах людей, проживающих в окрестностях предприятия в области их права на хозяйственную деятельность или отдых. Ландшафтно- климатические условия и местоположение территории исключают ее рентабельное использование, для каких-либо хозяйственных целей.

Инвестиции предприятия будут способствовать увеличению поступлений денежных средств в местный бюджет, развитию системы пенсионного обеспечения, образования и



здравоохранения.

Таким образом, реализация хозяйственной деятельности при незначительном воздействии на окружающую среду в области социальных отношений будет иметь, несомненно, положительную роль.

Следует отметить высокую потребность предприятия в квалифицированных рабочих различных специальностей.

Реализация данного проекта обеспечивает создание условий и предпосылок для дальнейшего повышения степени социальной защищенности, снижения уровня безработицы, роста занятости местного населения, увеличения доходов работников, повышения уровня жизни и улучшения социально-культурной характеристики населения.

#### **10. Оценка экологического риска реализации намечаемой деятельности в регионе.**

В пределах расположения месторождения и на прилегающей территории нет особо охраняемых объектов и ценных природных комплексов.

Окружающий ландшафт устойчив к планируемым работам. Учитывая проведение технической и биологической рекультивации земель, можно заключить, что по окончании работ по ликвидации формы техногенного рельефа будут иметь вид спланированных площадок, близких к естественному рельефу, покрытых зональной растительностью.

Улучшение ландшафта за счет мероприятий по рекультивации позволит восстановить хозяйственную, медико-биологическую и эстетическую ценности нарушенного ландшафта.

Основным фактором, влияющим на изменение климата, является температура технологических процессов. Так как температура, при которой проводятся работы, равна температуре окружающей среды, то и изменения микроклимата не происходит.

Для определения и предотвращения экологического риска необходимы:

-разработка специализированного плана аварийного реагирования по ограничению, ликвидации и устранению последствий возможных аварий;

-проведение исследований по различным сценариям развития аварийных ситуаций на различных производственных объектах;

-обеспечение готовности систем извещения об аварийной ситуации;

-обеспечение объекта оборудованием и транспортными средствами по ограничению очага ликвидации аварии;

-обеспечение безопасности используемого оборудования;

-использование системы пожарной защиты, которая позволит осуществить современную доставку надлежащих материалов и оборудования, а также привлечение к работе необходимого персонала для устранения очага возникшего пожара на любом участке предприятия;

-оказание первой медицинской помощи;

-обеспечение готовности обслуживающего персонала и технических средств к организованным действиям при аварийных ситуациях и предварительное планирование их действий;

Деятельность организаций и граждан, связанная с риском возникновения чрезвычайных ситуаций, подлежит обязательному страхованию.

Организации, независимо от форм собственности и ведомственной принадлежности, представляют отчетность об авариях, бедствиях и катастрофах, приведших к возникновению чрезвычайных ситуаций, а специально уполномоченные государственные органы осуществляют государственный учет чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Аварии, бедствия и катастрофы, приведшие к возникновению чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, подлежат расследованию в порядке,



установленном Правительством Республики Казахстан.

В случае выявления противоправных действий или бездействий должностных лиц и граждан материалы расследования подлежат передаче в соответствующие органы для привлечения виновных к ответственности.

Должностные лица и граждане, виновные в невыполнение или недобросовестном выполнении установленных нормативов, стандартов и правил, создании условий и предпосылок возникновению аварий, бедствий и катастроф, неприятии мер по защите населения, окружающей среды и объектов хозяйствования от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера и других противоправных действий, несут дисциплинарную, административную, имущественную уголовную ответственность, а организации - имущественную ответственность в соответствии с законодательством Республики Казахстан.

Ущерб, причиненный здоровью граждан вследствие чрезвычайных ситуаций техногенного характера, подлежит возмещению за счет юридических и физических лиц, являющихся ответственными за причиненный ущерб. Ущерб возмещается в полном объеме с учетом степени потери трудоспособности потерпевшего, затрат на его лечение, восстановление здоровья, ухода за больным, назначенных одновременных государственных пособий в соответствии с законодательством Республики Казахстан. Организации и граждане вправе требовать от указанных лиц полного возмещения имущественных убытков в связи с причинением ущерба их здоровью и имуществу, смертью из-за чрезвычайных ситуаций техногенного характера, вызванных деятельностью организаций и граждан, а также возмещения расходов организациям, независимо от их формы собственности, частным лицам, участвующим в аварийно-спасательных работах и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.

Возмещение ущерба, причиненного вследствие чрезвычайных ситуаций природного характера здоровью и имуществу граждан, окружающей среде и объектам хозяйствования, производится в соответствии с законодательством Республики Казахстан. Организации и граждане, по вине которых возникли чрезвычайные ситуации техногенного характера, обязаны возместить причиненный ущерб земле, воде, растительному и животному миру (территории), включая затраты на рекультивацию земель и по восстановлению естественного плодородия земли.

Организации обязаны вести плановую подготовку рабочих и служащих, с целью дать каждому обучаемому определенный объем знаний и практических навыков по действиям и способам защиты в чрезвычайных ситуациях. Подготовка включает проведение регулярных занятий, учебных тревог и т. д.

**Вывод:** Исходя из вышесказанного, руководствуясь Экологическим кодексом Республики Казахстан (ст. 90), государственная экологическая экспертиза ГУ «Управление природных ресурсов и регулирования природопользования акимата Костанайской области» *согласовывает* раздел «Охрана окружающей среды» к рабочему проекту «План ликвидации последствий операций по добыче твердых полезных ископаемых Комаровского золоторудного месторождения (корректировка)»

В соответствии с подпунктом 3) пункта 1 статьи 4 Закона Республики Казахстан «О государственных услугах» услугодатели имеют право обжаловать решения, действия (бездействия) услугодателя и (или) их должностных лиц по вопросам оказания государственных услуг в порядке, установленном законодательными актами Республики Казахстан.

*Исп.: Карсакова Д.Е.  
Тел.: 8 (7142) 54-61-66*



Руководитель управления

Катарбеков Нурлан Жәнісұлы

Руководитель управления

Катарбеков Нурлан Жәнісұлы

