

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ТОО «TS Minerals»

Р.К. Нургалиев

2024 год

**промышленной разработки золоторудного
месторождения Степок в Акмолинской области
открытым способом**

Книга 1

Договор № TS-AE-08/02 от 02.08.2024г

Директор
ТОО «АПИЦ Инжиниринг»

Главный инженер проекта



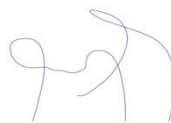
К.Б. Бижанов

А.М. Туенбаев

Астана, 2024 год

Проект «План горных работ промышленной разработки золоторудного месторождения Степок в Акмолинской области открытым способом» разработан ТОО «АПИЦ Инжиниринг» (Государственная лицензия ГЛ № 21022419 от 13.07.2021г) на основании задания на проектирование в соответствии с государственными нормативными требованиями и межгосударственными нормативами, действующими в Республике Казахстан.

Главный инженер проекта



А.М.Туенбаев

СОСТАВ ПРОЕКТА

Номер книги	Наименование частей (разделов) проекта	Примечание
План горных работ		
1	Общая пояснительная записка	ТОО «АПИЦ Инжиниринг»
2	Отчет о возможных воздействиях к «Плану горных работ промышленной разработки золоторудного месторождения Степок в Акмолинской области открытым способом»	ТОО «АПИЦ Инжиниринг»
3	Декларация промышленной безопасности	ТОО «АПИЦ Инжиниринг»
	Приложение к книге 1 – Графическая часть	ТОО «АПИЦ Инжиниринг»
План ликвидации		
4	План ликвидации и расчет приблизительной стоимости ликвидации последствий ведения горных работ на карьере «Степок»	ТОО «АПИЦ Инжиниринг»

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ:

Главный специалист



А.К. Шаяхметов

Инженер



С.М. Майшев

ПЕРЕЧЕНЬ ЧЕРТЕЖЕЙ

№	Наименование чертежа	Номер чертежа	Примечания
1	Схематическая геологическая карта Теллур-Степюкской площади	TS-AE-07/22-OP-1	
2	План карьера на конец 2028 года	TS-AE-07/22-OP-2	
3	План карьера на конец 2031 года	TS-AE-07/22-OP-3	
4	План карьера на конец отработки	TS-AE-07/22-OP-4	
5	План горизонта 310 м-поверхность	TS-AE-07/22-OP-5	
6	План горизонта 295-310 м	TS-AE-07/22-OP-6	
7	Планы горизонтов: 280-295 м, 265-280 м	TS-AE-07/22-OP-7	
8	Планы горизонтов: 250-265 м, 235-250 м	TS-AE-07/22-OP-8	
9	Планы горизонтов: 220-235 м, 205-220 м, 190-205 м	TS-AE-07/22-OP-9	
10	Планы горизонтов: 175-190 м, 160-175 м, 145-160 м, 130-145 м	TS-AE-07/22-OP-10	
11	Разрезы: 1-1, 2-2, 3-3, 4-4, 5-5	TS-AE-07/22-OP-11	
12	Генеральный план	TS-AE-07/22-ГП-1	
13	Площадка вахтового поселка. Генеральный план	TS-AE-07/22-ГП-2	
14	Площадка пожарного депо. Генеральный план	TS-AE-07/22-ГП-3	
15	Площадка склада керна. Генеральный план	TS-AE-07/22-ГП-4	
16	Площадка очистных сооружений. Генеральный план	TS-AE-07/22-ГП-5	
17	Центральная площадка. Генеральный план	TS-AE-07/22-ГП-6	
18	Промышленная площадка. Генеральный план	TS-AE-07/22-ГП-7	
19	Площадка блочно-модульной котельной. Генеральный план	TS-AE-07/22-ГП-8	
20	Площадка ПС 110/20кВ. Генеральный план	TS-AE-07/22-ГП-9	
21	Сечение водоотводных канав	TS-AE-07/22-ГП-10	
22	Общие данные	TS-AE-07/22-ГМ-1	Л1
23	Гараж вспомогательной техники	TS-AE-07/22-ГМ-1	Л2
24	Гараж технического обслуживания и ремонта техники	TS-AE-07/22-ГМ-1	Л3
25	Склад ТМЦ	TS-AE-07/22-ГМ-1	Л4
26	Склад для хранения кернов	TS-AE-07/22-ГМ-1	Л5
27	Автозаправочная станция	TS-AE-07/22-ГМ-1	Л6
28	Склад ГСМ на 500 м ³	TS-AE-07/22-ГМ-1	Л7
29	Склад масел	TS-AE-07/22-ГМ-1	Л8
30	Пожарное депо на 2 автомашины	TS-AE-07/22-ГМ-1	Л9
31	Жилой блок	TS-AE-07/22-ГМ-1	Л10
32	Столовая	TS-AE-07/22-ГМ-1	Л11
33	Контрольно-пропускной пункт	TS-AE-07/22-ГМ-1	Л12
34	Электротехнические решения. Схема электрическая главная	TS-AE-07/22-ЭС	

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	8
1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РАЙОНЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ	10
2 ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	13
2.1 Тип минерализации	13
2.2 Положение месторождения в геологических структурах района	13
2.3 Геологическое строение месторождения	15
2.4 Природа и контроль минерализации	16
2.5 Тектоника	16
2.6 Вещественный состав руд	16
2.7 Геологоразведочные работы	20
2.8 Топографическая и маркшейдерская основы	21
2.9 Гидрогеологическая характеристика месторождения	22
2.9.1 Гидрогеологические условия	22
2.9.2 Гидрогеологические работы	23
2.9.3 Расчет водопритокков в карьер	25
2.10 Инженерно-геологические исследования	28
2.11 Изучение объемного веса и влажности	29
2.12 Изучение влажности	29
2.13 Технологические исследования	30
2.14 Экологические исследования	31
2.15 Оценка минеральных ресурсов и запасов	32
2.16 Запасы, принятые к проектированию	33
2.17 Геологоразведочные работы	36
3 ГОРНАЯ ЧАСТЬ	37
3.1 Виды и методы работ по добыче полезных ископаемых	37
3.1.1 Размещение наземных и подземных сооружений	37
3.1.2 Очередность отработки запасов	37
3.2 Способы проведения работ по добыче полезных ископаемых	38
3.2.1 Существующее состояние горных работ	38
3.2.2 Выбор способа вскрытия месторождения	38
3.2.3 Выбор системы разработки	39
3.2.4 Обоснование нормативов вскрытых, подготовленных и готовых к выемке запасов полезных ископаемых	43
3.2.5 Обоснование и технико-экономические расчеты нормируемых потерь и разубоживания	43
3.2.6 Обоснование оптимальных параметров выемочных единиц, уровня полноты извлечения полезных ископаемых из недр	44
3.3 Объемы и сроки проведения работ	45
3.3.1 Режим работы	45
3.3.2 Объемы горно-капитальных работ, объем вскрыши и коэффициент вскрыши	45
3.4 Используемые технологические решения	50
3.4.1 Применение средств механизации и автоматизации производственных процессов	51
3.4.1.1 Расчет параметров БВР для технологических скважин	51
3.4.1.2 Параметры БВР в приконтурной зоне карьера	54
3.4.1.3 Определение безопасных расстояний и допустимого веса заряда при взрывных работах	55
3.4.1.4 Расчет производительности бурового станка	56
3.4.1.5 Расчет производительности погрузочного оборудования	57

3.4.1.6 Расчет производительности автосамосвала.....	61
3.4.1.7 Технология механизированной очистки предохранительных берм	64
3.4.1.8 Карьерные транспортные коммуникации.....	64
3.4.1.9 Пылеподавление отвалов и автодорог	65
3.4.1.10 Механизация вспомогательных работ	66
3.4.1.11 Состав комплекса технологического оборудования.....	66
3.4.2 Детальная и эксплуатационная разведка	68
3.4.3 Геологическое и маркшейдерское обеспечение работ	69
3.4.4 Рациональное и комплексное использование недр.....	71
3.4.5 Эффективное использование дренажных вод, вскрышных пород.....	74
3.4.5.1 Использование и отвод дренажных вод.....	74
3.4.5.2 Использование вскрышных пород.....	75
3.4.6 Меры безопасности работы производственного персонала и населения, зданий и сооружений, объектов окружающей среды от вредного воздействия работ, связанных с недропользованием	76
3.4.7 Технические средства и мероприятия по достоверному учету количества и качества добываемого минерального сырья, а также их потерь и отходов производства.....	80
3.4.8 Мероприятия по рекультивации земель, нарушенных горными работами.....	80
4 ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН ОБЪЕКТА И ОРГАНИЗАЦИЯ ТРАНСПОРТА, ИНЖЕНЕРНЫЕ СЕТИ, СИСТЕМЫ И ОБОРУДОВАНИЯ	82
4.1 Генеральный план.....	82
4.2 Водоснабжение и канализация.....	82
4.3 Электроснабжение и теплоснабжение	83
4.4 Связь и сигнализация	88
5 ПЕРВИЧНАЯ ПЕРЕРАБОТКА РУДЫ.....	90
5.1 Технологические исследования	90
5.2 Переработка руд.....	90
6 НОРМИРУЕМЫЕ ПОТЕРИ	91
7 ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПЛАНА ГОРНЫХ РАБОТ	92
7.1 Обоснование идентификации особо опасных производств	92
7.2 Мероприятия по предупреждению и ликвидации аварий, несчастных случаев и профилактике профессиональных заболеваний	92
7.2.1 Требования к безопасности при вскрытии месторождений полезных ископаемых ..	96
7.2.2 Буровые работы.....	97
7.2.3 Взрывные работы.....	97
7.2.4 Меры безопасности в отношении ядовитых газов, образующихся при массовых взрывах	97
7.2.5 Экскаваторные работы.....	98
7.2.6 Бульдозерные работы.....	98
7.2.7 Автотранспортные работы	99
7.2.8 Отвальные работы.....	100
7.2.9 Электрические работы	101
7.2.10 Пожарная безопасность	102
7.2.11 Пылеподавление.....	102
7.2.12 Охрана труда.....	102
7.2.13 Промышленная санитария	102
8 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	104
8.1 Капитальные затраты	104
8.2 Эксплуатационные затраты	109
8.3 Техничко-экономический расчет (ТЭР) и финансово-экономическая модель (ФЭМ) эффективности отработки запасов	109

8.4 Чувствительность проекта	111
СПИСОК ИСПОЛЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	112
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	113
Приложение А. Государственная лицензия на проектирование горных производств	114
Приложение Б. Задание на проектирование	119
Приложение В. Контракт	126
Приложение Г. Экспертное заключение АО «Национальная геологическая служба»....	127

ВВЕДЕНИЕ

Настоящий проект «План горных работ промышленной разработки золоторудного месторождения Степок в Акмолинской области открытым способом» выполнен ТОО «АПИЦ ИНЖИНИРИНГ» имеющим соответствующую государственную лицензию на проектирование горных производств (приложение А), на основании задания на проектирование (приложение Б).

В 2019 право недропользования на месторождении Степок в Акмолинской области получило НГК «Казгеология» (Контракт №5519-ТПИ от 29.04.2019 года). В августе 2019 года право недропользования на месторождении было передано ТОО «TS Minerals» (Дополнение №1 №5598-ТПИ от 01.08.2019 г., приложение В)

В 2023 году ТОО «С-ГеоПроект» выполнил «Отчет по оценке минеральных ресурсов и запасов месторождения Степок на площади Теллур-Степокская в Акмолинской области по стандартам KAZRC по состоянию на 01.04.2023 г» [1]. Данный отчет был принят Комитетом геологии Министерства индустрии и инфраструктурного развития Республики Казахстан (приложение Г).

В июне 2024 года ТОО «TS Minerals» подал заявление в Компетентный орган на получение лицензии на добычу твердых полезных ископаемых (№60-МА от 14.06.2024г). В ответ Министерство промышленности и строительства Республики Казахстан, в соответствии с пунктом 3 статьи 205 Кодекса Республики Казахстан «О недрах и недропользовании» уведомил о необходимости получения соответствующего экологического разрешения на операции по добыче, описанные в плане горных работ, проведения экспертиз и согласований плана горных работ и плана ликвидации, предусмотренных статьями 216 и 217 Кодекса (исходящий №18-3//60-МА/1 от 16.09.2024г).

Данным проектом предусматривается отработка открытым способом запасов золотосодержащих руд месторождения Степок, принятые на государственный учет по состоянию на 02.01.2023 г.

Максимальная годовая производительность карьера определена 800,0 тыс.т товарной руды в год и подтверждена по горным возможностям. При этом максимальная производительность карьера по горной массе составляет 2800,0 тыс.м³ в год. Срок строительства и отработки карьера составляет 16 лет (2025-2040 годы). В 2025-2026 годы предусматриваются подготовительные работы, строительство поверхностных объектов и инфраструктуры рудника. В 2027 году предусматривается осуществление вскрышных работ. Начало добычных работ предусматривается в 2028 году. Переработка добытой руды предусматривается на собственной золото-извлекательной фабрике (ЗИФ), строительство которого предусматривается по отдельному проекту.

Общая численность персонала рудника составляет 310 человек.

Настоящим проектом выбрана система разработки карьера, приведены технология ведения горных работ и параметры системы разработки, выполнены расчеты по определению показателей потерь и разубоживания руды, производительности основного технологического оборудования. Проектом предусмотрены санитарно-гигиенические мероприятия, предложены меры по безопасному ведению горных работ.

Проект разработан в соответствии с действующими в Республике Казахстан законами и законодательными актами, «Инструкцией по составлению плана горных работ» [2], «Методическим рекомендациям по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий открытым способом разработки» [3], Кодексом «О недрах и недропользовании» [4], «Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы» [5] и другими государственными нормативными требованиями и межгосударственными нормативами, действующими в Республике Казахстан.

Проект состоит из пояснительной записки и графических материалов.

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РАЙОНЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Месторождение Степок расположено в Аккольском районе Акмолинской области в районе с развитой инфраструктурой (рисунок 1.1).

Ближайший населенный пункт – село Карасай 12 км и село Каратобе 5 км. Ближайшая ж/д. станция Шортанды расположены в 70 км от месторождения.

От площади работ до рудника Жолымбет и поселка Карасай грунтово-щебеночный грейдер. От рудника Жолымбет до ж/д. станции Шортанды и до районного и областного центров существует асфальтированная дорога.

Район экономически освоен, располагает инфраструктурой и ресурсами, в том числе людскими, для разработки месторождения.

Вблизи месторождений проходит ЛЭП 110 кВ, подстанции расположены в пос. Жолымбет и Степок. Там же узлы телефонной связи.

В 3-х км южнее месторождения Степок находится золоторудное месторождение Теллур. Вблизи месторождения Степок известны другие мелкие месторождения золота: Мартовское, Караултобе, Аша. Они полностью или частично (Караултобе) отработаны открытым способом. В непосредственной близости от рудника Жолымбет имеются разведанные запасы питьевых подземных вод и кирпичных глин.

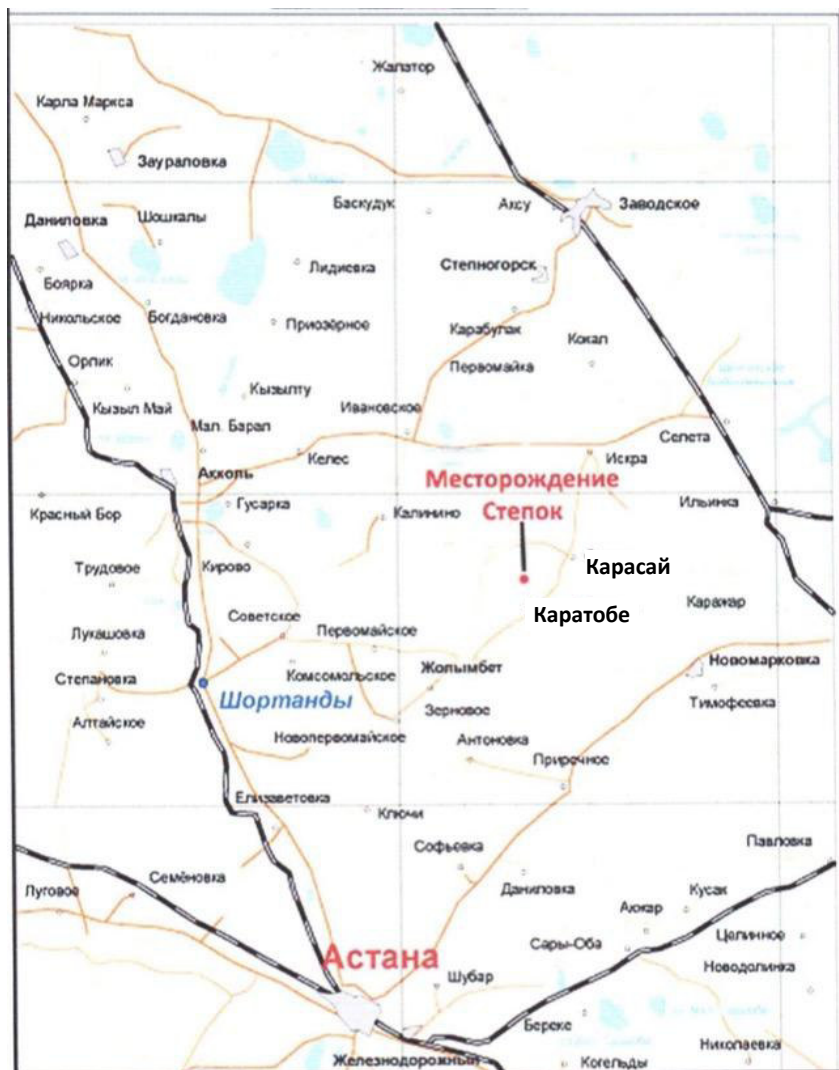


Рисунок 1.1 – Схематическая карта расположения месторождения Степок

ТОО «TS Minerals» является обладателем права недропользования на основании Контракта №5519-ТПИ от 29.04.2019 года на проведение разведки золотосодержащих полиметаллических руд на площади Теллур-Степокская в Акмолинской области. Геологический отвод предоставлен Комитетом геологии и недропользования Министерства по инвестициям и развитию Республики Казахстан (письмо №27-7/3877КГН.) на основании решения компетентного органа (протокола прямых переговоров от 28.06.2018г.).

Координаты геологического отвода приведены в таблице 1.1. Площадь находится на площади листа М-42-12 (рисунок 1.2).

Таблица 1.1 – Координаты геологического отвода Теллур-Степокской площади

№№ угловых точек	Координаты угловых точек	
	Северная широта	Восточная долгота
1	51°49' 44"	71°46' 47"
2	51°53' 00"	71°46' 47"
3	51°53' 00"	71°49' 26"
4	51°49' 44"	71°49' 26"
Площадь	18,45 км ²	

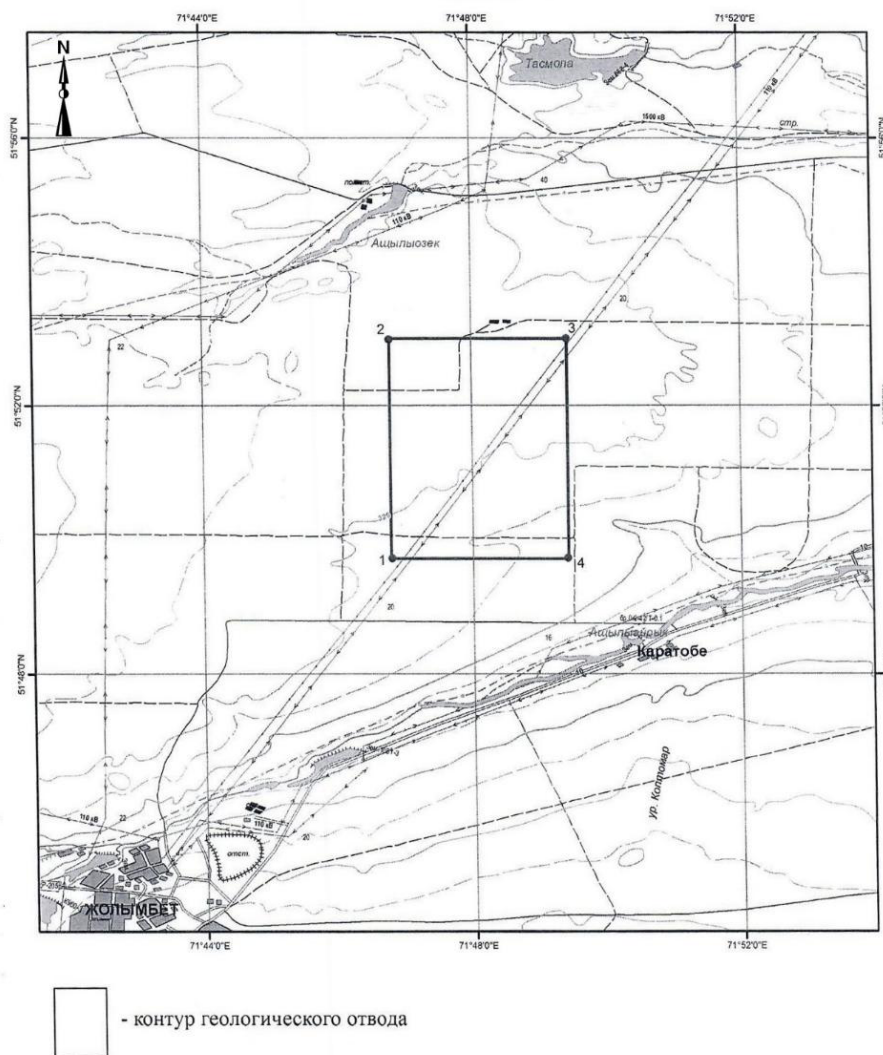


Рисунок 1.2 – Картограмма расположения геологического отвода Теллур-Степокской площади

Координаты территории участка недр по месторождению Степок приведены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Координаты территории участка недр по месторождению Степок

№№ угловых точек	Координаты угловых точек	
	Северная широта	Восточная долгота
1	51°51' 02"	71°47' 28"
2	51°52' 21"	71°47' 28"
3	51°52' 21"	71°49' 26"
4	51°51' 02"	71°49' 26"
Площадь	5,518 км ²	

Рельеф района представляет собой равнину с редкими заболоченными понижениями. Абсолютные отметки высот 320-326м. Площадь работ занята пахотными землями. По типам почв - земли степные черноземы. Толщина почвенно-растительного слоя 25-40 см., в среднем - 30 см. Площадь месторождения и примыкающая территория засеивается зерновыми культурами и многолетними травами, естественная растительность на небольших, не участвующих и севообороте участках - полынь и ковыль. Балл бонитета земель 35-36.

Климат района месторождения резко континентальный. Зима холодная и продолжительная с устойчивым снежным покровом. Лето короткое, но жаркое. Характерны большие суточные и годовые колебания температуры воздуха. Территория относится к зоне недостаточного и неустойчивого увлажнения. Продолжительность зимнего периода (до -40°C) 5-6 мес, летнего (до +35°C) около 4 месяцев. Снежный покров устанавливается в ноябре-декабре и держится до марта-начала апреля. Толщина его в среднем 15-20 см, промерзание грунтов достигает глубины 1,5-2,5 м. Среднегодовое количество осадков 200-220 мм. Преимущественные ветры северо-западные и юго-западные, в районе месторождения отличаются постоянством.

Для климата района характерна интенсивная ветровая деятельность. Средняя скорость ветра достигает 5,5 м/сек. В холодный период года преобладают ветры южных направлений (Ю, ЮЗ, ЮВ), в теплое время возрастает интенсивность ветров северных румбов. Сильный ветер в зимнее время приводит к возникновению снежных буранов, а летом - пыльных бурь.

Гидрографическая сеть представлена малыми речками Ацилыайрык и Тасмола, имеющими постоянное течение, расход воды во время весенних паводков – 1,57 м³/сек. Месторождение Степок находится в междуречье указанных рек. Днища речных долин располагаются на 20-30 м гипсометрически ниже поверхности месторождения.

Территория района по типу растительного покрова относится к ландшафтной зоне степей. Большая часть территории области занята ковыльной и полынно-типчаковой степью. Животный мир беден представлен мелкими грызунами, степной пищухой.

2 ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Детальные сведения о геологии района и месторождения приводятся по данным «Отчета по оценке минеральных ресурсов и запасов месторождения Степок на площади Теллур-Степокская в Акмолинской области по стандартам KAZRC по состоянию на 01.04.2023 г.», г. Астана, 2023 г. [1] (далее Отчет).

2.1 Тип минерализации

Продуктивная рудная минерализация (золото, поздний пирит, сфалерит, галенит, халькопирит) наложена на гидротермально измененные породы с вкрапленным пиритом. Характер ее прожилково-вкрапленный. Преобладают крутопадающие и вертикальные прожилки и просечки, реже – гнездообразные скопления кварц-сфалеритового, кварц-галенит-сфалеритового с пиритом и халькопиритом состава. Большинство прожилков совпадают с направлением расланцевания пород, но есть и секущие под острым (10–20°) углом по отношению к плоскости расланцевания. Подчиненное значение имеют богатые кварц-полисульфидные руды брекчевидной текстуры – стержневые части рудных зон.

Рудные зоны и тела не имеют четких геологических границ и выделяются по данным опробования внутри общей зоны полисульфидной минерализации. Визуально можно выделять лишь относительно богатые руды. Простираие и падение выделяемых по опробованию рудных тел в целом согласное с ориентировкой общей зоны расланцевания и минерализации – субмеридиональное и крутое до вертикального.

На породах палеозойского фундамента повсеместно развита площадная структурная кора выветривания. В пределах месторождения выветривание развито до глубин 80 – 120 м. В том числе до глубины 42 – 56 м (в среднем 50 м) – глинистая кора выветривания с обломками твердых пород (3 – 5% объема) и зона окисленных руд; до глубины от 85 – 90 м до 100 – 112 м (в среднем 95 м) – глинистая, глинисто – щебнистая кора выветривания с первичными сульфидами. Этот тип первичных руд (выветрелых), переходный, постепенно сменяется полускальными и скальными первичными рудами.

Имеющиеся данные по месторождению позволяют отнести его к среднетемпературным гидротермальным в зонах дислокационного метаморфизма в вулканогенно-осадочных толщах. Возможна генетическая связь с гранитоидами крыкудукского комплекса.

2.2 Положение месторождения в геологических структурах района

Месторождение Степок находится в восточном борту Степнякского синклинория, в южной части Аксу–Жолымбетской синклинальной структурно-металлогенической зоны. Зона контролируется Омск-Целиноградским глубинным разломом меридионального направления. Этот разлом (и зона) разделяют, собственно, Степнякский (ордовикский) синклинорий и Ишкеольмесский (протерозой-нижний палеозой) антиклинорий.

Протяженность зоны порядка 150 км, ширина 2–3 км (в северной части), 7–12 км на юге. В ее строении участвуют стратифицированные отложения нижнего-среднего ордовика (уштоганская свита – переслаивание песчаников, алевролитов, реже известняков), вулканические породы среднего ордовика (сагская свита – андезиты, базальты, дациты и их туфы, реже туфопесчаники, кремнистые алевролиты).

Осадочные и вулканические отложения ордовика смяты в линейные складки с крутым западным падением пластов. Оси складок ориентированы в близмеридиональном направлении с локальными поворотами и изгибами. Генеральное простираие пород осложняется более мелкой складчатостью и разрывными нарушениями.

В западной части площади, в 1,5 км от месторождения Степок, ордовикские отложения прорваны крупным батолитом гранитоидов позднеордовикского крыккудукского интрузивного комплекса. На востоке они контактируют с вулканитами жарсорской свиты нижнего девона.

Аксу-Жолымбетская зона характеризуется ярко выраженной золоторудной специализацией, связанной с крыккудукским комплексом, в основном с его малыми интрузиями степняцкого типа (ИСТ). В ее пределах известны три крупных (Жолымбет, Кварцитовые Горки, Аксу), несколько мелких (Караултюбе, Аша, Байлюсты, Домбралы) месторождений и большое количество рудопроявлений и пунктов золотой минерализации. Все эти месторождения, за исключением Кварцитовых Горок, относятся к мало-сульфидной золото-кварцевой формации. Представлены они в основном жилами, реже зонами прожилкового окварцевания и небольшими штокверками. К жильному типу относятся месторождения Мартовское и Теллур. Месторождение Кварцитовые Горки относится к золото-кварц-сульфидной формации, представлено минерализованными залежами с неравномерным распределением золота.

На площади Жолымбетского рудного поля и вблизи рудопроявления Караултюбе выявлены и частично разведаны небольшие глубоко погребенные аллювиальные золотоносные россыпи ближнего сноса Носорог, Палеорека, Караултюбе и др.

Месторождение Степок относится к новому для Аксу-Жолымбетской структурно металлогенической зоны золотополиметаллическому геолого-промышленному типу с прожилково-вкрапленным характером минерализации.

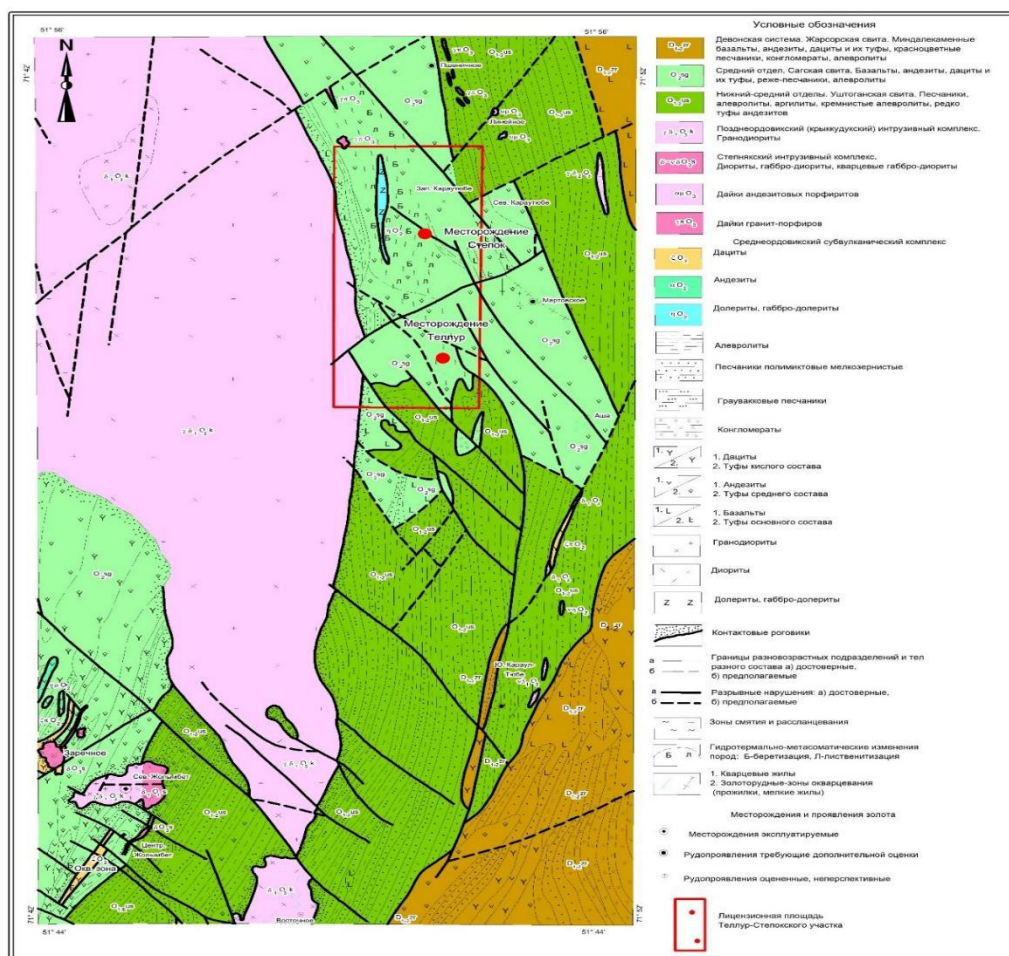


Рисунок 2.1 – Обзорная геологическая карта района

2.3 Геологическое строение месторождения

Площадь рудного поля месторождения и прилегающая к нему территория полностью перекрыты чехлом неогеновых глин и четвертичных отложений (суглинки, глины, супеси). Мощность покровных отложений от 8-10 м до 30-40 м, в среднем 15-20 м. Рудное поле месторождения сложено вулканическими породами сагской свиты. Здесь они представлены вулканитами среднего и основного состава. Преобладают псефитовые и псамитовые литокластические, литокристаллокластические туфы андезитов, реже дацитов.

На восточном фланге участка отмечаются переслаивающиеся алевролиты, кремнистые алевролиты. В юго-западной части участка месторождения закартировано тело габбро-долеритов размером в плане 300х60-80 м предположительно среднеордовикского возраста.

Общее простирание рудовмещающих вулканитов субмеридиональное, падение крутое (80- 85°) на запад.

Рудовмещающая толща в разной степени динамометаморфизована-катаклазирована и рассланцована до образования пород высоких степеней динамометаморфизма-биотит-серицитовых и хлорит-серицитовых сланцев. С участками наиболее интенсивно динамометаморфизованных пород совмещаются и участки с наиболее интенсивным проявлением гидротермально-метасоматических процессов предрудной и рудной стадий.

Направление рассланцевания и гидротермально измененных пород также близмеридиональное, падение субвертикальное, с локальными изгибами по простиранию и падению. Гидротермальные изменения рассланцованных вулканитов проявились их предрудной березитизацией и лиственитизацией (преобладает). В рудную стадию на березиты-листвениты наложилось окварцевание в виде тонких кварцевых жил и прожилков, иногда по массе, и прожилково-вкрапленная сульфидная минерализация (пирит, сфалерит, галенит, халькопирит).

Зона рассланцевания и гидротермального изменения пород прослежена скважинами с юга на север на 1200 м при ширине ее порядка 500-600 м. При этом к югу от степени рассланцевания и гидротермальных изменений резко снижается. Соответственно снижается и концентрация золота и полиметаллов в зоне до ореольного уровня (0,005 - 0,01 - 0,3г/т, в отдельных пробах 0,6 - 0,8г/т). К северу зона прослежена еще на 500 м. На этом интервале степень изменения пород высокая.

На рудном поле выделены Центральный и Северный рудные участки. Размеры Центрального 450×100-150м. Он включает все разведанные к настоящему времени запасы. На Северном – оценено рудное тело «Зона Северная».

В 200-400 м к западу от Центрального участка по данным глубинных литохимических поисков (бурение КГК) выделена еще одна зона рассланцованных и гидротермально измененных туфов андезитов. С ней связаны первичные ореолы золота – (0,005-1,0-1,5г/т), цинка (0,01-0,5%), меди (0,05-1,0%). Содержание свинца не выше 0,01-0,05%. Повышенные значения меди в этой ореольной зоне отличают ее от месторождения Степок. Ширина ореолов золота в изоконцентрациях 0,1 г/т и 1,0 г/т, соответственно, 160-320 м и 20-30м, протяженность их до 500-600м и 100-200м. Ореол меди в изоконцентрациях 0,05% и более 1% в основном совпадает с ореолами золота. Этот участок получил название «Ореол Западный Степок». Оценен 4-мя наклонными колонковыми скважинами, пробуренными на двух профилях. Отмечены лишь слабые гидротермально-метасоматические изменения и незначительные повышенные концентрации золота, не достигающие кондиционных параметров.

На Центральном участке месторождения подземными горными выработками и скважинами установлены дайки порфировидных сиено-диоритов. Одна из них на горизонте горных работ (40 м) пересекает все рудные зоны. Она имеет СЗ до широтного

простирается, падает на север под углами $50 - 70^\circ$. Ее протяженность до 150 м, мощность от 2 до 3,5 м. Более крупное дайкообразное тело сиено-диоритов вскрыто скважинами на северном фланге месторождения. Здесь оно также имеет субширотное простирание. В северной части Центрального участка месторождения скважинами вскрыты дайки диоритовых порфиров вертикального падения.

Дайки в отличие от рудовмещающих вулканитов характеризуются массивной структурой и не несут следов дислокационного метаморфизма. В то же время они местами заметно гидротермально изменены (окварцевание, пиритизация). Дайка в Центральной части месторождения, вероятно, играла роль барьера для гидротермальных растворов. Об этом может свидетельствовать более высокое содержание золота в рудных телах 6 и 7 со стороны висячего бока дайки. В то же время в горных выработках устанавливается, что на участках с повышенной трещиноватостью золотое оруденение находит продолжение и в дайке, хотя и характеризуется более низкими концентрациями золота (0,2 до 1,5 г/т). Отметим, однако, что по большинству пересечений по скважинам дайка не опробовалась. Крутопадающие дайки диоритовых порфиров контролируют рудные тела 1 и 2. Их мощность от 2 до 7 м. Они беризитизированы и содержат золота от 0,2 до 1,1 г/т.

2.4 Природа и контроль минерализации

Продуктивная рудная минерализация (золото, поздний пирит, сфалерит, галенит, халькопирит) наложена на гидротермально измененные породы с вкрапленным пиритом. Характер ее прожилково-вкрапленный. Преобладают крутопадающие и вертикальные прожилки и просечки, реже – гнездообразные скопления кварц-сфалеритового, кварц-галенит-сфалеритового с пиритом и халькопиритом состава. Большинство прожилков совпадают с направлением расланцевания пород, но есть и секущие под острым углом по отношению к плоскости расланцевания. Подчиненное значение имеют богатые кварц-полисульфидные руды брекчевидной текстуры – стержневые части рудных зон.

Рудные зоны не имеют четких геологических границ и выделяются по данным опробования внутри общей зоны полисульфидной минерализации. Простирание и падение выделяемых по опробованию рудных тел в целом согласное с ориентировкой общей зоны расланцевания и минерализации – субмеридиональное и крутое до вертикального.

2.5 Тектоника

Разрывные нарушения месторождения Степок были откартированы по историческим разрезам. Основной разлом распространяется с Юго-Востока на Северо-Запад, сопровождаемый оперяющими разломами. По историческим и фактическим данным минерализация месторождения Степок не имеет структурного контроля.

2.6 Вещественный состав руд

На месторождении выделяется три природных разновидности руд: окисленные, сульфидные выветрелые (переходной зоны) и первичные. Все они относятся к одному геолого-промышленному (и технологическому) типу – золотополиметаллическому.

Окисленные и выветрелые руды развиты на всей площади месторождения. Окисленные до глубины 42-56 м, в среднем 50 м, выветрелые до глубины 85-112 м, в среднем 95 м.

Переход окисленных руд к выветрелым довольно резкий. Граница между ними надежно устанавливается визуально по смене окраски от пестрой светло-желтовато-серой с пятнами и разводами красновато-бурого, коричнево, белого, иногда сиреневого цвета (окисленные руды) к монотонной зеленовато-серой и грязно-зеленой (выветрелые руды), а

также по появлению не окисленных сульфидов, и подтверждается результатами химических и фазовых анализов, как это будет показано ниже.

Переход от существенно глинистых выветрелых руд к первичным полускальным и скальным в основном постепенный. Граница между этими двумя разновидностями сульфидных руд устанавливается в какой-то мере условно.

Вещественный состав рудовмещающих пород и всех 3х разновидностей руд достаточно детально изучен.

Вещественный состав руд изучен по технологическим пробам, а в части содержания в них мышьяка, сурьмы, серы, кремнезема и глинозема и по групповым пробам.

Изучение петрографического и вещественного состава руд и рудовмещающих пород проведено по технологическим пробам, но в основном по образцам из керна скважин и остаткам от дробления рядовых керновых проб, сгруппированных в 28 объединенных проб. Длина интервалов объединенных проб от 3-6 до 13-36м. Они характеризуют рудопересечения на всю мощность отдельных рудных тел окисленных, выветрелых и первичных руд.

Окисленные руды изучены по одной технологической пробе, а также по 10 объединенным пробам из керна. Выветрелые по 9 объединенным пробам. Первичные по 9 объединенным пробам. Таким образом, изучение вещественного состава всех 3х типов руд проведено на достаточном количестве представительного материала в объеме всего Центрального участка месторождения. Исследуемый материал характеризует руды с различными содержаниями золота - от рядовых до относительно богатых, в основном со средним содержанием.

Всего выполнено работ: описано 74 прозрачных и 40 полированных шлифов, пробирный анализ на золото и химический на свинец, цинк, медь и серу 28 групповых проб, специально отобранных для изучения вещественного состава руд, термический анализ глин – 6 проб; отобрано 86 мономинеральных фракций и концентратов; проведен фазовый атомно-эмиссионный анализ на золото по 86 пробам монофракций и концентратов, а также спектральный анализ 80 проб монофракций. Расчет баланса распределения золота по минералам выполнен по всем 28 групповым пробам.

Окисленные руды сложены глинистыми продуктами химического выветривания, в которых заключены щебень и желвакоподобные образования кремнисто-железистого состава, кварца и др. В глинистой массе иногда сохраняются прожилки кварца с вторичными минералами железа, свинца, меди. В плотном кварце и в центральных частях окисленных сульфидных обособлений редко встречается пирит, галенит, сфалерит, халькопирит.

По данным изучения полированных шлифов для окисленных руд характерны текстуры выщелачивания: землистая, пористая, кавернозная, реже брекчиевая, петельчатая, прожилковая, вкрапленная. Структура руд: скрытокристаллическая, зернистая, концентрически-зональная, коррозионная, скелетная, радиально-лучистая, эмульсионная. Гидроокислы железа (лимонит, гетит, гидрогетит) наиболее распространены и представлены землистыми образованиями. В кварце распространены прожилковые и жеодовые образования гидроокислов железа. В пустотах выщелачивания отмечается самородное золото. Церуссит и ярозит присутствуют в рудах в малых количествах, образуя вкрапления в кварце, гнезда, прожилки по трещинам и мелкие кристаллы в пустотах пород. Часть церуссита имеет тесное взаимопроращивание с лимонитом.

Золото присутствует в кварце в виде мелких, от 0,001-0,005 до 0,1 мм, зерен или ассоциирует с лимонитом и гетитом, где находится в пустотах в виде тонких зерен размером от 0,005 до 0,015-0,03 мм, редко до 0,05х0,07 мм, погруженных в глинисто-слюдистый материал. Реже встречается золото в виде дендритов и пленок по трещинам.

Видимое золото имеет ровный золотисто-желтый цвет, что свидетельствует о его высокой пробности. Серебро связано с церусситом, где образует тонкодисперсную примесь. Глинистые минералы в окисленных рудах преобладают. Из них определены гидрослюда (40-50 до 76% объема), каолинит (20-30%).

Следующим, после глинистых минералов, по распространенности минералом в рудах является кварц (20-30%).

Среди минералов концентраторов золота ведущую роль играют лимониты, в которых концентрируется в среднем около 25% металла. Золото в лимонитах находится в виде собственных минеральных форм. На долю реликтовых минералов – пирита, галенита, сфалерита приходится не более 3% от валового содержания золота в руде.

Распределение свободного золота в окисленных рудах в целом неравномерное. Доля его колеблется от первых процентов до 73,2% и зависит от общего содержания металла в руде.

Из попутных компонентов в окисленных рудах присутствует серебро, которое накапливается в лимоните и церуссите (31,6 г/т и 35,9 г/т), скандий и кадмий в лимонитах (14 г/т и 217 г/т), сурьма (до 193 г/т) и мышьяк (до 0,22%).

Выветрелые руды представляют собой глинисто-щебнистую структурную кору выветривания с останцами полускальных пород, с прожилками кварца, прожилками и гнездами пирита, сфалерита, галенита, реже халькопирита. Последний частично заменен халькозином или ковеллином. Количество сульфидов от 1 до 20%, в среднем 5-8%. В кварцевых прожилках отмечаются скопления тонко распыленного золота, иногда пленочного по трещинам. Кварцевые и сульфидные прожилки, просечки ориентированы преимущественно по плоскостям сланцеватости.

По структурно-текстурным особенностям и характеру минерализации руды близки к первичным.

Процессы окисления затронули сфалерит, галенит и халькопирит. При этом галенит замещается непосредственно церусситом. Сфалерит подвержен выщелачиванию. Цинк частично выносится или связывается в карбонатах, лимонитах, либо в глинистых минералах, в основном в гидрослюдах. Пирит остается практически не измененным.

Из глинистых минералов определены гидрослюда (30-50% объема руды), каолин (5-20%). Следующий по распространенности кварц.

Процессы выветривания и глинизации не ограничиваются нижним контуром выветрелых руд. Промежуточные фазы минералов ряда серицит – гидросерицит, придающие породе характерный белесый оттенок, прослеживаются по отдельным образцам до глубины 120-150м.

Среди сульфидов-концентраторов золота, учитывая относительную распространенность минералов, ведущая роль продолжает принадлежать пириту. На его долю приходится 27,6% золота. Доля новообразованных гипергенных минералов в балансе распределения золота невелика. Так церуссит концентрирует 1,1% золота от общего его содержания в руде. Золото в церуссите, по данным фазового спектрального анализа, находится в виде собственных минеральных форм. Содержания его составляют 25-32 г/т. Доля карбонатов цинка, из-за их низких содержаний в выветрелых рудах (меньше 0,1%), в балансе распределения золота не учитывалась.

Первичные руды представлены березит-лиственитовыми породами, развитыми по рассланцованным средне-мелкообломочным туфам среднего и основного состава, с кварцевыми и сульфидными прожилками. По текстурным особенностям выделяются прожилково-вкрапленные (полосчатые), брекчиевидные и, реже, массивные руды. В прожилково-вкрапленных рудах тонкие, от долей миллиметра до первых сантиметров, кварцевые прожилки и просечки ориентированы преимущественно вдоль плоскостей рассланцевания, реже секущие. Рудные минералы пирит, сфалерит, галенит, халькопирит присутствуют в кварцевых прожилках, образуют полиминеральные, почти без кварца,

прожилки или рассеянную вкрапленность в породе. Количество сульфидов в прожилково-вкрапленных рудах 7-10% при колебаниях от 3-6 до 15-20%.

Брекчиевые и массивные руды имеют подчиненное значение. В них количество сульфидов до 50%, в среднем 30-40%.

Под микроскопом обнаруживаются различные структуры выполнений сульфидных минералов: интерстициальные, неправильной формы, эмульсионные, пойкилитовые, краевых каемок, порфиروبластовые, цементные. Строение агрегатов в целом характеризуется развитием мелкозернистых структур с размером слагающих их зерен от тысячных до десятых долей миллиметра, редко первые миллиметры. Отмечаются субграфические структуры (галенит-сфалерит), что предопределяет необходимость глубокого измельчения руд при их обогащении по гравитационно-флотационным схемам. Халькопирит имеет подчиненное значение. Его доля 0,3-0,5%.

Золото в первичных рудах связано с сульфидами – пиритом, сфалеритом, галенитом, халькопиритом, или находится в самородном виде – образует самостоятельные выделения в кварце, кварц-хлоритовых агрегатах.

Форма золотин неправильная, реже удлиненно-продолговатая, редко кубооктаэдрическая. Размер золотин варьирует в основном в пределах 0,001-0,005-0,1 мм. Но встречаются золотины размером 0,4-0,65 и до 1 мм. Основная масса золотин отвечает классам крупности 0,04-0,1мм – порядка 90%.

Самые высокие содержания золота отмечаются в галените (от 3,0 до 300 г/т, в среднем 98,9 г/т) и сфалерите (от 8,0 до 300 г/т, в среднем 44,1 г/т). Содержание золота в пирите варьирует от 4,5 до 43,0 г/т, в среднем 20,75 г/т.

Оценка форм вхождения золота в сульфидные минералы показывает, что в пиритах на долю свободного золота приходится не менее 80 – 90% от его содержания в минерале. В галенитах и сфалеритах все золото свободное.

Расчеты баланса распределения золота по минералам в групповых пробах, характеризующих рудные пересечения, показывают, что свободное золото, не связанное с сульфидами, составляет от 18,7 до 84,5% (в среднем 44,22%) от его валового содержания в пробах руды.

В целом для первичных руд намечается тенденция к увеличению доли свободного золота в рудах с глубиной. На глубинах до 120 м его в среднем 14,97%, от 120 до 240 м – 24,35%, от 240 до 360 м – 54,8%.

Сводные данные баланса распределения золота по минералам по всем типам руд приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Сводные данные баланса распределения золота по минералам по всем типам руд

Типы руд	Кол-во групп. проб	Сред. содержание Au, г/т	Распределение золота по минералам, относительные %								
			пирит	галенит	сфалерит	церуссит	лимонит	малахит	породообразующие минералы	свободное золото	всего
окисленные	10	4,74	2,45	0,19	0,04	9,43	24,9	0,32	5,41	57,24	100
выветрелые	9	2,89	27,6	9,4	8,3	1,1	-	-	6,6	47,0	100
первичные	9	1,92	34,9	6,56	9,32	-	-	-	5,0	44,22	100

Из баланса видно, что доля свободного золота существенно возрастает от сульфидных руд к окисленным. В дробленной исходной руде до 0,074-0,044 мм количество свободного золота достигает 71-80%, за счет высвобождения его из сульфидов.

По данным анализов монофракций установлено, что серебро, в основном, концентрируется в галените (127,5 г/т) и сфалерите (34,2 г/т); кадмий в сфалерите (0,375%). В целом все три типа руд практически не содержат вредных примесей, таких как мышьяк, сурьма, ртуть.

Нужно отметить, что и в первичных рудах содержание слюд (мусковит, серицит, хлорит) в среднем 40–45%, что, наряду с другими неблагоприятными признаками руд, делает их труднообогатимыми.

В таблице 2.2 приведены сводные данные по минеральному составу окисленных, выветрелых и первичных руд.

Таблица 2.2 – Минеральный состав окисленных, выветрелых и первичных руд

Наименование	Минеральный состав руд		
	окисленные	выветрелые	первичные
Главные жильные и породообразующие минералы	каолинит, гидрослюда, кварц	гидрослюда, каолинит, кварц, хлорит	кварц, серицит, хлорит, биотит, полевые шпаты
Главные рудные минералы	лимониты, церуссит, золото	пирит, сфалерит, галенит, золото	пирит, сфалерит, галенит, золото
Второстепенные и редкие жильные и породообразующие минералы, в том числе реликтовые в окисленных рудах	хлорит, эпидот, амфиболы, цоизит, цеолиты, карбонаты, апатит	биотит, полевые шпаты, карбонаты, эпидот, антимонит, цеолиты, апатит, цоизит и др.	карбонаты, эпидот, антимонит, роговая обманка, пироксен, цеолиты, апатит, цоизит и др.
Второстепенные рудные минералы	малахит, смитсонит, гидроокислы, марганец, халькозин, ковеллин, марказит, плюмбозит	халькопирит, халькозин, ковеллин, церуссит, смитсонит, магнетит	халькопирит, магнетит, титаномагнетит
Реликтовые в окисленных рудах, редкие в выветрелых и первичных рудах	галенит, сфалерит, пирит	титаномагнетит, марказит, арсенопирит, пиротин	марказит, арсенопирит, пиротин, блеклая руда

2.7 Геологоразведочные работы

По особенностям геологического строения, положению рудных тел и распределению в них полезных компонентов, месторождение Степок отнесено к 3 группе по сложности геологического строения для целей разведки, – средние (протяженностью от сотен до тысячи метров) минерализованные зоны изменчивой мощности с неравномерным, иногда прерывистым распределением оруденения.

Месторождения разведано горными выработками (в зоне окисления) и скважинами по 11 профилям через 25 м по простиранию рудной зоны. По падению рудные тела пересечены через 7-20 м до 30-50 м (окисленные, выветрелые, первичные руды до глубины 100-120 м). Фактическая сеть скважин при разведке первичных руд составила от 20-60 м, до 60х100 м, 80х140 м.

В целом принятая плотность сети разведочных выработок соответствует категориям Минеральных ресурсов Выявленные и Предполагаемые.

В 1991-1994 гг. месторождение оценивалось АО «Акмолагеологоразведка» (бывшая Целиноградская ГРЭ).

В 1995-1997 гг. месторождение разведывалось Казахстанско-Канадским СП АОЗТ «Акмола Голд» комбинацией скважин и подземных горных выработок.

При этом окисленные и выветрелые руды разведаны на всю глубину их залегания, первичные до глубины от 100-130 до 170-260 м, а в отдельных профилях до 310-340 м. Было пройдено 5 шурфов. Развита из них сеть подземных выработок охватила центральный участок месторождения.

С 1997 г. по 2001 г. никаких работ на месторождении не проводилось, а в 2001 г. ЗАО «Акмола Голд» пробурила в центре месторождения и предполагаемого карьера гидрогеологическую скважину С-1г, глубиной 102 м.

В 2005-2008 гг. дополнительно было пройдено 18 скважин (2250 м), в т.ч. 6 скважин (720,0 м) для уточнения контуров рудных тел в центральной части месторождения, 2 скважины (528,5 м) для отбора технологических проб выветрелых и первичных сульфидных руд, 4 скважины (240 м) для изучения гидрогеологических условий месторождения и 6 скважин (761,5 м) для оценки Северной зоны на северном фланге месторождения.

В 2021 году в соответствии с рекомендациями, указанные в Техническом Аудите исторических материалов по площади Теллур-Степковская (золотополиметаллическое месторождение Степок) в Акмолинской области, РК (авторы: Кошко К.А.; Устименко А.Я.), Алматы, 2020 г. было пробурено 10 скважин объемом 1965,2 п.м.

2.8 Топографическая и маркшейдерская основы

На район месторождения имеются топографические карты масштабов 1:100 000, 1:50 000 и 1:25 000, планы землепользования масштабов 1:50 000 и 1:25 000, материалы дистанционных съемок.

В 1993г. на площади 2,48 км², включающей рудное поле месторождения Степок, проведена мензульная съемка масштаба 1:2000 с сечением рельефа через 0,5 м. Работа выполнена топографо-геодезической партией Карагандинской ГРЭ по заданию Целиноградской ГРЭ.

Составлен маркшейдерский план подземных горных выработок в масштабе 1:200.

Топомаркшейдерские работы по обслуживанию буровых и горных работ выполнялись специалистами Целиноградской ГРЭ.

Опорная сеть для привязки скважин и горных выработок развивалась от государственных пунктов триангуляции. Определение координат скважин выполнялось методом прямой и обратной засечек, а также теодолитных ходов точностью 1:1000. Среднеквадратическая ошибка определения координат скважин составила 2,4 м.

На площади месторождения в 2008 г. проведена инструментальная плановая и высотная привязка всех разведочных и гидрогеологических скважин, пробуренных в 2003-2008г.г. Привязка произведена в системе координат 1942 г. и Балтийской системе высот. Использованы государственные пункты триангуляции Терен Озек, Терен, Караул-Тобе, Равнинный, Степок.

В 2019 г. ТОО «ГеоПро» проведена геодезическая съемка поверхности месторождения с помощью GPS/Глонасс приемников в режиме RTK. Работы выполнены в системе координат Pulkovo 42 зона 12 North и Балтийской системе высот 1977 г. На основании данных съемки была создана модель топоповерхности масштаба 1:1 000 взятая за основу геологического моделирования.

В 2021 году проектные и фактические координаты устьев скважин определялись ТОО «АзияГеоСтройинжиниринг» электронным тахеометром Leica 407. Все измерения координат производились в координатной системе Pulkovo 42 зона 12 North. Азимут скважин задавался с помощью горного компаса.

Геодезическая съемка месторождения Степок заверена путем привязки скважин 2021г, тем самым качество и достоверность топографической съемки пригодна для

использования при оценке Минеральных ресурсов. Заверка проведена высокоточным электронным GPS приемником серии GPS-14 фирмы Leica.

2.9 Гидрогеологическая характеристика месторождения

2.9.1 Гидрогеологические условия

Гидрогеологические условия месторождения простые по строению, но сложные и разнообразные по развитию, обильности и формированию.

Здесь три водоносных горизонта разновозрастных пород объединены в единый водоносный комплекс, имеющий единый уровень, источники питания и зону разгрузки. Водоносный комплекс состоит из следующих водоносных горизонтов:

- Водоносный горизонт неоген-четвертичных отложений, представленный мелкозернистыми песками, залегающими среди глин, суглинков и супесей, мощность водовмещающих пород крайне непостоянно по территории его распространения.

- Водоносный горизонт спорадического распространения в мезозойской коре выветривания. Водовмещающими породами являются дресвяно-щебнистые образования, часто с глинистым заполнителем, залегающие среди глин и суглинков. Фильтрационные характеристики водовмещающих пород очень низкие; коэффициент фильтрации измеряется сотыми долями м/сут, водоотдача 0,112 и менее. Мощность этого горизонта весьма неравномерна, в основном составляет 5-10 м.

- На площади месторождения преимущественно развиты трещинные подземные воды в среднеордовикских вулканогенно-осадочных породах. Статический уровень вод на участке месторождения устанавливается на глубине от 12 м до 22,7 м. Водообильность трещинных вод не высокая. Дебит скважин (№ С-2г и № С-5г) колеблется от 1,6 до 3,5 л/сек, при понижениях от 3,3 до 2,4 м, соответственно. Общая минерализация от 0,8 до 1,2 г/дм³. Питание вод зоны трещиноватости происходит в основном за счет инфильтрации атмосферных осадков. Широко развиты рыхлые покровные четвертичные отложения мощностью от 8-10 до 30-40 м (в среднем 15-30 м), а также площадная кора выветривания, в сильной степени затрудняют инфильтрацию атмосферных осадков, питание и водообмен трещинных подземных вод. На это указывают данные режимных наблюдений за уровнями грунтовых вод. Так, даже в период интенсивного снеготаяния, уровень грунтовых вод на месторождении поднимается всего на 0,2-0,5 м.

Таким образом, на месторождении преимущественным развитием пользуются трещинно-грунтовые воды, циркулирующие в породах палеозойского фундамента. Область питания подземных вод совпадает с областью распространения водоносного комплекса, приуроченного к отложениям ордовика. Трещиноватость пород распространяется до глубины 100-150 м, где формируются небольшие запасы трещинных вод, ресурсы которых рассеяны по всей площади рудного поля и являются незначительными вследствие ограниченной емкости среды.

Разгрузка подземных вод месторождения происходит непосредственно в долину реки Ащилыайрык. Уклон подземного стока 0,006.

Питание подземных вод на территории месторождения происходит исключительно за счет инфильтрации поверхностного стока и атмосферных осадков. Около 70% поверхностного стока аккумулируется в многочисленных понижениях. Эти воды расходуются на испарение и на питание подземных вод. Разгрузка подземных вод осуществляется в долину р. Ащилыайрык. Абсолютная отметка воды в реке, в точке, наиболее близко расположенная к месторождению, 278 м, на месторождении наиболее высокий уровень подземных вод находится на отметке 299 -302 м.

В пределах месторождения развит один водоносный комплекс, имеющий относительно единую глубину залегания уровня, единую область питания и разгрузки.

Все водоносные горизонты гидравлически связаны между собой. Обводненный комплекс, в основном, находится в интервале 19-200 м.

2.9.2 Гидрогеологические работы

В 2005 году выполнено бурение гидрогеологических скважин с целью изучения обводненности месторождений и создания региональной сети мониторинга подземных вод.

Для выполнения этой цели выполнены следующих виды и объемы работ:

- Бурение четырех скважин общим объемом 238 п.м, в том числе, две глубиной по 95 м с выходом керна и две глубиной по 24 м., осуществлялось с помощью станка СКБ-41 механическим вращательным способом по следующей схеме: для покровных отложений диаметр бурения 190,5 мм до проектной глубины и установка фильтровой колонны диаметром 159 мм. Бурение коренных пород осуществлялось по следующей схеме: начальный диаметр бурения 190,5 мм до коренных пород (32-40 м) для установки кондуктора диаметром 159 мм, далее диаметр бурения 93 мм с керном до проектной глубины (70-110 м). Окончательный диаметр бурения 112 мм. Разбурка до проектной глубины от 34-до 95м, для установки фильтровой колонны диаметром 114 мм.

- Сопутствующие работы:

- оборудование разведочных скважин под наблюдательные скважины;

- проведение откачек;

- обсадка скважин;

- монтаж – демонтаж бурового агрегата;

- оборудование скважины в соответствии с существующими требованиями, включая крепление обсадными трубами, изготовление и установку фильтров, цементирование устьев скважин, оборудование головками, с целью включения их в стационарную режимную сеть наблюдения.

- Выполнение опытно-фильтрационных работ для определения основных гидрогеологических параметров (дебит, понижение и др.)

- Пробные (продолжительностью от 1,5 бр/см) и опытные (до 9 бр/см) откачки проводились эрлифтной установкой при помощи компрессора ПР-10. Эрлифт состоял из водоподъемных труб диаметром 89 мм и воздушных труб диаметром 20 мм.

Все откачки проводились при одном максимальном понижении.

Создана наблюдательная сеть для ведения режимных наблюдений, мониторинга подземных вод.

- Изучения качественного и количественного состава подземных вод. Специальные исследования, выполненные на месторождении и его окрестностях, имели своей целью изучение условий залегания, фильтрационных свойств, водообильности, литологического состава пород и качества приуроченных к ним подземных вод для решения задач водоснабжения и оценки обводненности месторождения (водопритоки в горные выработки при горно-добычных работах). По результатам выполненных работ установлено, что на рассматриваемой территории развиты два типа подземных вод – поровые в четвертичных, неогеновых рыхлых отложениях (до 30-40 м) и трещинные в палеозойских образованиях

Для изучения гидрогеологических условий месторождения и предварительной оценки возможных водопритоков в предполагаемый карьер было пробурено 6 специальных скважин, в том числе 4 скважины в 2005 г. Одна скважина № 976 глубиной 67 м расположена в 250м к востоку шурфа №2 (профиль 147) в восточном борту предполагаемого карьера. Эта скважина пробурена в 1993 г для оценки возможных водопритоков в РЭШ ГОКа «Каззолото» проектной глубиной 120 м, но пройдена только до глубины 67. Скважина вскрыла полный разрез коры выветривания (43м) и на 24 м углубилась в слабовыветрелые и скальные слабо трещиноватые туфы андезитов, с

глубины появления которых проведена опытная откачка с учетом данных резистивиметрии. Дебит скважины составил 2,5 л/сек при понижении уровня воды на 7,0 м. Рассчитанный коэффициент фильтрации трещинных вод – 0,55 м/сутки соответствует характеристике пород. Сухой остаток воды - 789 мг/дм³.

Скважина № С-1г глубиной 102 м, пробурена в 2001 году в центре месторождения и предполагаемого карьера. Эта скважина пересекла весь разрез коры выветривания (окисленные и выветрелые руды) и на 3-5 метров углубилась в полускальные первичные руды. По ней проведена откачка продолжительностью 6,5 бр/см. Дебит скважины составил 0,33 л/сек при понижении уровня воды на 33,6 м. Сухой остаток воды 1112 мг/дм³. Рассчитанный коэффициент водопроницаемости - 9,02 м²/сутки. По данным скважины №С-1г графоаналитическим способом определен коэффициент фильтрации. Он для разреза коры выветривания составил 0,112 м/сутки и соответствует слабопроницаемым глинистым, суглинистым породам.

В 2005 году с целью дополнительного изучения гидрогеологических условий месторождения были пробурены 4 скважины, в том числе: скважины №№ С-2г и С-4г (глубиной по 24 м) на изучение локально-водоносного комплекса четвертичных отложений и скважины №№ С-3г и С-5г (глубиной по 95 м) на изучение водоносной зоны трещиноватости ордовикских отложений.

По химическому составу подземные воды месторождения по катионно-анионным показателям изменяются в широких пределах в неоген-четвертичных отложениях (скв. №№ С-2г и С-4г) - натрий -340-380 мг/дм³; калий-3.1-5.0 мг/дм³; кальций -114-401 мг/дм³; магний 57-280 мг/дм³; хлориды 405-1991 мг/дм³; сульфаты 490-264 мг/дм³; гидрокарбонаты 217-146 мг/дм³ и представляют из себя хлоридно-натриевые воды с рН 7,4-6,9; с общей жесткостью-10,4-43 мг-экв/дм³ с сухим остатком -1520-3494 мг/дм³. Химический состав подземных вод зоны трещиноватости палеозойского фундамента (скв. №№С-1г, С-97б, С-3г и С-5г): гидрокарбонатно-хлоридно-натриевые воды по компонентно изменяются в следующих пределах (в мг/дм³) натрий 150-228; калий -1-4; кальций 40-94; магний 36-64; хлориды 156-424; сульфаты 115-183; гидрокарбонаты 259-311. Нитраты, нитриты и аммиак значительно меньше ПДК по СанПиН 3.02.002-04 «Питьевая вода».

Анализируя химический состав подземных вод месторождения Степок можно отметить значение некоторых компонентов в формировании химического состава вод. Так содержание хлора в воде по сравнению с другими компонентами является устойчивым и в этой связи он служит основным показателем, по которым можно различать воды разных водоносных горизонтов и характеризует активность водообмена. Однако, в условиях слабого оттока в суглинистых и песчано-глинистых отложениях содержание хлора в грунтовых водах резко возрастает (405-1991 г/дм³), что наглядно видно по данным скважин С-2г-С-4г, а что касается трещинных вод палеозойских пород, то хлор сохраняя свою устойчивость (156-479 г/дм³), показывает значительно меньшее содержание хлора, что свидетельствует о слабом водообмене между поровыми водами неоген-четвертичных отложений и трещинными водами палеозойского фундамента.

Основным источником содержания сульфатов в подземных водах является осадочные породы, содержащие серу, главным образом гипс, в покровных суглинисто-глинистых отложениях неоген-четвертичного возраста (264-490 г/дм³) и в меньшей степени (115-273 г/дм³) в вулканогенно-осадочных породах палеозоя за счет окисления сульфидов, которые переходят в растворимые сульфаты. Содержание сульфидов по всем скважинам месторождения Степок не превышают ПДК хозяйственно-питьевого назначения. Содержание гидрокарбонатов в подземных водах не превышает 300 мг/дм³ и укладывается в пределы допустимых количеств (до 500 мг/дм³).

В сухой степной зоне, как правило грунтовые воды континентального засоления формируются в условиях усиленного испарения, превышающего инфильтрацию

атмосферных осадков. Благодаря этому грунтовые воды засоляются и приобретают хлоридно-натриевый или сульфатно-натриевый состав, что мы и имеем по данным химических анализов воды по скважинам данного месторождения.

Естественная радиоактивность руд и рудовмещающих пород по данным гамма-каротажа скважин от 5-10 до 20-30 мкР/час, вскрышных глин от 3-5 до 10 мкР/час.

По микрокомпонентному составу в подземных водах трещиноватой зоны палеозойских пород наблюдается превышение марганца в 4,8 раза против ПДК 0,1 мг/дм³ (скв № С-976), цинка 1,7 ПДК (скв №С-1г), брома 1,8 ПДК (скв № С-976).

Подземные воды месторождения по данным анализов проб не обладают углекислой или сульфатной агрессивностью к бетонам. Так карбонатная жесткость воды равна 2,4-5,1 мг-экв. Известно, к агрессивным по этому показателю относятся воды, обладающие карбонатной жесткостью менее 1,36 мг-экв не зависимо от других показателей. Содержание SO₄ составили 115-490 мг/дм³, что значительно меньше 800 мг/дм³, когда воды относятся к агрессивным. Считается, что наиболее агрессивными к металлам и металлоконструкциям относятся кислые рудничные воды. Значения рН вод месторождения 6,9-7,75.

Режимные наблюдения по скважинам С-2г, С-3г, С-4г и С-5г проводились с 5.07.2005 г по 16.08.2006 г и показывают по скважинам С-2г, С-3г, что уровни подземных вод в водоносном горизонте неоген-четвертичных отложений самые низкие - в конце марта, а в конце апреля - первой декаде мая они поднимаются за счет инфильтрации атмосферных осадков и величина амплитуды их составляет 0,13-0,20 м. Летом уровень подземных вод медленно снижается и достигает межени в зимний период. Летне-осенние дожди также играют немаловажную роль в питании водоносного горизонта. Например, по этим же скважинам за счет выпавших дождевых осадков, величина амплитуды в конце августа 2005 г составила, соответственно, 0,21м (скв С-2г) и 0,31м (скв С-4г).

Что касается скважин С-3г и С-5г водоносной зоны трещиноватости палеозойских пород, то здесь величина инфильтрации атмосферных осадков и величина амплитуды колебаний уровня воды выше, чем в покровных песчано-глинистых отложениях. Так, в июле месяце 2005 года за счет дождевых вод величина питания по скважинам составило 0,38-0,57м, а в августе 0,34-0,38 м, а в феврале 2006 г, соответственно, 0,44-0,42 м за счет раннего снеготаяния.

Анализ проведенных режимных наблюдений показал, что основным фактором, определяющим величину запасов подземных вод данного участка, являются атмосферные осадки. Таким образом средние значения амплитуды колебаний уровня по режимным скважинам составляют: скв. С-2г-0,17 м; скв. С-3г-0,39 м; скв. С-4г-0,20 и скв. С-5г-0,46 м.

2.9.3 Расчет водопритокков в карьер

Водопритокки в карьер формируются за счет подземных вод и атмосферных осадков (паводковых).

1) *Прогноз водопритокков в карьер за счет подземных вод* выполнен по формуле «большого колодца»:

$$Q = \frac{\pi K M^2}{\ln \frac{R}{r_0}}, \text{ где:}$$

R – радиус депрессии, м; рассчитывается по формуле:

$$R = r + 2S\sqrt{KM}$$

r_0 – радиус «большого колодца», м; зависит от радиуса карьера, вычисляется по формуле:

$$r_0 = \sqrt{\frac{F}{\pi}}$$

M – мощность водоносного горизонта, м. Зависит от глубины отработки месторождения;

S – понижение, м. Зависит от глубины отработки месторождения;

K – коэффициент фильтрации, м/сут (средний по месторождению). Зависит от глубины распространения трещиноватости пород. Вычисляется от коэффициента водопроницаемости $K = \frac{KM}{M}$.

KM – коэффициент водопроницаемости участка, $9 \text{ м}^2/\text{сут}$.

Подставляя численные значения расчетных параметров, приведенные выше, находим максимально возможный водоприток при глубине отработки 192 м ($M=174 \text{ м}$):
 $= 3005 \text{ м}^3/\text{сут}$ или $125,2 \text{ м}^3/\text{час}$.

$$Q = \frac{3,14 \cdot 0,05 \cdot 174^2}{\ln \frac{1296,4}{252,4}} = 3005 \text{ м}^3/\text{сут}.$$

2) *Водоприток за счет атмосферных осадков в паводковый период*
Вычисляется по формуле :

$$Q_{\text{тал.}} = \alpha \cdot \beta \cdot m_c \cdot F / t, \text{ где:}$$

α – коэффициент стока, 0,7;

β – коэффициент удаления снега, 0,5;

m_c – среднегодовое количество осадков в холодный период, 0,07мм;

F – площадь карьера по поверхности, 443000 м^2 ;

t – длительность интенсивного снеготаяния, 20сут.

Подставив значения получаем:

$$Q_{\text{тал.}} = 0,7 \cdot 0,5 \cdot 0,07 \cdot 443000 / 20 = 542,7 \text{ м}^3/\text{сут} (22,6 \text{ м}^3/\text{час})$$

В паводковый период водоприток в карьер увеличится на $22,6 \text{ м}^3/\text{час}$.

Среднегодовые атмосферные осадки не учитываются, так как среднегодовое испарение преобладает над среднегодовыми осадками. Ливневые осадки в расчет можно так же не брать, так как они являются только эпизодическими.

Ниже в таблице 2.3 приведены расчеты водопритоков по годам.

Таблица 2.3 – Прогнозный расчет водопритоков по годам месторождения Степок

№ ПП	Горизонт	Года	Глубина, м	К, м/сут	КМ, м²/сут	М, м	F, м²	r, м	S, м	R, м	Подземные		Паводковые	Итого		На технические нужды ЗИФ	На технические нужды карьера	Всего
											Qм³/сут	Qм³/час		Qм³/сут	Qм³/сут			
1	ГКР	2027									Водопритоков не будет, так как отработка выше уровня грунтовых вод							
2	ГКР	2028														14,3	5.7	
3	310	2029														34,3	5.7	
4	300	2030	20	4,50	9	2	50 000	126,2	2	138,2	622,2	25,9	542,7	1164,9	48,5	42,8	5.7	0
5	285	2031	35	0,53	9	17	100 000	178,5	17	280,5	1062,7	44,3	542,7	1605,4	66,9	61,2	5.7	0
6	270	2032	50	0,28	9	32	200 000	252,4	32	444,4	1598,4	66,6	542,7	2141,1	89,2	70	5.7	13,5
7	255	2033	65	0,19	9	47	200 000	252,4	47	534,4	1770,5	73,8	542,7	2313,2	96,4	70	5.7	20,7
8	240	2034	80	0,15	9	62	200 000	252,4	62	624,4	1934,3	80,6	542,7	2477,0	103,2	70	5.7	27,5
9	225	2035	95	0,12	9	77	200 000	252,4	77	714,4	2091,3	87,1	542,7	2634,0	109,8	70	5.7	34,1
10	210	2036	110	0,10	9	92	200 000	252,4	92	804,4	2243,0	93,5	542,7	2785,7	116,1	70	5.7	40,4
11	195	2037	125	0,08	9	107	200 000	252,4	107	894,4	2390,0	99,6	542,7	2932,7	122,2	70	5.7	46,5
12	180	2038	140	0,07	9	122	200 000	252,4	122	984,4	2533,1	105,5	542,7	3075,8	128,2	70	5.7	52,5
13	165	2039	155	0,07	9	137	200 000	252,4	137	1074,4	2672,7	111,4	542,7	3215,4	134,0	70	5.7	58,3
14	150	2040	170	0,06	9	152	200 000	252,4	152	1164,4	2809,3	117,1	542,7	3352,0	139,7	70	5.7	64,0

2.10 Инженерно-геологические исследования

Верхняя часть месторождения (до 100 м), представленная преимущественно глинистыми рудами, относится к типу 1, глубже 100 м – к типу 3. Категория сложности инженерно-геологических условий месторождения в зоне выветривания – сложная, ниже ее – средняя.

Физико-механические свойства руд до глубины 102 м и вскрышных пород изучены по керну гидрогеологической скважины С-1г, пробуренной в центре месторождения. Всего исследовано 20 проб, в том числе 4 из пород вскрыши, 7 из окисленных руд, 7 из выветрелых и 2 из первичных руд. Пробы отобраны по всему разрезу скважины через 2-8 м и характеризуют окисленные и выветрелые руды на всю глубину их залегания. Длина керна в пробах от 0,2 до 0,6 м. Остальной полученный по скважине рудный керн вошел в технологические пробы окисленных (проба С-1г) и выветрелых руд.

Испытания инженерно-геологических проб проведены по методикам для глинистых грунтов по следующим параметрам (естественная влажность, плотность, пористость, коэффициент водопоглощения, молекулярная влагоемкость, число пластичности, набухание, гранулометрический состав, сопротивление сдвигу, коэффициент сдвига, угол внутреннего трения, удельное сцепление, коэффициент сжимаемости, модуль общей деформации, предел прочности при сжатии. Кроме того, образцы из всех проб испытаны на размокаемость.

Породы вскрыши, окисленные и выветрелые руды, обладают высокой естественной влажностью, пористостью, пластичностью, предрасположены к набуханию, характеризуются очень низкими прочностными свойствами. В воде все образцы вскрышных пород, окисленных и выветрелых руд через 5-10-30 минут размокли на мелкие мягкие комочки или превратились в комковатую «кашицу». Образцы полускальных пород не размокли через 3 суток.

Указанные свойства пород и руд определяют возможность оползней, оплывания, обрушений в бортах карьера, особенно по плоскостям расщеливания и трещин. Залегание сланцеватости ориентировано близкопараллельно бортам карьера, также отрицательно скажутся на их устойчивости. Нужно также отметить, что в периоды дождей и снеготаяния возникнут трудности для работы тяжелой техники в карьере. В то же время при воздушно-сухом состоянии или при замерзании глинистые породы и руды будут приобретать физические свойства полускальных пород.

Месторождение Степок сложено туфами по составу, структуре сходными с таковыми на месторождении Теллур, расположенном в 3 км южнее, в той же структурной зоне. Физико-механические свойства пород месторождения Степок изучены на большом количестве проб. Полагается, что прочностные свойства пород месторождения Степок будут аналогичными таковым месторождения Теллур. Они характеризуются следующими средними значениями: прочность на одноосное сжатие – 32,6 Мпа; на одноосное растяжение – 5,9 Мпа; коэффициент крепости – 6,7; сцепление – 14,6; угол внутреннего трения – 24; абразивность – I-II класса; пористость – 5,4%; коэффициент Пуассона – 0,2-0,26; коэффициент Юнга – 68,2 Гпа; прочность при сжатии в водонасыщенном состоянии – 26,1 Мпа; коэффициент снижения прочности – 0,60.

Другие характеристики руд и пород месторождения Степок:

- по содержанию сульфидов выветрелые и первичные сульфидные руды не склонны к самовозгоранию;
- по содержанию кремнезема (54,9 – 61,5 %) все три типа руд не силикозоопасные;
- по содержанию глинозема (11,7 – 17,7 %) все три типа руд пневмонизкоопасные;
- естественная радиоактивность руд и рудовмещающих пород по данным гамма-каротажа скважин от 5-10 до 20-30 мкР/час, вскрышных глин – 3-5 до 10 мкР/час.

В 2021 года отбор проб на изучение физико-механических свойств пород не проводился. При проведении буровых работ исторического периода и колонкового бурения 2021 года геомеханическое и геотехническое описание керна не проводилось.

2.11 Изучение объемного веса и влажности

Величина объемной массы определена для окисленных, выветрелых и первичных сульфидных руд, а также, попутно, и для пород внешней вскрыши. Определения проведены по штуфам из керна скважин, характеризующих окисленные и выветрелые руды на всю глубину их залегания, первичные до глубины 200-240 м. При изучении физико-механических характеристик окисленных и выветрелых руд, также определена их плотность методом парафинирования. При этом определения проводились по 5 образцам из каждой пробы.

Кроме того, объемная масса окисленных руд определена путем выемки 3 целиков (№№ 1, 2, 3) по северному и южному штрекам из шурфа № 5. Объем целиков 0,09-0,12 м³, масса, соответственно, 196,2 кг, 259,7 кг и 260,0 кг. Объемная масса окисленных руд по целикам 2,18 т/м³, 2,16 т/м³ и 2,17 т/м³, средняя 2,17 т/м³.

Обобщенные данные расчетов средней объемной массы по штуфам в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Обобщенные данные расчетов средней объемной массы по штуфам

Тип руды, вид проб	Всего опреде- лений	Колебания значений объемной массы, т/м ³		
		от	до	средняя
Окисленные				
Штуфы из керна	12	1,96	2,57	2,18
Пробы на физ.мех свойства	7	1,88	2,57	2,13
Среднее по окисленным				2,16
Выветрелые				
Штуфы из керна	41	2,08	3,4	2,55
Пробы на физ.мех свойства	7	1,93	2,4	2,17
Среднее по выветрелым				2,48
Первичные				
Штуфы из керна	25	2,42	3,5	2,85
Глины и суглинки внешней вскрыши				
Пробы на физ.мех свойства	4	1,99	2,04	2,02

Приведенные выше данные позволяют принять среднюю объемную массу окисленных руд – 2,16 т/м³, выветрелых – 2,48 т/м³, первичных – 2,85 т/м³ и для глин/суглинков внешней вскрыши – 2,02 т/м³, в их естественном виде.

2.12 Изучение влажности

Естественная влажность определена только для окисленных и выветрелых сульфидных руд по образцам (штуфам) из керна скважин и подземных горных выработок, пройденных в период 1995-1996гг, а также по пробам керна на физико-механические исследования из гидрогеологической скважины С-1г.

Результаты определений по образцам и пробам приведены в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Результаты определений естественной влажности руд

Тип руды, вид пробы	Всего определений	Колебание значений естественной влажности руд (%%)		
		от	до	среднее
Окисленные				
Штуфы из керна скважин	7	9,57	26,47	18,32
Керновые пробы на физ.мех. свойства	14	3,60	32,8	18,14
Штуфы из горных выработок	206	4,62	27,78	14,20
Среднее по окисленным				14,54
Выветрелые				
Штуфы из керна скважин	22	0,9	23,08	11,38
Керновые пробы на физ.мех. свойства	12	9,0	15,9	12,5
Среднее по выветрелым				11,7

Влажность глинистых пород внешней вскрыши по 4 м пробам на физико-механические исследования от 17,0 до 26,7%, средняя – 22,5%. На основании проведенных определений средняя влажность окисленных руд в их естественном виде принята равной 14,5%, выветрелых – 11,7%. Влажность первичных (скальных) руд не изучалась. По аналогии с рудами месторождения Кварцитовые Горки она не будет превышать 3-5%.

2.13 Технологические исследования

На месторождении выделяется три природных разновидности руд: окисленные, сульфидные выветрелые (переходной зоны) и первичные. Все они относятся к одному геолого-промышленному (и технологическому) типу - золотополиметаллическому.

Окисленные и выветрелые руды развиты на всей площади месторождения. Окисленные до глубины 42-56 м, в среднем 50 м, выветрелые до глубины 85-112 м, в среднем 95 м.

Переход окисленных руд к выветрелым довольно резкий. Граница между ними надежно устанавливается визуально по смене окраски от пестрой светло-желтовато-серой с пятнами и разводами красновато-бурого, коричнево, белого, иногда сиреневого цвета (окисленные руды) к монотонной зеленовато-серой и грязно-зеленой (выветрелые руды), а также по появлению не окисленных сульфидов, и подтверждается результатами химических и фазовых анализов, как это будет показано ниже.

Переход от существенно глинистых выветрелых руд к первичным полускальным и скальным в основном постепенный. Граница между этими двумя разновидностями сульфидных руд устанавливается в какой-то мере условно.

Вещественный состав рудовмещающих пород и всех 3х разновидностей руд детально изучен АО «Центргеоланалит» (г. Караганда).

Исследования технологических свойств руд проведены в АО «Центргеоланалит» (8 проб) и в Канаде (2 пробы), ДГП ВНИИЦВЕТМЕТ (2 пробы).

Все типы руд могут быть переработаны методом кучного или чанового выщелачивания.

Регламент разработан на технологию кучного цианидного выщелачивания окисленных и выветрелых руд.

Схема рудоподготовки включает одну стадию дробления с предварительным грохочением. Около 80% от всего объема руды (класс минус 10 мм) направляется на агломерацию в барабанном окомкователе с добавлением цемента и извести. Остальная

руда (класс -25+10 мм и додробленный класс +25 мм) отсыпается в штабель без окомкования. Рекомендуемая высота штабеля – не более 3,5 м.

Переработка растворов цианидного кучного выщелачивания осуществляется по стандартной схеме, включающей:

- сорбция золота из раствора кучного на активированный уголь;
- высокотемпературное элюирование золота из обогащенного золотосодержащего угля;
- электролиз;
- получение сплава Доре;
- обезвреживание цианистых стоков и отработанной руды кучного выщелачивания.

Среднее извлечение золота в товарную продукцию составляет 75,0 %. На стадии переработки растворов предусмотренные потери золота составляют около 0,2 %.

Для определения технологических показателей переработки первичных руд методом чанового выщелачивания в 2025 году предусматривается проведение научно-исследовательских работ с выпуском соответствующего технологического регламента.

2.14 Экологические исследования

В период 2001-2002 гг ЗАО «Акмола Голд» провела геохимические исследования экологической направленности на площади 1,5х1,0 км (150 га), в центре которой размещается рудное поле месторождения.

Полевые работы включали рекогносцировку площади рудного поля и прилегающей к нему территории для уяснения геоморфологических особенностей и техногенной нарушенности природного ландшафта на время проведения работ, отбор проб почв, пород вскрыши, окисленных руд, подземных вод.

В пределах месторождения пробы почв отобраны на 5 профилях вкрест простирания рудной зоны. Расстояние между профилями 200-400 м, между пробами в профилях 100-200 м. За пределами месторождения профили отбора проб почв ориентировались с учетом преобладающего юго-западного направления ветров (Аз.50°). Расстояния между такими профилями 300-350 м, между пробами в них 100-400 м.

Пробы почв отбирались из копуши, глубиной 15-20см, на всю мощность почвенно-растительного и пахотного слоя. В одну пробу входило от 8-10 до 12 частных проб с площади порядка 100 м². Вес проб от 1,5 кг. Всего отобрано 49 проб почв №№ СЭ-1 – СЭ-49.

Пробы из четвертичных суглинков вскрыши (6 проб) №№ СЭ-50 – 55 отобраны из керна скважины С-1г и из расчищенных зумпфов разведочных скважин С-113, С-155, С-175, С-146 и С-161. Пробы из неогеновых глин (2 пробы: СЭ-56, СЭ-56/1) отобраны из керна скважины С-1г.

Пробы окисленных руд №№ ш-1 - ш-5 отобраны из отвалов шурфов №№ 1-5 горстевым способом по равномерной сети (около 10 х 10м). Эти пробы характеризуют большую часть площади месторождения, вскрытого подземными горными выработками на глубине 40м.

Пробы подземных вод отобраны из гидрогеологических скважин С-1г (2001г.) и 97бг (1992г.). Скважина С-1г расположена в центре месторождения, скважина 97бг - на восточном фланге месторождения.

Подготовка и анализ всех проб произведены в лабораториях ЗАО «Центргеоланалит» (г.Караганда). Пробы почв, окисленных руд и вскрышных пород проанализированы на 40 элементов атомно-эмиссионным (спектральным) методом. По пробам воды выполнены полные химические анализы, включая микрокомпоненты, а по пробам воды скважины С-1г и ПСА сухого остатка. Кроме того, по трем пробам окисленных руд произведены радиационно-гигиенические испытания.

По данным замеров в копушах для отбора эколого-геохимических проб гамма-активность почв не превысила 20-22 мкр/час, чаще составляла 17-18 мкр/час и, согласно

КПР-96, не превышает допустимого уровня (33 мкр/час) для территорий, отводимых под жилищно-бытовое строительство.

При проведении на площади, включающей месторождение, специализированных съемок и поисков (в т.ч. аэрогамма) различных масштабов радиоактивных аномалий не выявлено. По данным гамма-каротажа разведочных скважин, пройденных на месторождении в 1990-1994гг., радиоактивных аномалий также не выявлено.

Гамма-активность пород вскрыши в измерении 4П-геометрии колеблется от 3-5 до 10 мкр/час; туфов андезитов, слагающих рудное поле, от 5-10 до 20-40 мкр/час (в среднем 12-15 мкр/час), руд и минерализованных туфов также не более 20-30 мкр/час, чаще 10-15 мкр/час. Естественная радиоактивность пород соответствует их петрохимическому составу.

Атомно-эмиссионными анализами в пробах почв, сухого остатка подземных вод и пород уран и торий не обнаружены.

2.15 Оценка минеральных ресурсов и запасов

Для оценки Минеральных ресурсов месторождения Степок были использован ГИС Leapfrog Edge.

Оцененные ресурсы согласно Кодекса KAZRC были классифицированы по категориям Выявленные и Предполагаемые.

Оценка минеральных ресурсов производилась в два этапа:

Первый этап – построение зоны минерализации.

Второй этап – оценка ресурсов по полезному компоненту (золоту) при помощи метода оценки Обратных Взвешенных Расстояний.

Зона минерализации была построена по бортовому содержанию золота 0,3 г/т. Для интерполяции содержаний в блочную модель, для оценки ресурсов месторождения был применен метод обратных взвешенных расстояний.

Для построения границ зоны окисления, по историческим разрезам были откартированы границы четырех зон: четвертичные отложения, окисленные породы, выветрелые породы-транзитная зона, коренные породы.

При создании блочной модели принимались следующие размеры материнского блока 5м×10м×5м. Выбранные параметры отвечают геометрии минерализации и согласуются с предполагаемыми системами отработки. При этом для более точного воспроизведения контура каркаса, блочной моделью, было использовано субблокирование по высотной отметке (Z), детальность субблокирования до 0,5 метров.

Оценка содержаний золота производилась методом Обратных Взвешенных Расстояний внутри каркаса зоны минерализации. Была произведена заверка блочной модели сравнением данных ввода (данные опробования) и вывода (блочная модель). Заверка блочной модели произведена несколькими методами: визуальная, статистическая заверка и построение графиков осевой заверки (swath plots).

Минеральные ресурсы были классифицированы в соответствии с руководящими принципами Кодекса KAZRC.

Для последующей квалификации минеральных ресурсов, была проведена предварительная оптимизация оболочки конечного контуров карьера для индикативного понимания разумной перспективы экономически рентабельной добычи месторождения. Проведенная оптимизация показала, что месторождение Степок имеет разумные перспективы экономически рентабельной добычи.

По результатам выполненных работ составлен отчет по оценке Минеральных Ресурсов в соответствии с Кодексом KAZRC.

Минеральные ресурсы для открытой отработки бортовое содержание 0,3 г/т Au с разделением по категориям приведены в таблице 2.6.

Минерализованную вскрышную породу, выявленную в контурах проектных карьеров перерабатывать, не планируется, и в качестве запасов руды они не рассматриваются. Минеральные запасы для подземной добычи отсутствуют.

Таблица 2.6 – Минеральные ресурсы месторождения Степок

Показатели	Ед. изм.	Минеральные ресурсы		
		измеренные	выявленные	предполагаемые
окисленные				
Ресурсы	млн.т	-	1,42	0,21
золото	т	-	1,44	0,12
среднее содержание	г/т	-	1,01	0,59
выветрелые				
Ресурсы	млн.т	-	3,74	0,73
золото	т	-	4,19	0.46
среднее содержание	г/т	-	1.12	0.63
первичные				
Ресурсы	млн.т	-	3,73	2,11
золото	т	-	5,09	1,79
среднее содержание	г/т	-	1,36	0,85
Всего				
Ресурсы	млн.т	-	8,9	3,05
золото	т	-	10,72	2,37
среднее содержание	г/т	-	1,21	0,78

На основе проведенной оценки модифицирующих факторов Минеральные ресурсы в контуре карьеров категории Выявленные были переведены в Вероятные запасы.

Минеральные ресурсы и запасы золотосодержащих руд для открытой добычи месторождения Степок приняты на Государственный учет недр Республики Казахстан по состоянию на 01.04.2023 г. в соответствии с п.10 статьи 278 Кодекса «О недрах и недропользования» согласно Отчет по оценке минеральных ресурсов и запасов месторождения Степок на площади Теллур-Степковская в Акмолинской области, выполненному по стандартам KAZRC (утверждены Комитетом геологии от 08.08.2023 г, №31-08/2500, приложение Г) и приведены в таблице 2.7.

Таблица 2.7 – Минеральные ресурсы и запасы золотосодержащих руд для открытой добычи месторождения Степок по состоянию на 01.04.2023 года

Показатели	Ед. изм.	Запасы по категориям	Ресурсы по категориям	
		вероятные	выявленные	предполагаемые
руда	тыс.т	8 876	8 900	3 050
золото	кг	9 712	10 720	2 370
среднее содержание	г/т	1,09	1,21	0,78

2.16 Запасы, принятые к проектированию

К проектированию приняты вероятные минеральные запасы золотосодержащих руд (товарная руда с учетом потерь и разубоживания) в количестве 8 876,4 тыс.т руды и 9 712 кг золота со средним содержанием 1,09 г/т и часть попутно вовлекаемых предполагаемых (inferred) минеральных ресурсов в количестве 449,1 тыс.т руды и 402 кг золота со средним содержанием 0,90 г/т в проектном контуре карьера до гор.130 м.

Подсчитанные в проектном контуре карьера Минеральные ресурсы предусмотрены складировать в отдельный отвал минеральных ресурсов (склад некондиционных руд).

Также в отдельном отвале предусматривается складирование предполагаемых минеральных ресурсов (inferred, 2122,2 тыс.т или 806,7 тыс.м³) указанные в объемах вскрышных работ.

В таблице 2.8 приведены распределение Минеральных ресурсов и запасов по горизонтам отработки.

Таблица 2.8 – **Распределение Минеральных ресурсов и запасов по горизонтам отработки**

Горизонты	Ресурсы												П	Р	Запасы											
	Всего			Oxide - Окисленные			Trans - Выветрелые			Rock - Первичные					Всего			Oxide - Окисленные			Trans - Выветрелые			Rock - Первичные		
	Ресурсы	Au		Ресурсы	Au		Ресурсы	Au		Ресурсы	Au				Товарная руда	Au		Товарная руда	Au		Товарная руда	Au		Ресурсы	Au	
	тыс.т	г/т	кг	тыс.т	г/т	кг	тыс.т	г/т	кг	тыс.т	г/т	кг			%	%	тыс.т	г/т	кг	тыс.т	г/т	кг	тыс.т	г/т	кг	тыс.т
295-310м	145,3	1,07	155,3	145,3	1,07	155,3	-	-	-	-	-	-	4,00	10,00	155,0	0,96	149,1	155,0	0,96	149,1	-	-	-	-	-	-
280-295м	936,8	1,04	974,5	936,5	1,04	974,3	0,3	0,48	0,2	-	-	-	4,00	10,00	999,3	0,94	935,5	998,9	0,94	935,3	0,3	0,43	0,1	-	-	-
265-280м	1 472,2	0,91	1 345,8	335,6	0,95	319,2	1 136,6	0,90	1 026,6	-	-	-	4,00	10,00	1 570,3	0,82	1 292,0	358,0	0,86	306,4	1 212,3	0,81	985,6	-	-	-
250-265м	1 336,8	1,00	1 339,9	0,0	0,61	0,0	1 268,4	1,02	1 287,7	68,4	0,76	52,2	4,00	10,00	1 426,0	0,90	1 286,3	0,0	0,55	0,0	1 353,0	0,91	1 236,2	72,9	0,69	50,1
235-250м	976,8	1,26	1 226,7	-	-	-	806,1	1,29	1 038,4	170,7	1,10	188,3	4,00	10,00	1 041,9	1,13	1 177,7	-	-	-	859,8	1,16	996,9	182,0	0,99	180,8
202-235м	798,9	1,44	1 152,6	-	-	-	422,5	1,68	711,8	376,4	1,17	440,8	4,00	10,00	852,1	1,30	1 106,5	-	-	-	450,6	1,52	683,3	401,5	1,05	423,2
205-220м	696,4	1,62	1 129,4	-	-	-	84,8	1,95	165,6	611,6	1,58	963,8	4,00	10,00	742,8	1,46	1 084,2	-	-	-	90,5	1,76	158,9	652,3	1,42	925,3
190-205м	577,1	1,47	848,3	-	-	-	0,9	1,33	1,2	576,2	1,47	847,1	4,00	10,00	615,6	1,32	814,4	-	-	-	1,0	1,19	1,1	614,6	1,32	813,3
175-190м	463,5	1,50	695,0	-	-	-	-	-	-	463,5	1,50	695,0	4,00	10,00	494,4	1,35	667,2	-	-	-	-	-	-	494,4	1,35	667,2
160-175м	401,4	1,38	553,8	-	-	-	-	-	-	401,4	1,38	553,8	4,00	10,00	428,1	1,24	531,7	-	-	-	-	-	-	428,1	1,24	531,7
145-160м	318,6	1,26	400,2	-	-	-	-	-	-	318,6	1,26	400,2	4,00	10,00	339,8	1,13	384,2	-	-	-	-	-	-	339,8	1,13	384,2
130-145м	198,1	1,49	295,1	-	-	-	-	-	-	198,1	1,49	295,1	4,00	10,00	211,3	1,34	283,3	-	-	-	-	-	-	211,3	1,34	283,3
Итого	8 321,7	1,22	10 116,7	1 417,4	1,02	1 448,8	3 719,6	1,14	4 231,4	3 184,6	1,39	4 436,5	4,00	10,00	8 876,4	1,09	9 712,0	1 511,9	0,92	1 390,8	3 967,6	1,02	4 062,2	3 397,0	1,25	4 259,0

2.17 Геологоразведочные работы

В соответствии с нормативными документами Республики Казахстан по недропользованию, охране и рациональному использованию недр на карьере на весь период отработки предусматривается геологическое и маркшейдерское обеспечение горных работ.

Эксплуатационная разведка производится с целью уточнения количества, качества и сортности руд, гипсометрических отметок и внутреннего строения рудных залежей, параметров нарезных и очистных выработок, а также для определения потерь и разубоживания полезного ископаемого. Она полностью подчинена интересам эксплуатации и используется для оперативного (квартального, месячного, суточного) планирования добычи и контроля за полнотой и качеством отработки запасов.

Эксплуатационная разведка подразделяется на опережающую – участки, подготавливаемые к добыче, и сопровождающую – разрабатываемые участки (блоки, уступы и др.).

Основной задачей опережающей эксплуатационной разведки является уточнение особенностей пространственного размещения, строения рудных тел, количества и качества полезного компонента, а также горнотехнических условий эксплуатации и технологических свойств минерального сырья в пределах предполагаемого участка ведения горных работ.

Результаты опережающей эксплуатационной разведки используются для подсчета подготовленных запасов, корректировки схем подготовки и проектов отработки рудных тел или их участков, расчета нормативов потерь и разубоживания полезного ископаемого, геолого-экономической оценки части запасов эксплуатируемых месторождений, оперативного планирования, перевода запасов из низших категорий в высшие. Объемы опережающей эксплуатационной разведки определяются нормативными документами, планами горных работ на пятилетку и корректируются годовыми планами горных работ.

Основной задачей сопровождающей эксплуатационной разведки является уточнение особенностей пространственного размещения и строения рудного тела, а также количества и качества запасов в пределах очистных блоков, где ведется добыча.

Результаты сопровождающей эксплуатационной разведки служат основой для повседневного контроля и корректировки проводимых очистных работ, оперативного планирования, учета и снижения нормативов потерь и разубоживания полезного ископаемого, сравнения данных детальной разведки с результатами эксплуатации в контурах отдельных блоков, выемочных единиц. Объемы сопровождающей эксплуатационной разведки определяются годовым планом горных работ и корректируются при составлении месячных графиков проходки и добычи.

3 ГОРНАЯ ЧАСТЬ

3.1 Виды и методы работ по добыче полезных ископаемых

3.1.1 Размещение наземных и подземных сооружений

Месторождение Степок находится в Аккольском районе Акмолинской области, в 20 км северо-восточнее золотого рудника Жолымбет. От участка месторождения до областного центра город Кокшетау 305 км, до города Астаны 130 км, до районного центра (г. Акколь) 95 км. Ближайший населенный пункт – поселок Степок и ближайшая железнодорожная станция Шортанды расположены в 12 км и 70 км от месторождения.

От месторождения Степок до рудника Жолымбет и поселка Степок грунтово-щебеночный грейдер. От рудника Жолымбет до железнодорожной станции и до районного и областного центров существует асфальтовая дорога. В районе месторождения развита сеть грунтовых дорог сельскохозяйственного назначения.

Вблизи месторождения проходит ЛЭП 110 кВ, подстанции расположены в поселках Жолымбет и Степок. Там же узлы телефонной связи.

Хозяйственно-питьевое водоснабжение поселков осуществляется из подземных источников. Для технических целей используются шахтные воды и вода из водохранилищ и плесов на реках Ащилыайрык и Тасмола.

Вблизи месторождения Степок известны другие мелкие месторождения золота: Мартовское, Караултобе, Аша. Они полностью или частично (Караултобе) отработаны открытым способом.

Район экономически освоен, располагает инфраструктурой и ресурсами, в том числе людскими, для разработки месторождения.

В 3-х км южнее месторождения Степок находится золоторудное кварцево-жильное месторождения Теллур.

Рельеф района представляет собой равнину с редкими заболоченными понижениями. Абсолютные отметки высот 320,0-326,0 м. Площадь месторождения занята пахотными землями. По типам почв – земли степные черноземы. Толщина почвенно-растительного слоя 25-40 см, в среднем – 30 см. Площадь месторождения и примыкающая территория засеивается зерновыми культурами и многолетними травами, естественная растительность на небольших, не участвующих в севообороте участках - полынь и ковыль. Балл бонитета земель 35-36.

В рассматриваемом участке рассматривается размещение таких объектов как: карьер, отвал вскрышных пород, склад для складирования попутно добытых минеральных ресурсов и отвал ПРС, дробильный комплекс, золотоизвлекательная фабрика, объекты энергетического хозяйства, водообеспечения и водоотведения. Ко всем объектам подведены подъездные автодороги производственного назначения.

Ситуационный план по размещению объектов приведен на чертеже TS-AE-07/22-ГП-1.

3.1.2 Очередность отработки запасов

Рельеф поверхности, близ поверхностного залегания минеральных ресурсов, предопределили открытый способ разработки месторождения Степок (карьер «Степок»).

Данным проектом предусматривается ведение открытых горных работ для отработки выявленных (Indicated) минеральных ресурсов месторождения в период 2027-2040 годы до максимальной глубины карьера 192 м (гор. 130 м) с вовлечением в отработку окисленных, выветрелых и первичных типов руд по мере развития горных работ.

Проектом, для более детальной иллюстрации развития горных работ во времени и в пространстве, определены 3 периода развития горных работ:

- на первый год добычных работ – конец 2028 года;
- на год освоения проектной мощности – конец 2031 года;
- на конец отработки вероятных минеральных запасов – 2040 год;

3.2 Способы проведения работ по добыче полезных ископаемых

3.2.1 Существующее состояние горных работ

Горные работы на месторождении Степок не проводились.

3.2.2 Выбор способа вскрытия месторождения

Вскрытие рабочих горизонтов карьера заключается в проведении капитальных траншей, создающих доступ от поверхности земли к вновь создаваемым рабочим горизонтам.

Вскрытие месторождения Степок осуществляется наклонным съездом внутреннего заложения со спиральным развитием внутрикарьерной автомобильной трассы. Использование скользящих съездов при вскрытии применимо с целью уменьшения объемов горно-капитальных работ, разноса бортов и более интенсивного развития горных работ. Применение скользящих съездов позволяет развивать горные работы от центра к флангам, что способствует быстрому вводу в эксплуатацию отдельных горизонтов. Для подготовки вскрытого месторождения к добычным работам проводят разрезные траншеи. После того, как разрезная вскрышная траншея проведена, производят отработку нескольких заходов, чтобы обеспечить необходимое опережение вскрышных работ, сохраняемое на все время эксплуатации карьера. При этом добычные и вскрышные забои должны работать независимо, обеспечивая указанное требование. Параметры вскрывающих выработок определяются с учетом габаритов проходческого оборудования и транспортных средств.

Горно-капитальные работы выполняются в период строительства карьера в 2025 году и совмещены с периодом эксплуатации карьера. Эти работы состоят из снятия и перевозки покрывающих пород в отвалы и подготовки для строительства капитального наклонного съезда в пределах конечного контура карьера.

Вскрытие рабочих горизонтов производится наклонными скользящими временными съездами шириной 16,0-21,0 м с уклоном 0,08 и разрезными траншеями шириной 25,0 м.

Проходку разрезных траншей ведут с небольшим продольным уклоном, для отвода воды с уступа. Глубина разрезных траншей равна принятой высоте подступа 5,0 м.

Ширина транспортной бермы определена по нормам технологического проектирования в соответствии с грузоподъемностью и габаритов автосамосвалов и составляет 16,0 м (при однополосном движении) и 21,0 м (при двухполосном движении).

Основным источником питания подземных вод месторождения Степок являются атмосферные осадки. Для обеспечения устойчивости откосов и уступов применяется поуступный водоотлив, при котором на наиболее низкой отметке устанавливается водозаборник и насосная станция. Вода откачивается насосами на поверхность.

Вывоз вскрыши осуществляется на внешний отвал. Для транспортной связи предусмотрен выезд в направлении породных отвалов, склада руды и промышленной площадки рудника. Такое расположение вскрывающих выработок обеспечивает минимальные объемы работ в период подготовки и эксплуатации месторождения, и большой фронт работ, что позволит быстро нарастить годовой объем добычи руды.

По мере развития рабочей зоны все большая часть бортов становится в предельное положение и, таким образом, здесь создается возможность создания стационарной части трассы. Далее, постепенная установка уступов в предельное положение позволяет в итоге сформировать к концу отработки карьеров стационарную трассу с выходом ее на поверхность.

В соответствии с «Методическим рекомендациям по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий открытым способом разработки» (Методические рекомендации ОГР) [3], к горно-капитальным работам относятся работы по выемке вскрыши, в объеме необходимом и достаточном для обеспечения транспортного доступа к минеральным ресурсам и созданию необходимого количества вскрытых запасов. Объемы горно-капитальных работ по данному проекту составляет 1500,0 тыс.м³.

3.2.3 Выбор системы разработки

Данным проектом предусматривается отработка месторождения Степок карьером транспортной технологической схемой работ. Проектная глубина карьера 192 м.

Отработка верхней части карьера, глинистых окисленных и выветрелых сульфидных руд, согласно их характеристикам, с продольно-поперечным развитием фронта горных работ производится без применения буровзрывных работ с транспортировкой руды автосамосвалами на рудный склад, а пород вскрыши во внешние отвалы.

Для отработки нижней части карьера (зона первичных руд) система включает три основных технологических процесса: буровзрывные работы с экскавацией горной массы, транспортирование и отвальные работы.

Для бурения технологических скважин диаметром 160 мм предусматривается применение буровых станков типа Flexi ROC 6.

Для погрузки вскрышных пород предусматривается применение экскаватора с прямой лопатой типа Komatsu PC1250-8 емкостью ковша 5,0-8,0 м³. Для погрузки руды предусматривается применение экскаватора с обратной лопатой типа Komatsu PC800SE-8 емкостью ковша 3,0-5,0 м³. Транспортировка вскрышных пород производится автосамосвалами типа LGMG MT86H грузоподъемностью 40,0-60,0 т. Для транспортировки руды предусматриваются автосамосвалы типа Nowo грузоподъемностью 25,0-40,0 т.

Добытая товарная руда транспортируется на склад расположенный рядом с дробильным комплексом. Вскрышные породы транспортируются на внешний породный отвал. Попутно добытые минеральные ресурсы складываются в специальном складе.

Основные параметры системы разработки, принятые при отработке карьера приведены в таблице 3.1.

Принятые параметры системы разработки соответствуют «Правилам обеспечения промышленной безопасности...» [5, 6] и «Нормам технологического проектирования горнорудных предприятий цветной металлургии с открытым способом разработки» [7].

План карьера на конец отработки приведен на чертеже TS-AE-07/22-OP-4.

Минимальная ширина основания траншеи (съезда) при тупиковой схеме подачи автосамосвалов под погрузку определена по формуле:

$$B_{тр} = R_a + 0,5B_a + L_a + 2C, \text{ м}$$

где, $R_a = 10,2$ м – радиус разворота автосамосвала;

$B_a = 4,6$ м – ширина автосамосвала;

$L_a = 8,1$ м – длина автосамосвала;

$C = 1,5$ м – зазор между автосамосвалом и бортом траншеи.

$$B_{тр} = 10,2 + 0,5 \cdot 4,6 + 8,1 + 2 \cdot 1,5 = 23,6 \text{ м}$$

Принятая минимальная ширина основания траншеи (24 м) при тупиковой схеме подачи автосамосвалов под погрузку обеспечивает безопасное размещение на них горного и транспортного оборудования, транспортных коммуникаций, линий электроснабжения и связи.

Минимальная ширина рабочей площадки. При ведении горных работ с целью обеспечения наилучших условий селективной выемки и сокращения уровня потерь и разубоживания высота уступа принимается не более 5 м. Вскрышные уступы также отрабатываются уступами высотой 5 м.

Минимальная ширина рабочей площадки определяется по формуле:

$$Ш_{pn} = p + L_a + R_a + B_a / 2 + p_1$$

где, $p = 3,5$ м – расстояние от борта автосамосвала до бровки призмы возможного обрушения траншеи;

$L_a = 8,1$ м – длина автосамосвала;

$R_a = 10,2$ м – радиус разворота автосамосвала;

$B_a = 4,6$ м – ширина автосамосвала;

$p_1 = 3,0$ м – расстояние от призмы возможного обрушения до бровки уступа.

$$Ш_{pn} = 3,5 + 8,1 + 10,2 + 4,6 / 2 + 3,0 = 27,1 \text{ м}$$

Принятая ширина рабочей площадки 28 м обеспечивает безопасное размещение на них горного и транспортного оборудования, транспортных коммуникаций, линий электроснабжения и связи.

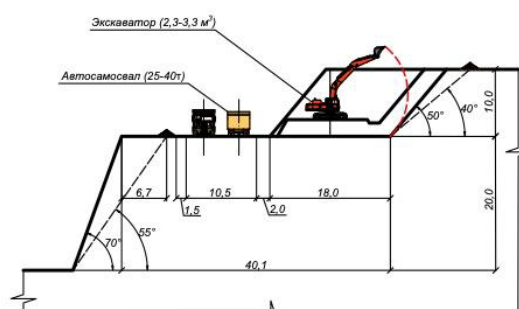
Таблица 3.1 – Основные параметры системы разработки и карьера

№	Наименование показателей	Ед. изм.	Значения
1	Размеры карьера в плане по поверхности: - длина - ширина	м м	870,0 670,0
2	Размеры карьера в плане по дну: - длина - ширина	м м	160,0 60,0
3	Площадь карьера на поверхности	км ²	0,443
4	Максимальная глубина карьера	м	192,0
5	Отметка дна карьера	м	130,0
6	Ширина транспортной бермы: - однополосная - двухполосная	м м	16,0 21,0
7	Высота рабочего уступа	м	5,0
8	Высота уступа на конечном контуре	м	15,0
9	Угол откоса рабочего уступа	град.	65,0
10	Угол откоса уступа на конечном контуре: - от гор.295 м до поверхности - от гор.250 м до гор.295 м - от гор.130 м до гор.250 м	град. град. град.	45,0 50,0 65,0
11	Угол откоса борта карьера на конечном контуре	град.	30,0-32,0
12	Продольный уклон транспортной бермы	‰	до 80,0
13	Ширина предохранительной бермы	м	10,0
14	Объем горной массы	тыс.м ³	31 746,7
15	Потери	‰	4,0

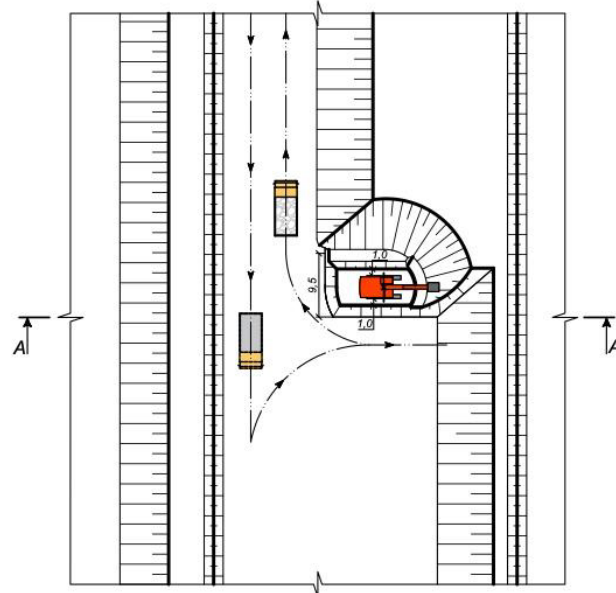
16	Разубоживание	%	10,0
17	Коэффициент вскрыши	м ³ /т	3,18
18	Срок отработки	лет	16

Отработка верхнего вскрышного уступа без применения БВР гидравлическим экскаватором (обратная лопата) с погрузкой в автосамосвал грузоподъемностью 25-40т

А - А

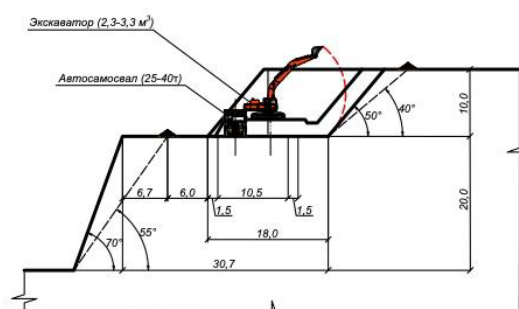


План

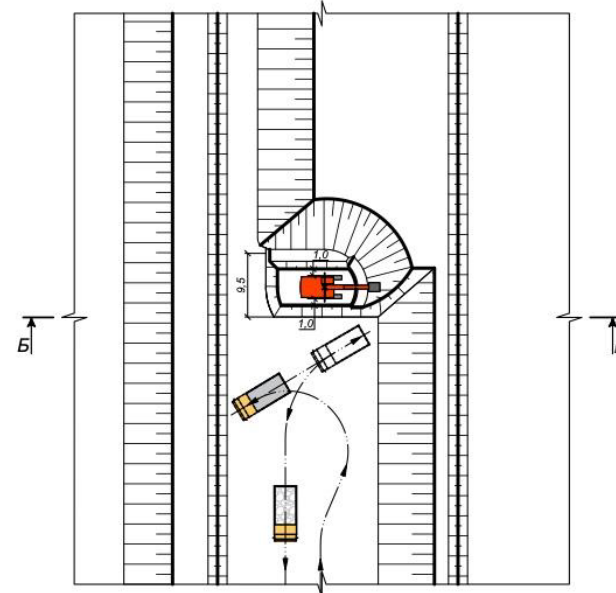


Отработка верхнего вскрышного уступа без применения БВР в стеснённых условиях гидравлическим экскаватором (обратная лопата) с погрузкой в автосамосвал грузоподъемностью 25-40т

Б - Б

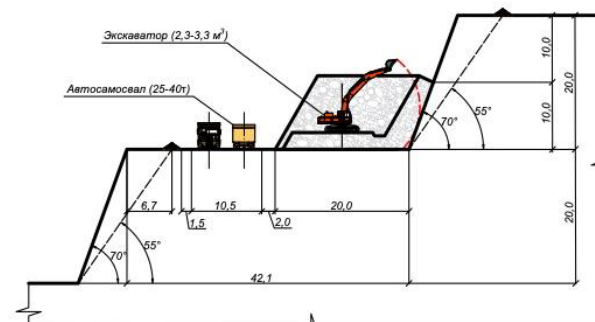


План

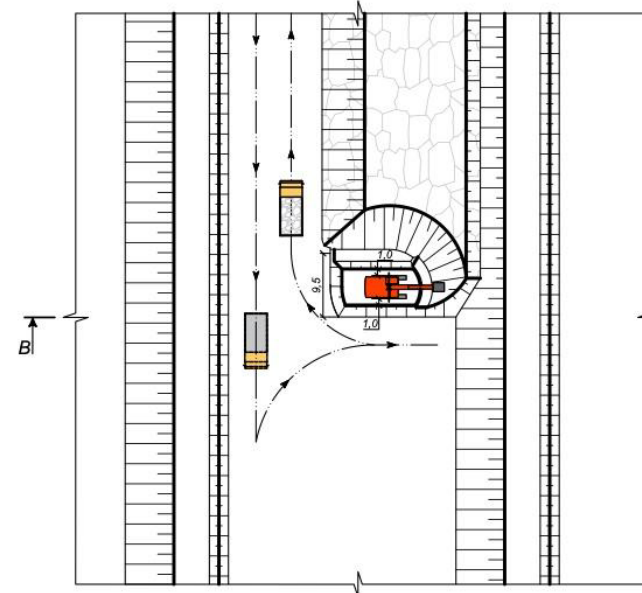


Технологическая схема ведения вскрышных работ гидравлическим экскаватором (обратная лопата) с погрузкой в автосамосвал грузоподъемностью 25-40т

В - В

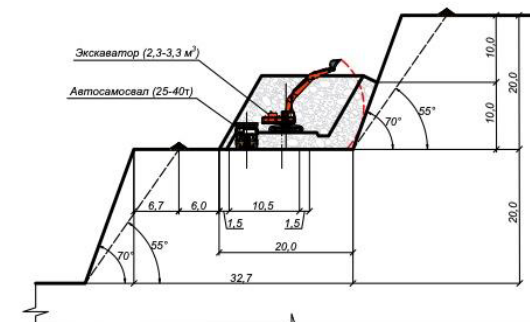


План



Технологическая схема ведения вскрышных работ в стеснённых условиях гидравлическим экскаватором (обратная лопата) с погрузкой в автосамосвал грузоподъемностью 25-40т

Г - Г



План

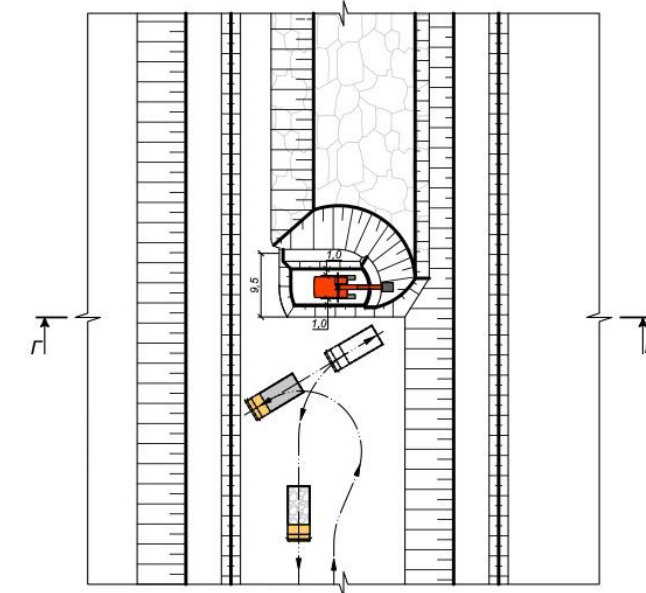


Рисунок 3.1 – Технологическая схема отработки

3.2.4 Обоснование нормативов вскрытых, подготовленных и готовых к выемке запасов полезных ископаемых

Для обеспечения стабильной работы карьера и возможности выполнения плановых показателей, необходимо обеспечить такие условия, когда вместо выбывающих очистных и подготовительных забоев подготовлены новые, обеспеченные соответствующими подготовленными и готовыми к выемке запасами определенного количества и качества с учетом резерва. Правильное обоснование нормативов и резервных запасов полезных ископаемых на разных стадиях готовности к выемке – одна из важнейших задач для эффективной работы карьера и более полного и рационального использования недр.

Минимально допустимые нормативы вскрытых, подготовленных и готовых к выемке запасов определяются в соответствии с «Нормами технологического проектирования горнорудных предприятий цветной металлургии с открытым способом разработки» [7].

Обеспеченность запасами руды по степени готовности к добыче принимается по таблице 3.2.

Таблица 3.2 – Обеспеченность предприятия запасами руды по степени готовности к добыче

Период эксплуатации	Обеспеченность запасами, мес.		
	вскрытыми	подготовленными	готовыми к выемке
Развитие горных работ	6,0	4,0	0,5
Работа с проектной производительностью	4,5	2,0	1,0
Затухание горных работ	3,5	1,5	0,5

3.2.5 Обоснование и технико-экономические расчеты нормируемых потерь и разубоживания

В соответствии с Кодексом РК «О недрах и недропользовании», нормативы потерь и разубоживания должны устанавливаться с учетом конкретных горно-геологических условий выемочных единиц.

Расчет нормативных величин потерь (П) и разубоживания (Р) руды для открытого способа разработки произведен в соответствии с «Методическими рекомендациями по проектированию ...» определяются по формуле:

$$П = П_6 * k_m * k_{\Delta m} * k_h * k_{пq}, \%$$

$$Р = Р_6 * k_m * k_{\Delta m} * k_h * k_{pq}, \%$$

где: $П_6$ ($Р_6$) – базовая величина потерь и разубоживания, зависящая от морфологии рудного тела и принимаемая по таблице 7 «Методических рекомендаций по проектированию ...» [3];

k_m – коэффициент, учитывающий отклонение мощности рудного тела от принятых стандартных параметров;

$k_{\Delta m}$ – коэффициент, учитывающий процентное содержание прослоев пустых пород или некондиционных руд;

k_h – коэффициент, учитывающий проектную высоту уступа;

$k_{пq}$, k_{pq} – коэффициенты, учитывающие соотношение потерь и разубоживания.

Поправочные коэффициенты принимаются из таблиц 8÷11 «Методических рекомендаций по технологическому проектированию ...» [3].

Результаты расчетов нормативных потерь приведены в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Расчет нормативных потерь и разубоживания

№	Показатели	Ед. изм.	Условные обозначения	Величина
1	Базовая величина потерь	%	P_6	3,8
2	Базовая величина разубоживания	%	P_6	3,8
3	Коэффициент, учитывающий мощность рудного тела	-	k_m	1,40
4	Коэффициент, учитывающий включения пустых пород	-	$k_{\Delta m}$	1,40
5	Коэффициент, учитывающий высоту уступа	-	k_h	0,75
6	Проектируемое отношение потерь к разубоживанию	-	k_{nq}	0,69
			k_{pq}	1,39
7	Расчетные нормативные потери	%	P	3,85
8	Расчетные нормативное разубоживание	%	P	7,76

Расчетные показатели подтверждают нормативные потери и разубоживание, принятые в Отчете [1].

Принятые потери и разубоживание руды составляют соответственно $P=4,0$ % и $P=10,0$ % (с учетом влаги 2%).

Технологические потери и разубоживание руды уточняются в процессе промышленной отработки. Установленные в проекте показатели потерь и разубоживания должны быть проверены на конкретных эксплуатационных блоках для каждого типа руд и по полученным результатам должна быть произведена корректировка потерь и разубоживания на уровне годовых планов горных работ.

3.2.6 Обоснование оптимальных параметров выемочных единиц, уровня полноты извлечения полезных ископаемых из недр

Настоящим Проектом за выемочную единицу принимается наименьший экономически и технологически оптимальный участок месторождения с достоверным подсчетом исходных запасов, отработка которого осуществляется единой системой разработки и технологической схемой выемки, по которому может быть осуществлен наиболее точный отдельный учет добычи по количеству и качеству полезного ископаемого.

Параметры выемочной единицы выбраны из условия выполнения следующих требований:

- относительную однородность геологических условий;
- возможность отработки запасов единой системой разработки;
- достаточную достоверность определения запасов;
- возможность первичного учета извлечения полезных ископаемых;
- разработку проекта для каждой выемочной единицы.

Исходя из принятой системы разработки и схемы подготовки, выемочной единицей данным проектом принимается уступ. Длина и ширина выемочной единицы определяется конечным контуром карьера на данном уступе, высота выемочной единицы равна высоте уступа.

До начала добычи запасов на каждую выемочную единицу необходимо разрабатывать локальный проект на ее отработку.

В проекте на выемочную единицу должны быть рассчитаны показатели извлечения полезного ископаемого из недр, изменение качества полезного ископаемого при добыче (потери и разубоживание) с разбивкой их на первичные (в недрах) и технологические

(отбитая руда), а также методы определения и учета показателей извлечения полезных ископаемых, обеспечивающие необходимую полноту, достоверность и оперативность установления фактических показателей извлечения.

В процессе отработки каждой выемочной единицы необходимо вести полную горно-графическую документацию (составление геологических и маркшейдерских планов и разрезов) для учета движения запасов.

3.3 Объемы и сроки проведения работ

3.3.1 Режим работы

В соответствии с заданием на проектирование (приложение Б) на карьере «Степок» принят круглогодичный режим работы с вахтовым методом:

- число рабочих дней в году – 365;
- число рабочих смен в сутки – 2;
- продолжительность смены – 12 часов (11 ч рабочих +1 ч на обед);
- две вахты в месяц.

В рабочие смены производится погрузка и вывозка горной массы из забоев, а также прокладка коммуникаций и т.д. Ремонтные работы предусматривается производить в цехах на поверхности (профилактический осмотр и ремонт технологического оборудования и т.д.), а мелкий и краткосрочный ремонт допускается вести на рабочих местах.

3.3.2 Объемы горно-капитальных работ, объем вскрыши и коэффициент вскрыши

Объем горно-капитальных работ составляет 1500,0 тыс.м³ вскрыши (2027 год).

В таблице 3.4 приведены объемы горной массы, товарной руды и вскрыши по горизонтам проектируемого карьера «Степок».

Таблица 3.4 – Объемы горной массы, товарной руды и вскрыши по горизонтам проектируемого карьера «Степок»

Горизонты	Горная масса	Товарная руда												Вскрыша	К _{вск}
		Всего			Oxide - Окисленные			Trans - Выветрелые			Rock - Первичные				
		Руда	Au		Руда	Au		Руда	Au		Руда	Au			
	тыс.м ³	тыс.т	г/т	кг	тыс.т	г/т	кг	тыс.т	г/т	кг	тыс.т	г/т	кг	тыс.м ³	м ³ /т
310м-поверх.	5 015,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5 015,5	-
295-310м	5 451,2	155,0	0,96	149,1	155,0	0,96	149,1	-	-	-	-	-	-	5 379,5	34,72
280-295м	4 554,9	999,3	0,94	935,5	998,9	0,94	935,3	0,3	0,43	0,1	-	-	-	4 092,3	4,10
265-280м	3 780,5	1 570,3	0,82	1 292,0	358,0	0,86	306,4	1 212,3	0,81	985,6	-	-	-	3 126,0	1,99
250-265м	3 117,7	1 426,0	0,90	1 286,3	0,03	0,55	0,02	1 353,0	0,91	1 236,2	72,9	0,69	50,1	2 546,5	1,79
235-250м	2 571,6	1 041,9	1,13	1 177,7	-	-	-	859,8	1,16	996,9	182,0	0,99	180,8	2 161,0	2,07
202-235м	2 124,8	852,1	1,30	1 106,5	-	-	-	450,6	1,52	683,3	401,5	1,05	423,2	1 802,2	2,11
205-220м	1 711,8	742,8	1,46	1 084,2	-	-	-	90,5	1,76	158,9	652,3	1,42	925,3	1 446,4	1,95
190-205м	1 330,6	615,6	1,32	814,4	-	-	-	1,0	1,19	1,1	614,6	1,32	813,3	1 114,5	1,81
175-190м	980,0	494,4	1,35	667,2	-	-	-	-	-	-	494,4	1,35	667,2	806,6	1,63
160-175м	617,7	428,1	1,24	531,7	-	-	-	-	-	-	428,1	1,24	531,7	467,5	1,09
145-160м	355,8	339,8	1,13	384,2	-	-	-	-	-	-	339,8	1,13	384,2	236,5	0,70
130-145м	134,8	211,3	1,34	283,3	-	-	-	-	-	-	211,3	1,34	283,3	60,6	0,29
Итого	31 746,7	8 876,4	1,09	9 712,0	1 511,9	0,92	1 390,8	3 967,6	1,02	4 062,2	3 397,0	1,25	4 259,0	28 255,0	3,18

3.3.3 Календарный график горных работ с объемами добычи и показатели качества полезного ископаемого

В соответствии с «Методическими рекомендациями по технологическому проектированию ...» [3] и «Нормами технологического проектирования...» [7] и горнотехническими условиями годовую производительность карьера по горным возможностям определяем исходя из величины годового понижения уровня выемки на месторождении по формуле:

$$A_z = \frac{h_z \times S_{cp} \times \eta_o}{r_o}, \text{ м}^3$$

Где: h_z – среднегодовое понижение добычных работ, м, $h_z=15,0$ м;

S_{cp} – средняя площадь рудного тела, м^2 , $S_{cp}=20\,000$ м^2 ;

$\eta_o=(1-\Pi)$ – коэффициент извлечения руды в долях единицы ($\Pi=4,0\%$);

$r_o=(1-P)$ – коэффициент разубоживания руды в долях единицы ($P=10,0\%$).

Подставляя исходные данные, получаем:

$$A_r = \frac{15 \times 20000 \times (1 - 0,04)}{(1 - 0,1)} = 320000 \text{ м}^3 = 813489 \text{ т}$$

Также расчет годовой производительности произведен по общепринятому методу Тейлора:

$$T_m \cong (1 \pm 0,2) \cdot 6,5^4 \sqrt{Q_r/1000}, \text{ лет}$$

где Q_r – минеральные запасы, т.

$$T_m \cong (1 \pm 0,2) \cdot 6,5^4 \sqrt{8876,4/1000} \cong 9,0 \div 13,5 \text{ лет}$$

Тогда, годовая производительность карьера составляет:

$$A_{\text{год}} = \frac{Q_r}{T_m} = \frac{8876,4}{9,0 \div 13,5} = 986 \div 658 \text{ тыс. т/год, среднее значение } 821,0 \text{ тыс. т/год}$$

Исходя из выполненных расчетов и по горным возможностям, в данном проекте максимальная производительность карьера «Степок» по руде принята – 800,0 тыс.т/год. При этом для обеспечения принятой производительности карьера по руде максимальная годовая производительность карьера по горной массе составляет 2800,0 тыс.м³.

Годовая, месячная и сменная производительность карьера по горной массе, руде и вскрыше приведены в таблице 3.5.

Таблица 3.5 – Производительность карьера

№	Производительность	Горная масса, тыс.м ³	Товарная руда, тыс.т	Вскрыша, тыс.м ³
1	Годовая	2 800,0	800,0	2 477,4
2	Месячная	233,3	66,7	206,5
3	Сменная	3,836	1,096	3,394

С учетом развития и затухания горных работ, срок отработки запасов карьер «Степок» составит 16 лет (2025-2040 годы).

Календарный график ведения открытых горных работ приведен в таблице 3.6.

Таблица 3.6 – Календарный график ведения открытых горных работ																			
№	Показатели	Ед. изм.	Всего	2025 год	2026 год	2027 год	2028 год	2029 год	2030 год	2031 год	2032 год	2033 год	2034 год	2035 год	2036 год	2037 год	2038 год	2039 год	2040 год
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Горная масса	тыс.м ³	31 746,7			1 500,0	1 600,0	2 300,0	2 300,0	2 400,0	2 700,0	2 800,0	2 800,0	2 750,0	2 700,0	2 650,0	2 500,0	2 400,0	346,7
2	Вскрыша, в т.ч.:	тыс.м ³	28 255,0			1 500,0	1 438,0	2 045,4	2 028,3	2 074,0	2 353,9	2 477,4	2 477,4	2 437,2	2 413,2	2 369,3	2 219,3	2 119,3	302,3
	- ГКР	тыс.м ³	1 500,0			1 500,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	- порода	тыс.м ³	25 948,3				1 396,9	1 997,6	1 980,6	2 026,2	2 300,9	2 424,5	2 424,5	2 384,3	2 293,2	2 249,3	2 099,3	2 068,7	302,3
	- предполагаемые ресурсы (inf)	тыс.м ³	806,7				41,0	47,7	47,7	47,7	53,0	53,0	53,0	53,0	120,0	120,0	120,0	50,6	
3	Коэффициент вскрыши	м ³ /т	3,18				4,11	3,72	3,12	2,59	2,94	3,10	3,10	3,05	3,02	2,96	2,77	2,65	2,39
4	Товарная руда	тыс.т	8 876,4				350,0	550,0	650,0	800,0	800,0	800,0	800,0	800,0	800,0	800,0	800,0	800,0	126,4
	Au	г/т	1,09				0,79	1,20	0,96	1,04	0,92	0,94	0,98	1,10	1,10	1,30	1,31	1,31	1,09
		кг	9 712				278	658	624	828	738	755	787	882	883	1 042	1 051	1 047	138
	Oxide Окисленные	тыс.т	1 511,9				350,0	550,0	160,0	57,9	394,0								
	Au	г/т	0,92				0,79	1,20	0,85	1,20	0,63								
		кг	1 391				278	658	135	69	250								
	Trans Выветрелые	тыс.т	3 967,6						490,0	742,1	406,0	800,0	800,0	612,5	116,9				
	Au	г/т	1,02						1,00	1,02	1,20	0,94	0,98	1,09	1,01				
		кг	4 062						489	759	489	755	787	666	118				
	Rock Первичные	тыс.т	3 397,0											187,5	683,1	800,0	800,0	800,0	126,4
	Au	г/т	1,25											1,15	1,12	1,30	1,31	1,31	1,09
		кг	4 259											216	765	1 042	1 051	1 047	138

Таблица 3.7 – Совмещенный календарный план подготовительного этапа, горно-капитальных работ и добычи руды по месторождению Степок

№	Перечень работ		2025				2026				2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
			1	2	3	4	1	2	3	4														
1	Проект строительства поверхностных объектов																							
2	Строительные работы по поверхностной инфраструктуре на промышленной площадке																							
5	Горно-капитальные работы	тыс.м ³									1 500													
6	Вскрышные работы											1 438	2 045	2 028	2 074	2 354	2 477	2 477	2 437	2 413	2 369	2 219	2 119	302
7	Добыча	Руда	тыс.т									350.0	550.0	650.0	800.0	800.0	800.0	800.0	800.0	800.0	800.0	800.0	800.0	126.4
		Золото	г/т									0.79	1.20	0.96	1.04	0.92	0.94	0.98	1.10	1.10	1.30	1.31	1.31	1.09
			кг									278	658	624	828	738	755	787	882	883	1042	1051	1047	138

3.4 Используемые технологические решения

На всех основных производственных процессах предусматривается применение средств механизации и автоматизации.

Отработка верхней части карьера, глинистых окисленных и выветрелых сульфидных руд, согласно их характеристикам, с продольно-поперечным развитием фронта горных работ производится без применения БВР.

Для отбойки горной массы в зоне первичных руд применяется буровзрывной способ, основная цель которого обеспечить требуемую кусковатость горной массы в развале для нормальной производительной работы выемочно-погрузочного оборудования. Первичное дробление производится методом скважинных зарядов (массовые взрывы). Технологические скважины диаметром 160 мм бурятся при помощи бурильной установки типа Flexi ROC6 производства компании Atlas Copco с системой мокрого пылеподавления или сухого пылеулавливания.

Дробление негабаритов будет производиться накладными зарядами и совместно со взрывом при взрывании очередного готового блока.

Для взрывания технологических скважин предусматривается применение взрывчатых веществ: для сухих скважин – по типу «Интерит-20», для обводненных скважин – по типу «Интерит-40». В период эксплуатации допускается применение аналогичных видов взрывчатых веществ.

При ведении буровзрывных работ необходимо выполнять «Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов» [5].

Доставка взрывчатых веществ и средств взрывания осуществляется с базисного склада по заказу рудника перед осуществлением взрыва. Хранение и транспортировка взрывчатых материалов осуществляется сторонней организацией, имеющей разрешение на выполнение данных видов работ.

С целью обеспечения безопасности и предотвращения несчастных случаев на территории руднике не предусматривается временное хранение взрывчатых веществ и средств взрывания.

Учитывая производительность карьера по горной массе (2,6 млн.м³/год) в качестве основного выемочно-погрузочного оборудования предусматривается гидравлический экскаватор фирмы Komatsu. Для погрузки вскрышных пород предусматривается применение экскаватора с прямой лопатой типа Komatsu PC1250-8 емкостью ковша 5,0-8,0 м³. Для погрузки руды предусматривается применение экскаватора с обратной лопатой типа Komatsu PC800SE-8 емкостью ковша 3,0-5,0 м³.

Конструктивные и технологические преимущества принятых проектом гидравлических экскаваторов по сравнению с механическим (канатным) экскаватором заключаются в следующем:

- дополнительная степень свободы рабочего оборудования (одновременная подвижность стрелы, рукояти и ковша), обеспечивающая получение регулируемой траектории черпания;
- 1,5-2,0 раза меньшая удельная (на 1 м³ вместимости ковша) металлоемкость конструкции;
- большее в 2-2,2 раза усилие копания;
- быстрый монтаж (демонтаж) рабочего оборудования, позволяющий использовать на одной машине различные его конструкции, что обеспечивает в заданный момент соответствие технологических параметров экскаватора условиям разработки;
- независимость движения напора, подъема и поворота ковша облегчают разборку подошвы забоя и селективную выемку;
- параметры рабочего оборудования позволяют значительно увеличить объем горной массы, вынимаемый экскаватором в забое, с одного места стояния.

Условиям разработки месторождения Степок имеют следующие горнотехнические особенности:

- карьер имеет округлую форму в плане и небольшие линейные размеры;
- годовой грузооборот не превышает 2,8 млн.м³ горной массы;
- расстояние транспортировки горной массы около 3-5 км.

Отмеченные особенности разработки месторождения Степок предопределили применение автомобильного транспорта для транспортировки горной массы из карьера.

При выборе типа транспорта учитывались параметры принятого выемочно-погрузочного оборудования и проектная производительность выемочно-погрузочного оборудования.

Транспортировка вскрышных пород производится автосамосвалами типа LGMG MT86H грузоподъемностью 40,0-60,0 т. Для транспортировки руды предусматриваются автосамосвалы типа Nowo грузоподъемностью 25,0-40,0 т.

Зачистка и планировка рабочих площадок и отвалов осуществляются бульдозером типа Shantui SD32. Для зачистки предохранительных берм предусматривается применение бульдозера типа Shantui SD16. Зачистка автодорог в карьере и на отвалах осуществляется с помощью автогрейдера типа XCMG GR215. Для вспомогательных работ и зачистки забоев предусматривается колесный погрузчик типа XCMG LW500. Для полива автодорог и забоев, а также для доставки воды в карьер применяется поливочные машины типа на базе (по типу) БелАЗ.

Для осуществления строительно-монтажных работ предусматривается применение грузовой машины с краном-манипулятором в количестве 1 единицы.

Перевозка персонала рудника осуществляется автомашинами (вахтовка) типа на базе КамАЗ – 2 единицы. Передвижение инженерно-технического персонала и ремонтных бригад осуществляется легковым автотранспортом – автомобилями типа Toyota Hilux (4 единицы) и Toyota Land Cruiser (1 единица).

3.4.1 Применение средств механизации и автоматизации производственных процессов

3.4.1.1 Расчет параметров БВР для технологических скважин

Определение удельного расхода ВВ:

$$q = q_{\text{э}} \times K_{\text{ев}} \times K_{\text{д}} \times K_{\text{сз}} \times K_{\text{тр}} \times K_{\text{он}} \times K_{\text{в}}, \text{ г/м}^3$$

где $q_{\text{э}}$ – эталонный удельный расход ВВ, г/м³;

$K_{\text{ев}}$ – переводной коэффициент от эталонного ВВ к принятому ВВ;

$K_{\text{д}}$ – коэффициент, учитывающий требуемую степень дробления пород;

$K_{\text{сз}}$ – коэффициент, учитывающий степень сосредоточения заряда ВВ;

$K_{\text{тр}}$ – коэффициент, учитывающий трещиноватость массива

$$K_{\text{тр}} = 1,2 \times l_{\text{ср}}^{\text{тр}} + 0,2$$

где $l_{\text{ср}}^{\text{тр}}$ – среднее расстояние между трещинами в массиве, м;

$K_{\text{он}}$ – коэффициент, учитывающий число обнаженных поверхностей уступа при взрыве;

$K_{\text{в}}$ – коэффициент, учитывающий влияние высоты уступа:

$$K_{\text{в}} = \sqrt[3]{15 / H_{\text{у}}},$$

где $H_{\text{у}}$ – высота уступа, м;

Глубина скважин ($L_{\text{скв}}$, м) определяется по следующей формуле:

$$L_{\text{скв}} = H_{\text{у}} + l_{\text{пер}}, \text{ м},$$

где $l_{\text{пер}}$ – глубина перебура:

$$l_{пер} = (5 \div 15) \times d_c, м$$

где d_c – диаметр скважины, м.

Величина линии наименьшего сопротивления по подошве уступа определяется следующим образом:

$$W = (25 \div 35) \times d_c, м$$

Расстояние между скважинами в ряду определяется по следующей формуле:

$$a = m \times W, м$$

Расстояние между рядами скважин при вертикальных скважинах:

$$b = (0,85 \div 1,0) \times a, м$$

Величина заряда ВВ в скважине:

$$Q_{зар} = q \times V_c, кг,$$

где V_c – объем части массива, взрываемого зарядом одной скважины:

$$V_c = H_y \times W \times a, м^3$$

Количество ВВ в скважине определяется по следующей формуле:

$$P = \frac{\pi \times d_c^2}{4} \times \Delta \times l_{зар}, кг$$

где Δ – плотность ВВ, кг/м³;

$l_{зар}$ – длина заряда ВВ в скважине:

$$l_{зар} = L_{скв} - l_{заб}, м$$

где $l_{заб}$ – длина забойки:

$$l_{заб} = (15 \div 35) \times d_c, м$$

Выход горной массы с 1 м скважины вычисляется по выражению:

$$g = \frac{V_c}{L_{скв}} = \frac{H_y \times W \times a}{L_{скв}}, м^3 / м$$

Объем взрываемого блока принимается соответствующим 1/5 месячной производительности карьера по горной массе подлежащий к БВР ($V_{мес}$):

$$V_{Бб} = 1/3 \times V_{мес}, м^3 / блок$$

Общий объем буровых работ ($V_{б}$) для обурирования подготавливаемого к взрыву блока и количество скважин в блоке (n_c) составляют соответственно:

$$V_{б} = \frac{V_{Бб}}{g}, м$$

$$n_c = \frac{V_{б}}{L_{скв}}, шт$$

Общая масса заряда, необходимая для взрывания блока:

$$Q_{общ} = q \times V_{Бб}, кг/бл$$

Для повышения равномерности дробления и уменьшения выхода негабарита, уменьшения нарушенности массива от предыдущего взрыва, снижения расхода ВВ на 10-15%, сокращения ширины развала в 1,2-1,3 раза, принимается короткозамедленное взрывание скважин.

Для короткозамедленного взрывания скважин время замедления определяется по формуле:

$$t_{зам} = K_n \times W, мс$$

где K_n – коэффициент, зависящий от взрываемости породы.

Результаты расчета параметров БВР приведены в таблице 3.8.

Таблица 3.8 – Параметры буровзрывных работ

№	Показатели	Обозначения	Ед. изм.	Значения
1	Коэффициент крепости пород	f	-	8,0
2	Категория пород по взрываемости	-	-	III
3	Переводной коэффициент от эталонного ВВ к принятому ВВ	$K_{ВВ}$	-	0,9
4	Коэффициент, учитывающий требуемую степень дробления пород	K_d	-	1,5
5	Коэффициент, учитывающий степень сосредоточения заряда ВВ	$K_{сз}$	-	1,0
6	Коэффициент, учитывающий трещиноватость массива	$K_{тр}$	-	0,8
7	Коэффициент, учитывающий число обнаженных поверхностей уступа	$K_{оп}$	-	4,0
8	Коэффициент, учитывающий влияние высоты уступа	K_v	-	1,44
9	Эталонный удельный расход ВВ	$q_э$	г/м ³	40,0
10	Удельный расход ВВ	q	кг/м ³	0,249
11	Высота уступа	H_y	м	5,0
12	Глубина перебура	$l_{пер}$	м	1,6
13	Диаметр скважины	d_c	мм	160,0
14	Глубина скважин	$L_{скв}$	м	6,6
15	Длина заряда в скважине	$l_{зар}$	м	4,2
16	Длина забойки	$l_{заб}$	м	2,4
17	Плотность ВВ	Δ	т/м ³	1,2
18	Плотность породы	γ	т/м ³	2,54
19	Коэффициент сближения скважин	m	-	1,0
20	Линия сопротивления по подошве уступа	W	м	5,6
21	Расстояние между скважинами в ряду	a	м	5,6
22	Расстояние между рядами скважин	b	м	5,6
23	Объем массива, взрываемого зарядом одной скважины	V_c	м ³	157
24	Величина заряда ВВ в скважине	$Q_{зар}$	кг	39,1
25	Выход горной массы с 1м скважины	v	м ³ /м	23,8
26	Объем взрываемого блока	$V_{вб}$	м ³	46 667
27	Общий объем буровых работ	$V_б$	м	1 964,3
28	Количество скважин	n_c	скв.	298
29	Общая масса заряда, необходимая для взрывания блока	$Q_{общ}$	кг	11 630
30	Коэффициент, зависящий от взрываемости породы	K_p	-	3,0
31	Время замедления	$t_{зам}$	мс	16,8

Все рекомендуемые параметры расположения скважин и величины зарядов являются расчетными и подлежат корректировке по результатам опытных взрывов до разработки проектов взрывных работ для конкретных блоков (участков, условий), в соответствии с «Правилами обеспечения промышленной безопасности ...» [5].

Перед началом взрывных работ должен составляться паспорт БВР. Проект на взрыв должен состоять из плана блоков, таблицы корректировочного расчета зарядов по каждой

скважине и порядка проведения массового взрыва. В расчетной таблице должны приводиться все основные сведения о взрыве.

3.4.1.2 Параметры БВР в приконтурной зоне карьера

При подходе горизонтов карьера к конечному проектному контуру производится контурное взрывание скважин для образования заданного угла погашения борта карьера.

Для достижения устойчивых углов заоткоски скальных уступов и снижения разрушительного воздействия взрыва на заоткосную часть скального массива, наибольшее распространение получили методы предварительного щелеобразования.

Сущность этого метода заключается в следующем. Вдоль верхней бровки оформляемого уступа бурится ряд параллельных скважин с углом наклона, равным углу откоса оформляемого уступа на конечном контуре.

Расстояние между скважинами в ряду принимают в зависимости от варианта их расположения (рисунок 3.2) 1,5 м (Вариант 1) или 2,5 м (Вариант 2).

По варианту 1 скважины бурят на расстоянии 1,5 м друг от друга и заряжают через одну. По варианту 2 скважины бурят через 2,5 м и все заряжают. Длина заряда в скважине составляет $\frac{2}{3}$ ее длины ($\frac{2}{3} \times 6,6$) и равна 4,4 м. Скважины предварительного щелеобразования взрывают до взрыва технологических скважин в приконтурной зоне. Взрывание их производят группами до 10-15 штук одновременно. Инициирование зарядов производят сверху специальными зарядами. Формируют заряды в полиэтиленовых оболочках и подвешивают на детонирующем шнуре с усилением его несколькими нитями шпатага. Вариант 1 предполагает более качественное оконтуривание откосов. Технологические скважины последнего ряда (первого от ряда скважин предварительного щелеобразования) располагают от контура щелеобразования на расстоянии, уменьшенном в 1,7-2 раза, по сравнению с расстоянием между остальными скважинами (сеткой скважин), заряд в них уменьшают на 30-35%. Работы по образованию отрезной щели необходимо выполнять предварительно, до подхода основных технологических работ к конечному контуру на 30-40 м.

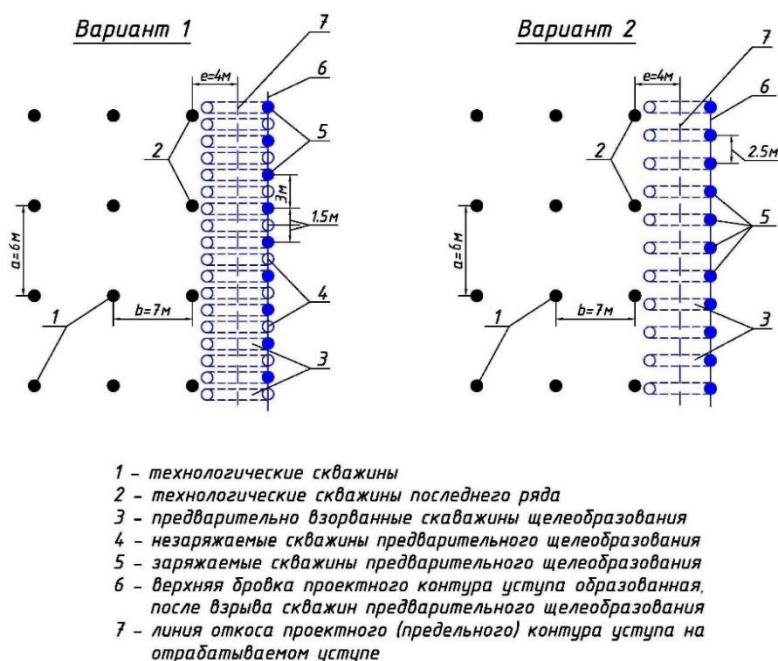


Рисунок 3.2 – Схема расположения технологических скважин и скважин предварительного щелеобразования на проектном контуре уступа в плане

3.4.1.3 Определение безопасных расстояний и допустимого веса заряда при взрывных работах

Все расчеты по определению безопасных расстояний и допустимого веса заряда при взрывных работах выполнены в соответствии с приложением 11 «Правилам обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих взрывные работы и работы со взрывчатыми материалами промышленного назначения» [5].

Определение зон, опасных по разлету отдельных кусков породы

Расстояние ($r_{\text{разл.}}$, м), опасное для людей по разлету отдельных кусков породы при взрывании скважинных зарядов, рассчитанных на разрыхляющее (дробящее) действие, определяется по формуле:

$$r_{\text{разл.}} = 1250 \times K_z \sqrt{\frac{f}{1 + K_{\text{заб}}} \times \frac{d}{a}},$$

где K_z – коэффициент заполнения скважин взрывчатым веществом;

$K_{\text{заб}}$ – коэффициент заполнения скважин забойкой;

f – коэффициент крепости пород по шкале проф. М.М. Протодяконова, $f = 8$;

d – диаметр взрывающейся скважины, м

a – расстояние между скважинами в ряду или между рядами, м.

Коэффициент заполнения скважин взрывчатым веществом составляет:

$$K_z = \frac{l_z}{L_{\text{скв}}},$$

где l_z – длина заряда в скважине, м;

$L_{\text{скв}}$ – глубина пробуренной скважины, м.

$$K_{\text{заб}} = \frac{l_{\text{заб}}}{L_n},$$

где $l_{\text{заб}}$ – длина забойки, м;

L_n – длина свободной от заряда верхней части скважины, м;

При полном заполнении забойкой $K_{\text{заб}} = 1$, при взрывании без забойки $K_{\text{заб}} = 0$.

Результаты расчета по определению расстояния, опасного для людей по разлету отдельных кусков породы при взрывании скважинных зарядов, приведены в таблице 3.9.

Таблица 3.9 – Безопасные расстояния для людей по разлету отдельных кусков породы при ведении взрывных работ

Диаметр скважины, мм	Высота уступа, м	Безопасное расстояние, м	
		Расчетное	Принятое
160	5,0	269	300

Согласно «Правилам обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов» [6], расчетное значение опасного расстояния округляется в большую сторону до значения, кратного 50 м.

При производстве взрывов люди должны быть выведены в безопасную зону.

Безопасное расстояние, обеспечивающее сохранность механизмов и сооружений от повреждений их разлетающимися кусками породы, составляет 250 м.

Определение допустимого веса заряда ВВ по сейсмическому действию взрыва на инженерные сооружения

Расстояние, на котором колебания грунта, вызываемые однократным взрывом сосредоточенного заряда ВВ, становятся безопасными для зданий и сооружений, определяется по формуле:

$$r_c = K_e \times K_c \times \alpha \sqrt[3]{Q}, \text{ м},$$

где r_c – расстояние от места взрыва до охраняемого сооружения, м;

K_e – коэффициент, зависящий от свойств грунта в основании охраняемого сооружения, $K_e = 8$;

K_c – коэффициент, зависящий от типа сооружения и характера застройки, $K_c = 1$;

α – коэффициент, зависящий от условий взрывания, $\alpha = 1$;

Q – масса заряда, кг.

Результаты расчета приведены в таблице 3.10.

Таблица 3.10 – Сейсмически безопасные расстояния при взрывных работах

Q , кг	5 000	1 0000	15 000
r_c , м	200	300	350

Определение расстояний, безопасных по действию ударно-воздушной волны (УВВ) на застекление при взрывах

Безопасное расстояние по действию УВВ при взрывах определено для скважин глубиной 5 м. Для выбора формулы определения радиуса опасной зоны по ударной воздушной волне при взрывных работах, необходимо определить эквивалентную массу заряда ($Q_э$, кг). Для группы из ($N_{скв}$) скважинных зарядов (длиной более 12 своих диаметров), взрывааемых одновременно, эквивалентная масса заряда определяется по формуле:

$$Q_э = 12 \times P \times d \times K_3 \times N_{скв},$$

где P – вместимость 1 м скважины, кг;

d – диаметр скважины, м;

K_3 – коэффициент, отношения длины забойки к диаметру скважины, $K_3 = 0,066$;

$N_{скв}$ – количество скважин, взрывааемых одновременно.

Количество рядов взрывааемых скважин при расчетах предварительно принимается $3 \div 5$ ряда, исходя из общей ширины взрываемого блока при транспортной технологии $15 \div 30$ м. Для расчетов принимаем количество одновременно взрывааемых скважин – 30.

То есть, эквивалентная масса заряда составит:

$$Q_э = 12 \times 39,1 \times 0,160 \times 0,066 \times 30 = 148,6 \text{ кг}$$

Так как эквивалентная масса заряда больше 2 кг и меньше 1000 кг, радиус опасной зоны по ударной воздушной волне ($r_э$, м) определяется по формуле:

$$r_э = 65 \sqrt{Q_э} = 65 \sqrt{148,6} = 792,3 \text{ м}$$

3.4.1.4 Расчет производительности бурового станка

Для бурения технологических скважин предусматривается применение бурового станка типа Flexi ROC 6 (диаметр бурения скважин 160 мм).

Скорость бурения определяется по формуле:

$$v_б = \frac{0,5 \cdot 10^{-3} \cdot W_y \cdot n_y}{K_1 \cdot K_\phi \cdot \Pi_\phi \cdot d_k^2}, \text{ м/час}$$

где W_y – энергия одного удара – 180 Дж;

n_y – число ударов коронки – 25;

K_I и K_ϕ – коэффициенты, учитывающие диапазон изменения показателя трудности буримости и форму буровой коронки;

P_ϕ – показатель трудности буримости, $P_\phi = 4$;

d_k – диаметр коронки, 0,160 м.

$$v_6 = \frac{0,5 \cdot 10^{-3} \cdot 180 \cdot 25}{1 \cdot 1 \cdot 4 \cdot 0,160^2} = 22 \text{ м/час или } 0,41 \text{ м/мин.}$$

Производительность станка определяется по формуле:

$$L = T_{cm} \times \eta_{cm} \times V_m \text{ м/см}$$

где T_{cm} – продолжительность смены, $T_{cm} = 11$ час;

η_{cm} – коэффициент использования бурового станка в течение смены, $\eta_{cm} = 0,85$;

V_m – механическая скорость бурения, м/ч

$$L = 11 \cdot 0,85 \cdot 22 = 206 \text{ м/см}$$

Необходимое количество буровых станков составит:

$$N = \frac{L_{необх}}{L}, \text{ шт}$$

где $L_{необх}$ – необходимое количество метров скважин, м

$$L_{необх} = \frac{Q_{cm}}{V_{п.м}}, \text{ м}$$

где Q_{cm} – сменная производительность карьера по горной массе, $Q_{cm} = 3835,6 \text{ м}^3/\text{см}$;

$V_{п.м}$ – выход горной массы с 1 п.м. скважины, $V_{п.м} = 23,8 \text{ м}^3$

$$L_{необх} = \frac{3835,6}{23,8} = 161,4 \text{ м}$$

$$N = \frac{161,4}{206} = 0,78 \approx 1 \text{ шт}$$

Для бурения технологических скважин принимаем 1 станок типа Flexi ROC 6.

3.4.1.5 Расчет производительности погрузочного оборудования

Для погрузки вскрышных пород предусматривается применение экскаватора с прямой лопатой типа Komatsu PC1250-8 емкостью ковша 5,0-8,0 м³. Для погрузки руды предусматривается применение экскаватора с обратной лопатой типа Komatsu PC800SE-8 емкостью ковша 3,0-5,0 м³.

Принятое выемочно-погрузочное оборудование по своим техническим характеристикам в полной мере удовлетворяет условиям экскавации вскрыши и руд месторождения.

Сменная производительность погрузочного оборудования определяется по формуле:

$$P_{cm} = \frac{(T_{cm} - T_{пз} - T_{лн} - T_{пн}) \times Q_k \times n_k \times K_{cm}}{T_{пс} + T_{ун}}, \text{ м}^3 / \text{см}$$

где $T_{см}$ – продолжительность смены, мин;
 $T_{пз}$ – время на выполнение подготовительно-заключительных операций, мин;
 $T_{ли}$ – время на личные надобности, мин;
 $T_{рп}$ – регламентированные перерывы, мин;
 $K_{см}$ – коэффициент использования экскаватора в течении смены;
 $T_{пс}$ – время погрузки одного автосамосвала, мин;
 $T_{уп}$ – время установки автосамосвала под погрузку, мин

$$T_{пс} = n_k / n_{ц},$$

где $n_{ц}$ – число циклов экскавации в минуту;
 n_k – число ковшей, погружаемых в один автосамосвал

$$n_k = Q_m / Q_k \times \gamma,$$

где Q_m – грузоподъемность автосамосвала, т;

γ – объемный вес породы/руды, т/м³;

Q_k – объем горной массы в одном ковше, м³

$$Q_k = V_k \times K_{и.к} / K_{раз},$$

где V_k – емкость ковша, м³;

$K_{и.к}$ – коэффициент использования ковша;

$K_{раз}$ – коэффициент разрыхления;

Необходимое количество погрузочного оборудования:

$$N_n = Q_{см} / П_{см}, \text{ шт.},$$

где $Q_{см}$ – сменная производительность карьера по горной массе, м³/см.

Результаты расчета производительности погрузочного оборудования по годам приведены в таблицах 3.11 и 3.12.

Таблица 3.11 – Расчет производительности погрузочного оборудования (для выемки и погрузки вскрышных пород)																
Показатели	Обозначение	Ед. изм.	Годы отработки													
			Komatsu PC1250-8 прямая лопата (для выемки и погрузки вскрышных пород)													
			2027 год	2028 год	2029 год	2030 год	2031 год	2032 год	2033 год	20234 год	2035 год	2036 год	2037 год	2038 год	2039 год	2040 год
			3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Годовая производительность		м³	1 500 000,0	1 437 963,0	2 045 370,4	2 028 345,3	2 073 961,8	2 353 882,2	2 477 419,4	2 477 419,4	2 437 232,9	2 413 176,2	2 369 298,7	2 219 289,8	2 119 302,1	302 339,6
Продолжительность смены	$T_{см}$	мин	660,0	660,0	660,0	660,0	660,0	660,0	660,0	660,0	660,0	660,0	660,0	660,0	660,0	660,0
Время на выполнение подготовительно-заключительных операций	$T_{п.з}$	мин	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
Время на личные надобности	$T_{л.н}$	мин	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Коэффициент использования экскаватора в течение смены	$K_{и}$	-	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
Время установки автосамосвала под погрузку	$T_{у.н}$	мин	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Время погрузки одного автосамосвала	$T_{п.с}$	мин	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3
Число циклов экскавации в минуту	$n_{ц}$	-	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Число ковшей, погружаемых в один автосамосвал	$n_{к}$	ковш	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Грузоподъемность автосамосвала	Γ	т	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0
Объем кузова автосамосвала	$V_{а.с.}$	м³	31,0	31,0	31,0	31,0	31,0	31,0	31,0	31,0	31,0	31,0	31,0	31,0	31,0	31,0
Объем горной массы в кузове автосамосвала	$Q_{а.с.}$	м³	31,8	31,8	31,8	31,8	31,8	31,8	31,8	31,8	31,8	31,8	31,8	31,8	31,8	31,8
Коэффициент заполнения кузова	$K_з$	-	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03
Объемный вес горной массы	γ	т/м³	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54
Объем горной массы в одном ковше	$Q_{к}$	м³	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2
Емкость ковша	$V_{к}$	м³	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7
Коэффициент разрыхления	$K_{р}$	-	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Коэффициент использования ковша	$K_{и.к.}$	-	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
Сменная производительность экскаватора	$\Pi_{см}$	м³/см	2 313,3	2 313,3	2 313,3	2 313,3	2 313,3	2 313,3	2 313,3	2 313,3	2 313,3	2 313,3	2 313,3	2 313,3	2 313,3	2 313,3
Коэффициент технической готовности	$K_{те}$	%	100,0	98,0	96,0	94,0	92,0	90,0	88,0	88,0	85,0	82,0	79,0	76,0	73,0	70,0
Сменная производительность карьера	$Q_{зм}$	м³/см	2 054,8	1 969,8	2 801,9	2 778,6	2 841,0	3 224,5	3 393,7	3 393,7	3 338,7	3 305,7	3 245,6	3 040,1	2 903,2	414,2
Расчетное количество экскаваторов	$N_э$	шт	0,89	0,85	1,21	1,20	1,23	1,39	1,47	1,47	1,44	1,43	1,40	1,31	1,25	0,18
Необходимое количество экскаваторов с учетом КТГ	$N_э$	шт	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1

Таблица 3.12 – Расчет производительности погрузочного оборудования (для выемки и погрузки руды)

Показатели	Обозна- чение	Ед. изм.	Годы отработки Komatsu PC800SE-8 обратная лопата (для выемки и погрузки руды)													
			2027 год	2028 год	2029 год	2030 год	2031 год	2032 год	2033 год	20234 год	2035 год	2036 год	2037 год	2038 год	2039 год	2040 год
			3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Годовая производительность		м³		137 511,4	216 337,3	255 688,6	314 678,3	314 693,7	314 693,7	314 693,7	314 699,9	314 702,5	314 693,2	314 703,2	314 689,4	49 706,9
Продолжительность смены	$T_{см}$	мин		660,0	660,0	660,0	660,0	660,0	660,0	660,0	660,0	660,0	660,0	660,0	660,0	660,0
Время на выполнение подготовительно- заключительных операций	$T_{п.з}$	мин		30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
Время на личные надобности	$T_{л.н}$	мин		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Коэффициент использования экскаватора в течение смены	K_u	-		0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
Время установки автосамосвала под погрузку	$T_{у.п}$	мин		1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Время погрузки одного автосамосвала	$T_{п.с}$	мин		3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3
Число циклов экскавации в минуту	$n_{ц}$	-		1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Число ковшей, погружаемых в один автосамосвал	n_k	ковш		5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Грузоподъемность автосамосвала	G	т		25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0
Объем кузова автосамосвала	$V_{а.с.}$	м³		20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Объем горной массы в кузове автосамосвала	$Q_{а.с.}$	м³		21,4	21,4	21,4	21,4	21,4	21,4	21,4	21,4	21,4	21,4	21,4	21,4	21,4
Коэффициент заполнения кузова	K_z	-		1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07
Объемный вес горной массы	γ	т/м³		2,54	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54
Объем горной массы в одном ковше	Q_k	м³		2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9
Емкость ковша	V_k	м³		4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5
Коэффициент разрыхления	K_p	-		1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
Коэффициент использования ковша	$K_{и.к.}$	-		0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
Сменная производительность экскаватора	$П_{см}$	м³/см		1 553,7	1 553,7	1 553,7	1 553,7	1 553,7	1 553,7	1 553,7	1 553,7	1 553,7	1 553,7	1 553,7	1 553,7	1 553,7
Коэффициент технической готовности	$K_{тг}$	%		100,0	98,0	96,0	94,0	92,0	90,0	90,0	87,0	84,0	81,0	78,0	75,0	72,0
Сменная производительность карьера	$Q_{зм}$	м³/см		188,372	296,352	350,258	431,066	431,087	431,087	431,087	431,096	431,099	431,087	431,100	431,081	68,092
Расчетное количество экскаваторов	$N_э$	шт		0,12	0,19	0,23	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,04
Необходимое количество экскаваторов с учетом КТГ	$N_э$	шт		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

3.4.1.6 Расчет производительности автосамосвала

В качестве транспорта для перевозки руды и вскрышных пород принимается автомобильный транспорт, основными преимуществами которого являются: независимость от внешних источников питания энергии, упрощение процесса отвалообразования, сокращение длины транспортных коммуникаций благодаря возможности преодоления относительно крутых подъемов автодорог, мобильность.

При выборе типа транспорта учитывались параметры выемочно-погрузочного оборудования и проектная производительность карьеров по горной массе.

В качестве основного технологического транспорта в Проекте приняты автосамосвалы типа LGMG MT86H грузоподъемностью 40,0-60,0 т для транспортировки вскрышных пород и типа Nowo грузоподъемностью 45,0 т для транспортировки руды.

Сменная производительность автосамосвала ($\Pi_{см}$, т/см) определяется по формуле:

$$\Pi_{см} = \frac{G \times K_3 \times (T_{см} - T_{pn} - T_{лн}) \times K_u}{T_{рейса}}, \text{ т/см}$$

где G – грузоподъемность автосамосвала, т;

K_3 – коэффициент заполнения кузова;

$T_{см}$ – продолжительность смены, мин;

T_{pn} – регламентированные перерывы, мин;

$T_{лн}$ – время на личные надобности, мин;

K_u – коэффициент, учитывающий использование сменного времени;

$T_{рейса}$ – продолжительность одного рейса автосамосвала, мин

$$T_{рейса} = t_y + t_{ногр} + t_{дв} + t_{разг}, \text{ мин}$$

где t_y – время установки под погрузку;

$t_{ногр}$ – продолжительность погрузки;

$t_{дв}$ – время движения автосамосвала, мин

$$t_{дв} = \frac{2 \times L}{(V_{зр} + V_{пор}) / 2} \times 60,$$

где L – расстояние доставки, км;

$V_{зр}, V_{пор}$ – соответственно, скорость движения груженого и порожнего автосамосвала, км/ч;

$t_{разг}$ – время разгрузки автосамосвала с учетом маневров, мин.

Необходимое количество автосамосвалов составит:

$$N_{необх} = \frac{Q_{см}}{\Pi_{см}}, \text{ шт}$$

где $Q_{см}$ – сменная производительность карьера по горной массе.

Результаты расчета производительности автосамосвалов по годам приведены в таблицах 3.13 и 3.14.

Таблица 3.13 – Расчет производительности автосамосвалов (при транспортировке вскрышных пород)

№	Показатели	Обозначение	Ед. изм.	Годы отработки													
				LGMG MT86H (при транспортировке вскрышных пород)													
				2027 год	2028 год	2029 год	2030 год	2031 год	2032 год	2033 год	20234 год	2035 год	2036 год	2037 год	2038 год	2039 год	2040 год
				3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Годовая производительность		м³	1 500 000	1 437 963	2 045 370	2 028 345	2 073 962	2 353 882	2 477 419	2 477 419	2 437 233	2 413 176	2 369 299	2 219 290	2 119 302	302 340
2	Грузоподъемность автосамосвала	G	т	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0
3	Объем кузова автосамосвала	$V_{a.c.}$	м³	31,0	31,0	31,0	31,0	31,0	31,0	31,0	31,0	31,0	31,0	31,0	31,0	31,0	31,0
4	Коэффициент разрыхления	K_p		1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
5	Объемный вес горной массы	γ	т/м³	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54
6	Вес горной массы в кузове автосамосвала при 100% заполнении		т	52,54	52,54	52,54	52,54	52,54	52,54	52,54	52,54	52,54	52,54	52,54	52,54	52,54	52,54
7	Коэффициент заполнения кузова по объему	K_{3I}	-	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03
8	Объем горной массы в кузове автосамосвала	$Q_{a.c.}$	м³	31,83	31,83	31,83	31,83	31,83	31,83	31,83	31,83	31,83	31,83	31,83	31,83	31,83	31,83
9	Вес горной массы в кузове автосамосвала с учетом коэффициента заполнения		т	53,9	53,9	53,9	53,9	53,9	53,9	53,9	53,9	53,9	53,9	53,9	53,9	53,9	53,9
10	Коэффициент заполнения кузова по грузоподъемности	$K_{изп}$		0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90
11	Продолжительность смены	$T_{см}$	мин	660,0	660,0	660,0	660,0	660,0	660,0	660,0	660,0	660,0	660,0	660,0	660,0	660,0	660,0
12	Коэффициент, учитывающий использование сменного времени	K_u	-	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
13	Продолжительность одного рейса автосамосвала	$T_{рейса}$	мин	10,7	11,8	12,9	14,0	15,1	16,2	17,2	18,3	19,4	20,5	21,6	22,7	23,8	24,9
14	Время установки под погрузку	T_y	мин	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
15	Время разгрузки	$T_{разгр}$	мин	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
16	Продолжительность погрузки	$T_{погр}$	мин	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3
17	Время движения автосамосвала	$T_{дв}$	мин	4,4	5,5	6,5	7,6	8,7	9,8	10,9	12,0	13,1	14,2	15,3	16,4	17,5	18,5
18	Скорость движения груженого автосамосвала	$V_{гр.}$	км/ч	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0
19	Скорость движения порожнего автосамосвала	$V_{пор.}$	км/ч	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
20	Среднее расстояние транспортировки	L	км	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	4,25
21	Сменная производительность автосамосвала	$П_{см.а}$	м³/см	1279,9	1161,5	1063,1	980,1	909,1	847,7	794,1	746,8	704,9	667,4	633,7	603,2	575,6	550,3
22	Сменная производительность карьера	$Q_{зм}$	м³/см	2 054,8	1 969,8	2 801,9	2 778,6	2 841,0	3 224,5	3 393,7	3 393,7	3 338,7	3 305,7	3 245,6	3 040,1	2 903,2	414,2
23	Расчетное количество автосамосвалов	$N_{a.c.}$	шт	2,0	2,0	3,0	3,0	4,0	4,0	5,0	5,0	5,0	5,0	6,0	6,0	6,0	1,0
24	Количество самосвалов под экскаватором по расчету	$N_{a.c.}$	шт	2,0	2,0	1,5	1,5	2,0	2,0	2,5	2,5	2,5	2,5	3,0	3,0	3,0	1,0
25	Требуемое количество самосвалов в 1-м комплекте для бесперебойной работы экскаватора	$N_{a.c.}$	шт	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	1,0
26	Количество экскаваторов	$N_{э}$	шт	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0
27	Расчетное количество самосвалов для полных комплектов с экскаваторами	$N_{a.c.}$	шт	2,0	2,0	4,0	4,0	4,0	4,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	1,0
28	Коэффициент технической готовности (Коэффициент использования парка)	$K_{тг}$	%	100,0%	98,0%	96,0%	94,0%	92,0%	90,0%	88,0%	88,0%	85,0%	82,0%	79,0%	76,0%	73,0%	70,0%
29	Необходимое количество самосвалов с учетом КТГ (КИП)	$N_{a.c.}$	шт	2	3	5	5	5	5	7	7	8	8	8	8	8	2

Таблица 3.14 – Расчет производительности автосамосвалов (при транспортировке руды)

№	Показатели	Обозначение	Ед. изм.	Годы отработки													
				Нowo (при транспортировке руды)													
				2027 год	2028 год	2029 год	2030 год	2031 год	2032 год	2033 год	2034 год	2035 год	2036 год	2037 год	2038 год	2039 год	2040 год
				3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Годовая производительность		м ³		137 511	216 337	255 689	314 678	314 694	314 694	314 694	314 700	314 702	314 693	314 703	314 689	49 707
2	Грузоподъемность автосамосвала	G	т		25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0
3	Объем кузова автосамосвала	$V_{a.c.}$	м ³		20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
4	Коэффициент разрыхления	K_p			1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50
5	Объемный вес горной массы	γ	т/м ³		2,54	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54	2,54
6	Вес горной массы в кузове автосамосвала при 100% заполнении		т		33,90	33,90	33,90	33,90	33,90	33,90	33,90	33,90	33,90	33,90	33,90	33,90	33,90
7	Коэффициент заполнения кузова по объему	K_{3I}	-		1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07	1,07
8	Объем горной массы в кузове автосамосвала	$Q_{a.c.}$	м ³		21,375	21,375	21,375	21,375	21,375	21,375	21,375	21,375	21,375	21,375	21,375	21,375	21,375
9	Вес горной массы в кузове автосамосвала с учетом коэффициента заполнения		т		36,2	36,2	36,2	36,2	36,2	36,2	36,2	36,2	36,2	36,2	36,2	36,2	36,2
10	Коэффициент заполнения кузова по грузоподъемности	$K_{изп}$			1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45	1,45
11	Продолжительность смены	$T_{см}$	мин		660,0	660,0	660,0	660,0	660,0	660,0	660,0	660,0	660,0	660,0	660,0	660,0	660,0
12	Коэффициент, учитывающий использование сменного времени	K_u	-		0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
13	Продолжительность одного рейса автосамосвала	$T_{рейса}$	мин		15,1	15,1	17,2	17,2	17,2	19,4	19,4	21,6	21,6	23,8	23,8	26,0	26,0
14	Время установки под погрузку	T_y	мин		1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
15	Время разгрузки	$T_{разгр}$	мин		1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
16	Продолжительность погрузки	$T_{позр}$	мин		3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3	3,3
17	Время движения автосамосвала	$T_{дв}$	мин		8,7	8,7	10,9	10,9	10,9	13,1	13,1	15,3	15,3	17,5	17,5	19,6	19,6
18	Скорость движения груженого автосамосвала	$V_{зр.}$	км/ч		25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0
19	Скорость движения порожнего автосамосвала	$V_{пор.}$	км/ч		30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
20	Среднее расстояние транспортировки	L	км		2,0	2,0	2,5	2,5	2,5	3,0	3,0	3,5	3,5	4,0	4,0	4,5	4,5
21	Сменная производительность автосамосвала	$П_{с.м.а}$	м ³ /см		530,8	530,8	463,6	463,6	463,6	411,6	411,6	370,0	370,0	336,1	336,1	307,8	307,8
22	Сменная производительность карьера	$Q_{зм}$	м ³ /см		188,4	296,4	350,3	431,1	431,1	431,1	431,1	431,1	431,1	431,1	431,1	431,1	68,1
23	Расчетное количество автосамосвалов	$N_{a.c}$	шт		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0
24	Количество самосвалов под экскаватором по расчету	$N_{a.c}$	шт		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0
25	Требуемое количество самосвалов в 1-м комплекте для бесперебойной работы экскаватора	$N_{a.c}$	шт		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0
26	Количество экскаваторов	$N_{э}$	шт		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
27	Расчетное количество самосвалов для полных комплектов с экскаваторами	$N_{a.c}$	шт		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	1,0
28	Коэффициент технической готовности (Коэффициент использования парка)	$K_{тг}$	%		100%	98%	96%	94%	92%	90%	90%	87%	84%	81%	78%	75%	72%
29	Необходимое количество самосвалов с учетом КТГ (КИП)	$N_{a.c}$	шт		1	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2

3.4.1.7 Технология механизированной очистки предохранительных берм

Ширина предохранительной бермы составляет 10 м. Механизированная очистка предохранительной бермы производится бульдозером типа SD-16.

Технология и организация очистки бермы осуществляется следующим образом: бульдозер перемещает осыпавшиеся куски породы к верхней бровке уступа и сталкивает их на предохранительную берму нижележащего уступа. Бульдозер производит отсыпку бермы на расстоянии 2 м от нижней бровки уступа. При этом не допускается проведение каких-либо работ на берме нижележащего уступа под работающим бульдозером на расстоянии не менее 50 м вдоль бермы нижележащего уступа. Аналогичным образом очищается берма нижележащего уступа.

При очистке предохранительной бермы бульдозером подъезд к верхней бровке уступа разрешается только ножом вперед. Подавать бульдозер задним ходом к верхней бровке уступа запрещается.

Перед началом работ необходимо произвести обезопасивание откоса вышележащего уступа. Работы по оборке уступов необходимо производить механизированным способом. В виду сложности производства работы проводить в светлое время суток в присутствии лица технического надзора или лица, специально назначенного руководством карьера.

3.4.1.8 Карьерные транспортные коммуникации

По условиям эксплуатации автодороги на карьерах месторождения делятся на временные и постоянные. Форма трассы постоянных дорог – простая с петлевыми разворотами. Временные дороги, сооружаемые на уступах и отвалах, перемещающиеся вслед за продвижением фронта работ и имеющие небольшой срок службы, проектируются по нормам дорог III-к категории. Ширина проезжей части внутрикарьерных дорог и продольные уклоны приняты, исходя из размеров автосамосвалов в соответствии с п.2014 «Правил обеспечения промышленной безопасности ...» [5].

Расчет ширины транспортных берм определен по формуле:

$$Ш_{mp} = a + b + 2 \cdot c + f + j + k;$$

Расчеты элементов поперечного сечения профиля карьерной автодороги приведены в таблице 3.15.

Конструктивные слои дорожной одежды для постоянных дорог:

- выравнивающий слой: мощностью 200 мм, состоит из щебня фракций 40-120 мм;
- основание: мощностью 300 мм, состоит из щебня фракций 10-20 мм;
- покрытие: мощностью 100 мм, состоит из щебня фракций 10-20 мм.

Для устройства временных дорог в карьере и на отвале предусматривается применение в качестве выравнивающего слоя щебня или другого, пригодного для этой цели материала. Толщина выравнивающего слоя принимается в зависимости от грунтов основания в следующих размерах:

- на рыхлых грунтах со слабой несущей способностью - 30 см;
- на плотных рыхлых и полускальных грунтах - 25 см.

Для устройства и ремонта дорог применять вскрышные и вмещающие породы. Устройство и зачистку внутрикарьерных дорог производить автогрейдером. Зачистку дорог от просыпей осуществлять по мере необходимости.

Таблица 3.15 – Расчет элементов поперечного профиля карьерной автодороги

№	Показатели	Обозначения	Ед. изм.	Значения А/с LGMG MT86H	Примечание
1	Ширина основания возможного обрушения	a	м	5,6	По расчету
2	Высота уступа	H _y	м	15,0	Проектное решение
3	Угол естественного откоса уступа	ρ	град.	50,0	
4	Угол откоса рабочего уступа	β	град.	65,0	
5	Ширина ориентирующего грунтового вала	b	м	2,0	
6	Ширина обочины	c	м	0,7	п.2017 ППБ при ОГР
7	Предохранительная полоса между кромками наружного колеса автосамосвала и краем проезжей части	d	м	0,7	По расчету $d=0,5+0,005*V$
8	Скорость движения автосамосвала	V	км/час	30,0	п.7.1, таб.23 СП РК 3.03.122-2013
9	Ширина автосамосвала	e	м	3,6	Технические характеристики
10	Ширина проезжей части:	f			По расчету
	- при однополосном движении		м	4,9	$f=e+2*d$
	- при двухполосном движении		м	9,8	$f=2*e+2*d+m$
11	Ширина дна водоотводной канавы-лотка	g	м	0,5	п.16.7, таб.24 ВНТП 35-86
12	Высота ориентирующего грунтового вала	h	м	0,7	п.2017 ППБ при ОГР
13	Ширина водоотводной канавы-лотка	j	м	0,8	п.16.7, таб.24 ВНТП 35-86
14	Ширина площадки сбора осыпей	k	м	0,5	п.16.7, таб.24 ВНТП 35-86
15	Глубина водоотводной канавы-лотка	l	м	0,5	п.16.7, таб.24 ВНТП 35-86
16	Зазор между автосамосвалами при встречном движении	m	м	1,3	По расчету
17	Ширина транспортной бермы:	Ш _{тр}	м		
	- при однополосном движении		м	15,2	Расчетное
	- при двухполосном движении		м	20,1	Расчетное

Данным проектом принято ширина транспортных берм:

- при однополосном движении – 16,0 м;
- при двухполосном движении – 21,0 м.

3.4.1.9 Пылеподавление отвалов и автодорог

Пылеподавление на отвалах и технологических дорогах осуществляется за счет предварительного пылеподавления карьерной водой. Для пылеподавления используется предварительно очищенная вода с аварийного пруда.

Для полива автодорог, забоев и отвалов, для доставки воды применяется поливочная машина типа на базе (по типу) БелАЗ.

Поливооросительная машина предназначена для обеспечения транспортировки и распыления воды с целью повышения безопасности транспортных работ и улучшения экологических условий работы в карьере. Машина состоит из шасси автосамосвала (по типу) БелАЗ и установленных на нем металлической цистерны и специального оборудования – водяного насоса, пожарного ствола с рукавом (для подачи компактной струи в зону орошения), щелевых разбрызгивателей (для подавления пыли на дорогах) и механизмов для привода спецоборудования и управления им.

Общая длина орошаемых автодорог принята 5,0 км.

Общая площадь орошаемой части автодорог:

$$S_{об} = 5000 \text{ м} \times 21 \text{ м} = 105\,000 \text{ м}^2$$

где: 21 м – ширина автодороги.

Площадь автодорог, орошаемых одной поливомоечной машиной за смену:

$$S_{см} = (Q \times K)/q = (32\,000 \times 2)/0,3 = 213\,333 \text{ м}^2,$$

где: Q = 32 000 л - емкость цистерны поливооросительной машины;

K = 2 - количество заправок поливооросительной машины;

q = 0,3 л/м² - расход воды на поливку.

Потребное количество поливооросительных машин

$$N = (S_{об} \times n)/S_{см} = (105\,000 \times 2)/213\,333 = 0,98 \approx 1$$

где n = 2 – кратность обработки автодороги.

Принята одна автомашина, с учетом использования на орошении горной массы на экскавации и полива постоянных межплощадочных автодорог.

Для пылеподавления автодорог, забоев и отвалов используется техническая вода в объеме:

$$V_{см} = S_{об} \times 0,3 = (105\,000 \text{ м}^2 \times 0,3 \text{ л/м}^2) \times 2 = 63\,000 \text{ л/см} = 63 \text{ м}^3/\text{см}.$$

3.4.1.10 Механизация вспомогательных работ

Для зачистки автодорог в карьере и на отвалах предусматривается применение автогрейдеров типа XCMG GR215. Для планировки рабочих площадок и зачистки забоев предусматривается применение колесных погрузчиков типа XCMG LW500.

Заправка различными горюче-смазочными материалами автосамосвалов, бульдозеров и другого оборудования, нуждающегося в этом, будет осуществляться на рабочих местах с помощью передвижной механизированной, специализированной топливозаправочной машиной типа КамАЗ 43118.

Для зачистки предохранительных берм в карьере предусматривается применение бульдозера типа Shantui SD16.

Отвалообразование производится с применением бульдозеров типа Komatsu D-155 AX-5. Орошение забоев и автодорог осуществляется с применением поливооросительной машины типа на базе (по типу) БелАЗ.

3.4.1.11 Состав комплекса технологического оборудования

Состав и количество технологического оборудования по годам приведен в таблице 3.16.

Возможно применение другого, аналогичного по техническим характеристикам, оборудования.

Таблица 3.16 – Состав комплекса технологического оборудования

№	Вид работы	Наименование типа оборудования	Количество оборудования по годам отработки, шт													
			2027г	2028г	2029г	2030г	2031г	2032г	2033г	20234г	2035г	2036г	2037г	2038г	2039г	2040г
			3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Бурение технологических скважин	Буровой станок Flexi ROC 6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	Выемка и погрузка вскрышных пород	Экскаватор Komatsu PC1250-8 (6,7 м³)	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
3	Выемка и погрузка руды	Экскаватор Komatsu PC800SE-8 (4,5 м³)		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	Транспортировка вскрышных пород	Автосамосвал LGMG MT86H (60 т)	2	3	5	5	5	5	7	7	8	8	8	8	8	2
5	Транспортировка руды	Автосамосвал Howo (25 т)		1	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2
6	Зачистка и планировка рабочих площадок и отвалов	Бульдозер Komatsu D-155 AX-5	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
7	Зачистка предохранительных берм	Бульдозер Shantui SD16	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	Зачистка автодорог в карьере и на отвалах	Автогрейдер XCMG GR215	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
9	Вспомогательные работы, зачистка забоев	Колесный погрузчик XCMG LW500	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
10	Топливозаправочная машина	Топливозаправщик КамАЗ 43118	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
11	Орошение забоев и автодорог	Поливооросительная машина на базе (по типу) БелАЗ	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	Строительно-монтажные работ	Грузовая машина с краном-манипулятором	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
13	Перевозка персонала	Автотранспорт (вахтовка) на базе КамАЗ	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
14	Передвижение ИТР и ремонтных бригад	Автомобиль Toyota Hilux	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
15	Передвижение ИТР и ремонтных бригад	Автомобиль Toyota Land Cruiser	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

3.4.2 Детальная и эксплуатационная разведка

Для вывода на производственную мощность горные работы проектируется производить с применением цикличной технологии с использованием экскаваторов и автосамосвалов.

В соответствии с нормативными документами РК по недропользованию, охране и рациональному использованию недр, на весь период отработки предусматривается геологическое и маркшейдерское обеспечение горных работ.

Геологоразведочные работы на месторождении представлены доразведкой и эксплуатационной разведкой. Детальная разведка на данном месторождении не требуется, т.к. уже рекомендовано к промышленному освоению.

В соответствии с «Едиными правилами по рациональному и комплексному использованию недр при разведке и добыче полезных ископаемых» эксплуатационная разведка проводится в течение всего периода освоения месторождения.

Эксплуатационная разведка является неотъемлемой и наиболее важной стадией геологоразведочных работ в период отработки месторождения. К эксплуатационной разведке относятся геологоразведочные работы, проводимые на действующих карьерах и рудниках в пределах контура утвержденных запасов, с целью обеспечения нормального хода горно-подготовительных, нарезных и добычных работ и решения вопросов наиболее эффективной отработки рудных тел.

Эксплуатационные разведочные работы выполняются с целью детального оконтуривания эксплуатационных блоков (панелей), подсчета эксплуатационных запасов по блокам (панелям), осуществления контроля за качеством добываемой руды, уточнения расчета потерь и разубоживания руды и т.д.

По целевому назначению, содержанию и времени проведения, эксплуатационная разведка делится на две стадии - опережающую и сопровождающую добычные работы.

Данные опережающей эксплуатационной разведки используются для текущего (месячного, квартального и годового) производственного планирования деятельности горного предприятия. Объемы опережающей эксплуатационной разведки определяются нормативными документами, планами горных работ на пятилетку и корректируются годовыми планами горных работ.

Сопровождающая эксплоразведка проводится одновременно с очистными работами, заключается в систематическом опробовании очистных забоев бороздой и добытой руды горстевым способом. Результаты сопровождающей эксплуатационной разведки используются для оперативного (сменного, суточного и декадного) производственного планирования горно-добычных работ, для корректировки добычных работ, управления процессом добычи, контроля за полнотой и качеством отработки запасов, а также для определения и учета фактических потерь и разубоживания. Объемы сопровождающей эксплуатационной разведки определяются годовым планом горных работ и корректируются при составлении месячных графиков проходки и добычи.

Выработки эксплуатационной разведки по данным маркшейдерской съемки наносятся на сводный геологический план, геологические разрезы и погоризонтные геологические планы. Геологические разрезы и планы при этом соответствующим образом корректируются, на них уточняются контуры рудных тел.

Согласно действующих правил Кодекса KazRC (2017 год) по результатам сопоставления данных разведки и разработки уточняются ранее подсчитанные запасы, вносятся коррективы в методику разведки и подсчета запасов рассматриваемого месторождения или разрабатываются мероприятия, направленные на повышение достоверности данных, полученных при его доразведке и разработке, совершенствование технологии добычи и переработки сырья, а также геолого-маркшейдерского обслуживания предприятия.

Методика проведения опережающей и сопровождающей разведки будет определяться в процессе эксплуатации исходя из инженерно-геологических условий участков отработки месторождения.

Эксплуатационная разведка проводится путем проходки разведочных траншей, бурения эксплоразведочных скважин, геологической документацией уступов и сопровождающим опробованием.

Материалы геолого-маркшейдерской документации и опробования эксплуатационных блоков являются базой для определения погашения утвержденных запасов и для сопоставления данных разведки и эксплуатации.

3.4.3 Геологическое и маркшейдерское обеспечение работ

При разработке месторождений производится систематическое наблюдение за состоянием недр, горных выработок, откосов уступов и отвалов с целью своевременного выявления в них деформаций, определения параметров и сроков службы, сведения к минимуму потерь полезных ископаемых, а также для обеспечения безопасности ведения горных работ.

Добычные работы сопровождаются геологической и маркшейдерской службой, которая:

- ведет в полном объеме и на качественном уровне установленную геологическую и маркшейдерскую документацию;
- ведет учет и оценку достоверности показателей полноты и качества извлечения полезных ископаемых при производстве очистных работ;
- выполняет маркшейдерские работы для обеспечения рационального и комплексного использования полезных ископаемых, эффективного и безопасного ведения горных работ, охраны зданий и сооружений от влияния горных разработок;
- ведет наблюдения за сдвижением земной поверхности, массива горных пород и устойчивостью бортов карьеров;
- обеспечивает учет состояния и движения запасов, потерь и разубоживания, а также попутно добываемых полезных ископаемых и отходов производства, содержащих полезные компоненты;
- обеспечивает съемку и замеры в горных выработках, расчеты выемочных мощностей, объемов и количества отбитой рудной массы;
- ведет книгу учета добычи и потерь по каждой выемочной единице;
- не допускает самовольную застройку площадей залегания полезных ископаемых в пределах контрактной территории.

Совместно с маркшейдерской службой геологическая служба должна осуществлять:

- контроль за полнотой отработки рудных тел, контроль за соблюдением утвержденных направлений горных работ;
- контроль за соблюдением годовых, квартальных и месячных планов по добыче и качеству сырья на карьере;
- учет состояния и движения запасов, потерь и разубоживания полезных ископаемых согласно требованиям Положения о порядке ведения Государственного баланса запасов полезных ископаемых в РК;
- контроль за выполнением постановлений Правительства, приказов, положений, инструкций и методических указаний Комитета геологии МПИС РК.

Маркшейдерские работы должны выполняться в соответствии с требованиями Инструкции организаций по производству маркшейдерских работ и других нормативных документов, а также законодательства о недрах и недропользовании РК.

Маркшейдерские работы, требующие применения специальных методик и технических средств и инструментов, должны выполняться специализированными организациями по договору с недропользователем.

Списание запасов полезных ископаемых с учета недропользователя в результате их добычи, потерь и утраты промышленного значения и не подтверждения производится в соответствии с Положением о порядке списания запасов полезных ископаемых с учета организаций, и это должно быть отражено в геологической и маркшейдерской документации раздельно по элементам учета и внесено в специальную книгу списания запасов организации.

Деятельность по производству маркшейдерских работ включает:

- пространственно-геометрические измерения горных разработок и подземных сооружений, определение их параметров, местоположения и соответствия проектной документации;
- ведение горной графической документации;
- учет и обоснование объемов горных разработок;
- определение опасных зон и мер охраны горных разработок, зданий, сооружений и природных объектов от воздействия работ, связанных с использованием недрами.

Деятельность маркшейдерской службы определяется положением о маркшейдерской службе, утверждаемым и согласованным предприятием в установленном порядке.

Топографо-геодезические и маркшейдерские работы осуществляют в установленном порядке в соответствии с проектной документацией.

Инструменты и приборы, используемые при производстве маркшейдерских работ, подлежат поверке в установленном порядке и в установленные сроки.

Обработка маркшейдерских измерений и ведение горной графической документации могут выполняться с помощью компьютерных технологий.

При выполнении маркшейдерских работ сторонней организацией маркшейдерская служба предприятия осуществляет приемку работ и технического отчета о выполненных работах, а также следующих материалов:

- каталогов координат и высот пунктов - при построении маркшейдерских опорных сетей на земной поверхности;
- журналов измерений, ведомостей вычислений, каталогов координат и высот пунктов - при построении подземных маркшейдерских опорных сетей;
- дубликатов планов поверхности, каталогов координат и высот пунктов - при съемке земной поверхности;
- оригиналов планов, журналов измерений, ведомостей вычислений - при съемке промышленной площадки и горных выработок.

Перечень передаваемых материалов по реализации проектов производства маркшейдерских работ устанавливается по согласованию с заказчиком.

При пользовании недрами ведется книга маркшейдерских указаний, в которую работники маркшейдерской службы записывают выявленные отклонения от проектной документации ведения горных работ и необходимые предупреждения по вопросам, входящим в их компетенцию.

В целях обеспечения охраны недр и безопасности работ, связанных с использованием недрами, маркшейдерские указания исполняют должностные лица, которым они адресованы.

Маркшейдерская служба ведет журнал учета состояния геодезической и маркшейдерской опорной сети.

Маркшейдерские работы выполняют с соблюдением установленных требований по безопасному производству горных работ.

Ведение горной графической документации, как по объектам съемки земной поверхности, так и по горным выработкам в пределах месторождения осуществляется в единой системе координат и высот.

Маркшейдерские съемки могут выполняться с использованием спутниковой аппаратуры.

Периодичность съемки устанавливается исходя из производственной необходимости. Ее на предприятии выполняют ежемесячно, т.к. съемка предназначена для определения объемов выемки с целью оплаты за экскавацию и транспортирование горной массы.

Подсчет объемов вынутой горной массы и определение коэффициента разрыхления пород осуществляют в установленном порядке.

Контрольный подсчет объемов добычи и вскрыши по карьеру выполняют один раз в год, следующего за отчетным.

Для решения задач, стоящих перед геологической службой, производится следующий комплекс работ:

- планирование, проектирование и проведение геологоразведочных работ всех видов;
- геологическая документация, опробование, составление геологических планов и разрезов;
- учет запасов в недрах, учет потерь и разубоживания руды при добыче;
- участие в составлении проектов горных и геологоразведочных работ и контроль за их правильным исполнением.

Методы выполнения каждого вида работ определяются в зависимости от геологических особенностей месторождений и горнотехнических условий его отработки.

Главными факторами, определяющими выбор методов работы геологической службы, являются:

- форма, условия залегания, размеры, литологические особенности и химический состав рудных тел;
- тектоническое строение месторождения и рельеф палеозойского фундамента;
- физические свойства руд и вмещающих пород.

Геологический контроль качества аналитических работ осуществляется геологической службой предприятия в течение всего периода разведки и эксплуатации месторождения. Контролю подлежат результаты анализов, которые выполняются для подсчета запасов основных компонентов в рудах месторождения.

Система геологического контроля качества аналитических работ включает в себя внутренний геологический контроль и внешний геологический контроль. При проведении геологического контроля качества аналитических работ результаты анализа разбиваются на классы содержания полезного компонента.

При пользовании недрами ведется книга геологических указаний, в которую работники геологической службы записывают выявленные отклонения от проектной документации ведения горных работ и необходимые предупреждения по вопросам, входящим в их компетенцию.

Деятельность геологической службы определяется положением о геологической службе, утвержденным и согласованным предприятием в установленном порядке.

3.4.4 Рациональное и комплексное использование недр

Для рационального и комплексного использования недр при разработке открытым способом месторождения Степок, данным Проектом предусматривается проведение мероприятий в полном соответствии с Кодексом РК «О недрах и недропользовании» от 27.12.2017 г. № 125-VI (с изменениями и дополнениями от 01.07.2021 г.) и другими действующими законодательными нормативно правовыми актами.

Планом на разработку месторождения предусмотрено:

- размещение наземных сооружений; способы вскрытия и системы разработки месторождения полезных ископаемых; применение средств механизации и автоматизации производственных процессов, обеспечивающие наиболее полное, комплексное извлечение из недр, рациональное и эффективное использование балансовых запасов полезных ископаемых;

- календарный график горных работ с объемами добычи и показателями качества полезного ископаемого на срок до полной отработки утвержденных запасов для открытой разработки месторождения;

- обоснование нормативов потерь и разубоживания;

- обоснование нормативов вскрытых, подготовленных и готовых к выемке запасов полезных ископаемых;

- обоснование оптимальных параметров выемочных единиц, обеспечивающих рациональный уровень полноты извлечения полезных ископаемых из недр;

- складирование попутно добытых минеральных ресурсов для их последующего промышленного освоения;

- складирование продуктов переработки и отходов производства с целью их дальнейшего использования;

- систематическое опробование минерального сырья с целью управления и повышения эффективности технологии его переработки;

- геологическое изучение недр (детальная и эксплуатационная разведка), техногенных минеральных образований, геологическое и маркшейдерское обеспечение работ;

- рациональное использование, вскрышных и вмещающих пород;

- обезвреживание отходов производства;

- меры, обеспечивающие безопасность работы производственного персонала и населения, зданий и сооружений, объектов окружающей среды от вредного воздействия работ, связанных с недропользованием;

- меры по ликвидации последствий операций по недропользованию и рекультивации нарушенных земель;

- мероприятия по предотвращению потерь полезного ископаемого;

- технические средства и мероприятия по достоверному учету количества и качества добываемого и перерабатываемого минерального сырья, а также их потерь и отходов производства.

Минеральные запасы полезного ископаемого в контуре Геологического отвода, предоставленные недропользователю для открытой разработки условиями лицензии или контракта, отрабатываются полностью.

При проведении операций по недропользованию необходимо обеспечить:

- выполнение лицензионно-контрактных условий и исполнение решений утвержденных проектных документов;

- максимальное извлечение из недр всех утвержденных запасов;

- охрану запасов месторождения от проявлений опасных техногенных процессов, приводящих к осложнению их отработки, снижению промышленной ценности, полноты и качества извлечения полезных ископаемых;

- отработку изолированных рудных тел, имеющих промышленное значение;

- достоверный учет извлекаемых и оставляемых в недрах запасов полезных ископаемых, продуктов переработки минерального сырья и отходов производства при разработке месторождения;

- полноту извлечения из недр полезных ископаемых, не допускающую выборочную отработку богатых участков;

- соблюдение нормативов вскрытых, подготовленных и готовых к выемке запасов полезных ископаемых;

- экологические и санитарно-эпидемиологические требования при складировании и размещении промышленных и бытовых отходов в целях предотвращения их накопления на площадях водосбора и в местах залегания полезных ископаемых;

- опережающее геологическое изучение недр для достоверной оценки величины и структуры запасов полезных ископаемых;

- соблюдение утвержденных кондиций при отработке месторождения.

Не допускается оставление запасов полезных ископаемых, вызывающее осложнения при их выемке в будущем, полную или частичную потерю этих запасов.

Не допускается корректировка геологических и маркшейдерских данных количества и качества добытых полезных ископаемых по учетным данным перерабатывающего производства.

В процессе вскрытия и разработки месторождения не допускается порча примыкающих к нему участков тел с балансовыми и забалансовыми запасами полезных ископаемых.

В процессе добычных работ необходимо:

- определять количество и качество готовых к выемке запасов полезных ископаемых, нормативы эксплуатационных потерь и разубоживания по выемочным единицам;

- вести регулярные геологические наблюдения в очистных забоях и обеспечивать своевременный геологический прогноз для оперативного управления горными работами;

- вести учет добычи и нормативов потерь по каждой выемочной единице;

- не допускать образования временно-неактивных запасов полезного ископаемого, потерь на контактах с вмещающими породами и в маломощных участках тел;

- разрабатывать и осуществлять мероприятия по недопущению сверхнормативных потерь и разубоживания;

- вести работы в соответствии с календарным графиком проектных документов;

- проводить эксплуатационную разведку и опробование;

- осуществлять контроль соблюдения предусмотренных проектом мест заложения, направлений и параметров горных выработок, технологических схем проходки;

- проводить геологический контроль опробования (внешний и внутренний контроль), при этом внешний контроль должен осуществляться ежеквартально в объеме не менее 5 процентов от общего объема опробования;

- проводить постоянные наблюдения за состоянием горного массива, геолого-тектонических нарушений и других явлений, возникающих при разработке месторождения.

Не допускается:

- выборочная отработка богатых или легкодоступных участков месторождения, приводящая к необоснованным потерям балансовых запасов полезных ископаемых;

- оставление запасов полезных ископаемых, вызывающее осложнения при их выемке в будущем, полную или частичную потерю этих запасов;

- подработка запасов полезных ископаемых, приводящая к их потерям;

- сверхнормативные потери и разубоживание;

- нарушение установленных сроков отработки выемочных единиц.

3.4.5 Эффективное использование дренажных вод, вскрышных пород

3.4.5.1 Использование и отвод дренажных вод

В связи с тем, что подземные воды являются безнапорными, их поступление в горные выработки будут происходить только в теплое время года. На зимний период года, в связи с промерзанием контуров горных выработок до 1,8-2,0 м, поступление подземных вод прекратится.

По степени минерализации и химическому составу дренажные воды пригодны для технического водоснабжения.

Проектом предусматривается устройство карьерного водоотлива открытого типа, работающего в теплое время года.

Основным источником питания подземных вод месторождения Степок являются атмосферные осадки.

Максимальные ожидаемые водоприток в карьер составят за счет:

- дренирования подземных вод – 208 м³/час;
- талых вод – 40 м³/час;
- дождевых вод – 102 м³/час.

Эпизодические водоприток за счет ливневых осадков могут достичь 350 м³/час. Максимальные возможные суммарные водоприток составят 702 м³/час.

Разработка месторождения открытым способом не вызовет особых трудностей из-за величины водоприток. Осушение проектируемого карьера производится с помощью открытого водоотлива параллельно с горными работами. Для этой цели целесообразно использовать передвижные насосные установки.

Расчет насосных установок производится для максимально-возможного водоприток карьера. Нормальный приток в карьер будет значительно ниже расчетного.

Производительность насоса рассчитывается из условия, что насос должен откачивать суточный нормальный приток воды в карьер не более чем за 21 часов работы в сутки.

Тогда производительность насоса может быть определена по формуле:

$$Q_{\text{нас}} = \frac{24 \cdot Q_{\Sigma}}{20}, \text{ м}^3/\text{ч}$$

Манометрический напор при работе на сеть должен быть равен геофизической высоте H_{Γ}

$$H_{\Gamma} = H_{\text{к}} + h_{\text{пр}} - h_{\text{вс}}, \text{ м}$$

где $H_{\text{к}}$ – максимальная глубина карьера до разрабатываемого горизонта, м;
 $h_{\text{пр}}$ – превышение труб на сливе относительно борта карьера; $h_{\text{пр}}=1\div1,5$ м, принимаем $h_{\text{пр}}=1,5$ м;

$h_{\text{вс}}$ – высота всасывания относительно насосной установки, $h_{\text{вс}}=3$ м.

Ориентировочный напор H_0 , который должен создавать насос при минимально необходимой производительности должен находиться в пределах:

$$H_0 = (1,05\div1,18) H_{\Gamma}, \text{ м}$$

Расчетные показатели производительности и напора определяются на период завершения отработки карьера, т.е. при достижении максимальной глубины от поверхности. Необходимое количество насосных установок, марка насосов и т.д. приведены в таблице 3.17.

Таблица 3.17 – Расчетные показатели производительности, напора и необходимое количество насосных установок на конец отработки карьера

№	Показатель	Ед. изм.	Значения
1	Глубина карьера, H_k	м	192
2	Общий водоприток, $Q_{общ}$	м ³ /час	702
3	Производительность насоса, $Q_{нас}$	м ³ /час	842,4
4	Манометрический напор насоса, H_r	м	196,5
5	Ориентировочный напор насоса, H_0	м	232
6	Марка насоса		ЦНС-850-240
7	Необходимое количество насосов:		
	- в работе	шт.	2
	- в резерве	шт.	1

Технологией откачки вод при открытом водоотливе предусматривается устройство в наиболее низкой части карьера, водосборника (зумпфа) для сбора вод.

Ливневые и талые воды в пределах контура карьера, а также высачивающиеся с бортов карьера воды будут собираться, и отводиться самотеком по системе прибортовых канав на бермах и перепускных сооружений в водосборники (зумпфы). Вместимость зумпфа рассчитывается на трехчасовой нормальный приток, соответствующего горизонта. Место расположения зумпфа определяется при производстве горных работ.

Полная глубина водосборника принимается равной 3,0 м, максимальный уровень воды на 0,5 м ниже дна карьера.

Отвод карьерных вод предусматривается переносными насосными установками, устанавливаемыми возле зумпфа. Для отвода воды от насосной станции водосборника предусматривается два напорных трубопровода, один из которых резервный. Трубопровод прокладывается на глубине 1,5-2,0 м от земли. Насос устанавливается на салазках, либо на переходной раме. По мере углубки карьера строятся временные зумпфы на каждом горизонте, удлиняется карьерный трубопровод. Автоматизация водоотливных установок в карьере обеспечивает автоматическое включение резервного насоса, взамен вышедшего из строя с возможностью дистанционного управления насосами и контролем работы установки с передачей сигналов на пульт управления [5]. Водоотливные установки и трубопроводы, непосредственно присоединенные к насосам, утепляются перед зимним периодом и закрываются от возможных повреждений при производстве взрывных работ быстроразъемными кожухами и имеют приспособления, обеспечивающие полное освобождение их от воды. Из водосборников карьерная вода насосной установкой подается по трубопроводу на дневную поверхность. Часть карьерной воды будет применяться для орошения забоев, карьерных и отвальных дорог, а также для нужд ЗИФ, при соответствии промышленным требованиям к качеству воды. Водопотребление на технические нужды ЗИФ определяется отдельным проектом. Излишки карьерной воды сбрасываются в существующие водотоки после предварительной очистки.

3.4.5.2 Использование вскрышных пород

Настоящим Проектом предусматривается отработка запасов золотосодержащих руд месторождения Степок открытым способом с использованием автомобильного транспорта для транспортировки вскрышной породы во внешний отвал, руды на рудный склад.

Плодородный слой от площади карьера, породного отвала и рудного склада складировать в спецотвал (отвал ПРС).

Вскрышные породы могут быть частично использованы на собственные нужды (строительство дорог, при производстве рекультивационных работ и т.д.).

3.4.6 Меры безопасности работы производственного персонала и населения, зданий и сооружений, объектов окружающей среды от вредного воздействия работ, связанных с недропользованием

Все работы в карьере должны производиться с соблюдением требований Закона РК «О гражданской защите» и в соответствии с действующими «Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы» [5] и другими инструктивными материалами.

Согласно п.3 «Правил обеспечения промышленной безопасности ...» [5] на объектах, ведущих горные работы, разрабатываются и утверждаются техническим руководителем организации:

1. Положение о производственном контроле;
2. Технологические регламенты;
3. План ликвидации аварии (далее ПЛА).

ПЛА составляется под руководством технического руководителя производственного объекта, согласовывается с руководителем аварийно-спасательной службы (далее - АСС), обслуживающей данный объект. В ПЛА предусматриваются:

1. Мероприятия по спасению людей;
2. Пути вывода людей, застигнутых авариями, из зоны опасного воздействия;
3. Мероприятия по ликвидации аварий и предупреждению их развития;
4. Действия специалистов и рабочих при возникновении аварий;
5. Действия подразделения АСС.

ПЛА составляется по исходным данным маркшейдерско-геотехнической службы организации. В случае изменений направления горных работ в ПЛА вносятся изменения и корректировки.

С целью обеспечения принятия превентивных мероприятий по предупреждению аварийных ситуаций, а также своевременной корректировки ПЛА вся техническая документация при производстве горных работ должна своевременно пополняться в соответствии с требованиями соответствующих нормативных актов.

В соответствии с планами ликвидации аварий производится аварийное отключение оборудования. Оповещение персонала об аварии во всех случаях осуществляется не менее чем двумя независимыми друг от друга способами. В качестве систем аварийного оповещения применяются:

- световая сигнализация (мигание общекарьерным освещением);
- телефонная связь в качестве канала информации об аварии;
- системы позиционирования и поиска персонала.

Также, согласно п.2288 «Правил обеспечения промышленной безопасности ...» [5], карьер оборудуется связью и сигнализацией, обеспечивающими контроль и управление технологическими процессами, безопасностью:

1. Диспетчерской связью;
2. Диспетчерской распорядительно-поисковой громкоговорящей связью и системой оповещения.

В соответствии с п.11 «Правил обеспечения промышленной безопасности ...» [5] руководитель организации, эксплуатирующий объект, должен обеспечивать безопасные условия труда, разработку защитных мероприятий на основании оценки опасности на каждом рабочем месте и объекте в целом.

Не допускается нахождение персонала, производство работ в опасных местах, за исключением случаев ликвидации опасности, предотвращения возможной аварии, пожара и спасения людей.

Все работающие на горных работах при отработке карьера проходят подготовку и переподготовку по вопросам промышленной безопасности в соответствии со ст. 79 Закона РК «О гражданской защите».

Согласно п.1712 «Правил обеспечения промышленной безопасности ...», на объектах открытых горных работ при длине пути до рабочего места более 2,5 километров и (или) глубине работ более 100 метров организовывается доставка рабочих к месту работ на оборудованном транспорте. Маршруты и скорость перевозки людей утверждаются техническим руководителем организации (в случае принадлежности транспорта подрядной организации дополнительно согласовываются с руководителем подрядной организации). Площадки для посадки людей горизонтальные. Не допускается устройство посадочных площадок на проезжей части дороги.

Доставка рабочего персонала на рабочие места, передвижение инженерно-технического персонала, а также ремонтных бригад осуществляется собственными специально оборудованными автотранспортом типа КамАЗ (вахтовка), Toyota Hilux, Toyota Land Cruiser. Посадка и высадка людей осуществляется в специальных площадках на территории административно-бытового комплекса и карьера. Маршруты и скорость перевозки людей утверждаются начальником карьера.

С целью предупреждения аварий, связанных с обрушением, оползнями уступов и бортов карьера, согласно п.1726 «Правил обеспечения промышленной безопасности ...» [5], на объектах открытых горных работ необходимо осуществлять контроль за состоянием их бортов, траншей, уступов, откосов и отвалов. Периодичность осмотров и инструментальных наблюдений за деформациями бортов, откосов, уступов и отвалов объектов открытых горных работ устанавливается технологическим регламентом.

Учитывая, что важным фактором является обеспечение устойчивости бортов карьера, маркшейдерской службе необходимо строго следить за правильностью ведения горных работ. На период ведения горных работ требуется организация приборного и визуального наблюдения за состоянием бортов карьера и конструктивных элементов системы разработки.

В случае обнаружения признаков сдвижения пород, работы должны быть прекращены и приняты меры по обеспечению их устойчивости. Работы могут быть возобновлены с разрешения технического руководителя организации по утвержденному им проекту организации работ.

Для исключения попадания паводковых вод в карьер предусмотреть проведение водоотводящей канавки на поверхности по контуру карьера.

Согласно п.1715 «Правил обеспечения промышленной безопасности ...» [5] не допускается:

1. Находиться людям в опасной зоне работающих механизмов, в пределах призмы возможного обрушения на уступах и в непосредственной близости от нижней бровки откоса уступа;

2. Работать на уступах при наличии нависающих козырьков, глыб крупных валунов, нависей от снега и льда. В случае невозможности произвести ликвидацию заколов или оборку борта все работы в опасной зоне останавливаются, люди выводятся, а опасный участок ограждается с установкой предупредительных знаков.

Согласно п.1727 «Правил обеспечения промышленной безопасности ...» [5] при работе на уступах производится их оборка от нависей и козырьков, ликвидация заколов. Работы по оборке откосов уступов производится механизированным способом. Ручная оборка допускается по наряд-допуску под непосредственным наблюдением лица контроля. Рабочие, не занятые оборкой, удаляются в безопасное место.

В соответствии с п.1722 «Правил обеспечения промышленной безопасности ...» [5] формирование временно нерабочих бортов карьера и возобновление горных работ на них производится по проектам, предусматривающим меры безопасности.

Для очистки предохранительных берм в карьере предусматривается применение технологии механизированной очистки с использованием бульдозера типа SD-16 в соответствии с п.1724 «Правил обеспечения промышленной безопасности ...» [5].

Согласно п.1716 «Правил обеспечения промышленной безопасности ...» [5] горные работы по отработке уступов и отсыпке отвалов должны вестись в соответствии с утвержденными техническим руководителем организации локальными проектами (далее - паспортами).

В паспорте на каждый забой указываются допустимые размеры рабочих площадок, берм, углов откоса, высоты уступа, призмы обрушения, расстояния от установок горнотранспортного оборудования до бровок уступа. Срок действия паспорта устанавливается в зависимости от условий ведения горных работ. При изменении горно-геологических условий ведение горных работ приостанавливается до пересмотра паспорта. С паспортом ознакамливаются под роспись лица технического контроля и персонал, ведущий установленные паспортом работы, для которых требования паспорта являются обязательными.

Паспорта находятся на всех горных машинах. Ведение горных работ без утвержденного паспорта, с отступлением от него не допускается.

В соответствии с п.1765 «Правил обеспечения промышленной безопасности ...» [5] автомобили и транспортные средства разгружаются на отвале в местах, предусмотренных паспортом, вне призмы обрушения (сползания) породы. Размеры призмы определяются работниками маркшейдерской службы организации и регулярно доводятся до сведения лиц, работающих на отвале.

На отвале устанавливаются схемы движения автомобилей и транспортных средств. Зона разгрузки обозначается с обеих сторон знаками в виде изображения автосамосвала с поднятым кузовом с указанием направления разгрузки.

Согласно п.1766 «Правил обеспечения промышленной безопасности ...» [5] площадки бульдозерных отвалов и перегрузочных пунктов должны иметь по всему фронту разгрузки поперечный уклон не менее 3 градусов, направленный от бровки откоса в глубину отвала на длину базы работающих самосвалов, и фронт для маневровых операций автомобилей, бульдозеров и транспортных средств.

Зона разгрузки ограничивается с обеих сторон знаками. Для ограничения движения машин задним ходом, разгрузочные площадки должны иметь предохранительную стенку (вал) высотой не менее 1 метра. При отсутствии предохранительного вала не допускается подъезжать к бровке разгрузочной площадки ближе, чем на 5 метров. Предохранительный вал служит ориентиром для водителя. Наезд на предохранительный вал не допускается.

Все работающие на отвале и перегрузочном пункте ознакамливаются с паспортом под роспись.

Согласно п.1767 «Правил обеспечения промышленной безопасности ...» [5] подача автосамосвала на разгрузку осуществляется задним ходом, а работа бульдозера производится перпендикулярно верхней бровке откоса площадки. Движение бульдозера производится только ножом вперед с одновременным формированием предохранительного вала в соответствии с паспортом.

Работа в секторе производится в соответствии с паспортом ведения работ и регулируется знаками и аншлагами. Не допускается одновременная работа в одном секторе бульдозера и автосамосвалов.

Расстояние между стоящими на разгрузке и проезжающими транспортными средствами должно быть не менее 5 метров.

Не допускается устройство контактной сети на эстакаде разгрузочной площадки.

Согласно п.1770-1771 «Правил обеспечения промышленной безопасности ...» [5] организация осуществляет мониторинг и контроль со стороны маркшейдерско-геологической службы за устойчивостью пород в отвале.

Все рабочие места в карьере, на отвале и перегрузочных пунктах автодороги освещаются в темное время суток.

Согласно п.1773 «Правил обеспечения промышленной безопасности ...» [5] горные и транспортные машины, находящиеся в эксплуатации при ведении горных работ в карьере и транспортировке горной массы в отвал, оснащаются сигнальными устройствами, тормозами, ограждениями доступных движущихся частей механизмов и рабочих площадок, противопожарными средствами, имеют освещение, комплект исправного инструмента, приспособлений, защитных средств от поражения электрическим током и контрольно-измерительную аппаратуру, исправно действующую защиту от перегрузок и переподъема.

Прием в эксплуатацию горных, транспортных машин после монтажа и капитального ремонта производится комиссией с составлением акта согласно п.1774 «Правил обеспечения промышленной безопасности ...» [5]).

Все типы применяемого оборудования в карьере должны иметь разрешения на применение в РК в соответствии со ст. 74 Закона РК «О гражданской защите».

Эксплуатация, обслуживание технологического оборудования, технических устройств, их монтаж и демонтаж производятся в соответствии с руководством по эксплуатации заводов-изготовителей. Нормируемые заводами изготовителями технические характеристики выдерживаются на протяжении всего периода эксплуатации оборудования.

Согласно п.1858 «Правил обеспечения промышленной безопасности ...», на все виды ремонтов основного технологического оборудования разрабатываются технологические регламенты, в которых указываются необходимые приспособления и инструменты, определяются порядок и последовательность работ, обеспечивающие безопасность их проведения. При этом порядок и процедуры технического обслуживания и ремонта оборудования устанавливаются на основании технической документации изготовителя с учетом местных условий его применения.

Мелкий и текущий ремонт технологического и горно-шахтного оборудования осуществляется ремонтными бригадами на рабочем месте расположения оборудования. Капитальный ремонт и плановое обслуживание оборудования предусматривается осуществить на поверхностном ремонтном пункте (PitStop). Строительство PitStop предусматривается в рамках отдельного проекта «Строительство поверхностных объектов». График капитального ремонта и планового обслуживания технологического и горно-шахтного оборудования утверждается начальником карьера.

Прописать порядок выполнения работ, отдельный пункт ремонтные работы

При применении оборудования, отработавшего свой нормативный срок, организация проводит с привлечением специализированных организаций экспертизу технических устройств для определения возможного срока их дальнейшей безопасной эксплуатации в соответствии с пп.5 п. 3 ст.16 и ст.73 Закона РК «О гражданской защите».

Перед пуском механизмов и началом движения машин, погрузочной техники, автомобилей должны подаваться звуковые или световые сигналы, установленные технологическим регламентом, со значением которых ознакамливаются все работающие. Таблица сигналов вывешивается на работающем механизме или вблизи него (п.1778 «Правил обеспечения промышленной безопасности ...» [5]).

Согласно п.1778 «Правил обеспечения промышленной безопасности ...» [5] обучение, аттестация и допуск к выполнению работ машинистов и помощников машинистов горных и транспортных машин, управление которых связано с оперативным включением и отключением электроустановок, осуществляется с присвоением квалификационных групп по электробезопасности.

Перегон горных, транспортных средств и перевозка в транспортных средствах производится в соответствии с технологическим регламентом (п.1782 «Правил обеспечения промышленной безопасности ...» [5]).

Для создания нормальных санитарно-гигиенических условий труда и профилактики профессиональных заболеваний необходимо осуществление следующих мероприятий:

- для борьбы с пылью применяется орошение водой забоев и автодорог и естественное проветривание карьера;
- для предупреждения загрязнения воздуха производить проверку двигателей всех механизмов на токсичность выхлопных газов, запрещать выпуск на линию машин, в которых выхлопные газы не соответствуют нормам.

С целью очистки воздуха в кабинах работающих механизмов должны работать воздухоочистительные установки. На рабочих местах, где комплекс технологических и санитарно-технических мероприятий по борьбе с пылью не обеспечивает снижения запыленности воздуха до предельно-допустимых концентраций, применять противопылевые респираторы.

Мероприятия по охране труда сводятся: к снабжению рабочих доброкачественной питьевой водой, спецодеждой; к устройству помещений для обогрева рабочих в холодное время года; к снабжению рабочих спецпринадлелностями при обслуживании электроустановок. В карьере должны быть аптечки первой медицинской помощи. Ежегодно все работающие в карьере проходят профилактические медицинские осмотры.

С целью противопожарной защиты на всех эксплуатируемых машинах и на рабочих местах ведения горных работ устанавливаются огнетушители, ящики с песком и соответствующий противопожарный инвентарь согласно нормативным требованиям.

Другие мероприятия по технике безопасности осуществляются в полном соответствии с «Правилами обеспечения промышленной безопасности ...» [5].

3.4.7 Технические средства и мероприятия по достоверному учету количества и качества добываемого минерального сырья, а также их потерь и отходов производства

Технические средства и мероприятия по достоверному учету количества и качества добываемого минерального сырья, а также их потерь и отходов производства уточняются в процессе производства.

3.4.8 Мероприятия по рекультивации земель, нарушенных горными работами

Техническая рекультивация – это этап рекультивации земель, включающий их подготовку для последующего целевого использования. Основные работы технической рекультивации заключаются в следующем: в перемещении отвалов потенциально плодородного слоя почвы, находящихся на территории, отведенной под разработку, в снятии плодородного слоя почвы; в выколаживании откосов; в планировке участка; в нанесении плодородного слоя почвы на этот участок; в планировке участка после нанесения плодородного слоя почвы.

Первым этапом технической рекультивации является вывоз потенциально плодородного слоя за пределы участка разработки, на площадки для хранения.

Конечный этап – нанесение и планировка плодородного слоя почвы на участке загрязнения. Оставшийся почвенно-плодородный слой и потенциально-плодородные породы будут храниться на отдельных площадках для дальнейшего их использования.

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.

4 ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН ОБЪЕКТА И ОРГАНИЗАЦИЯ ТРАНСПОРТА, ИНЖЕНЕРНЫЕ СЕТИ, СИСТЕМЫ И ОБОРУДОВАНИЯ

4.1 Генеральный план

Генеральный план представляет собой графическое изображение карьера, на котором предусматривается добыча полезных ископаемых, отвала вскрышных пород, рудного склада, промышленных объектов и сооружений, транспортных, энергетических и водопроводных сетей, расположенных на поверхности с учетом конкретного рельефа местности и геологических, гидрогеологических, инженерно-геологических и геодезических данных, принятых проектом на основе общегосударственных и отраслевых нормативных документов (строительных норм и правил, санитарных норм, норм технологического проектирования горнорудных предприятий цветной металлургии и правил охраны недр при разведке полезных ископаемых технической и экологической безопасности).

Размещение карьера, отвала и объектов промплощадки рудника принята из условия:

- рациональной схемы обслуживания объектов;
- зонирования территории площадок по функциональной принадлежности размещаемых объектов;
- безопасного транспортного обслуживания движения людских потоков по территории промплощадок;
- обеспечение противопожарных проездов по всем зданиям и сооружениям на территории рудника;
- существующими автомобильными путями в районе проектирования рудника.

Основными объектами генплана являются карьер, породный отвал, отвал ПРС, склады для складирования попутно добытых минеральных ресурсов, вахтовый поселок, инженерные сети и коммуникаций и т.д.

Ситуационный план представлено на чертеже TS-AE-07/22-ГП-1.

Вскрышные породы складировуются на породном отвале расположенный на северо-западном борту проектируемого карьера. Породный отвал предусматривается формировать в 4 яруса. Общая высота породного отвала 80 м (20 м каждый ярус). Объем породного отвала составляет 35,70 млн.м³ (яруса 1 – 17,04 млн.м³, яруса 2 – 10,70 млн.м³, яруса 3 – 5,70 млн.м³, яруса 4 – 2,26 млн.м³). Площадь основания породного отвала составляет 0,91 км². Способ отвалообразования – бульдозерный. Параметры породного отвала, определились из условия обеспечения их устойчивости, с учетом принятой механизации и способа отвалообразования, а также вида складировуемых пород.

Попутно добытые минеральные ресурсы предусматриваются складировать в специальном отвале (склад некондиционных руд) расположенные на юго-восточном борту карьера. Высота склада принята 15 м. Объем складов составляет 0,22 млн.м³.

Также в отдельном отвале предусматривается складирование предполагаемых минеральных ресурсов (inferred 1,34 млн.м³) включенные в объем вскрышных работ.

Почвенно-растительный слой (ПРС) из-под карьера, породного отвала и специальных отвалов предусматривается складировать в отвале ПРС, расположенного на западном борту карьера. Высота отвала ПРС составляет 5м, площадь 89330м², объем 380тыс.м³. По завершению горных работ планируется ПРС использовать при биологическом этапе рекультивации по отдельному проекту.

4.2 Водоснабжение и канализация

Для хозяйственно-питьевого водоснабжения предусматривается использование привозной воды с поселка Жолымбет.

Подземные воды месторождения не содержат полезных компонентов промышленной концентрации.

Водоснабжение рудника для хоз.бытовых нужд осуществляется за счет повторного использования карьерных вод (оборотное водоснабжение), благодаря чему часть (до 30-35%), поднятой зумпфовым водоотливом карьерной воды, возвращается для использования на технологические нужды.

На площадке рудника предусматриваются площадочные сети водоснабжения, отвод карьерной воды.

Из водосборников на дне карьера карьерная вода насосной установкой подается по трубопроводу на дневную поверхность. Часть карьерной воды будет применяться для орошения забоев, карьерных и отвальных дорог, а также для нужд ЗиФ. Излишки карьерной воды утилизируется в существующие водотоки после предварительной очистки.

Горные работы сопровождаются бурением массива с применением технической воды. Техническая вода используется на орошение технологических автодорог, отвала вскрышных пород, отбитой горной массы, образования водовоздушной смеси для пылеподавления рудничной атмосферы и для борьбы с пожарами.

4.3 Электроснабжение и теплоснабжение

Через месторождение проходит ВЛ-110кВ, которую предусматривается перенести до начало горных работ (в 2025 году). А также предусматривается строительство ВЛ-10кВ протяженностью около 3 км от участка Теллур до участка Степок. Основные подстанции расположены в поселках Жолымбет и Степок. Там же узлы телефонной связи. Для аварийного электроснабжения предусматривается применение дизельной электростанций.

Основными потребителями электроэнергии являются: насосные установки открытого водоотлива; осветительные установки породного отвала, рудного склада; стационарные мачты освещения по периметру карьеров, объекты промплощадок.

Площадка вахтового поселка

Электроснабжение 0,4 кВ

Электроснабжение потребителей 0,4кВ площадки предусматривается от двухтрансформаторной комплектной подстанции КТПН-2х1000-20/0,4кВ предусмотренной на площадке пожарного депо.

Прокладка кабельных сетей выполняется в кабельных траншеях в гибких двустенных ПНД трубах и бронированными кабелями.

Все питающие и распределительные сети выполнены в соответствии с требованиями ПУЭ.

Для заземления используется специальная заземляющая жила кабеля.

Все работы по электромонтажу выполнить в соответствии с ПУЭ РК.

Площадка пожарного депо

Электроснабжение 20 и 0,4 кВ

Электроснабжение потребителей на напряжение 20 кВ выполняется от отходящих ячеек 20 кВ проектируемой ПС 110/20 кВ. Предусматривается строительство двухцепной ВЛ-20В на железобетонных опорах с концевой кабельной вставкой со стороны ПС 110/20 кВ.

Для электроснабжения потребителей на напряжение 0,4кВ площадки проектом предусматривается установка двухтрансформаторной комплектной подстанции КТПН-2х1000-20/0,4 кВ.

Прокладка кабельных сетей по площадке выполняется в кабельных траншеях в гибких двустенных ПНД трубах и бронированными кабелями.

Все питающие и распределительные сети выполнены в соответствии с требованиями ПУЭ.

Для заземления используется специальная заземляющая жила кабеля.

Все работы по электромонтажу выполнить в соответствии с ПУЭ РК.

Автозаправочная станция. Склад ГСМ и масел

Электроснабжение 20 и 0,4 кВ

Электроснабжение потребителей на напряжение 20 кВ выполняется от отходящих ячеек 20 кВ проектируемой ПС 110/20 кВ. Предусматривается прокладка кабельной линии 20кВ от ПС 110/20 кВ до проектируемой трансформаторной подстанции.

Для электроснабжения потребителей на напряжение 0,4кВ площадок проектом предусматривается установка однотрансформаторной комплектной подстанции КТПН-400-20/0,4 кВ в количестве 2 шт.

Прокладка кабельных сетей по площадкам выполняется в кабельных траншеях в гибких двустенных ПНД трубах и бронированными кабелями.

Все питающие и распределительные сети выполнены в соответствии с требованиями ПУЭ.

Для заземления используется специальная заземляющая жила кабеля.

Все работы по электромонтажу выполнить в соответствии с ПУЭ РК.

Площадка очистных сооружений

Электроснабжение 0,4 кВ

Электроснабжение потребителей 0,4кВ площадки предусматривается от однотрансформаторной комплектной подстанции КТПН-400-20/0,4кВ предусмотренной на площадке склада ГСМ и масел.

Прокладка кабельных сетей по площадке выполняется в кабельных траншеях в гибких двустенных ПНД трубах и бронированными кабелями.

Все питающие и распределительные сети выполнены в соответствии с требованиями ПУЭ.

Для заземления используется специальная заземляющая жила кабеля.

Все работы по электромонтажу выполнить в соответствии с ПУЭ РК.

Центральная площадка

Электроснабжение 0,4 кВ

Электроснабжение потребителей 0,4кВ площадки предусматривается от двухтрансформаторной комплектной подстанции КТПН-2х2500-20/0,4кВ предусмотренной на промышленной площадке

Прокладка кабельных сетей выполняется в кабельных траншеях в гибких двустенных ПНД трубах и бронированными кабелями.

Все питающие и распределительные сети выполнены в соответствии с требованиями ПУЭ.

Для заземления используется специальная заземляющая жила кабеля.

Все работы по электромонтажу выполнить в соответствии с ПУЭ РК.

Промышленная площадка

Электроснабжение 20 и 0,4 кВ

Электроснабжение потребителей на напряжение 20 кВ выполняется от отходящих ячеек 20 кВ проектируемой ПС 110/20 кВ. Предусматривается прокладка кабельной линии 20кВ от ПС 110/20 кВ до проектируемой трансформаторной подстанции.

Для электроснабжения потребителей на напряжение 0,4кВ площадок проектом предусматривается установка двухтрансформаторной комплектной подстанции КТПН-2х2500-20/0,4 кВ.

Прокладка кабельных сетей по площадке выполняется в кабельных траншеях в гибких двустенных ПНД трубах и бронированными кабелями.

Все питающие и распределительные сети выполнены в соответствии с требованиями ПУЭ.

Для заземления используется специальная заземляющая жила кабеля.

Все работы по электромонтажу выполнить в соответствии с ПУЭ РК.

Площадка блочно-модульной котельной.

Электроснабжение 0,4 кВ

Электроснабжение потребителей 0,4кВ площадки предусматривается от двухтрансформаторной комплектной подстанции КТПН-2х1000-20/0,4кВ предусмотренной на площадке пожарного депо.

Прокладка кабельных сетей выполняется в кабельных траншеях в гибких двустенных ПНД трубах и бронированными кабелями.

Все питающие и распределительные сети выполнены в соответствии с требованиями ПУЭ.

Для заземления используется специальная заземляющая жила кабеля.

Все работы по электромонтажу выполнить в соответствии с ПУЭ РК.

ПС 110/20 кВ.

Электротехнические решения

Проектируемая ПС-110/20 кВ устанавливается для электроснабжения промышленных потребителей, которые по надежности электроснабжения относятся к потребителям I, II и III категориям.

Проектом предусматривается строительство ОРУ-110 кВ с установкой двух трансформаторов ТДН-40000/110-У1 по схеме 110-5Н. Главную электрическую схему ПС - см. чертеж TS-AE-07/22-ЭС.

Проектом предусматривается установка оборудования на ОРУ в следующем составе:

- силовой трехфазный двухобмоточный трансформатор типа ТДН-40000/110У1;
- элегазовый колонковый выключатель типа ВГТ-110-40/3150У1 с двигателем приводом;
- трехполюсный разъединитель типа РГ-110/1000УХЛ1 с двигателем приводом для главных и заземляющих ножей типа ПД-14УХЛ1 с фарфоровой изоляцией;
- трансформатор тока однофазный типа ТРГ-110-УХЛ1;
- трехфазный измерительный трансформатор напряжения типа НКФ-110-06У1;
- ограничитель перенапряжения ОПН-Ф-110/Unp/20/550УХЛ1 с регистратором срабатывания.

Молниезащита выполняется стержневыми молниеотводами, установленными на линейном портале, на прожекторной мачте.

Заземление ОРУ-110 кВ предусматривается в соответствии с ПУЭ РК.

На ОРУ-110 кВ предусмотрено прожекторное освещение территории подстанции.

На территории ОРУ-110 кВ расположено здание ЦРП-20 кВ совмещенное с ОПУ.

В ЦРП-20кВ предусмотрены ячейки с вакуумными выключателями в следующей комплектации:

- ячейка ввода 20 кВ комплектно с шинным мостом и проходными изоляторами (2 шт);
- ячейка секционного выключателя (1 шт);
- ячейка секционного разъединителя (1 шт);
- ячейка трансформатора напряжения с заземлителем (2 шт);
- ячейка отходящей линии к трансформатору собственных нужд (2 шт.);
- ячейка отходящей линии (12 шт).

Для питания нагрузок собственных нужд подстанции предусматривается установка щита собственных нужд (ЩСН). ЩСН выполняется из двух секций, работающих отдельно, с секционным автоматом, оборудованным устройством АВР.

ЩСН состоит из трех шкафов. Предусмотрена установка трансформаторов собственных нужд типа ТМ 160/20/0,4 У1.

Подстанционная релейная защита

Релейная защита на подстанции реализована на современных микропроцессорных терминалах, соответствующих всем нормам ПУЭ РК, которые позволяют осуществить защиту оборудования от всех видов повреждений и ненормальных режимов работы.

Выполнены технологические защиты трансформатора: газовая - основного бака трансформатора, струйная - отсека РПН трансформатора и защита от перегрева масла в трансформаторе.

Для питания цепей защиты и автоматики используется постоянный оперативный ток 220 В, организованный в шкафу оперативного тока (ШУОТ).

На территории подстанции кабели прокладываются в наземных кабельных лотках и в подвесных кабельных лотках заводской поставки в комплекте с высоковольтным оборудованием ОРУ. В помещении ЗРУ и ОПУ кабели прокладываются по металлоконструкциям в кабельных каналах.

Все контрольные кабели предусматриваются с медными жилами и наружной оболочкой, не поддерживающей горение (КВВГнг). Контрольные кабели к шкафам с цифровыми приборами защиты и автоматики - с общим экраном поверх скрученных жил типа КВВГЭнг.

В ОПУ предусматривается организация цепей центральной сигнализации на постоянном токе =220 В.

Система управления ПС выполнена в виде мнемосхемы подстанции со следующими возможностями:

- управления выключателями 110 кВ;
- управления выключателями 6 кВ и секционным выключателем;
- управления РПН трансформаторов и отображения ступеней РПН;
- отображения положений выключателей, разъединителей и заземляющих ножей;
- отображения значений электрических величин основных присоединений 110 кВ и 20

кВ.

Аппаратура цепей автоматики обогрева и вентиляции размещена в шкафу собственных нужд ЩСН.

Телемеханизация подстанции

В проекте предусматривается сбор информации с микропроцессорных терминалов и со счетчиков электроэнергии посредством интерфейса RS-485, а также дискретных сигналов положения коммутационных аппаратов подстанции в шкаф телемеханики.

Сбор информации в шкаф телемеханики:

- положения коммутационной аппаратуры (дискретные сигналы);
- действия и работа терминалов защит (цифровой сигнал через интерфейс RS-485).
- цифровой выход счетчиков присоединений 110кВ, КРУ-6кВ и счетчиков ЩСН (цифровой сигнал через интерфейс RS485).

Система учета электроэнергии

В проекте предусмотрена организация системы учета электроэнергии подстанции.

Энергосбережение

В соответствии с Законом РК основными направлениями энергосбережения являются:

- оптимизация режимов производства, распределения и потребления энергии;
- реализация проектов по внедрению энергоэффективного оборудования и передовых технологий.

Примененные в проекте элегазовые выключатели 110 кВ отличаются малым потреблением электроэнергии за счет принципиально другой схемы электропривода с использованием пружинных приводов и низким электропотреблением на подогрев привода и шкафа управления, автоматика обогрева которых расположена внутри шкафов.

Освещение породного отвала

Проектом предусматривается освещение породного отвала. Питание осветительной сети выполняется с РУНН-0,4кВ МТПО-10 кВА.

Осветительные сети выполняются самонесущим изолированным проводом с алюминиевыми токопроводящими жилами, с изоляцией из сшитого полиэтилена СИП4 4х50. Прокладка провода выполняется по деревянным передвижным опорам с использованием арматуры фирмы ENSTO.

Освещение породного отвала выполняется светодиодными прожекторами марки ДОО4, установленными на передвижных деревянных опорах.

Все работы по электромонтажу выполнить в соответствии с ПУЭ РК.

ВЛ-110 кВ

Проектом предусматривается переустройство существующей ВЛ-110 кВ, попадающей в зону влияния горных работ.

Протяженность переустраиваемого участка ВЛ-110 кВ 2,2 км.

Схему внешнего электроснабжения ПС предусматривается выполнить отдельным проектом.

Трасса ВЛ-110 кВ проходит в пределах рудника месторождения «Степок».

Общая протяженность линии 110 кВ составляет 8,7 км.

Восстановление (рекультивация) нарушенных земель и охрана окружающей среды.

Сооружаемая ВЛ является экологически чистым объектом и не выделяет в атмосферу вредных веществ, не является источником вибрации, ультразвуковых и ионизирующих излучений.

При эксплуатации ВЛ должны строго соблюдаться «Правила охраны электрических сетей выше 1000 В».

Проектом предусматривается снятие и сохранение плодородного слоя на площади занимаемой котлованами под опоры. Плодородный должен быть снят до начала производства земляных работ и уложен в отвалы. После завершения работ по установке опор масса плодородной земли ровным слоем планируется вокруг опоры.

Проектом предусматриваются демонтажные работы. Демонтажу подлежит участок существующей ВЛ-110 кВ протяженностью 1,9 км.

Все работы по электромонтажу выполнить в соответствии с ПУЭ РК.

Для освещения района проведения работ карьера промышленных объектов предусматриваются прожектора типа ПСМ-40А с лампами накаливания типа Г-215-225-500, мощностью 500 Вт, устанавливаемые на передвижных прожекторных мачтах типа ПМ.

Управление наружным освещением предусматривается ручным. Согласно приложению 51 к «Правилам обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы», район работ, подлежащий освещению, устанавливается техническим руководителем карьера.

Для обеспечения безопасности персонала, обслуживающего оборудование, проектом предусматривается устройство контуров заземления с присоединением к ним корпусов электротехнического оборудования (корпуса насосов, кожухи передвижных трансформаторных подстанций и переключательных пунктов, металлические и железобетонные опоры и конструкции электропередач, корпус прожекторов и осветительной арматуры и др.).

Исходя из условия удаленного размещения проектируемых объектов от источника теплоснабжения, предусмотрено использование котельной на твердом топливе. Строительство котельной будет производиться по отдельному проекту.

4.4 Связь и сигнализация

Объекты рудника оснащаются следующими видами связи и сигнализации, которые обеспечивают управление производством:

1. Административно-хозяйственная телефонная связь
2. Диспетчерская телефонная связь
3. Производственная громкоговорящая связь
4. Оповещение об аварии
5. Радиосвязь
6. Сигнализация пожарная
7. Оповещение при взрывных работах

Административно-хозяйственная телефонная связь промплощадки осуществляется от базовой станции «Beeline». Модель базовой станции «Huawei».

Диспетчерская телефонная связь. Телефонная связь горного диспетчера с отдельными абонентами поверхности осуществляется на базе современных систем оперативно-диспетчерской связи применяемые на открытых горных работах.

Система обеспечивает:

- осуществление входящих и исходящих соединений по всем включенным линиям с каждого пульта;
- разговор с прямыми абонентами при помощи микротелефонной трубки либо громкоговорящего оборудования;
- удержание абонентов;
- проведение совещаний с основного пульта с участием требуемого числа абонентов;
- оптическую сигнализацию состояния линий;

Производственная громкоговорящая связь предназначена для организации обмена двухсторонней информацией между отдельными абонентами, связанными между собой по технологии производства. ПГС организуется с использованием усилителей, сети мощных громкоговорителей и телефонных аппаратов.

Оповещение об аварии. Для оповещения об аварии используются: телефонные аппараты, система громкоговорящего оповещения комплекса «ДИСК-ШАТС», системы поверхностной радиосвязи.

Радиосвязь между диспетчерским пунктом и подвижными и стационарными объектами осуществляется через систему радиосвязи – с использованием стационарных и мобильных радиостанций.

Сигнализация пожарная. Автоматическая пожарная сигнализация предусматривается в административно-бытовых и производственных помещениях. Автоматическая пожарная сигнализация выполнена на базе приемно-контрольных устройств различных типов с выводом информации на пульты соответствующих операторов.

Оповещение при взрывных работах. Звуковая сигнализация для оповещения о ведении взрывных работ предусматривается в соответствии с «Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов» [6], согласно которым устанавливается электросирена типа С-40.

При производстве взрывных работ даются три сигнала:

- первый сигнал подается перед установкой взрывных патронов или взрывателей в прострелочные и взрывные аппараты (ПВА), по которому обслуживающий персонал удаляется в безопасное место;
- второй сигнал – боевой, подается после укрытия людей, происходит взрыв;
- третий сигнал - «отбой» подается после осмотра места взрыва и означает окончание работы.

5 ПЕРВИЧНАЯ ПЕРЕРАБОТКА РУДЫ

5.1 Технологические исследования

С целью определения технологических показателей переработки руды в разные годы на месторождении Степок отбирались пробы. Технологические пробы отбирались на соответствующих стадиях изучения месторождения, регламентированных требованиями и инструкциями по проведению геологоразведочных работ.

Таблица 5.1 – Каталог технологических проб, отобранных на месторождении Степок

№№ проб	Год отбора	Место отбора	Метод опробования	Тип руды	Масса пробы, кг	Организация проводившая исследования
4	1994	Шурф № 1, Гор. 282м	Бороздовый	Окисленная	100	ИЛ ГОК «Каззолото»
3	1994	Шурф № 1, Гор. 282м	Бороздовый	Окисленная	160	ЦЛ ГХК «Алга»
LG. HG	1996	Шурф № 1, Гор. 282м	Бороздовый	Окисленная	По 25 каждая	Lakefield Research Ltd
C-1T	2002	Шурф № 1, Гор. 282м	Из отвала шурфа № 1 и керна СКВ. C-1Г	Окисленная	650	ИЛ ЗАО «Центргеоаналит»
1C 2C	2002	Гор.45-75 м	Керновые пробы	Выветрелая	72	ИЛ ЗАО «Центргеоаналит»
1	1993	Скважина №4, Гор.167-228 м	Керновые пробы	Первичная	187,2	ЦЛ ПГО «Центрказгеология»
08-С-3ВР 08-С-2 ПР	2010	Гор.75-165 м	Керновые пробы	Выветрелая Первичная	177,2 150,7	ВНИИЦветМет

На месторождении выделяется три природных разновидности руд: окисленные, сульфидные выветрелые (переходной зоны) и первичные, относящиеся к одному геолого-промышленному (и технологическому) типу – золотополиметаллическому.

На месторождении Степок руды верхних горизонтов представлены глинистым выветрелым материалом. С глубиной крепость руд постепенно увеличивается, и количество щебенистого материала увеличивается. Рекомендуются осуществлять опережающую добычу руд с тем, чтобы на переработку поступала смесь глинистых и щебенистых руд. Эта рекомендация основана на результатах НИР, в которых отмечены низкие перколяционные свойства руд верхних горизонтов.

5.2 Переработка руд

Данным проектом предусматривается в первые годы реализация руды. В дальнейшем после проведения детальных технологических исследований и экономической целесообразности будет принято решение о строительстве фабрики. При разработке генерального плана учтены возможности строительство объектов для эксплуатации золотоизвлекательной фабрики.

Для расчетов данным проектом приняты следующие показатели извлечения золота при переработке руды:

- Oxide – Окисленные руды и Trans – Выветрелые руды: 84,0%, Rock – Первичные руды – 78,0%.

Предварительная себестоимость переработки руды на золотоизвлекательной фабрике принята 12,0 \$/т.

6 НОРМИРУЕМЫЕ ПОТЕРИ

Расчет нормируемых потерь руды и золота при извлечении из недр произведен в соответствии с «Методическими рекомендациями по проектированию ...» [3] и приведен в разделе 3.2.5. Проектные потери составляют 4,0 %.

Нормируемые потери руды и золота при извлечении из недр по годам отработки приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Нормируемые потери при извлечении из недр по годам отработки

№	Годы отработки	Добыча		Нормируемые потери при извлечении полезных ископаемых из недр (4,0%)	
		Руда	Золота	Руда	Золота
		тыс.т	кг	тыс.т	кг
1	2025 год	-	-	-	-
2	2026 год	-	-	-	-
3	2027 год	-	-	-	-
4	2028 год	350,0	278	14,0	11
5	2029 год	550,0	658	22,0	26
6	2030 год	650,0	624	26,0	25
7	2031 год	800,0	828	32,0	33
8	2032 год	800,0	738	32,0	30
9	2033 год	800,0	755	32,0	30
10	2034 год	800,0	787	32,0	31
11	2035 год	800,0	882	32,0	35
12	2036 год	800,0	883	32,0	35
13	2037 год	800,0	1 042	32,0	42
14	2038 год	800,0	1 051	32,0	42
15	2039 год	800,0	1 047	32,0	42
16	2040 год	126,4	138	5,1	6
	Всего	8 876,4	9 712	355,1	388

7 ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПЛАНА ГОРНЫХ РАБОТ

Все проектные решения по добыче руды месторождения Степок открытым способом приняты на основании действующих законодательных нормативных документов.

7.1 Обоснование идентификации особо опасных производств

Площадка рудника по категории опасности природных процессов относится к простой сложности. Исключены опасные явления экзогенного характера типа селей, лавин и др. Добыча руды осуществляется открытым способом с перемещением пустой пород в отвалы, товарной руды – на рудный склад для дробления, попутно добытые минеральные запасы – на специальный склад руды.

Основными источниками загрязнения окружающей среды являются:

- карьер;
- породный отвал (для складирования вскрышных пород);
- рудный склад;
- склад для складирования попутно добытых минеральных запасов.

Другие поверхностные объекты – дробильно-агломерационный комплекс, объекты по переработке руды рассматриваются по отдельному проекту.

Взрывные работы дополнительно сопровождаются выделением газообразных веществ: оксида углерода и диоксида азота.

При отработке месторождения возможно развитие оползней по бортам карьера в результате переувлажнения рыхлых и выветрелых пород. Для предотвращения обильного поступления поверхностных и подземных вод в карьер предусматривается работа открытого водоотлива. Посредством системы труб и нагорных канав вода поступает в пруд-накопитель.

При производстве массовых взрывов персонал и техника отводится на безопасное расстояние и допускается к рабочим местам только после полного проветривания карьера и проведении анализа воздуха рабочих зон после взрыва на содержание вредных компонентов. Работы по очистке берм, дренажных траншей, технологических дорог в карьере и на отвале производятся только в дневное время суток.

7.2 Мероприятия по предупреждению и ликвидации аварий, несчастных случаев и профилактике профессиональных заболеваний

Все работы в карьере должны производиться с соблюдением требований Закона РК «О гражданской защите» и в соответствии с действующими «Правилами обеспечения промышленной безопасности...» [5, 6] и другими инструктивными материалами.

Согласно п.3 «Правил обеспечения промышленной безопасности...» [5], разрабатываются и утверждаются техническим руководителем организации:

1. Положение о производственном контроле;
2. Технологические регламенты;
3. План ликвидации аварии (далее ПЛА).

ПЛА составляется под руководством технического руководителя производственного объекта, согласовывается с руководителем аварийно-спасательной службы (далее - АСС), обслуживающей данный объект. В ПЛА предусматриваются:

1. Мероприятия по спасению людей;
2. Пути вывода людей, застигнутых авариями, из зоны опасного воздействия;
3. Мероприятия по ликвидации аварий и предупреждению их развития;
4. Действия специалистов и рабочих при возникновении аварий;

5. Действия подразделения АСС.

ПЛА составляется по исходным данным маркшейдерско-геотехнической службы организации. В случае изменений направления горных работ в ПЛА вносятся изменения и корректировки.

С целью обеспечения принятия превентивных мероприятий по предупреждению аварийных ситуаций, а также своевременной корректировки ПЛА вся техническая документация при производстве горных работ должна своевременно пополняться в соответствии с требованиями соответствующих нормативных актов.

В соответствии с планами ликвидации аварий производится аварийное отключение оборудования. Оповещение персонала об аварии во всех случаях осуществляется не менее чем двумя независимыми друг от друга способами. В качестве систем аварийного оповещения применяются:

- световая сигнализация (мигание общекарьерным освещением);
- телефонная связь в качестве канала информации об аварии;
- система АСУ ГТК Wenco;
- цифровая или сотовая радиосвязь.

Выводятся все люди, оказавшиеся в опасной зоне, за ее пределы. Эвакуируются из опасной зоны пострадавшие, при этом в первую очередь выносятся пострадавшие с явными признаками жизни. Организуется место для оказания первой помощи.

Обследуется аварийная зона, проверяется полный вывод людей из нее, и ее границ. Аварийная зона ограждается, по внешним ее границам выставляются посты из проинструктированных рабочих, с целью предупреждения входа в нее людей.

Согласно п. 1711-1 «Правил обеспечения промышленной безопасности...» [5], объекты открытых горных работ по разработке твердых полезных ископаемых оснащаются системой позиционирования и автоматизированной системой диспетчеризации, мониторинга и учета фронта работ карьерных экскаваторов, управления буровыми станками с использованием спутниковой навигации, радиоэлектронными средствами и высокочастотными устройствами;

При использовании средств позиционирования для обеспечения безопасной эксплуатации технологического транспорта и добычного оборудования, контроля скоростных режимов и взаимного расположения горнотранспортных средств и исполнительных механизмов соблюдаются следующие условия:

- непрерывная передача координат и скоростей движения в диспетчерский пункт с отображением навигационных параметров на терминалах операторов;
- точность позиционирования.

Данным Планом горных работ согласно требованию пункта 54 «Правил обеспечения промышленной безопасности...» [4] предусматривается ведение открытых горных работ на с обеспечением оборудования системами наблюдения, оповещения об авариях, позиционирования и поиска персонала, прямой телефонной и дублирующей ее альтернативной связью с АСС, обслуживающей объект.

Система наблюдения, оповещения об авариях, позиционирования и поиска персонала должна обеспечивать:

- 1) передачу горным диспетчером сообщений (кодовых, текстовых, речевых) индивидуально каждому работнику, находящемуся в карьере независимо от его местоположения до, во время и после аварии;
- 2) позиционирование персонала и техники, находящихся в карьере;
- 3) обнаружение человека и определение его местоположения при аварии с погрешностью не более 2 метров в течение 2 суток при проведении спасательных работ.

Позиционирование предусматривает определение положения персонала и техники в карьере с точностью до 10 м в непрерывном режиме.

Объем передаваемой информации при оповещении должен быть достаточен для понимания персоналом характера аварии и возможных путей эвакуации.

Система наблюдения, оповещения об авариях, позиционирования и поиска персонала должна охватывать всю зону горных работ в карьере.

Система наблюдения, оповещения об авариях, позиционирования и поиска персонала проводится непрерывно посредством автоматизированной диспетчеризации открытых горных работ и остается работоспособной до аварии, во время аварии и после ликвидации аварии.

В соответствии с п.11 «Правил обеспечения промышленной безопасности...» [5] руководитель организации, эксплуатирующий объект, должен обеспечивать безопасные условия труда, разработку защитных мероприятий на основании оценки опасности на каждом рабочем месте и объекте в целом.

В случае возникновения непосредственной угрозы жизни работников, работы должны быть приостановлены, люди выведены в безопасное место и осуществлены мероприятия, необходимые для выявления опасности.

Не допускается нахождение персонала, производство работ в опасных местах, за исключением случаев ликвидации опасности, предотвращения возможной аварии, пожара и спасения людей.

Все работающие на горных работах при отработке карьера проходят подготовку и переподготовку по вопросам промышленной безопасности в соответствии со ст. 79 Закона РК «О гражданской защите».

Согласно п.1716 «Правил обеспечения промышленной безопасности...» [5] горные работы по отработке уступов и отсыпке отвалов должны вестись в соответствии с утвержденными техническим руководителем организации локальными проектами (далее - паспортами).

В паспорте на каждый забой указываются допустимые размеры рабочих площадок, берм, углов откоса, высоты уступа, призмы обрушения, расстояния от установок горнотранспортного оборудования до бровок уступа. Срок действия паспорта устанавливается в зависимости от условий ведения горных работ. При изменении горно-геологических условий ведение горных работ приостанавливается до пересмотра паспорта. С паспортом ознакамливаются под роспись лица технического контроля, персонал, ведущий установленные паспортом работы, для которых требования паспорта являются обязательными.

Паспорта находятся на всех горных машинах. Ведение горных работ без утвержденного паспорта, с отступлением от него не допускается.

Все рабочие места в карьере, на отвале и рудном складе должны освещаться в темное время суток.

Согласно п.1773 «Правил обеспечения промышленной безопасности...» [5] горные и транспортные машины, а также строительно-дорожные машины находящиеся в эксплуатации при ведении горных работ в карьере и транспортировке горной массы в отвал, оснащаются сигнальными устройствами, тормозами, ограждениями доступных движущих частей механизмов и рабочих площадок, противопожарными средствами, имеют освещение, комплект исправного инструмента, приспособлений, защитных средств от поражения электрическим током и контрольно-измерительную аппаратуру, исправно действующую защиту от перегрузок и переподъема.

Прием в эксплуатацию горных, транспортных машин после монтажа и капитального ремонта производится комиссией с составлением акта (п.1774 «Правил обеспечения промышленной безопасности...» [5]).

Все типы применяемого оборудования в карьере должны иметь разрешения на применение в РК в соответствии со ст. 74 Закона РК «О гражданской защите».

Эксплуатация, обслуживание технологического оборудования, технических устройств, их монтаж и демонтаж производятся в соответствии с руководством по эксплуатации заводов-изготовителей. Нормируемые заводами-изготовителями технические характеристики выдерживаются на протяжении всего периода эксплуатации оборудования.

При применении оборудования, отработавшего свой нормативный срок, организация проводит с привлечением специализированных организаций экспертизу технических устройств для определения возможного срока их дальнейшей безопасной эксплуатации в соответствии с пп.5 п. 3 ст.16 и ст.73 Закона РК «О гражданской защите».

Перед пуском механизмов и началом движения машин, погрузочной техники, автомобилей должны подаваться звуковые или световые сигналы, установленные технологическим регламентом, со значением которых ознакамливаются «под роспись» все работающие. Таблица сигналов вывешивается на работающем механизме или вблизи него (п. 1777 «Правил обеспечения промышленной безопасности...» [5]). При этом сигналы должны быть слышны (видны) всем работающим в зоне действия машин (механизмов).

Перегон горных, транспортных средств и перевозка в транспортных средствах производится в соответствии с технологическим регламентом (п.1782 «Правил обеспечения промышленной безопасности...» [5]).

Для создания нормальных санитарно-гигиенических условий труда и профилактики профессиональных заболеваний необходимо осуществление следующих мероприятий:

- для борьбы с пылью применяется орошение водой забоев и автодорог и естественное проветривание карьера;
- для предупреждения загрязнения воздуха, производить проверку двигателей всех механизмов на токсичность выхлопных газов, запрещать выпуск на линию машин, в которых выхлопные газы не соответствуют нормам.

С целью очистки воздуха в кабинах работающих механизмов должны работать воздухоочистительные установки. На рабочих местах, где комплекс технологических и санитарно-технических мероприятий по борьбе с пылью не обеспечивает снижения запыленности воздуха до предельно-допустимых концентраций, применять противопылевые респираторы.

Мероприятия по охране труда сводятся: к снабжению рабочих доброкачественной питьевой водой, спецодеждой и другими средствами индивидуальной защиты, согласно нормам; к устройству помещений для обогрева рабочих в холодное время года; к снабжению рабочих спец принадлежностями при обслуживании электроустановок. В карьере должны быть аптечки первой медицинской помощи. Ежегодно все работающие в карьере проходят профилактические медицинские осмотры.

С целью противопожарной защиты на всех эксплуатирующих машинах устанавливаются первичные средства пожаротушения.

На предприятии действует программа по контролю ПДК по газам и пыли в карьере. Для своевременного выявления отдельных, плохо проветриваемых и застойных зон карьера с концентрациями газов, и пыли, превышающими ПДК, необходимо производить ежемесячный контроль качества воздуха на рабочих площадках и горизонтах карьера. При таком режиме работы 1 раз в квартал вновь организуемый контроль проводится совместно с действующим. При выявлении в процессе специального систематического инструментального контроля качества состояния атмосферы зоны с повышенной загрязненностью необходимо известить об этом руководство карьера для принятия мер по обеспечению безопасных условий труда в условиях загрязнения: перевод работы технологического оборудования в режим герметизированных кабин с подачей в них очищенного воздуха и созданием избыточного давления, обеспечение персонала, занятого ремонтными или монтажными работами, индивидуальными средствами защиты органов дыхания. Лабораторией ПСЛ совместно с маркшейдерской службой определяются

местоположения выполненных замеров и зоны загрязнения в карьере. На следующий день в выявленной накануне зоны загрязнения повторяются контрольные замеры запыленности и загазованности. Если повышенная загрязненность подтверждается, осуществляется переход на принудительное проветривание. Выбор места установки вентилятора производится на основе инструментальных замеров (содержание пыли, СО и NO₂). Не ранее чем через 4 часа после запуска в работу вентилятора контролируется запыленность и загазованность в загрязненной зоне. Проветривание продолжается до завершения горных работ в загрязненной зоне или до момента устойчивой нормализации обстановки в зоне, определяемого также контролем.

7.2.1 Требования к безопасности при вскрытии месторождений полезных ископаемых

Работы по вскрытию месторождения полезных ископаемых должны производиться в соответствии с проектной документацией. Проектная документация на разработку месторождений полезных ископаемых должна предусматривать применение технологических процессов, оборудования, установок, обеспечивающих промышленную безопасность, содержать оценку воздействия на окружающую среду планируемой деятельности.

При погашении уступов, постановке их в предельное положение соблюдается общий угол откоса бортов, установленный проектной документацией на разработку месторождения полезных ископаемых.

С целью предупреждения аварий, связанных с обрушением, оползнями уступов и бортов карьеров, согласно п.1726 «Правил обеспечения промышленной безопасности...» [5], на объектах открытых горных работ необходимо осуществлять контроль за состоянием их бортов, траншей, уступов, откосов и отвалов. Периодичность осмотров и инструментальных наблюдений за деформациями бортов, откосов, уступов и отвалов объектов открытых горных работ устанавливается технологическим регламентом.

Учитывая, что важным фактором является обеспечение устойчивости бортов карьеров, маркшейдерской и геотехнической службе рудника необходимо строго следить за правильностью ведения горных работ. На период ведения горных работ геотехнической службой ведутся инструментальные и визуальные наблюдения за состоянием бортов карьера, применяется радарный, приземный, спутниковый, топографический, сейсмический и гидрогеологический мониторинги.

В случае обнаружения признаков сдвижения пород по показателям системы мониторинга состояния бортов, работы должны быть прекращены и приняты меры по обеспечению их устойчивости. Работы могут быть возобновлены с разрешения технического руководителя организации по утвержденному им проекту организации работ.

Для исключения попадания атмосферных вод в карьер существует водоотводящие канавки на поверхности по контуру карьера.

Согласно п.1715 «Правил обеспечения промышленной безопасности...» [5] не допускается:

1. Находиться людям в опасной зоне работающих механизмов, в пределах призмы возможного обрушения на уступах и в непосредственной близости от нижней бровки откоса уступа;
2. Работать на уступах при наличии нависающих козырьков, глыб крупных валунов, нависей от снега и льда. В случае невозможности произвести ликвидацию заколов или оборку борта все работы в опасной зоне останавливаются, люди выводятся, а опасный участок ограждается с установкой предупредительных знаков.

Согласно п.1727 «Правил обеспечения промышленной безопасности...» [5] при работе на уступах производится их оборка от нависей и козырьков, ликвидация заколов, Работы по оборке откосов уступов производится механизированным способом. Ручная оборка допускается по наряд-допуску под непосредственным наблюдением лица контроля. Рабочие, незанятые оборкой удаляются в безопасное место.

В соответствии с п.1722 «Правил обеспечения промышленной безопасности...» [5] формирование временно нерабочих бортов карьера и возобновление горных работ на них производится по проектам, предусматривающим меры безопасности.

Для обеспечения безопасности в зоне ведения горных работ производится оборка уступов от нависей и козырьков с использованием экскаваторов.

В местах, представляющих опасность для работающих людей и оборудования (водоемы, затопленные выработки), устанавливаются предупредительные знаки.

Для устранения осыпей предусматривается механизированная очистка предохранительных берм. Для устранения промоин и оплывин предусмотрено предварительное осушение месторождения и защита карьеров от паводковых вод.

7.2.2 Буровые работы

Буровой станок должен быть установлен на спланированной площадке уступа вне призмы обрушения и при бурении первого ряда скважин расположен так, чтобы ближайшая точка опоры станка находилась от бровки уступа на расстоянии не менее 2 м, а его продольная ось была перпендикулярна бровке уступа при бурении первого ряда скважин. Запрещается подкладывать под домкраты станков куски породы. Перемещение бурового станка с поднятой мачтой по уступу допускается только по спланированной горизонтальной площадке. При передвижении станка под линиями электропередачи мачта должна быть опущена. При перегоне мачта должна быть опущена, буровой инструмент снят или надежно закреплен.

Запрещается работа на станках с неисправными ограничителями переподъема бурового снаряда, при неисправном тормозе лебедки и системе пылеподавления.

7.2.3 Взрывные работы

При проведении взрывных работ на карьерах необходимо руководствоваться «Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов ...» [5, 6].

При эксплуатации карьера предприятием разрабатывается Типовой проект производства буровзрывных работ на месторождении, в котором отражены параметры буровзрывных работ.

При проектировании массового взрыва в карьере в проект на взрыв должен вводиться раздел, определяющий порядок допуска людей в район взрыва и иные выработки, пребывание в которых может представлять опасность.

Транспортировка и хранение взрывчатых материалов, а также ведение взрывных работ осуществляется подрядной организацией.

7.2.4 Меры безопасности в отношении ядовитых газов, образующихся при массовых взрывах

После массового взрыва, посты АСС должны осуществлять контроль над содержанием ядовитых продуктов взрыва в карьере. Количество постов определяется в каждом конкретном случае командиром АСС и ответственным за организацию производства взрывных работ.

Допуск бойцов АСС и лиц, ответственных за проверку блоков на полноту взрывания внутрь зоны оцепления, производится по команде ответственного руководителя взрывных работ после рассеивания пылегазового облака и восстановления видимости в карьере, но не ранее чем через 15 минут после производства взрыва.

Осмотр взорванных блоков взрывперсоналом осуществляется визуально с наветренной стороны, после получения информации от бойцов АСС об отсутствии загазованности атмосферы. При этом лица взрывперсонала, ответственные за проверку блоков, допускаются по команде руководителя взрывных работ в проветренные от ядовитых продуктов взрыва места.

Хождение по взорванной горной массе категорически запрещается.

Допуск трудящихся в карьеры разрешается ответственным за организацию производства взрывных работ. После получения от постов АСС сообщений о результатах анализа воздуха, подтверждающих отсутствие опасных концентраций продуктов взрыва, а также после полного осмотра взрывных блоков взрывперсоналом и докладе об отсутствии отказов, но не ранее чем через 30 минут после производства взрыва, рассеивании пылевого облака и полного восстановления видимости карьеров.

7.2.5 Экскаваторные работы

При движении экскаватора по горизонтальному пути или на подъем ведущая его ось должна находиться сзади, а при спусках с уклона – впереди. Ковш должен быть опорожнен и находиться не выше 1 м от почвы, а стрела должна находиться по ходу экскаватора.

При движении экскаватора на подъем или при спусках должны предусматриваться меры, исключающие самопроизвольное скольжение.

Экскаватор должен располагаться на уступе карьера на твердом выровненном основании с уклоном, не превышающим допустимого техническим паспортом экскаватора. Во всех случаях расстояние между бортом уступа, отвала или транспортными средствами должно быть не менее 1 м.

При погрузке в автосамосвалы машинистом экскаватора должен подаваться сигнал начала и окончания погрузки. Не допустима работа экскаватора под «козырьками» и навесами уступов. В случае угрозы обрушения или сползания уступа во время работы экскаватора его работа должна быть прекращена, и экскаватор отведен в безопасное место. При работе экскаватора на грунтах, не выдерживающих давления гусениц, осуществляются меры, отражаемые в паспорте забоя, обеспечивающие его устойчивое положение.

7.2.6 Бульдозерные работы

Запрещается работа на бульдозере поперек крутых склонов. В случае аварийной остановки бульдозера на наклонной плоскости должны быть приняты меры, исключающие его движение под уклон. Расстояние от края гусеницы бульдозера до бровки откоса определяется с учетом горно-геологических условий и заносится в паспорт ведения работ в забое (отвале) или перегрузочном пункте, и должно быть не менее ширины призмы возможного обрушения.

Максимальные углы откоса забоя при работе бульдозера не более пределов, установленных технической документацией изготовителя.

Согласно п.1766 «Правил обеспечения промышленной безопасности...» [5] площадки бульдозерных отвалов и перегрузочных пунктов должны иметь по всему фронту разгрузки поперечный уклон не менее 3 градусов, направленный от бровки откоса в глубину отвала на длину базы работающих самосвалов, и фронт для маневровых

операций автомобилей, бульдозеров и транспортных средств. Согласно п.1770 и п.1771 «Правил обеспечения промышленной безопасности...» [5] организация осуществляет мониторинг и контроль со стороны маркшейдерско-геологической службы за устойчивостью пород в отвале. На отвале устанавливаются схемы движения автомобилей и транспортных средств. Зона разгрузки обозначается с обеих сторон знаками в виде изображения автосамосвала с поднятым кузовом с указанием направления разгрузки. Для ограничения движения машин задним ходом разгрузочные площадки должны иметь предохранительную стенку (вал) высотой не менее 0,7 метров для автомобилей грузоподъемностью до 10 т и не менее 1 метров для автомобилей грузоподъемностью свыше 10 т. При отсутствии предохранительной стенки не допускается подъезжать к бровке разгрузочной площадки ближе, чем на 3 метров машинам грузоподъемностью до 10 т и ближе, чем 5 метров грузоподъемностью свыше 10 т. Предохранительный вал служит ориентиром для водителя. Наезд на предохранительный вал при разгрузке не допускается. В соответствии с п.1765 «Правил обеспечения промышленной безопасности ...» [5] автомобили и транспортные средства разгружаются на отвале в местах, предусмотренных паспортом, вне призмы обрушения (сползания) породы. Размеры призмы определяются работниками маркшейдерской службы организации и регулярно доводятся до сведения лиц, работающих на отвале. Все работающие на отвале и перегрузочном пункте ознакомляются с паспортом под роспись. Согласно п.1767 «Правил обеспечения промышленной безопасности...» [5] подача автосамосвала на разгрузку осуществляется задним ходом, а работа бульдозера производится перпендикулярно верхней бровке откоса площадки. Движение бульдозера производится только ножом вперед с одновременным формированием предохранительного вала в соответствии с паспортом. Работа в секторе производится в соответствии с паспортом ведения работ и регулируется знаками и аншлагами. Не допускается одновременная работа в одном секторе бульдозера и автосамосвалов. Расстояние между стоящими на разгрузке и проезжающими транспортными средствами должно быть не менее 5 метров.

7.2.7 Автотранспортные работы

Карьерные автомобили, находящиеся в эксплуатации, укомплектовываются:

- 1) средствами пожаротушения;
- 2) двумя знаками аварийной остановки;
- 3) медицинскими аптечками;
- 4) упорами (башмаками) для подкладывания под колеса;
- 5) звуковым прерывистым сигналом при движении задним ходом;
- 6) устройством блокировки (сигнализатором) поднятия кузова под высоковольтные линии (для автосамосвалов грузоподъемностью 30 тонн и более);
- 7) двумя зеркалами заднего вида;
- 8) средствами связи.

На карьерных автомобильных дорогах движение автомашин должно производиться без обгона. При погрузке автомобилей экскаватором должны выполняться следующие условия:

- ожидающий погрузки автомобиль должен находиться за пределами радиуса действия экскаваторного ковша и становиться под погрузку только после разрешающего сигнала машиниста экскаватора;
- нагруженный автомобиль должен следовать к пункту разгрузки только после разрешающего сигнала машиниста экскаватора;
- находящийся под погрузкой автомобиль должен быть в пределах видимости машиниста экскаватора и затормаживается.

Кабина карьерного автосамосвала должна быть перекрыта специальным защитным козырьком, обеспечивающим безопасность водителя при погрузке. При отсутствии защитного козырька водитель автомобиля обязан выйти при погрузке из кабины и находиться за пределами радиуса действия ковша экскаватора.

Расстояние между стоящими на разгрузке и проезжающими транспортными средствами должно быть не менее 5 метров.

АСУ ГП представлена системой Wenco. Основные моменты взаимодействия горной техники:

АСУ ГП Wenco с помощью GPS определяют точное местоположение экскаватора/погрузчика.

Используя полученные координаты как центральную точку, система Wenco определяет «Зону Ожидания» вокруг экскаватора/погрузчика.

Когда самосвал въезжает в «Зону Ожидания» и останавливается, его статус автоматически изменяется на «Ожидание».

Программное обеспечение Wenco так же определяет меньшую по размеру, виртуальную зону внутри «Зоны Ожидания». Она называется «Зоной Погрузки».

Когда самосвал въезжает в «Зону Погрузки» и останавливается, его статус автоматически и статус экскаватора/погрузчика изменяется на «Погрузка».

Когда самосвал покидает «Зону Погрузки» и достигает определенной скорости, его статус изменяется на статус «Груженный». Это приводит к изменению статуса экскаватора/погрузчика на «Ожидание».

7.2.8 Отвальные работы

Проезжие дороги должны располагаться за пределами границ скатывания кусков породы с отвалов. На отвалах должны вывешиваться надписи об опасности нахождения людей на откосах отвалов и в местах разгрузки автомобилей.

Автомобили и другие транспортные средства следует разгружать на отвале в местах, предусмотренных паспортом, за призмой обрушения (сползания) породы. Размеры призмы обрушения устанавливаются маркшейдерской службой и доводятся до сведения работающих на отвале.

Площадки бульдозерных отвалов должны иметь по всему фронту разгрузки поперечный уклон не менее 3°, направленный от бровки откоса в глубину отвала на длину базы работающих автосамосвалов, и фронт для маневровых операций.

Для ограничения движения машин задним ходом разгрузочные площадки должны иметь надежную предохранительную стенку (вал) высотой не менее 1 м.

При планировке отвала бульдозером подъезд к бровке откоса разрешается только ножом вперед. Допускается работа бульдозера вне призмы обрушения с передвижением его вдоль предохранительного вала.

Недопустим сброс (сток) поверхностных и карьерных вод, складирование снега в породные отвалы, так как увлажнение пород ведет к снижению их устойчивости.

На предприятии геолого-маркшейдерской службой должен быть организован систематический контроль за устойчивостью пород в отвале.

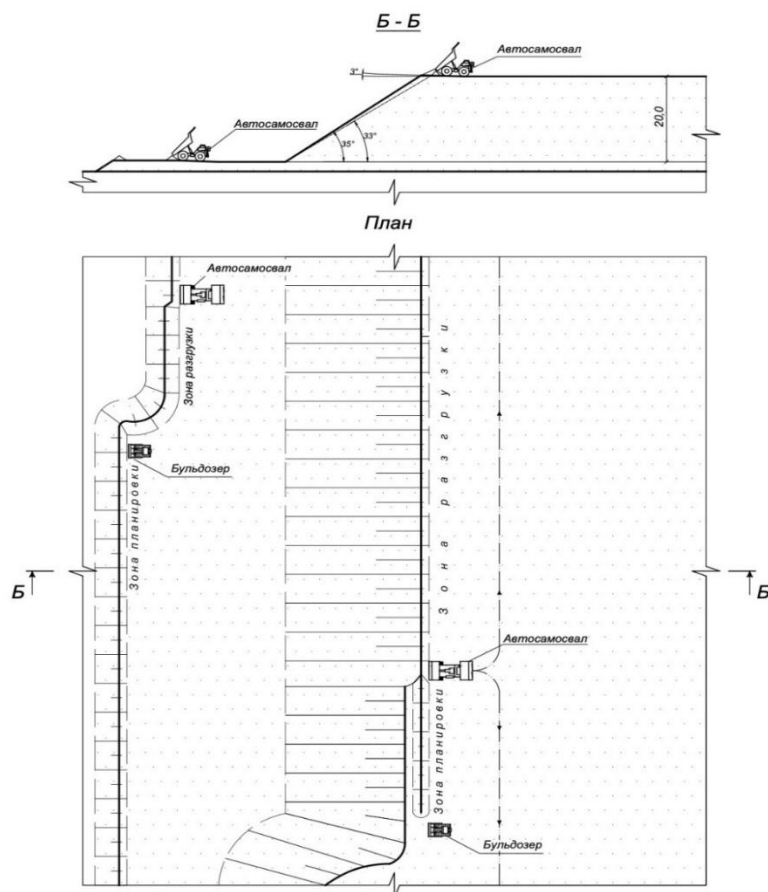


Рисунок 7.1 – Технологическая схема бульдозерного отвалообразования

7.2.9 Электрические работы

При эксплуатации и ремонте электрооборудования карьера должны соблюдаться требования действующих ПЭУ, ПТЭ электроустановок потребителей, Правила техники безопасности (ПТБ) при эксплуатации электроустановок потребителей, Правила пользования и испытания защитных средств, применяемых в электроустановках. Электротехнический персонал, обслуживающий электроустановки, должен пройти обучение безопасным методам работы на рабочем месте и проверку знаний в квалифицированной комиссии с присвоением соответствующей группы.

7.2.10 Пожарная безопасность

Доставка ГСМ в карьер должна осуществляться специальной заправочной машиной. На заправочной машине необходимо иметь средства пожаротушения, ящик с песком. Смазочные и обтирочные материалы должны храниться в закрытых металлических ящиках.

Для тушения крупных пожаров также предусмотрено привлечение поливочной машины на базе БелАЗ.

7.2.11 Пылеподавление

Для снижения пылеобразования при экскавации горной массы, при погрузочно-разгрузочных и бульдозерных работах на отвалах и складе для попутно добытых минеральных запасов, на автомобильных дорогах при положительной температуре воздуха в проекте предусматриваются следующие мероприятия:

- для снижения пылеобразования на технологических автодорогах должен производиться их полив водой. Пылеподавление осуществляется специализированным поливочным автотранспортом.
- пылеподавление на рабочих площадках отвалов и рудного склада в местах работы горного транспорта производится орошением аналогично орошению автодорог. Орошение предусматривается производить поливочной машиной на базе БелАЗ либо другим специализированным поливочным автотранспортом.
- для снижения пылеобразования при экскавации горной массы в теплые периоды года проводится орошение взорванной горной массы (забоя) водой.

7.2.12 Охрана труда

Согласно ст.18 п.3.3 Закона РК «О гражданской защите», а также в соответствии с Трудовым кодексом Республики Казахстан все рабочие и ИТР, поступающие на работу в карьер, подлежат предварительному медицинскому обследованию, и должны быть застрахованы от нанесения вреда здоровью и жизни работника, проходить обучение и инструктаж, переподготовку, проверку знаний по вопросам пожарной и промышленной безопасности.

Руководством предприятия ежегодно должны составляться планы проводимых мероприятий по технике безопасности и охране труда.

7.2.13 Промышленная санитария

В карьере, имеющий источник выделения ядовитых газов (от работы автомобилей, из пожарных участков, из дренируемых в карьер вод, от взрывных работ и др.), должен проводиться отбор проб для анализа воздуха на содержание вредных газов не реже одного раза в квартал и после каждого изменения технологии работ.

Допуск рабочих и технического персонала в карьер после производства массовых взрывов разрешается только после проверки и снижения содержания ядовитых газов в атмосфере до санитарных норм.

8 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Технико-экономической частью данного Проекта выполнены технико-экономические расчеты (ТЭР) по определению капитальных и эксплуатационных затрат, а также разработана финансово-экономическая модель (ФЭМ) по определению эффективности разработки золоторудного месторождения Степок открытым способом.

Все расчеты выполнены на основании принятых технологических решений, предусматривающих условия отработки запасов месторождения.

Исходя из выполненных расчетов и по горным возможностям, в данном проекте максимальная производительность карьера по руде составляет 800,0 тыс.т/год. Максимальная годовая производительность карьера по горной массе составляет 2800,0 тыс.м³. Средний коэффициент вскрыши составляет 3,18 м³/т.

Строительство поверхностных объектов и инфраструктуры предусматривается в 2026 году. В 2026-2027 годы предусматривается строительство обогатительной фабрики по отдельному проекту. В 2027 году предусматриваются начало ведения открытых горных работ с проведением горно-капитальных работ. Оработка запасов осуществляется в период 2028-2040 годы (13 лет).

Добытая товарная руда транспортируется на рудный склад расположенный на восточном борту карьера. Далее руда подается на обогатительную фабрику для переработки.

Расчеты выполнены в долларах США, курс валюты принят 500 тенге. ТЭР и ФЭМ выполнены при цене золота – 2100 \$/тр.унц. (средняя цена за последние 5 лет).

8.1 Капитальные затраты

Данным проектом предусматриваются капитальные затраты по следующим статьям:

- горно-капитальные работы;
- строительство поверхностных объектов;
- приобретение и обновление горно-шахтного оборудования;

Строительство обогатительной фабрики рассматривается по отдельному проекту. По предварительным данным стоимость строительства обогатительной фабрики составляет 30 000,0 тыс.\$.

Объем ГКР составляет 1 500,0 тыс.м³. Затраты на ГКР при себестоимости 2,8 \$/м³ составляют 4 200,0 тыс.\$.

Капитальные затраты на строительство подземных и поверхностных объектов определены на основании сметного расчета стоимости строительства. Сметный расчет стоимости строительства составлен в ценах по состоянию на I квартал 2025 года. Капитальные затраты на строительство поверхностных объектов приведены в [таблице 8.1](#).

В [таблицах 8.2 и 8.3](#) приведены капитальные затраты на приобретение и обновление горно-шахтного оборудования согласно технологическим решениям и в соответствии с календарным планом ведения горных работ

Таблица 8.1 – Капитальные затраты на строительство поверхностных объектов

Наименование	СМР	Оборудование	Итого
Закрытый гараж стоянка резервных автомобилей. Площадка пожарного депо	1 551,8	196,2	1 748,1
Административно-бытовой корпус. Центральная площадка	909,3	67,4	976,7
Жилой блок. Площадка вахтового поселка	767,7	100,3	868,0
Столовая. Площадка вахтового поселка	240,2	48,5	288,8
Карьерный водоотлив. Карьер "Степок"	327,4	20,0	347,4
Площадка складирования материалов с козловым краном. Промышленная площадка	12,9	150,2	163,1
Склад ТМЦ. Промышленная площадка	800,4	84,7	885,1
Склад баллонов кислорода и ацетилена. Промышленная площадка	40,0	4,2	44,3
Склад кернов. Промышленная площадка	420,2	44,5	464,7
Склад масел. Промплощадка склада ГСМ	720,3	76,2	796,6
Операторская. Промплощадка склада ГСМ	50,1	2,1	52,2
Хранилище дизельного топлива (5 резервуаров). Промплощадка склада ГСМ	462,1	174,6	636,7
Здание складов. Площадка пожарного депо	800,4	84,7	885,1
Гараж вспомогательной техники. Промышленная площадка	874,7	158,9	1 033,6
Гараж технического обслуживания техники. Промышленная площадка	2 178,7	397,3	2 576,0
Контрольно-пропускной пункт	107,7	58,2	165,9
Подстанция ПС-110/20кВ	520,8	5 004,9	5 525,6
Электроснабжение ВЛ-110кВ	658,6	0,0	658,6
Электроснабжение площадок	510,1	894,0	1 404,1
Модульная котельная установка "Сибирь-10,0М". Площадка блочно-модульной котельной	43,1	419,8	462,9
Противопожарные резервуары 2х60 м3. Площадка блочно-модульной котельной	48,8	0,0	48,8
Хозпитъевая и противопожарная насосная станция. Промышленная площадка	39,5	0,6	40,1
Хозпитъевой резервуар 2х150 м3. Промышленная площадка	93,2	0,0	93,2
Противопожарный резервуар 2х150 м3. Промышленная площадка	93,2	0,0	93,2
Выгреб объемом 2х180 м3. Промышленная площадка	111,4	0,0	111,4
Хозпитъевая и противопожарная насосная станция. Площадка вахтового поселка	39,5	0,6	40,1
Хозпитъевой резервуар 2х150 м3. Площадка вахтового поселка	93,2	0,0	93,2
Противопожарный резервуар 2х150 м3. Площадка вахтового поселка	93,2	0,0	93,2
Модульные очистные сооружения. Площадка очистных сооружений шахтных вод	199,5	1 346,0	1 545,5
Отстойник шахтной воды. Площадка очистных сооружений шахтных вод	39,4	0,0	39,4
Насосная станция. Площадка очистных сооружений шахтных вод	37,5	16,0	53,5
Резервуар 2х150 м3. Площадка очистных сооружений шахтных вод	93,2	0,0	93,2
Резервуар №1 для сбора подотвальных вод объемом 4000 м3	385,3	0,0	385,3
Резервуар №2 для сбора подотвальных вод объемом 4000 м3	385,3	0,0	385,3
Генеральный план. Площадки	9 046,9	9,2	9 056,0
Генеральный план. Автодороги	7,3	0,0	7,3
Всего	22 803,1	9 358,9	32 162,1

Таблица 8.2 – Капитальные затраты на приобретение горно-шахтного оборудования

№	Вид работы	Наименование типа оборудования	Затраты, тыс.\$	2027 год	2028 год	2029 год	2033 год	2035 год
1	Бурение технологических скважин	Буровой станок Flexi ROC 6	284,0	284,0	-	-	-	-
2	Выемка и погрузка вскрышных пород	Экскаватор Komatsu PC1250-8 (6,7 м ³)	2 100,0	1050,0	-	1 050,0	-	-
3	Выемка и погрузка руды	Экскаватор Komatsu PC800SE-8 (4,5 м ³)	890,0	-	890,0	0,0	-	-
4	Транспортировка вскрышных пород	Автосамосвал LGMG MT86H (60 т)	1 008,0	252,0	126,0	252,0	252,0	126,0
5	Транспортировка руды	Автосамосвал Howo (25 т)	150,0	-	50,0	50,0	50,0	-
6	Зачистка и планировка рабочих площадок и отвалов	Бульдозер Komatsu D-155 AX-5	120,0	120,0	-	-	-	-
7	Зачистка предохранительных берм	Бульдозер Shantui SD16	46,0	46,0	-	-	-	-
8	Зачистка автодорог в карьере и на отвалах	Автогрейдер XCMG GR215	168,0	168,0	-	-	-	-
9	Вспомогательные работы, зачистка забоев	Колесный погрузчик XCMG LW500	128,0	128,0	-	-	-	-
10	Топливозаправочная машина	Топливозаправщик КамАЗ 43118	60,0	60,0	-	-	-	-
11	Орошение забоев и автодорог	Поливооросительная машина на базе (по типу) БелАЗ	80,0	80,0	-	-	-	-
12	Строительно-монтажные работ	Грузовая машина с краном-манипулятором	48,0	48,0	-	-	-	-
13	Перевозка персонала	Автотранспорт (вахтовка) на базе КамАЗ	120,0	120,0	-	-	-	-
14	Передвижение ИТР и ремонтных бригад	Автомобиль Toyota Hilux	160,0	160,0	-	-	-	-
15	Передвижение ИТР и ремонтных бригад	Автомобиль Toyota Land Cruiser	60,0	60,0	-	-	-	-
Всего			5 422,0	2 576,0	1 066,0	1 352,0	302,0	126,0

Таблица 8.3 – Капитальные затраты на обновление горно-шахтного оборудования

№	Вид работы	Наименование типа оборудования	Затраты, тыс.\$	2032 год	2033 год	2034 год	2037 год	2038 год	2039 год
1	Бурение технологических скважин	Буровой станок Flexi ROC 6	568,0	284,0	-	-	284,0	-	-
2	Выемка и погрузка вскрышных пород	Экскаватор Komatsu PC1250-8 (6,7 м ³)	4 200,0	1 050,0	-	1 050,0	1 050,0	-	1 050,0
3	Выемка и погрузка руды	Экскаватор Komatsu PC800SE-8 (4,5 м ³)	1 780,0	-	890,0	0,0	0,0	890,0	0,0
4	Транспортировка вскрышных пород	Автосамосвал LGMG MT86H (60 т)	1 638,0	252,0	126,0	252,0	504,0	126,0	378,0
5	Транспортировка руды	Автосамосвал Howo (25 т)	250,0	-	50,0	50,0	50,0	50,0	50,0
6	Зачистка и планировка рабочих площадок и отвалов	Бульдозер Komatsu D-155 AX-5	240,0	120,0	-	-	120,0	-	-
7	Зачистка предохранительных берм	Бульдозер Shantui SD16	92,0	46,0	-	-	46,0	-	-
8	Зачистка автодорог в карьере и на отвалах	Автогрейдер XCMG GR215	336,0	168,0	-	-	168,0	-	-
9	Вспомогательные работы, зачистка забоев	Колесный погрузчик XCMG LW500	256,0	128,0	-	-	128,0	-	-
10	Топливозаправочная машина	Топливозапращик КамАЗ 43118	120,0	60,0	-	-	60,0	-	-
11	Орошение забоев и автодорог	Поливооросительная машина на базе (по типу) БелАЗ	160,0	80,0	-	-	80,0	-	-
12	Строительно-монтажные работ	Грузовая машина с краном-манипулятором	96,0	48,0	-	-	48,0	-	-
13	Перевозка персонала	Автотранспорт (вахтовка) на базе КамАЗ	240,0	120,0	-	-	120,0	-	-
14	Передвижение ИТР и ремонтных бригад	Автомобиль Toyota Hilux	320,0	160,0	-	-	160,0	-	-
15	Передвижение ИТР и ремонтных бригад	Автомобиль Toyota Land Cruiser	120,0	60,0	-	-	60,0	-	-
		Всего	10 416,0	2 576,0	1 066,0	1 352,0	2 878,0	1 066,0	1 478,0

8.2 Эксплуатационные затраты

Для расчета эксплуатационных затрат приняты следующие показатели:

- себестоимость вскрыши – 2,80 \$/м³ вскрыши;
- себестоимость добычи руды – 1,10 \$/т руды;
- себестоимость ведения БВР (для первичных руд) – 0,40 \$/т руды;
- себестоимость транспортировки горной массы – 0,40 \$/м³*км;
- себестоимость переработки руды – 12,0 \$/т руды;
- административные затраты – 1,0 \$/т руды;
- затраты на реализацию – 10,0 \$/тр.унц;
- извлечение золота:
 - Oxide - Окисленные руды – 84,0 %;
 - Trans – Выветрелые руды – 84,0 %;
 - Rock – Первичные руды – 78,0 %.

В соответствии с Налоговым Кодексом Республики Казахстан предусматривается ряд отчислений в виде налогов и выплат, которые выплачиваются предприятием Государству в установленном порядке, это:

- ликвидационный фонд (1,0% от производственных затрат);
- обучение казахстанских кадров (0,1% от производственных затрат);
- финансирование НИОКР (1% от годовой выручки);
- отчисления в фонд социального развития региона и в фонд развития региона – 1000 МРП ежегодно;
- ставка платы за захоронение отходов производства (вскрыша) – 0,002 МРП/т;
- налог на добычу полезных ископаемых (НДПИ) – Au=7,5 %;
- корпоративный подоходный налог (КПН, 20%).

8.3 Техничко-экономический расчет (ТЭР) и финансово-экономическая модель (ФЭМ) эффективности отработки запасов

Техничко-экономические расчеты (ТЭР) и финансово-экономическая модель (ФЭМ) выполнены при цене реализации золота 2 100,0 \$/тр.унц.

Чистая приведенная стоимость определена при ставке дисконтирования 10,0 %.

В [таблице 8.4](#) приведены сводные технико-экономические показатели отработки запасов месторождения Степок открытым способом.

Таблица 8.4 – Сводные технико-экономические показатели отработки запасов месторождения Степок открытым способом

№	Показатели	Ед. изм.	Всего	Годы отработки															
				2025 год 1	2026 год 2	2027 год 3	2028 год 4	2029 год 5	2030 год 6	2031 год 7	2032 год 8	2033 год 9	2034 год 10	2035 год 11	2036 год 12	2037 год 13	2038 год 14	2039 год 15	2040 год 16
Исходные данные																			
1	Товарная руда - Всего	тыс.т	8 876,4				350,0	550,0	650,0	800,0	800,0	800,0	800,0	800,0	800,0	800,0	800,0	800,0	126,4
Аи	г/т		1,09				0,79	1,20	0,96	1,04	0,92	0,94	0,98	1,10	1,10	1,30	1,31	1,31	1,09
	кг		9 712				278	658	624	828	738	755	787	882	883	1 042	1 051	1 047	138
	в том числе: Охиде - Окисленные	тыс.т	1 511,9				350,0	550,0	160,0	57,9	394,0								
	г/т		0,92				0,79	1,20	0,85	1,20	0,63								
	кг		1 391				278	658	135	69	250								
	в том числе: Транс - Выветрелые	тыс.т	3 967,6					490,0	742,1	406,0	800,0	800,0	612,5	116,9					
	г/т		1,02					1,00	1,02	1,20	0,94	0,98	1,09	1,01					
	кг		4 062					489	759	489	755	787	666	118					
	в том числе: Рокк - Первичные	тыс.т	3 397,0										187,5	683,1	800,0	800,0	800,0	800,0	126,4
	г/т		1,25										1,15	1,12	1,30	1,31	1,31	1,31	1,09
Аи	кг		4 259									216	765	1 042	1 051	1 047	1 047	138	
2	Горная масса	тыс.м3	31 746,7			1 500,0	1 600,0	2 300,0	2 300,0	2 400,0	2 700,0	2 800,0	2 800,0	2 750,0	2 700,0	2 650,0	2 500,0	2 400,0	346,7
3	Вскрыша, в т.ч.:	тыс.м3	28 255,0			1 500,0	1 438,0	2 045,4	2 028,3	2 074,0	2 353,9	2 477,4	2 477,4	2 437,2	2 413,2	2 369,3	2 219,3	2 119,3	302,3
	- ГРР	тыс.м3	1 500,0			1 500,0													
	- порода	тыс.м3	25 948,3				1 396,9	1 997,6	1 980,6	2 026,2	2 300,9	2 424,5	2 424,5	2 384,3	2 293,2	2 249,3	2 099,3	2 068,7	302,3
	- предполагаемые INF	тыс.м3	806,7				41,0	47,7	47,7	47,7	53,0	53,0	53,0	120,0	120,0	120,0	50,6	0,0	
4	Коэффициент вскрыши	м3/т	3,18				4,11	3,72	3,12	2,59	2,94	3,10	3,10	3,05	3,02	2,96	2,77	2,65	2,39
Расчет товарного продукта и выручки от реализации товарного продукта																			
5	Извлечение Аи при переработке																		
	Oxide - Окисленные	%	84,00	84,00	84,00	84,00	84,00	84,00	84,00	84,00	84,00	84,00	84,00	84,00	84,00	84,00	84,00	84,00	84,00
	Trans - Выветрелые	%	84,00	84,00	84,00	84,00	84,00	84,00	84,00	84,00	84,00	84,00	84,00	84,00	84,00	84,00	84,00	84,00	84,00
	Rock - Первичные	%	78,00	78,00	78,00	78,00	78,00	78,00	78,00	78,00	78,00	78,00	78,00	78,00	78,00	78,00	78,00	78,00	78,00
6	Количество Аи продукции ЗИФ	тр.унц	254 074	0	0	0	7 513	17 780	16 860	22 362	19 942	20 378	21 260	23 412	22 363	26 131	26 357	26 256	3 458
	кг		7 903	0	0	0	234	553	524	696	620	634	661	728	696	813	820	817	108
7	Оплачиваемое количество Аи	%	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00	99,00
8	Цена реализации Аи	\$/тр.унц	2 100,0	2 100,0	2 100,0	2 100,0	2 100,0	2 100,0	2 100,0	2 100,0	2 100,0	2 100,0	2 100,0	2 100,0	2 100,0	2 100,0	2 100,0	2 100,0	2 100,0
	\$/кг		67 516,6	67 516,6	67 516,6	67 516,6	67 516,6	67 516,6	67 516,6	67 516,6	67 516,6	67 516,6	67 516,6	67 516,6	67 516,6	67 516,6	67 516,6	67 516,6	67 516,6
9	Выручка от реализации товарного продукта	тыс.\$	528 215,9	0,0	0,0	0,0	15 619,7	36 964,2	35 051,6	46 491,0	41 460,1	42 366,1	44 198,7	48 674,0	46 492,6	54 326,0	54 795,2	54 586,7	7 190,0
10	Извлекаемая ценность 1 т товарной руды	\$/т	59,51	0,00	0,00	0,00	44,63	67,21	53,93	58,11	51,83	52,96	55,25	60,84	58,12	67,91	68,49	68,23	56,87
Расчет эксплуатационных затрат																			
11	Инфляция	%	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	инд.		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
12	МРП	тр	3 932,0	3 932,0	3 932,0	3 932,0	3 932,0	3 932,0	3 932,0	3 932,0	3 932,0	3 932,0	3 932,0	3 932,0	3 932,0	3 932,0	3 932,0	3 932,0	3 932,0
13	Грузопоток горной массы	тыс.м3*км	91 755,3			2 571,4	3 000,0	4 743,8	5 175,0	5 850,0	7 087,5	7 875,0	8 400,0	8 765,6	9 112,5	9 440,6	9 218,8	9 150,0	1 365,1
14	Себестоимость добычи руды	\$/т руды	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10
15	Себестоимость ведения БВР (для первичных руд)	\$/т руды	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
16	Себестоимость вскрыша	\$/м3	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80	2,80
17	Себестоимость транспортировки горной массы	\$/м3*км	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
18	Себестоимость переработки руды	\$/т руды	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00
19	Административные затраты	\$/т руды	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
20	Затраты на реализацию	\$/тр.унц	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
21	Ставка платы за захоронение отходов производства (вскрышные породы)	МРП/т	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
22	Отчисления в ликвидационный фонд (1% от производственных затрат)	%	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
23	Отчисления в НИОКР (1% от совокупного годового дохода)	%	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
24	Отчисления на обучение кадров (0,1% от производственных расходов)	%	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
25	Отчисления на социально-экономическое развитие региона и его инфраструктуры (1000МРП)	МРП	1 000,0	1 000,0	1 000,0	1 000,0	1 000,0	1 000,0	1 000,0	1 000,0	1 000,0	1 000,0	1 000,0	1 000,0	1 000,0	1 000,0	1 000,0	1 000,0	1 000,0
26	Производственные затраты	тыс.\$	229 277,2	0,0	0,0	1 028,6	9 812,1	14 830,8	16 265,9	18 629,0	19 907,8	20 568,7	20 778,7	20 887,4	21 157,0	21 212,2	20 703,7	20 395,8	3 099,7
27	Производственная себестоимость	\$/т руды	25,83	0,00	0,00	0,00	28,03	26,97	25,02	23,29	24,88	25,71	25,97	26,11	26,45	26,52	25,88	25,50	24,52
28	Затраты на добычу руды	тыс.\$	9 785,1	0,0	0,0	0,0	385,8	606,3	716,5	881,9	881,9	881,9	881,9	881,9	881,9	881,9	881,9	881,9	139,4
29	Затраты на ведение БВР (для первичных руд)	тыс.\$	1 358,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	75,0	273,2	320,0	320,0	320,0	50,6
30	Затраты на вскрышу	тыс.\$	74 914,0	0,0	0,0	0,0	4 026,3	5 727,0	5 679,4	5 807,1	6 590,9	6 936,8	6 936,8	6 824,3	6 756,9	6 634,0	6 214,0	5 934,0	846,6
31	Затраты на транспортировку горной массы	тыс.\$	36 702,1	0,0	0,0	1 028,6	1 200,0	1 897,5	2 070,0	2 340,0	2 835,0	3 150,0	3 360,0	3 506,3	3 645,0	3 776,3	3 687,5	3 660,0	546,1
32	Затраты на переработку руды	тыс.\$	106 517,3	0,0	0,0	0,0	4 200,0	6 600,0	7 800,0	9 600,0	9 600,0	9 600,0	9 600,0	9 600,0					

8.4 Чувствительность проекта

Значительными факторами, влияющими на денежный поток, являются превышение или наоборот снижение затрат как капитальных, так и производственных, а также изменение цены товарной продукции. Показатели чувствительности Проекта при вероятных изменениях капитальных и производственных затрат, а также цены реализации товарной продукции на $\pm 10\%$, $\pm 20\%$ и $\pm 30\%$ от исходного значения чистой приведенной стоимости (NPV при ставке дисконтирования 10%) приведен на рисунке 8.1.

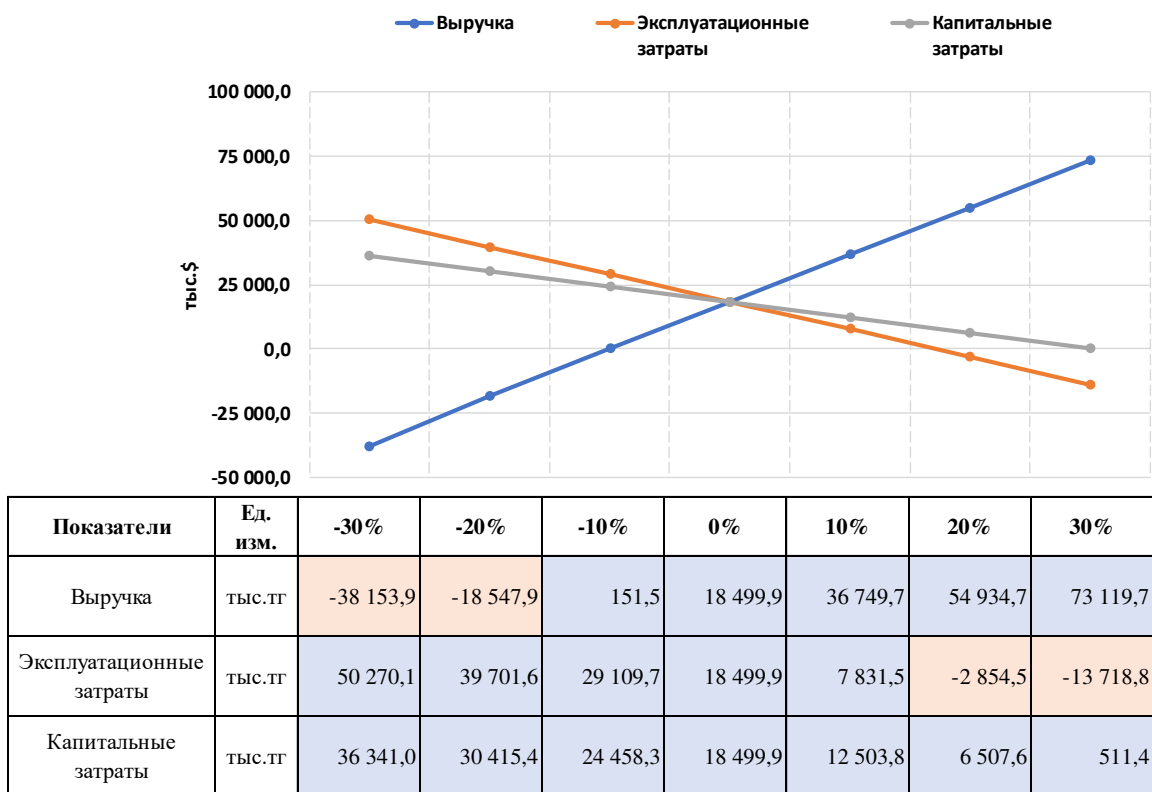


Рисунок 8.1 – График зависимости NPV (при ставке дисконтирования 10%) от затратных показателей и от цены реализации товарного продукта

СПИСОК ИСПОЛЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Отчет по оценке минеральных ресурсов и запасов месторождения Степок на площади Теллур-Степокская в Акмолинской области по стандартам KAZRC по состоянию на 01.04.2023 г.
2. Инструкция по составлению плана горных работ (утверждена приказом Министра по инвестициям и развитию РК от 18 мая 2018 года № 351).
3. Методические рекомендации по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий открытым способом разработки.
4. Кодекс РК «О недрах и недропользовании» от 27.12.2017 г, №125-VI (с изменениями и дополнениями от 23.02.2021 г).
5. Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы (утверждены приказом Министра по инвестициям и развитию РК от 30.12.2014 г, № 352).
6. Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих взрывные работы и работы со взрывчатыми материалами промышленного назначения (утверждены приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30.12.2014 года, № 343).
7. Нормы технологического проектирования горнорудных предприятий цветной металлургии с открытым способом разработки, ВНТП-35-36.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А. Государственная лицензия на проектирование горных производств

21022419



ЛИЦЕНЗИЯ

13.07.2021 года

21022419

Выдана

Товарищество с ограниченной ответственностью "АПИЦ Инжиниринг"

070004, Республика Казахстан, г. Нур-Султан, улица Сауран, дом № 5Б, 69
БИН: 030640008213

(полное наименование, местонахождение, бизнес-идентификационный номер юридического лица (в том числе иностранного юридического лица), бизнес-идентификационный номер филиала или представительства иностранного юридического лица – в случае отсутствия бизнес-идентификационного номера у юридического лица/полностью фамилия, имя, отчество (в случае наличия), индивидуальный идентификационный номер физического лица)

на занятие

Проектная деятельность

(наименование лицензируемого вида деятельности в соответствии с Законом Республики Казахстан «О разрешениях и уведомлениях»)

Особые условия

I категория

(в соответствии со статьями 36 Закона Республики Казахстан «О разрешениях и уведомлениях»)

Примечание

Неотчуждаемая, класс I

(отчуждаемость, класс разрешений)

Лицензиар

Государственное учреждение "Управление контроля и качества городской среды города Нур-Султан". Акимат города Нур-Султан.

(полное наименование лицензиара)

Руководитель
(уполномоченное лицо)

Доскулов Даулет Боранбаевич

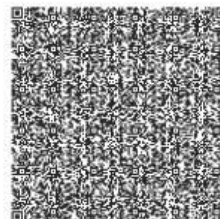
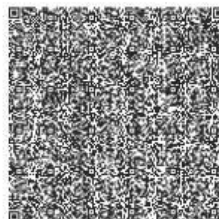
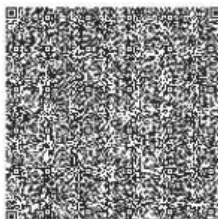
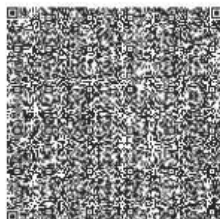
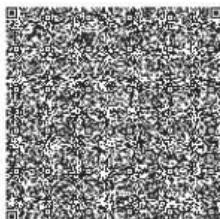
(фамилия, имя, отчество (в случае наличия))

Дата первичной выдачи 28.06.2021

Срок действия
лицензии

Место выдачи

г. Нур-Султан





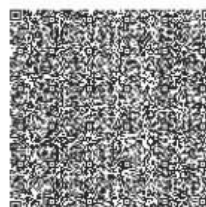
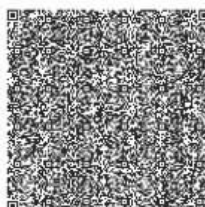
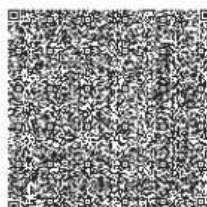
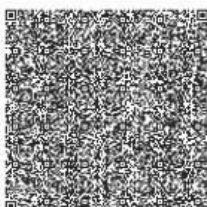
ПРИЛОЖЕНИЕ К ЛИЦЕНЗИИ

Номер лицензии 21022419

Дата выдачи лицензии 13.07.2021 год

Подвид(ы) лицензируемого вида деятельности

- Технологическое проектирование (разработка технологической части проектов строительства) объектов производственного назначения, в том числе:
 - Плотины, дамбы, других гидротехнических сооружений
 - Конструкций башенного и мачтового типа
 - Для подъемно-транспортных устройств и лифтов
 - Для медицинской, микробиологической и фармацевтической промышленности
 - Для энергетической промышленности
 - Для перерабатывающей промышленности, включая легкую и пищевую промышленность
 - Для тяжелого машиностроения
- Технологическое проектирование (разработка технологической части проектов строительства) зданий и сооружений жилищно-гражданского назначения, в том числе:
 - Для транспортной инфраструктуры (предназначенной для непосредственного обслуживания населения) и коммунального хозяйства (кроме зданий и сооружений для обслуживания транспортных средств, а также иного производственно-хозяйственного назначения)
 - Для дошкольного образования, общего и специального образования, интернатов, заведений по подготовке кадров, научно-исследовательских, культурно-просветительских и зрелищных учреждений, предприятий торговли (включая аптеки), здравоохранения (лечения и профилактики заболеваний, реабилитации и санаторного лечения), общественного питания и бытового обслуживания, физкультурно-оздоровительных и спортивных занятий, отдыха и туризма, а также иных multifunctional зданий и комплексов с помещениями различного общественного назначения
- Технологическое проектирование (разработка технологической части проектов транспортного строительства), включающее:
 - Улично-дорожную сеть городского электрического транспорта
 - Мосты и мостовые переходы, в том числе транспортные эстакады и многоуровневые развязки
 - Пути сообщения железнодорожного транспорта
 - Автомобильные дороги всех категорий
- Технологическое проектирование (разработка технологической части проектов строительства) объектов инфраструктуры транспорта, связи и коммуникаций, в том числе по обслуживанию:
 - Общереспубликанских и международных линий связи (включая спутниковые) и иных видов телекоммуникаций
 - Местных линий связи, радио-, телекоммуникаций



Опасность: объект охраны окружающей среды, объект охраны культурного наследия. Лицензия выдана в соответствии с Законом Республики Казахстан 2003 года № 7 «О лицензировании отдельных видов деятельности». Лицензия выдана в соответствии с Законом Республики Казахстан 2003 года № 7 «О лицензировании отдельных видов деятельности».



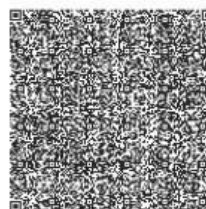
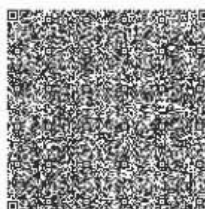
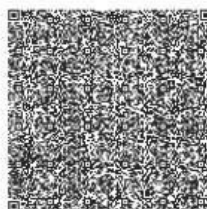
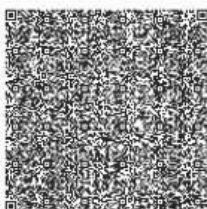
ПРИЛОЖЕНИЕ К ЛИЦЕНЗИИ

Номер ліцензії 21022419

Дата выдачи лицензии 13.07.2021 год

Подвид(ы) лицензируемого вида деятельности

- Технологическое проектирование (разработка технологической части проектов строительства объектов инфраструктуры транспорта, связи и коммуникаций, в том числе по обслуживанию:
 - Внутригородского и внешнего транспорта, включая автомобильный, электрический, железнодорожный и иной рельсовый, воздушный, водный виды транспорта
- Проектирование инженерных систем и сетей, в том числе:
 - Систем внутреннего и наружного электроосвещения, электроснабжения до 0,4 кВ и до 10 кВ
 - Электроснабжения до 35 кВ, до 110 кВ и выше
 - Магистральные нефтепроводы, нефтепродуктопроводы, газопроводы (газоснабжение среднего и высокого давления)
 - Внутренних систем отопления (включая электрическое), вентиляции, кондиционирования, холодоснабжения, газификации (газоснабжения низкого давления), а также их наружных сетей с вспомогательными объектами
 - Внутренних систем водопровода (горячей и холодной воды) и канализации, а также их наружных сетей с вспомогательными объектами
 - Внутренних систем слаботочных устройств (телефонизации, пожарно-охранной сигнализации), а также их наружных сетей
- Градостроительное проектирование (с правом проектирования для градостроительной реабилитации районов исторической застройки, за исключением научно-реставрационных работ на памятниках истории и культуры) и планирование, в том числе разработка:
 - Схем газоснабжения населенных пунктов и производственных комплексов, располагаемых на межселенных территориях
 - Схем канализации населенных пунктов и производственных комплексов, включая централизованную систему сбора и отвода бытовых, производственных и ливневых стоков, размещение головных очистных сооружений, испарителей и объектов по регенерации стоков
 - Схем телекоммуникаций и связи для населенных пунктов с размещением объектов инфраструктуры и источников информации
 - Схем электроснабжения населенных пунктов с размещением объектов по производству и транспортировке электрической энергии в системе застройки, а также электроснабжения производственных комплексов, располагаемых на межселенных территориях
 - Схем развития транспортной инфраструктуры населенных пунктов (улично-дорожной сети и объектов внутригородского и внешнего транспорта, располагаемых в пределах границ населенных пунктов) и межселенных территорий (объектов и коммуникаций внешнего транспорта, располагаемых вне улично-дорожной сети населенных пунктов)
 - Планировочной документации (комплексных схем градостроительного планирования территорий - проектов районной планировки, генеральных планов населенных пунктов, проектов детальной

[illegible]



ПРИЛОЖЕНИЕ К ЛИЦЕНЗИИ

Номер лицензии 21022419

Дата выдачи лицензии 13.07.2021 год

Подвид(ы) лицензируемого вида деятельности

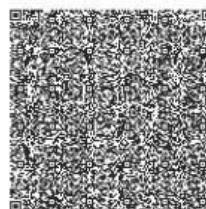
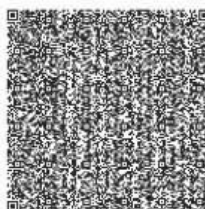
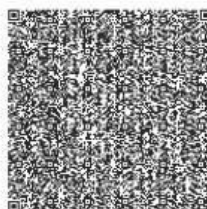
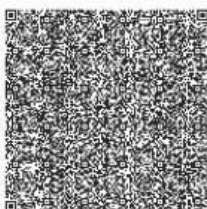
- Градостроительное проектирование (с правом проектирования для градостроительной реабилитации районов исторической застройки, за исключением научно-реставрационных работ на памятниках истории и культуры) и планирование, в том числе разработка
 - планировки и проектов застройки районов, микрорайонов, кварталов, отдельных участков)
- Схем водоснабжения населенных пунктов с размещением источников питьевой и (или) технической воды и трассированием водоводов, а также схем водоснабжения производственных комплексов, располагаемых на межселенных территориях
- Схем теплоснабжения населенных пунктов с размещением объектов по производству и транспортировке тепловой энергии в системе застройки, а также теплоснабжения производственных комплексов, располагаемых на межселенных территориях
- Технологическое проектирование (разработка технологической части проектов) строительства объектов сельского хозяйства, за исключением предприятий перерабатывающей промышленности
- Строительное проектирование (с правом проектирования для капитального ремонта и (или) реконструкции зданий и сооружений, а также усиления конструкций для каждого из указанных ниже работ) и конструирование, в том числе:
 - Металлических (стальных, алюминиевых и из сплавов) конструкций
 - Бетонных и железобетонных, каменных и армокаменных конструкций
 - Оснований и фундаментов
- Архитектурное проектирование для зданий и сооружений первого или второго и третьего уровней ответственности (с правом проектирования для архитектурно-реставрационных работ, за исключением научно-реставрационных работ на памятниках истории и культуры), в том числе:
 - Генеральных планов объектов, инженерной подготовки территории, благоустройства и организации рельефа

(наименование подвида лицензируемого вида деятельности в соответствии с Законом Республики Казахстан «О разрешениях и уведомлениях»)

Лицензиат

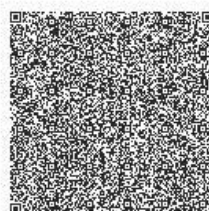
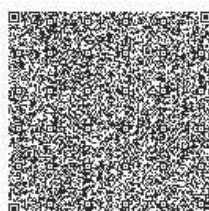
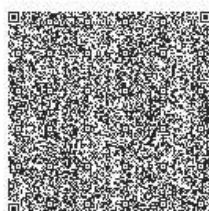
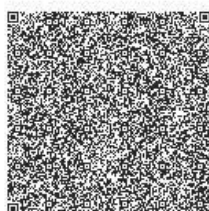
Товарищество с ограниченной ответственностью "АПИЦ Инжиниринг"
070004, Республика Казахстан, г.Нур-Султан, улица Сауран, дом № 5Б, 69,
БИН: 030640008213

(полное наименование, местонахождение, бизнес-идентификационный номер юридического лица (в том числе иностранного юридического лица), бизнес-идентификационный номер филиала или представительства иностранного юридического лица – в случае отсутствия бизнес-идентификационного номера у юридического лица/полностью фамилия, имя, отчество (в случае наличия), индивидуальный идентификационный номер физического лица)



Одним из признаков достоверности информации является наличие в документе государственного регистрационного номера, выданного в соответствии с Законом Республики Казахстан от 7 июля 2003 года № 7 «Об утверждении 1-го этапа реформирования государственного регистрационного номера».

Производственная база	(местонахождение)
Особые условия действия лицензии	I категория (в соответствии со статьей 36 Закона Республики Казахстан «О разрешениях и уведомлениях»)
Лицензиар	Государственное учреждение "Управление контроля и качества городской среды города Нур-Султан". Акимат города Нур-Султан. (полное наименование органа, выдавшего приложение к лицензии)
Руководитель (уполномоченное лицо)	Доскулов Даулет Боранбаевич (фамилия, имя, отчество (в случае наличия))
Номер приложения	001
Срок действия	
Дата выдачи приложения	13.07.2021
Место выдачи	г. Нур-Султан
(наименование органа, выдавшего приложение к лицензии, наименование государственного учреждения, выдавшего приложение к лицензии, наименование государственного учреждения, выдавшего приложение к лицензии, наименование государственного учреждения, выдавшего приложение к лицензии)	



Одним из результатов деятельности государственного учреждения «Астанинский проектно-исследовательский центр» является разработка и внедрение в эксплуатацию системы автоматизированного управления качеством окружающей среды. Система предназначена для контроля качества окружающей среды в городе Нур-Султан. Система работает на базе программного обеспечения, разработанного в государственном учреждении «Астанинский проектно-исследовательский центр». Система работает на базе программного обеспечения, разработанного в государственном учреждении «Астанинский проектно-исследовательский центр».

Приложение Б. Задание на проектирование

Приложение № 1.3
к Договору № TS-AE-08/02 от 02.08.2024 г.

«СОГЛАСОВАНО»
Директор ТОО «АПИЦ Инжиниринг»



К.Б. Бижанов

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор ТОО «TS Minerals»



Р.К. Нургалиев

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ
на разработку «Плана горных работ промышленной разработки золоторудного месторождения «Степок» в Акмолинской области открытым способом»

№ п/п	Наименование	Содержание
1.	Основание для проектирования	1. Ст. 216-217 Кодекса РК; от 27.12.2017г. №125-VI С.278 п.14 ЗРК «О недрах и недропользовании». 2. Контракт на разведку №5519-ТПИ от 29 апреля 2019 г. 3. Отчет по оценке минеральных ресурсов и запасов месторождения Степок на площади Теллур-Степокская в Акмолинской области по стандартам KAZRC по состоянию на 01.04.2023 г.
2.	Стадия проектирования	План горных работ (далее «ПГР») стадии «П».
3.	Заказчик	ТОО «TS Minerals».
4.	Проектная организация	ТОО «АПИЦ Инжиниринг».
5.	Способ производства	Открытый способ добычи руды.
6.	Сроки строительства	Определяются Планом горных работ.
7.	Производственная мощность предприятия	Определяется Планом горных работ. Рекомендуемая: 1-3 годы – подготовительные работы, 4 год – 350 тыс.т/г, 5 год – 550 тыс.т, остальные годы – определяются проектом.
8.	Требования к технологии, режиму предприятия	Режим работы – 365/240 дней в году. Количество рабочих смен в сутки – 2 по 12 часов. Максимально использовать существующую инфраструктуру.
9.	Источник финансирования	Собственные средства.
10.	Сырьевая база и запасы сырья	Согласно «Отчету по оценке минеральных ресурсов и запасов месторождения Степок на площади Теллур-Степокская в Акмолинской области по стандартам KAZRC по состоянию на 01.04.2023 г.».
11.	Требования к проектной документации	
	11.1. Общие требования:	11.1.1. Разработать ПГР в соответствии с требованиями Кодекса РК «О недрах и недропользовании» от 27.12.2017 г. №125-VI ЗРК, Инструкцией по составлению плана горных работ (утверждена Приказом МИР РК №351 от 18.05.18 г.), экологического законодательства, промышленной безопасности, иными нормами и стандартами для выполнения данного вида работ, действующими в РК на момент согласования и утверждения Проектной документации в уполномоченных органах. 11.1.2. ПГР утвердить Заказчиком и согласовать с уполномоченными органами (организациями) в соответствии с требованиями законодательства, действующего на момент получения Согласований.
	11.2. Требования к Плану горных работ	ПГР должен:

Договор № TS-AE-08/02 от 02.08.2024 г

16 of 26

	- содержать наиболее эффективную технологию промышленной разработки месторождения в соответствии с принятыми современными нормами технического проектирования, СНиПами, ГОСТами и должен удовлетворять всем современным требованиям; - быть разработан на основе оптимизированных экономических и технологических параметров с учетом инноваций в горнодобывающей отрасли.
11.3. Содержание Плана горных работ	ПГР должен включать следующие разделы: - геологический и гидрогеологический; - технологический (горнотранспортная часть, породный отвал, водоотлив); - энергетический (электроснабжение и электрификация, автоматизация, связь и сигнализация); - генеральный план и транспорт; - технико-экономическая часть (финансово-экономическая модель); - экологическая безопасность; - промышленная безопасность; - декларация промышленной безопасности; - приложения к ПГР, включая графические приложения. А также иные разделы в соответствии с требованиями Инструкции по составлению Плана горных работ и другими нормами.
11.4. Требования к разделам Плана горных работ	11.4.1. в геологической и гидрогеологической части отразить: - общие сведения и природные условия; - геологическую характеристику и геологическое строение месторождения; - контуры ресурсов и запасов полезных ископаемых, их качественную характеристику; - гидрогеологические характеристики и их условия; - осушение карьерного поля, (прогнозируемые максимальные водопритоки, расчёт и выбор оборудования для карьерной водоотливной установки, защиту чаши карьера от поверхностных вод, пруд-накопитель/испаритель, рекомендации по ведению мониторинга поверхностных и подземных вод). 11.4.2. В технологической части отразить: - Общие сведения и горно-технические условия месторождения; - Технические решения, обеспечивающие заданную производительность и другие, сопутствующие добыче и переработке производственные операции: - обоснование проектной мощности; - выбор системы разработки; - расчет и обоснование основных параметров, элементы системы разработки и вскрытия; - вскрытие и порядок отработки; - промышленные запасы руд; - обоснование нормативов вскрытых, подготовленных и готовых к выемке запасов; - объёмы вскрышных пород; - буровзрывные работы, дробление негабаритов; - расчёт, выбор и обоснование оборудования, машин и механизмов для вскрышных и добычных работ;

	- режим горных работ: общую схему работ и календарный план разработки (объемы и сроки работ, порядок ввода объектов в эксплуатацию); в) «Охрана недр», в т.ч: - охрана и рациональное использование недр; - обоснование охранных и санитарно-защитных зон; - мероприятия по обеспечению полноты извлечения запасов; - обоснование и технико-экономические расчёты нормируемых потерь и разубоживания; - эффективное использование подземных вод, вскрышных пород, отходов горного производства во вспомогательном хозяйстве; - сведения о временно-неактивных запасах, причинах их образования и намечаемых сроках их погашения; - обоснование оптимальных параметров выемочных единиц, уровня полноты извлечения полезных ископаемых из недр; - мероприятия по сохранению в недрах или складированию забалансовых запасов для последующего промышленного освоения; - эксплуатационная разведка; - геолого-маркшейдерское обеспечение предприятия; г) Породный отвал; д) Снятие и складирование ПРС; е) Технологический транспорт (выбор типа подвижного состава по всем видам транспорта, объемы грузоперевозок, расчеты производительности и потребного количества (парка) оборудования, график замены); ж) Технологический комплекс (пункты рудоподготовки): дробильный комплекс мощностью не менее 550 тыс.т в год, склады сырой и дробленой руды, погрузочно-разгрузочные пункты, весовое хозяйство и др.; з) Ремонтно-складское хозяйство (РСХ); и) Техника безопасности при ведении горных работ; к) Качество полезного ископаемого (ожидаемое качество добываемого полезного ископаемого, контроль качества добываемой и отгружаемой продукции); л) Технические средства и мероприятия по достоверному учету количества и качества добываемого минерального сырья, а также их потерь и отходов производства; м) Технологические решения: - по применению средств механизации и автоматизации производственных процессов; - по соблюдению нормируемых потерь полезного ископаемого. 11.4.3. Энергетический раздел должен содержать: - описание основных технологических решений по энергоснабжению; - расчеты электропотребления и расхода электроэнергии; - технические решения по автоматизации производственных процессов; - решения по организации связи и сигнализации. 11.4.4. Генеральный план и транспорт содержит: - краткую характеристику района, описание территории участка недр с расчетами (размер) площади и географическими координатами угловых точек; - промышленная площадка; - решения и показатели по генеральному плану; - решения по расположению инженерных сетей и коммуникаций;
--	--

Договор №№ TS-AE-08/02 от 02.08.2024 г

18 of 26

	- транспорт. 11.4.5. Финансово-экономический раздел включает: а) Техничко-экономическое обоснование по следующим основным показателям: - расчёт необходимых инвестиций для освоения месторождения; - расходы на эксплуатацию месторождения; - налоги и другие платежи; - расчёт дохода и прибыли от промышленной эксплуатации; б) В технико-экономических показателях привести следующие сведения: - исходные данные для расчета экономической части плана; - капитальные вложения по годам на основании сметных расчетов; в) Определение экономической эффективности инвестиций и расчёт финансово-экономических моделей по годам на весь расчетный период по возможным вариантам. В расчёте отразить следующие ключевые показатели: денежный поток, дисконтированный денежный поток, чистая прибыль, дисконтированная чистая прибыль, чистая приведенная стоимость (NPV), внутренняя норма доходности (IRR), дисконтированный срок окупаемости; Расчет показателей выполнить в национальной валюте - тенге с указанием курса доллара в долларовых показателях; Провести анализ чувствительности проекта (изменение цен на продукцию, себестоимости продукции, капитальных затрат); Все расчеты, включая финансово-экономические модели представить в форматах EXCEL с формулами, pdf. 11.4.6. Экологическая безопасность включает: а) Нормирование предельно допустимых эмиссий; б) Оценку воздействия планируемой деятельности на окружающую среду (ОВОС), в т.ч.: - проведение комплексной оценки воздействия на окружающую среду; - определение количественных характеристик воздействия на окружающую среду от намечаемой деятельности; - разработку мероприятий по предотвращению или снижению возможного негативного воздействия намечаемой деятельности; - разработку программы управления отходами; - разработку рекомендаций по проведению производственного мониторинга; в) Мероприятия по охране окружающей среды, предусматривающие: - применение специальных методов разработки месторождения в целях сохранения целостности земель с учетом технической, технологической, экологической и экономической целесообразности; - предотвращение техногенного опустынивания земель; - применение предупредительных мер от проявлений опасных техногенных процессов; - охрану недр от обводнения, пожаров и других стихийных факторов, осложняющих эксплуатацию и разработку месторождения; - предотвращение загрязнения недр; - обеспечение экологических и санитарно-эпидемиологических требований при складировании и размещении отходов;
--	--

		- предотвращение ветровой эрозии почв, отвалов вскрышных пород и отходов производства, их окисления и самовозгорания; - охрана растительного и животного мира; - экологический мониторинг; - экологические затраты (налоги и платежи). 11.4.7. Промышленная безопасность содержит: Меры безопасности работы производственного персонала и населения, зданий и сооружений, объектов окружающей среды от вредного воздействия работ, связанных с недропользованием; Мероприятия по предупреждению и ликвидации аварий, несчастных случаев и профилактике профессиональных заболеваний, включающие: - планирование и проведение мероприятий по предупреждению и ликвидации аварий; - приостановление работ в случае возникновения непосредственной угрозы жизни работников, выведение людей в безопасное место и осуществление мероприятий, необходимых для выявления опасности; - использование машин, оборудования и материалов, содержание зданий и сооружений в состоянии, соответствующем требованиям правил и норм безопасности и санитарных норм; - осуществление специальных мероприятий по прогнозированию и предупреждению природных и техногенных аварий: внезапных прорывов воды, выбросов газа и пыли, сдвижения бортов и уступов карьера (заколы, сдвиги, обрушения, оползни) и др.; - своевременное пополнение технической документации и планов ликвидации аварий данными, уточняющими границы зон безопасного ведения работ; - выполнение иных требований, предусмотренных законодательством Республики Казахстан о гражданской защите. 11.4.8. Декларация промышленной безопасности и Экспертиза на Декларацию. Данный раздел должен соответствовать требованиям ст. 76 Закона Республики Казахстан «О гражданской защите». Зарегистрировать Декларацию промышленной безопасности в уполномоченном органе. 11.4.9. Раздел «Графические приложения и документация» В соответствии с требованиями инструкции, включающий: - геологическую карту месторождения; - геологические разрезы; - гидрогеологическая карта месторождения; - генеральный план с размещением основных объектов рудника; - чертежи горнотехнической части проекта; - прочие чертежи и спецификация оборудования. А также иные разделы в соответствии с требованиями Инструкции по составлению Плана горных работ и другими нормами.
12.	Источник обеспечения энергией (тепло, электроэнергия, сжатый воздух, газ), водой	Согласно требованиям норм, действующим на территории РК. Предусмотреть применение энергосберегающего оборудования и материалов.
13.	Перечень исходных данных, выдаваемых Заказчиком	Предоставляются Заказчиком Подрядчику по согласованному сторонами перечню.

14.	Требования к технико-экономической части	Согласно требованиям норм, действующим на территории РК выполнить технико-экономическую часть.
15.	Подключение к инженерным сетям	Согласно техническим условиям.
16.	Проведение изыскательных работ	Максимально использовать имеющиеся инженерно-геодезические и инженерно-геологические материалы.
17.	Особые условия проектирования и строительства	Сейсмичность района принять согласно СНиП РК 2.03-30-2006.
18.	Основные технико-экономические показатели объекта, в т.ч. мощность, производительность, производственная программа	Производительность рудника по добыче товарной руды определить проектом.
19.	Основные требования к инженерному оборудованию	Согласно требованиям норм, действующих на территории РК использовать технологическое оборудование, предусмотренное проектом.
20.	Требования к качеству, конкурентоспособности и экологическим параметрам продукции	Согласно требованиям норм, действующих на территории РК.
21.	Требования к архитектурно-строительным, объемно-планировочным и конструктивным решениям с учетом создания доступной для инвалидов среды жизнедеятельности	Согласно требованиям норм, действующих на территории РК. Объект не требует доступа для маломобильных групп населения с ограниченными возможностями.
22.	Требование и объем разработки организации строительства	Согласно нормам проектирования, действующим на территории Республики Казахстан.
23.	Выделение очередей, в том числе пусковых комплексов и этапов, требования по перспективному расширению предприятия	Определяется проектом.
24.	Требования и условия в разработке природоохранных мер и мероприятий	Согласно требованиям норм и законодательства, действующих на территории РК, разработать раздел ОВОС, в котором предусмотреть: - места для размещения отходов, образующихся в ходе проведения горных работ (в т.ч. для вскрышных пород), согласно требованиям экологического законодательства; - систему водоотлива и место отведения карьерной воды принять проектом.
25.	Требования к режиму промышленной безопасности, охраны и гигиены труда	Согласно требованиям норм, действующих на территории РК.
26.	Требования по разработке инженерно-технических мероприятий гражданской обороны по	Согласно требованиям норм, действующих на территории РК разработать Декларацию промышленной безопасности.

Договор №№ TS-AE-08/02 от 02.08.2024 г

21 of 26

	предупреждению чрезвычайных ситуаций	
27.	Требования по согласованию и выдаче проектной документации	- Состав Плана горных работ (проекта) принять согласно настоящему техническому заданию и «Инструкции по составлению Плана горных работ (утверждена Приказом МИР РК №351 от 18.05.18 г.). - Проектная организация с участием Заказчика согласовывает ПГР (проект) и ОВОС с государственными, инспектирующими органами в установленном порядке, обеспечивает сопровождение проекта при прохождении экспертиз в соответствии с требованиями законодательства, действующего на момент получения Согласований. - Проектная документация выполняется на казахском и русском языках. Выполненная Подрядчиком и согласованная Заказчиком проектная документация выдается Исполнителем на русском в 2-х экземплярах на бумажном носителе и в 1-ом экземпляре в электронном виде в полном объеме (графические материалы – в формате программы AutoCaD (*.dwg) и (*.jpeg или *.tiff и *.pdf.); пояснительные записки и текстовые материалы – в формате программы Microsoft Word, Microsoft Exel (*.doc, *.xls) и *.pdf.), а в случае необходимости в других программах и форматах). Передаваемая документация должна быть заверена подписями и печатями Подрядной организации.
28.	Особые условия разработки	Основные проектные решения согласовывать в рабочем порядке со специалистами Заказчика; В процессе разработки в ПГР (проект) Заказчик в праве вносить в объем работ коррективы и уточнения. Проектная организация совместно с Заказчиком принимает участие в организации проведения общественных слушаний, согласовании проекта со всеми государственными органами и в получении положительного заключения при прохождении комплексной-вневедомственной экспертизы проекта.
29.	Состав демонстрационных материалов	Презентация, отражающая основные аспекты проекта.
30.	Сроки выполнения работ	Устанавливается Договором.

Приложение В. Контракт

Приложение Г. Экспертное заключение АО «Национальная геологическая служба»

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ИНДУСТРИЯ ЖӘНЕ
ИНФРАҚҰРЫЛЫМДЫҚ ДАМУ
МИНИСТРЛІГІ

ГЕОЛОГИЯ КОМИТЕТІ

010000, Astana q., A. Mambetova k-si., 32
tel.: 8(7172)390310, faks: (7172)390440
e-mail: komgeo@geology.kz

№ _____



МИНИСТЕРСТВО
ИНДУСТРИИ И
ИНФРАСТРУКТУРНОГО РАЗВИТИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

КОМИТЕТ ГЕОЛОГИИ

010000, Астана, ул. А. Мамбетова, 32
тел.: 8(7172)390310, факс: (7172)390440
e-mail: komgeo@geology.kz

№ 31-08/2500 от 08.08.2023

ТОО «TS Minerals»

Копия: МД «Севказнедра»

АО «Национальная геологическая служба»

На № 75-07/23 от 26.07.2023

В соответствии с пунктом 10 статьи 278 Кодекса «О недрах и недропользования» «Отчет по оценке минеральных ресурсов и запасов месторождения Степок на площади Теллур-Степковская в Акмолинской области по стандартам KAZRC по состоянию на 01.04.2023 г.», принят.

Согласно «Правил ведения единого кадастра государственного фонда недр и Правил предоставления информации по государственному учету запасов полезных ископаемых государственным органам», утвержденных Приказом и.о. Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 25 мая 2018 года № 393 ресурсы и запасы золотосодержащих руд для открытой добычи на месторождении Степок приняты на государственный учет по состоянию на 02.01.2023 в следующих количествах:

Показатели	Ед. изм.	Запасы по категории	Ресурсы по категориям	
		вероятные	выявленные	предполагаемые
руда	тыс.т	8876	8900	3050
золото	кг	9712	10720	2370
среднее содержание	г/т	1,09	1.21	0.78

При дальнейших исследованиях на объекте Компетентное лицо рекомендует: Рассмотреть вариант заверочного и геомеханического бурения сдвоенных скважин по некоторым выборочным историческим скважинам для подтверждения точности данных анализов и представительностью кернового опробования. В процессе проведения работ, необходимо проводить систематический контроль качества и достоверности с использованием дубликатов, бланков, стандартов как того требует кодекс KAZRC.

Контроль должен быть на протяжении всего периода работ, на всех стадиях от привязки скважин до составления базы данных и моделирования.

При проведении заверочных работ продолжить изучение объемного веса и влажности, для получения дополнительных данных и заверки исследований исторического периода.

Дата: 08.08.2023 18:21. Копия электронного документа. Версия СЭД: Documentolog 7.16.3. Положительный результат проверки ЭЦП

Провести дополнительно исследования групповых проб на вредные примеси для уточнения исторических данных.

При эксплуатационных работах необходимо провести эксплоразведочные работы для сопоставления результатов геологоразведочных работ и эксплоразведочных.

При добыче первичных руд на глубоких горизонтах необходимо провести гидрогеологические исследования и мониторинг подземных вод.

Продолжить разведочные работы на глубокие горизонты, ниже горизонта 130 метров.

Пробурить скважины для отбора технологической пробы для дополнительного изучения первичных руд на золото, а также для изучения технологических свойств полиметаллических руд.

Отчет, а также географические координаты общего контура подсчета запасов в пределах контрактной территории необходимо сдать на хранение в Республиканские геологические фонды АО «Национальная геологическая служба» и территориальные геологические фонды при МД «Севказнедра».

И.о. Председателя

К. Туткышбаев

Исп.: М. Байбатыров
Тел. 8(7172) 273203

Подписано

08.08.2023 17:46 Туткышбаев К.С. ((и.о Акбаров Е.Е.))

Дата: 08.08.2023 18:21. Копия электронного документа. Версия СЭД: Documentolog 7.16.3. Положительный результат проверки ЭЦП



Тип документа	Исходящий документ
Номер и дата документа	№ 31-08/2500 от 08.08.2023 г.
Организация/отправитель	КОМИТЕТ ГЕОЛОГИИ МИНИСТЕРСТВА ИНДУСТРИИ И ИНФРАСТРУКТУРНОГО РАЗВИТИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
Получатель (-и)	ТОВАРИЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "TS MINERAIS"
Электронные цифровые подписи документа	 Республиканское государственное учреждение "Комитет геологии Министерства экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан" Подписано: И.о. Председателя Комитета ТУТКЫШБАЕВ КАЙЫРХАН МПVowYJ...+cCkVKsA= Время подписи: 08.08.2023 17:46
	 Республиканское государственное учреждение "Комитет геологии Министерства экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан" ЭЦП канцелярии: Эксперт АБДУЛЛА ҰЛЖАЛҒАС МПV/wYJ...KhE8HDQ== Время подписи: 08.08.2023 17:47



Данный документ согласно пункту 1 статьи 7 ЗРК от 7 января 2003 года N370-II «Об электронном документе и электронной цифровой подписи», удостоверенный посредством электронной цифровой подписи лица, имеющего полномочия на его подписание, равнозначен подписанному документу на бумажном носителе.