

ПРОЕКТНАЯ КОМПАНИЯ «АНТАЛ»

А15А0F7, РК, г. Алматы, бульвар Бухар Жырау 33, БЦ «Женис», оф.50
тел: (727) 376 33 42, 376 36 52, эл. почта: office@antal.kz



Директор
Частная компания
«BMT Holding Limited»
Коспанов Е.М.
2023 г.

План горных работ на месторождении Тесиктас

Том 1

Пояснительная записка

Предприятие (заказчик): Частная компания «BMT Holding Limited»
Объект: месторождение Тесиктас
Часть: Пояснительная записка
Договор: №280 от 18.05.2023 г.

Ген. директор ТОО "АНТАЛ"

Исп. директор ТОО "АНТАЛ"



П.А. Цеховой

М.Б. Аманкулов

Алматы, 2023

Настоящий «План горных работ на месторождении Тесиктас», выполнен проектной компанией "АНТАЛ" в полном соответствии с требованиями Задания на проектирование, полученного от Частной компании «BMT Holding Limited».

Работы осуществлялись Исполнителем на основании Государственной лицензии на проектирование горных производств №002726 от 10 апреля 2009 г, Государственной лицензии на проектирование ГСЛ №001199 от 27 апреля 2000 г, Государственной лицензии на природоохранное проектирование, нормирование для 1 категории хозяйственной и иной деятельности 01714Р от 26 ноября 2014 г.

При исполнении проектной документации руководствовались требованиями Кодекса Республики Казахстан «О недрах и недропользовании» и другими государственными нормами, правилами, стандартами, действующими на территории Республики Казахстан.

Ген. директор ТОО "АНТАЛ"



П.А. Цеховой

СОСТАВ ПЛАНА ГОРНЫХ РАБОТ

Договор №280 от 18.05.2023 г.

Номер тома	Наименование	Исполнитель
Том 1	«План горных работ на месторождении Тесиктас». Пояснительная записка.	ТОО «АНТАЛ» г. Алматы 2023 г.

СОСТАВ ТОМА

Номер и наименование тома	Состав тома
«План горных работ на месторождении Тесиктас»	Пояснительная записка. Приложения (текстовые).
Том 1 Пояснительная записка	Графические приложения к проекту.



СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Ген. директор ТОО «АНТАЛ»,
горный инженер



П.А. Цеховой

Исполнительный директор,
горный инженер



М.Б. Аманкулов

Начальник горного отдела,
горный инженер



В.В. Грязнов

Начальник СЭО



А.В. Ливицкий

Ведущий специалист,
горный инженер



А.А. Токтаров

Ведущий специалист,
горный инженер



О.В. Грязнова

Главный специалист,
горный инженер



А.В. Сергеев

Ответственный исполнитель,
горный инженер



И.В. Храбрых

Экономист



А.А. Измайлова

ОГЛАВЛЕНИЕ

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ.....	4
ОГЛАВЛЕНИЕ	5
СПИСОК ТАБЛИЦ	10
СПИСОК РИСУНКОВ.....	12
СПИСОК ГРАФИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ	13
ГЛАВА 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И ГЕОГРАФО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА	14
1.1 Исходные данные и положения	14
1.2 Географо-экономическая характеристика района.....	15
ГЛАВА 2. ГЕОЛОГИЯ И ЗАПАСЫ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ	17
2.1 Общие сведения о месторождении.....	17
2.2 Геологическое строение месторождения	18
2.2.1 Стратиграфия.....	18
2.2.2 Интрузивные образования	19
2.2.3 Тектоника	20
2.2.4 Генезис месторождения	21
2.2.5 Морфология рудных тел	23
2.3 Характеристика рудных зон месторождения Тесиктас	24
2.4 Гидрогеологические условия разработки Тесиктасского рудного поля.....	27
2.5 Технологические и физико-механические свойства руд.....	28
2.5.1 Вещественный и химический состав медных руд	28
2.5.2 Лабораторные технологические исследования.....	29
2.5.3 Физико-механические свойства руды.....	30
2.5.4 Радиологические испытания пробы сульфидной медноколчеданной руды месторождения Тесиктас	31
2.6 Запасы полезных ископаемых для открытых горных работ	31
2.7 Эксплуатационная разведка	32
ГЛАВА 3. ОТКРЫТЫЕ ГОРНЫЕ РАБОТЫ	34
3.1 Существующее состояние горных работ и рельеф местности	34
3.2 Горнотехнические условия разработки. Виды и методы работ по добыче полезных ископаемых	35
3.3 Границы и параметры карьеров	36
3.4 Устойчивость бортов карьеров	40
3.5 Система разработки.....	43
3.6 Вскрытие месторождения.....	44

	6
3.7 Определение потерь и разубоживания руд	45
3.8 Обоснование выемочной единицы	49
3.9 Режим работы предприятия.....	49
3.10 Очередность отработки запасов. Календарный график открытых горных работ.....	49
3.11 Горно-капитальные и горно-подготовительные работы. Нормативы вскрытых, подготовленных и готовых к выемке запасов	52
3.12 Выбор типоразмера экскаваторов и самосвалов	52
3.13 Техника и технология буровзрывных работ	53
3.13.1 Расчет параметров буровзрывных работ.....	55
3.13.2 БВР в контурной зоне.....	60
3.13.3 Расчет радиусов опасных зон при взрывных работах.....	62
3.14 Экскавация	63
3.15 Карьерный транспорт.....	67
3.16 Вспомогательные работы	74
3.17 Проветривание карьеров и борьба с пылью	74
3.17.1 Проветривание.....	74
3.17.2 Борьба с пылью.....	75
ГЛАВА 4. ОТВАЛООБРАЗОВАНИЕ	77
4.1 Выбор способа и технологии отвалообразования.....	77
ГЛАВА 5. СКЛАДИРОВАНИЕ	79
5.1 Складирование руды	79
5.2 Складирование почвенно-растительного слоя	80
ГЛАВА 6. КАРЬЕРНЫЙ ВОДООТЛИВ.....	81
6.1 Геологическое строение участка	81
6.2 Гидрогеологические условия участка.....	81
6.3 Расчёт водопритоков	81
6.3.1 Характеристика водоотведения	81
6.3.2 Расчет подземных водопритоков	82
6.3.3 Расчет притока дождевых осадков.....	83
6.3.4 Расчет притока ливневых осадков	83
6.3.5 Расчет притока за счет снеготаяния	84
6.4 Водоотлив	85
6.4.1 Расчет насосов	86
6.4.2 Водоотлив подотвальных и складских вод	88
6.5 Пруд–испаритель.....	88
6.5.1 Общие сведения	88



6.5.2 Типовая схема устройства пруда-испарителя.....	88
6.5.3 Расчет вместимости пруда- испарителя.....	89
ГЛАВА 7. ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ, СИЛОВОЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОСВЕЩЕНИЕ	91
7.1 Общая схема электроснабжения	91
7.1.1 Внешнее электроснабжение	91
7.1.2 Внутреннее электроснабжение.....	91
7.1.3 Потребители электроэнергии карьеров.....	92
7.1.4 Наружное освещение	92
7.1.5 Защитное заземление.....	93
7.2 Расчет электрических нагрузок.....	93
ГЛАВА 8. ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН.....	94
8.1 Основные объекты месторождения	94
8.2 Участок недр (участок добычи)	95
ГЛАВА 9. РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ, НАРУШЕННЫХ ГОРНЫМИ РАБОТАМИ	97
9.1 Рекультивация нарушенных земель	97
9.1.1 Краткая характеристика земель на площади работ	97
9.1.2 Мероприятия по рациональному использованию ПРС	98
9.2 Технический этап рекультивации.....	98
9.2.1 Консервация карьеров.....	98
9.2.2 Консервация складов забалансовых руд	99
9.2.3 Ликвидация отвалов вскрышных пород.....	100
9.3 Восстановление плодородного слоя почвы	101
ГЛАВА 10. РАЦИОНАЛЬНОЕ И КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕДР.	102
10.1 Обоснование выемочной единицы	102
10.2 Потери и разубоживание	103
10.3 Комплекс мероприятий по обеспечению рационального и комплексного использования недр	103
10.4 Геолого-маркшейдерское обеспечение горных работ	104
10.5 Мониторинг состояния устойчивости прибортовых массивов карьера	105
10.6 Органы государственного контроля за охраной недр	107
10.7 Научно-исследовательские работы	107
ГЛАВА 11. ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, ОХРАНА ТРУДА И ПРОМЫШЛЕННАЯ САНИТАРИЯ	108
11.1 Промышленная безопасность.....	108
11.1.1 Система производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности	109

11.1.2	Оснащение системой позиционирования и автоматизированной системой диспетчеризации, мониторинга техники	109
11.1.3	Мероприятия по предупреждению и ликвидации аварий, несчастных случаев и профилактике профессиональных заболеваний	110
11.2	Обеспечение промышленной безопасности	119
11.2.1	Мероприятия по безопасности при ведении горных работ.....	119
11.2.2	Мероприятия безопасного ведения буровзрывных работ	120
11.2.3	Мероприятия по безопасности при введении экскаваторных работ ...	122
11.2.4	Мероприятия по безопасной эксплуатации бульдозеров	123
11.2.5	Мероприятия по безопасной эксплуатации карьерных автосамосвалов	123
11.2.6	Мероприятия по безопасной работе при планировке отвалов.....	125
11.2.7	Мероприятия по безопасной эксплуатации системы энергоснабжения и электроустановок	126
11.2.8	Системы связи и сигнализации, автоматизация производственных процессов	127
11.2.9	Контроль выдачи нарядов и выполнения сменных заданий	128
11.3	Пожарная безопасность	130
11.4	Охрана труда и промышленная санитария	131
11.4.1	Борьба с пылью и вредными газами, проветривание	132
11.4.2	Борьба с производственным шумом и вибрациями.....	133
11.4.3	Административно-бытовые и санитарные помещения.....	134
11.4.4	Медицинская помощь	134
11.4.5	Водоснабжение и канализация	135
11.4.6	Освещение рабочих мест	135
11.4.7	Санитарно-защитная зона вокруг объекта открытых горных работ	136
ГЛАВА 12. ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ.....		137
12.1	Возможные чрезвычайные ситуации, их характеристика и последствия ...	138
12.2	Мероприятия по предупреждению, локализации и ликвидации последствий аварий на объекте	141
12.3	Система и порядок оповещения о чрезвычайных ситуациях	142
12.4	Средства и мероприятия по защите людей.....	143
12.4.1	Мероприятия по созданию и поддержанию в готовности к применению сил и средств.....	143
12.4.2	Мероприятия по обучению персонала действиям при аварийных ситуациях	144
12.4.3	Мероприятия по защите персонала	145

12.4.4 Организация системы обеспечения комплексной безопасности и антитеррористической защиты	146
ГЛАВА 13. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	148
13.1 Базовые условия и методика расчетов	148
13.2 Расчет инвестиционных издержек	148
13.2.1 Капитальные затраты	149
13.3 Амортизационные отчисления	150
13.4 Потребность в трудовых ресурсах	150
13.5 Эксплуатационные затраты	150
13.6 Затраты на выполнение обязательств недропользователя	151
13.7 Себестоимость	151
13.8 Показатели ТЭЧ	152
13.9 Выводы	152
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	174

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1 - Задание на проектирование

Приложение 2 – Лицензии на проектирование

Приложение 3 – Расчеты коэффициента запаса устойчивости



СПИСОК ТАБЛИЦ

Таблица 2.1 –Параметры основных рудных тел	26
Таблица 2.2 –Содержание редких и рассеянных элементов в технологических пробах месторождения Тесиктас и продуктах обогащения	29
Таблица 2.3 –Результаты химического анализа руды	29
Таблица 2.4 –Технологические показатели испытаний замкнутых опытов с получением медного концентрата марки КМ-4 в 2009-10гг.....	30
Таблица 2.5 –Физико-механические свойства сульфидной и медноколчеданной руды.....	30
Таблица 2.6 — Результаты радиологических испытаний	31
Таблица 2.7 –Запасы сульфидных медных руд месторождения Тесиктас по состоянию на 01.01.2012 г.	32
Таблица 3.1 –Физико-механическая характеристика горных пород и руд	35
Таблица 3.2 – Параметры конструктивных элементов карьеров	38
Таблица 3.3 –Подсчет горной массы и геологических запасов в карьерах	38
Таблица 3.4– Основные параметры карьеров.....	38
Таблица 3.5 – Расчет ширины транспортной бермы.....	40
Таблица 3.6 –Значение потерь и разубоживания (P_T и P_r)	46
Таблица 3.7 –Поправочные коэффициенты	47
Таблица 3.8 –Расчет потерь и разубоживания.....	47
Таблица 3.9– Расчет эксплуатационных запасов	48
Таблица 3.10– Календарный график разработки месторождения	51
Таблица 3.11–Нормативы вскрытых, подготовленных и готовых к выемке запасов	52
Таблица 3.12 – Технические характеристики бурового станка EPIROC DM75D	54
Таблица 3.13–Параметры буровзрывных работ	57
Таблица 3.14– Техничко-экономические показатели буровзрывных работ.....	58
Таблица 3.15–Радиусы опасных зон при взрывных работах	62
Таблица 3.16– Технические характеристики экскаватора Hitachi	63
Таблица 3.17 – Расчет производительности экскаватора	64
Таблица 3.18 – Расчет основных показателей экскавации	66
Таблица 3.19– Сводные показатели транспортировки	68
Таблица 3.20– Расчет количества самосвалов на транспортировке вскрыши	69
Таблица 3.21 –Расчет количества самосвалов на транспортировке руды	71
Таблица 3.22 –Расчет количества самосвалов на транспортировке забалансовой руды.....	73
Таблица 3.23– Перечень основного и вспомогательного оборудования на ОГР.....	74
Таблица 3.24– Расчет проветриваемости карьеров	75
Таблица 3.25– Расход воды на полив дорог.....	76
Таблица 4.1– Объемы размещения вскрышных пород.....	77
Таблица 4.2– Показатели работы отвального хозяйства	77
Таблица 5.1– Параметры рудного склада	79
Таблица 5.2– Параметры складов забалансовой руды	80
Таблица 5.3– Объемы по снятию ПРС	80
Таблица 5.4– Параметры складов ПРС	80
Таблица 6.1–Основные параметры карьеров.....	81
Таблица 6.2–Основные параметры отвалов.....	81

Таблица 6.3–Основные параметры рудного склада	82
Таблица 6.4–Основные параметры склада забалансовой руды	82
Таблица 6.5–Расчет водопритока подземных вод по карьерам	82
Таблица 6.6–Расчет водопритока дождевых вод.....	83
Таблица 6.7–Расчет водопритока ливневых вод	84
Таблица 6.8–Расчет водопритока за счет снеготаяния	85
Таблица 6.9–Водопритоки	85
Таблица 6.10–Исходные данные для подбора насосов.....	86
Таблица 6.11–Расчеты трубопроводов и потерь водовода.....	86
Таблица 6.12–Характеристики насосов ЦНС	87
Таблица 6.13–Объем и размеры зумпфов	87
Таблица 6.14–Расчеты по прудам-накопителям.....	89
Таблица 7.1 –Расчет электрических нагрузок по горным работам	93
Таблица 8.1–Перечень основных объектов генерального плана	94
Таблица 8.2–Координаты угловых точек участка недр (добычи)	96
Таблица 9.1–Объемы работ по консервации карьеров	99
Таблица 9.2–Объемы работ по консервации складов забалансовой руды	99
Таблица 9.3–Объемы работ по выполаживанию отвалов	100
Таблица 9.4–Объем земляных работ по биологическому этапу ликвидации	101
Таблица 10.1–Мероприятия по охране, рациональному и комплексному использованию недр по месторождению	104
Таблица 13.1–Ставки налогов и обязательных платежей	148
Таблица 13.2–Структура инвестиционных вложений	149
Таблица 13.3–Затраты на подгруппу Здания и сооружения.	149
Таблица 13.4–Ставки амортизационных отчислений.....	150
Таблица 13.5–Себестоимость	151

СПИСОК РИСУНКОВ

Рис.1.1 – Обзорная карта расположения месторождения Тесиктас	16
Рис. 3.1– План рельефа местности.....	34
Рис. 3.2– План Карьера№1 рудной зоны 1на конец отработки	37
Рис. 3.3– План Карьера№2 рудной зоны 3 на конец отработки	37
Рис. 3.4– Поперечный профиль транспортной бермы.....	39
Рис. 3.5 – План Карьера 1 с линиями разрезов борта по характерным участкам для расчета устойчивости	41
Рис. 3.6 – План Карьера 2 с линиями разрезов борта по характерным участкам для расчета устойчивости	41
Рис. 3.7 – Графическое изображение результатов расчета КЗУ для южного и северного участков борта по разрезу 1-1 Карьера 1	42
Рис. 3.8 – Графическое изображение результатов расчета КЗУ для западного и восточного участков борта по разрезу 2-2 Карьера 1	42
Рис. 3.9 – Графическое изображение результатов расчета КЗУ для западного и восточного участков борта по разрезу 3-3 Карьера 2	43
Рис. 3.10– ЭкскаваторHitachi EX1200-7	53
Рис. 3.11– LGMG MT95H (65 тонн).....	53
Рис. 3.12– Размещение бурового станка на уступе	54
Рис. 3.13– Схема целеобразования на предельном контуре уступа	61
Рис. 3.14– Расположение скважин в приконтурной зоне	61
Рис. 4.1– Проектный контурОтвала №1 вскрышных породкарьера рудной зоны 1	78
Рис. 4.2– Проектный контурОтвала №2 вскрышных породкарьера рудной зоны 3	78
Рис. 7.1 – Осветительная мачта типа Atlas Copco QLT H50	92
Рис. 8.1 – Генеральный план месторождения.....	95
Рис. 8.2 – Картограмма расположения участка	96
Рис. 9.1 – Схема консервации складов забалансовых руд	99
Рис. 9.2 – Схема выполаживания отвалов вскрышных пород	100

СПИСОК ГРАФИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ

Номер листа	Название листа	Инв. номер (приложение)	Масштаб
1	Геологическая карта	ПГР.280-05/23-ОГР	1:10 000
2	Геологические разрезы по линиям 5, 5а, 6, 6а, 7, 7а, 8	ПГР.280-05/23-ОГР	1:2000
3	Геологические разрезы по линиям 8а, 9, 9а, 10, 10а	ПГР.280-05/23-ОГР	1:2000
4	Геологические разрезы по линиям 11, 11а, 12, 13, 14, 32, 32а, 33	ПГР.280-05/23-ОГР	1:2000
5	Топографическая карта поверхности	ПГР.280-05/23-ОГР	1:5000
6	Картограмма расположения участка	ПГР.280-05/23-ОГР	1:10000
7	Обзорная (ситуационная) схема	ПГР.280-05/23-ОГР	1:5000
8	Технологическая схема ведения забоя траншеи с тупиковым разворотом автосамосвала	ПГР.280-05/23-ОГР	1:1000
9	Технологическая схема ведения забоя траншеи с кольцевым разворотом автосамосвала	ПГР.280-05/23-ОГР	1:1000
10	Технологическая схема разработки уступов с тупиковым разворотом автосамосвала	ПГР.280-05/23-ОГР	1:1000
11	Технологическая схема разработки уступов с кольцевым разворотом автосамосвала	ПГР.280-05/23-ОГР	1:1000
12	Схема разбуривания блока	ПГР.280-05/23-ОГР	1:1000
13	Минимальная ширина рабочей площадки	ПГР.280-05/23-ОГР	1:1000
14	Паспорт очистки предохранительной бермы	ПГР.280-05/23-ОГР	1:1000



ГЛАВА 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И ГЕОГРАФО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА

1.1 Исходные данные и положения

Основанием для составления настоящего «Плана горных работ на месторождении Тесиктас» послужил №280 от 18.05.2023 г. между Частной компанией «*ВМТ Holding Limited*» (Заказчик) и ТОО «АНТАЛ» (Исполнитель).

Месторождение медных руд Тесиктас находится в 115 км к северо-востоку от г. Балхаша и состоит из 4-х рудных зон на площади геологического отвода 25 км². Рудные зоны Тесиктасского рудного поля расположены в 30 км от станции Ащизек железнодорожной линии Балхаш-Актогай, проходящей вдоль северного берега оз. Балхаш.

Географические координаты центра месторождения: 76°25'00" в.д. и 47°1'30" с.ш. На рисунке 1.1 приведена обзорная карта района работ.

Месторождение Тесиктас было известно с древних времен, о чем свидетельствуют находки чудских выработок с каменными орудиями труда. Ранее месторождение было известно как рудопоявление Сесюмбай, и было оценено в качестве объекта имеющего промышленное значение в 1961 году по результатам работ масштаба 1:10 000 Балхашской геофизической партии.

Месторождение расположено в районе, обеспеченном электроэнергией, транспортной сетью, квалифицированной рабочей силой, что весьма облегчает их вовлечение в отработку и создает надёжную долговременную базу для развития рентабельного производства.

Запасы полезных ископаемых утверждены Протоколом ГКЗ РК №1217-12-КУ от 25 октября 2012 г.

Планом горных работ предусматривается отрабатывать месторождение открытым способом - карьерами, с применением буровзрывных работ.

Период эксплуатации: 20 лет.

Режим горных работ принимается круглосуточный (2 смены по 12 часов в сутки), 365 рабочих дней в году. Работы вахтовым методом, две вахты в месяц.

Производственная мощность по добыче медной руды 1000 тыс. т/год.

Заданная производительность будет обеспечена набором соответствующего горнотранспортного оборудования.

При составлении «Плана горных работ на месторождении Тесиктас» использовались следующие исходные материалы, представленные заказчиком:

1. Протокол ГКЗ РК №1217-12-КУ от 25.10.2012 г.
2. Техничко-экономическое обоснование промышленных кондиций для подсчета запасов меди для открытой отработки Тесиктасского рудного поля в Карагандинской области, в 2 книгах, г. Алматы, 2012 г.
3. Отчет о научно-исследовательской работе: «Проведение исследований на обогатимость двух проб месторождения Тесиктас с выдачей технологических показателей», Алматы, 2011.
4. Геологические планы и разрезы.



На основании данных материалов, в соответствии с действующими нормами и правилами, а также в полном соответствии с требованиями к Плану горных работ произведены все проектные расчеты и выполнены графические материалы.

1.2 Географо-экономическая характеристика района

Тесиктасское рудное поле находится в Актогайском районе Карагандинской области, в 30 км от станции Ащюзек железнодорожной линии Балхаш-Актогай, проходящей вдоль северного берега оз.Балхаш.

База партии находится в г. Балхаше, удаленном на 115 км к юго-западу от площади работ. Связь с базой осуществляется по грунтовым дорогам, которые находятся в долинах временных водотоков, где имеются солончаковые почвы, трудно проходимы в осенне-зимний период.

В 70 км на восток от месторождения находится медный рудник Саяк. По направлению к г.Балхаш, на побережье озера Балхаш располагаются рыболовецкие поселки Акулен, Орта-Дересин и др., связанные грунтовыми дорогами. Вдоль линии железной дороги проходит ЛЭП-110, а также водовод от водозабора Токрау до рудника Саяк.

Месторождение с г.Балхаш, ж/д станцией Ащюзек и близлежащими населенными пунктами связано старой полуразрушенной грейдерной автомобильной дорогой.

Рельеф района месторождения мелкосопочный, сменяющийся участками на низкогорные возвышенности. Общий уклон рельефа к югу, в сторону оз.Балхаш, при этом абсолютные отметки изменяются от 550-600 м, в районе месторождения снижаются до 340м у оз.Балхаш.

Природно-климатические условия территории являются типичными для сухих степей с резко-континентальным климатом, со значительными колебаниями суточных температур, с жарким и сухим летом до $+42^{\circ}$ и холодной зимой до -44° . Атмосферных осадков выпадает мало, 130-150 мм в год. Максимальное количество осадков приходится на весну, минимальное летом. Район характеризуется постоянными ветрами, преимущественно северо-восточного направления, часто превышающими 15 м/сек.

Зима в районе начинается в ноябре месяце и заканчивается в конце марта, окончательно снег сходит в апреле месяце. В зимнее время снега выпадает небольшое количество, но основные затруднения для движения колесного транспорта вызывают перемены и надувы снега в пониженных частях рельефа.

В районе месторождения постоянные водотоки отсутствуют. Воды весеннего снеготаяния по долинам Ащюзек и Кентерлау стекают в оз.Балхаш.

Растительность. Территория района относится к зоне полупустыни со скудной растительностью: боялыч, полынь, реже ковыль. В долинах развиты светло-каштановые суглинки и маломощные глинистые солончаки.

Почвы каменистые и практически не пригодны ни для какой сельскохозяйственной деятельности.

Экономика. Экономику района определяют, в основном горнорудная и медно-металлургическая промышленность, при резко подчиненном значении животноводства и рыболовства. Основным промышленным объектом в Прибалхашье является Балхашский горно-металлургический комбинат (Корпорация Казахмыс), специализирующийся на добыче и переработке медных

ГЛАВА 2. ГЕОЛОГИЯ И ЗАПАСЫ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

2.1 Общие сведения о месторождении

Тесиктасское рудное поле находится в Актогайском районе Карагандинской области, в 30 км от станции Ащюзек железнодорожной линии Балхаш-Актогай, проходящей вдоль северного берега оз.Балхаш.

База партии находится в г. Балхаше, удаленном на 115 км к юго-западу от площади работ. Связь с базой осуществляется по грунтовым дорогам, которые находятся в долинах временных водотоков, где имеются солончаковые почвы, трудно проходимы в осенне-зимний период.

В 70 км на восток от месторождения находится медный рудник Саяк. По направлению к г.Балхаш, на побережье озера Балхаш располагаются рыболовецкие поселки Акулен, Орта-Дересин и др., связанные грунтовыми дорогами. Вдоль линии железной дороги проходит ЛЭП-110, а также водовод от водозабора Токрау до рудника Саяк.

Месторождение с г.Балхаш, ж/д станцией Ащюзек и близлежащими населенными пунктами связано старой полуразрушенной грейдерной автомобильной дорогой.

Рельеф района месторождения мелкосопочный, сменяющийся участками на низкогрядовые возвышенности. Общий уклон рельефа к югу, в сторону оз.Балхаш, при этом абсолютные отметки изменяются от 550-600 м, в районе месторождения снижаются до 340м у оз.Балхаш.

Природно-климатические условия территории являются типичными для сухих степей с резко-континентальным климатом, со значительными колебаниями суточных температур, с жарким и сухим летом до $+42^{\circ}$ и холодной зимой до -44° . Атмосферных осадков выпадает мало, 130-150 мм в год. Максимальное количество осадков приходится на весну, минимальное летом. Район характеризуется постоянными ветрами, преимущественно северо-восточного направления, часто превышающими 15 м/сек.

Зима в районе начинается в ноябре месяце и заканчивается в конце марта, окончательно снег сходит в апреле месяце. В зимнее время снега выпадает небольшое количество, но основные затруднения для движения колесного транспорта вызывают перемены и надувы снега в пониженных частях рельефа.

В районе месторождения постоянные водотоки отсутствуют. Воды весеннего снеготаяния по долинам Ащюзек и Кентерлау стекают в оз.Балхаш.

Территория района относится к зоне полупустыни со скудной растительностью: боялыч, полынь, реже ковыль. В долинах развиты светло-каштановые суглинки и маломощные глинистые солончаки.

Почвы каменистые и практически не пригодны ни для какой сельскохозяйственной деятельности.

Экономику работы определяют, в основном горнорудная и медно-металлургическая промышленность, при резко подчиненном значении животноводства и рыболовства. Основным промышленным объектом в Прибалхашье является Балхашский горно-металлургический комбинат (Корпорация Казахмыс), специализирующийся на добыче и переработке медных руд. В последние годы «Корпорация Казахмыс» испытывает постоянный дефицит в



сырье, в то же время, имеющиеся в районе традиционные месторождения бедных медно-порфировых руд являются низкоэффективными ввиду убогости руд, поэтому в районе ведутся поиски и работы по оценке нетрадиционных для Прибалхашья типов медных месторождений.

Местное население сосредоточено, в основном, в горнорудном поселке Саяк и редких зимовках.

2.2 Геологическое строение месторождения

2.2.1 Стратиграфия

В геологическом строении Тесиктасского месторождения принимают участие отложения итмурундинской свиты и породы верхнего ордовика. Породы итмурундинской свиты являются рудовмещающими и представлены эффузивно-осадочными образованиями верхнепротерозойского возраста. Эта свита на месторождении сложена большим количеством горизонтов различных осадочных, эффузивно-осадочных и эффузивных пород основного и среднего состава, преобладающими среди которых являются горизонты спилитов и диабазов.

Кроме этих горизонтов среди свиты выделены горизонты яшмокварцитов, туфолов, кремнистых туфов, алевропилитов, кристаллических сланцев, лаваагломератов, алевролитов.

В юго-западной части месторождения породы итмурундинской свиты с размывом перекрываются эффузивно-осадочной толщей ордовика, сложенной дацитовыми порфирами и их туфами, алевролитами, гравелитами, песчаниками с прослоями известняков.

Итмурундинская свита (O_2it) в пределах рудного поля, представлена тремя подсвитами:

Нижняя, существенно осадочная подсвита ($O_2 it_1$), фрагментарно отмечена в юго-восточной части месторождения и представлена 400–500 м толщей кремнистых алевролитов с маломощными горизонтами (1-2 м) брекчий, гравелитов и песчаников.

Средняя – спилитовая (рудовмещающая) подсвита ($O_2 it_2$) характеризуется преобладающим развитием (до 80%) спилитов, образующих потоки (покровы) мощностью от 1-2 до 90 м, и их брекчий, с которыми наблюдается пространственная связь рудной минерализации. Шаровая отдельность распознается редко. Спилитовые брекчии, являясь составной частью лавовых потоков, не выдержаны по мощности; наряду с раздувами до 70-80 м, отмечаются и тела мощностью до 1-2 м и менее. Спилитовая составляющая рудных зон интенсивно хлоритизирована. Именно спилитовые брекчии, наряду с развитыми в них зонами дробления и повышенной трещиноватости содержат рудную минерализацию. Диабазы занимают резко подчиненное положение - 12-15%, при этом степень их хлоритизации несоизмеримо меньше, чем у спилитов. Обычно диабазы образуют покровы, но в отдельных случаях предполагается их субвулканическая природа. В составе подсвиты также отмечаются отдельные прослои миндалекаменных «бурых» лав предположительно андезибазальтового состава. Еще один компонент подсвиты - редкие прослои маломощных кремнистых алевролитов.

Мощность подсвиты от 350 до 450 м.



Верхняя подсвита (O_2it_3) представлена зеленовато-серыми полосчатыми алевролитами с частыми прослоями графитизированных разностей, базальтовыми лавами и литокристаллокластическими туфами. В основании подсвиты отмечен маломощный горизонт (до 1-2 м) туфоконгломератов с обломочным материалом кремнистых алевролитов, миндалекаменных базальтовых порфиритов и красных яшм.

Мощность надрудной подсвиты составляет 250-300м.

Отложения ордовика распространены в юго-западной части рудного поля и залегают с размывом на итмурундинской свите.

2.2.2 Интрузивные образования

На площади рудного поля выделяются интрузивные образования докембрийского и нижнепалеозойского возраста, а также субвулканические тела и дайки верхнего ордовика.

Докембрийские интрузии

В юго-западной части рудного поля, среди метаморфических образований нижнего протерозоя откартирована крупная интрузия биотитовых гранитов, прослеживаемая в северо-западном направлении более чем на 6 км, при ширине 500-600м, частично перекрытая эффузивами итмурундинской свиты. Интрузивный массив вытягивается согласно с простиранием вмещающих амфиболовых кварцитов, содержит ксенолиты амфиболитов. Породы катаклазированы и имеют характерную субпараллельную текстуру, вследствие ориентированного расположения отдельных минералов.

В северо-западной части выходов докембрия, среди амфиболитов, встречается в высыпках щебенка габбро-амфиболитов, возникших за счет первичных габбро-диабазов, а также обломки амфиболовых плагиогнейсов по дацитовым порфиритам.

В виду плохой обнаженности, рвущие тела габбро-диабазов и амфиболовых плагиогнейсов не показаны на прилагаемой карте.

Нижнепалеозойские интрузии

Ультрабазиты широко распространены в пределах рудного поля, слагая узкие глыбовидные тела шириной до 200м, вытянутые в северо-западном направлении согласно простиранию общей структуры. Обычно, это мелкозернистые зеленовато-черные серпентинизированные породы, прорывающие метаморфические породы докембрия, яшмокварциты венда и базальтоиды итмурундинской свиты. Условно отнесены к нижнему палеозою.

Габбро-габбро-диабазы. В юго-западной части площади слагают узкое, шириной до 300м вытянутое в северо-западном направлении лентообразное тело, прорывающее базальты итмурундинской свиты. Кроме этого, имеется еще несколько мелких тел габбро-диабазов. Очевидно, что габбро и габбро-диабазы слагают подводящие каналы эффузивных излияний итмурундинской свиты и совместно с базальтами относятся к производным единого магматического очага. Датируются условно нижним палеозоем.

Субвулканические тела и дайки среднего ордовика. По составу выделяются андезитовые, андезито-дацитовые порфириты, крупнопорфировые плагиоклазовые габбро-диабазы, граносиенит и сиенит-порфиры.

Андезитовые-андезито-дацитовые и диоритовые порфириты. Наиболее



широко распространены, главным образом, в юго-западной части площади, слагая как отдельные изометрические тела до 200м в поперечнике, так и протяженные до 1,5-2 км дайки мощностью до 20м. По сходству состава, вероятно, являются синхронными с образованиями жаманшурукской свиты и датируются верхним ордовиком.

Крупнопорфировые плагиоклазовые габбро-диабазы. В большем количестве встречаются в синклинальной структуре, вмещающей месторождение Тесиктас, а также среди амфиболовых кварцитов докембрия. Условно отнесены к верхнему ордовик. Не исключено, что они имеют более молодой – пермский возраст, так как среди отложений ушмолинской свиты нижней перми присутствуют туфы крупнопорфировых плагиоклазовых базальтов.

Граносиенит-порфиры и сиенит-порфиры. Образуют тела направленной формы и дайки, мощностью 10-15м, имеют розовато-серые тона окраски и содержит калиевый полевой шпат в основной мелкозернистой массе, где он часто преобладает и во вкрапленниках. Среди дайковых образований сиенит-порфиры являются самыми поздними. Возрастная датировка верхним ордовиком условна. При анализе пространственного размещения интрузивных и дайковых образований видно, что все они как докембрийские, концентрируются, главным образом, в одной зоне, совпадающей с осевой частью Казыкского антиклинория, обнажающейся в юго-западной части площади. Далее к юго-востоку, в этой зоне располагаются Тесиктасский массив габбро и гранитоиды Сусызкаринского массива пермского возраста. Следовательно, указанная зона является унаследованной длительно функционирующей магмопроводящей структурой.

2.2.3Тектоника

В пределах участка развиты разновозрастные толщи, по характеру дислоцированности и степени метаморфизма относящиеся к докембрийскому и венд-нижнепалеозойскому структурным этажам.

*Докембрийский структурный этаж*представлен амфиболитами, амфиболовыми кварцами, гнейсо-гранитами, габбро-амфиболитами докембрия, слагающими ядерную часть Казыкского антиклинория. Характерны метаморфическая полосчатость, сланцеватость и близкие к вертикальным углам падения.

*Венд-нижнепалеозойский структурный этаж*состоит из отложений яшмокварцитов венда, базальтоидов итмурундинской и осадочно-пирокластических образований жаманшурукской свит. Степень дислоцированности и метаморфизма значительно меньше. Углы падения 60-70⁰, породы имеют массивный облик, в плане дешифрируются простые изгибы слоев, субсогласные контурам выходов толщи.

Базальтоиды итмурундинской свиты выполняют синвулканические прогибы между выходами яшмокварцитов и по своей природе приближаются к грабен-синклиналям. Питающие каналы лавовых излияний располагались в донной части палеовпадины и в современном срезе перекрыты более поздними покровами. Углы падения по слоистости в яшмах достигают 60-70⁰. В рудном поле, с помощью горных выработок и бурения откартирована Тесиктасская палеовулканическая депрессия (вулcano-синклиналь), вмещающая месторождение Тесиктас. На других участках развития вулканитов итмурундинской свиты наличие аналогичных

синвулканических впадин доказываются фрагментарными находками слоистых туфоалевролитов на поверхности и в ранее пройденных шурфах и картировочных скважинах (Т.К. Акшалов, 1986г.). В виду наличия достаточно мощной (до 10м) коры выветривания и чехла рыхлых отложений достоверные границы таких структур по подошве надрудной толщи не установлены и на прилагаемой карте они показаны предполагаемым контуром.

Осадочно-пирокластические образования жаманшурукской свиты слагают одноименную синклиналь в юго-западной части участка, где обнажается ее северо-восточное крыло. Простираение пород северо-западное, углы падения 30-50°.

Рудное поле разбито довольно густой сетью разломов, среди которых выделяются две группы: северо-западного и северо-восточного направления.

Преобладают *разломы северо-западного направления*. Наиболее отчетливо они прослеживаются в породах докембрия, контролируя размещение интрузий ультрабазитов и гнейсо-гранитов, которые имеют узко вытянутую явно приразломную форму. В вулканитах итмурундинской свиты разломы выражены менее ярко. Наиболее протяженный из них контролирующей вытянутую интрузию ультрабазитов, прослеживается в северо-восточной части площади, вдоль разлома произошло опускание юго-восточного блока на 100-150м. Очевидно, что синвулканические структуры северо-западного простираения возникли также главным образом за счет сбросовых движений по разломам того же направления, большинство из которых к настоящему времени погребено.

Разломы северо-восточного направления играют подчиненную роль в формировании структурного плана. Два наиболее выраженных из них пересекают Тесиктасскую рудовмещающую синклиналь, ограничивая с северо-востока и юго-запада II рудную зону. По своей природе это долгоживущие левосторонние сбросо-сдвиги, заложенные еще до формирования верхнего структурного этажа, что подтверждается ступенчатым смещением интрузии гнейсо-гранитов к юго-западу, а также изгибанием Тесиктасской синклинали. Разное более чем в три раза, увеличение мощности вулканитов к юго-востоку от нарушения, разделяющего I и II рудные зоны, указывает на их синвулканическую природу.

Установленная структуроподводящая и магмоподводящая роль разломов обоих направлений определяет необходимость отнесения их к числу синвулканических.

Приуроченность к описываемым разломам поздних даек андезитов-дацитов и сиенит-порфиров доказывает их долгоживущий характер.

Совпадение в главных чертах структурного плана докембрийского и вышележащих структурных этажей свидетельствует о преобладающем вертикальном характере движений по рассмотренным системам разломов.

2.2.4 Генезис месторождения

По данным В.В. Двойнина и др. (1970г.) оруденение является эпигенетичным, прожилково-вкрапленным, сформировавшимся вдоль крутопадающих зон дробления после формирования экранирующей алевролитовой толщи, что подтверждается размещением основной массы руд вблизи контакта с надрудной пачкой. Рудоотложение происходило также после внедрения даек и силлов диабазов, так как диабазы в кварц-пирит-халькопиритовыми прожилками. К сожалению, не указывается какие именно

диабазы секутся прожилками, афитовые или крупнопорфировые: первые – синхронны формированию рудовмещающей толщи, вторые – значительно более молодые. Отмечается также, что наличие большого количества лавовых потоков в южной части месторождения, а также субвулканических диабазов, особенно в надрудной толще, является прямым признаком существования здесь вулканического древнего аппарата трещинного типа, а приуроченность руд к спилитовым брекчиям объясняется их повышенной трещиноватостью.

В формировании месторождения выделено три этапа минерализации:

- *предрудный* – процесс интенсивной хлоритизации, окварцевания и пиритизации вмещающих пород;

- *рудный* - характеризуется двухстадийным развитием кварц-сульфидной минерализации: пирит-халькопиритовый и борнит-халькопиритовый. Заметим, выделение борнит-халькопиритового этапа представляется недостаточно обоснованным - на всем рудном поле, борнит отмечен только в одном пересечении одной скважиной, что скорее отмечает начало 2-го этапа, но никак не его завершение.

- *пострудный* – образование кварцевых, кварц-карбонатных и карбонатных прожилков, иногда содержащие переотложенные сульфиды.

По многочисленным пересечениям рудных жил различного состава констатируется, что формирование месторождения происходило в активной тектонической обстановке. Геохимическая и минералогическая зональность не обнаруживается. В.В. Двойнин, в процессе разведочных работ отстаивает генетическую связь месторождения с гранитоидами верхнего палеозоя, приводя в числе доказательств в частности близость крупной Сусызкаринской интрузии с медепроявлениями в эндо- и экзоконтактах присутствие даек андезит-дацитового состава верхнего палеозоя, указывающих на наличие очага кислой магмы.

К.С. Газизова относит месторождение к колчеданному типу, считая вмещающие породы и руды производными единого магматического очага.

Результаты тематических работ Каз.ИМСа, проведенных в 1989г. позволили рассмотреть месторождение Тесиктас, как вулканогенное медноколчеданное, возникшее гидротермально-осадочным путем, синхронно с вмещающей толщей базальтоидов, что обусловило стратиформный облик рудных залежей.

Рудные зоны на месторождении по их мнению имеют стратифицированный характер, так как отчетливо прослеживаются с юго-востока на северо-запад более чем на 6 км, обнажаясь на крыльях изученной части Тесиктасской синклинали, строго следуя ее изгибам. Руды локализуются, главным образом, на двух уровнях: вблизи подошвы эффузивной подсытки и в ее верхней приконтактной части, на границе с перекрывающей эффузивно-осадочной пачкой.

При этом наиболее богатые и мощные залежи приурочены к верхнему уровню рудоотложения (I и II рудные зоны). В рудоносности III и IV рудных зон существенную роль играет нижний уровень локализации.

Характерна пространственная ассоциация руд с гематитизированными базальтами и яшмами, а также серыми кремнями. К числу признаков гидротермально-осадочного генезиса следует также отнести наличие колломорфных массивных и слоистых текстур руд, простой халькопирит-пиритовый состав, отсутствие выраженной рудно-геохимической зональности и резкий контакт с породами висячего бока – кремнистыми алевролитами надрудной пачки. В то же время, не наблюдается выраженного контроля оруденения

тектоническими нарушениями или зонами дробления. Вероятно, рудообразование происходило в донной части локальных синвулканических впадин за счет поступавших гидротермальных растворов, которые на пути просачивания метасоматически изменяли вмещающие породы и формировали прожилково-вкрапленные руды, а достигнув дна, отлагались на его поверхности в виде тонкодисперсных массивных и полосчатых кремнисто-сульфидных руд. По мере развития процесса ранее отложенные руды неоднократно подвергались дроблению и перекристаллизации. Судя по положению рудных тел в разрезе максимальное рудоотложение приурочено к моменту прекращения интенсивной эффузивной деятельности, то есть после формирования нижней, продуктивной толщи и перед началом формирования надрудной: указанный стратиграфический уровень наиболее перспективен для поисков меди. Рудообразующий процесс продолжался и позднее, в период накопления эффузивно-осадочной верхней подсвиты, что подтверждается повышенной насыщенностью туфогенно-кремнистых прослоев вкрапленностью сингенетического пирита, в связи с чем здесь предполагалось обнаружение стратифицированных залежей медных руд.

Наблюдаемые в настоящее время рои разновозрастных даек основного и, реже, кислого составов, насыщающие, в частности, ядерную часть рудоносной Тесиктасской синклинали, свидетельствуют о длительной во времени, высокой степени проницаемости донных частей синвулканических впадин, вмещающих залежи медноколчеданных руд. Вероятно формирование упомянутых структур происходило за счет проседания кровли над очагами базальтовой магмы, поставлявшими на поверхность вулканический материал и рудоносные растворы. Есть основания предполагать, что активность магматических очагов сохранялась до верхнего палеозоя включительно.

Перспективы рудного поля, с изложенной точки зрения на формирование руд, предполагались в возможности обнаружения новых рудных залежей на доступных глубинах (до 500м) в северном неопроискованном борту, и особенно в донной части, на всем протяжении Тесиктасской синклинали, к северо-западу, включая участки ее поворота на северо-восток, а также в обособленных синклинальных структурах в северной части рудного поля, выполненных продуктивными отложениями Итмурундинской свиты.

2.2.5 Морфология рудных тел

Рудные тела месторождения имеют сложную морфологию и представлены линзо- и жиллообразными залежами с резко изменчивой мощностью, невыдержанным содержанием и относятся к третьей группе по классификации ГКЗ РК по сложности геологического строения.

Промышленные содержания меди установлены в 1-ой (до 90% запасов) и 3-ей рудных зонах. Представления о морфологии рудных тел менялись в зависимости от степени разведанности месторождения. При разведке по сети 100х100, 100х200 (работы 1962-1965 гг.) считалось, что выявленные рудные тела (№№1,2,3) приурочены к вытянутым тектоническим зонам и непрерывно прослеживаются на глубину до 500-600 м.

В 1970 г. с целью уточнения морфологии рудных тел, в центральной части 1-ой рудной зоны, между разведочными линиями 9-12, по сети 50х50 м до глубины 200 м был разведан экспериментальный блок. В результате вместо известных ранее



трех, было выявлено пять рудных тел параллельных друг другу. Было установлено, что рудные тела представлены жилообразными залежами сложной формы с ответвлениями по падению и простирацию и линзообразными раздувами, а также сериями сближенных маломощных рудных залежей, нередко кулисообразного строения. Имеются случаи резкого выклинивания рудных тел. Мощность рудных тел в линзообразных раздувах колеблется от 2-3 до 35 м (разведочная линия 9).

По простирацию рудные тела 1, 2 и 3 являющиеся самыми крупными на месторождении, ветвятся, имеют пережимы и раздувы. С устойчивой и относительно большой мощностью (10-15 м), они без разветвлений прослеживаются на расстоянии 300-400 м. Наиболее сложной морфологией рудные тела №№1 и 2 характеризуются на флангах и с глубины 200 м. По падению тела прослежены до глубины 300-350 м. Рудные тела 4 и 5 Первой рудной зоны мелкие. Прослежены они тремя разведочными линиями (9-12) на расстояние 330 м, а по падению до глубины 220 м. Средняя мощность тел составляет 4-5 м при вариациях от 1 до 30 м.

Рудные тела 4 и 5 также жилообразной формы, усложненной разветвлениями по падению и простирацию. Отмечены случаи резкого выклинивания оруденения и появления новых рудных тел. Подземные горные выработки подтвердили правильность увязки рудных тел по результатам бурения, позволили уточнить условия локализации основных запасов медных руд и более детально изучить морфологию рудных тел. Установлено, что рудные тела представлены серией крутопадающих жил 10-20 см мощности, кварц-пирит-халькопиритового состава, северо-западного и субширотного простираания, между которыми развиты разноориентированные маломощные прожилки и вкрапленность кварца, пирита и халькопирита. Более мощные (10-25 см) жилы приурочены к трещинам отрыва и скола. Морфология маломощных прожилков часто подчинена структурным особенностям вмещающих спилитов и спилитовых брекчий - подушечное строение и петельчатая текстура.

Вторая рудная зона, практически является продолжением Первой. Представлена двумя параллельными рудными телами, которые по строению аналогичных рудным телам Первой зоны.

В рудных телах 1 и 2 рудных зон оруденение приурочено к хлоритизированным и окварцованным спилитам и спилитовым брекчиям средней подсвиты итмурундинской свиты и характеризуется неравномерным распределением полезного компонента, представленного в основном халькопиритом в виде вкрапленности, гнездообразных выделений, жил и прожилковых образований. Коэффициент вариации для рудных тел колеблется от 28 до 69% и только в одном случае (скв.51) составил 104%. По внутреннему строению рудные тела разных рудных зон месторождения практически не отличаются. По восстанию и падению они сменяются кварц-пиритовыми жилами и прожилками с убогой вкрапленностью халькопирита.

2.3 Характеристика рудных зон месторождения Тесиктас

На месторождении предшественниками выделялось четыре рудные зоны, последовательно протягивающиеся с юга-востока на северо-запад на расстояние порядка 5 км. Все они расположены в спилитовой толще средней подсвиты итмурундинской свиты среднего ордовика, локализуясь в зонах интенсивного

метасоматоза, достигающего моноклоритовой стадии. Также отмечаются кварц-хлоритовые и хлорит-кварцевые разновидности рудовмещающих метасоматитов, причем нередко содержащие рассеянную вкрапленность пирита. На периферии рудных зон иногда отмечается развитие кварц-карбонатных и карбонатных прожилков, а на восточном фланге рудной зоны 1 отмечена эпидотизация в виде гнезд и маломощных прожилков. Залегание рудных зон с вмещающими породами согласное. Форма тел жилообразная или линзовидная. На поверхности рудные зоны четко фиксируются развалами бурых железняков, образовавшихся в зоне окисления первичных сульфидных руд. В результате проведенных разведочных работ промышленное значение играют только рудные зоны 1 и 3.

Рудная зона 1 является наиболее крупной зоной месторождения и в её рудных телах сосредоточены основные запасы месторождения. Зона состоит из пяти рудных тел и большого количества мелких линз. *Рудные тела 1 и 2* расположены на расстоянии 10-20 м и между собой почти параллельны. В зоне окисления эти рудные тела сливаются друг с другом и выходят на поверхность под небольшим чехлом четвертичных отложений. Мощности рудных тел изменчивы, колеблются от первых метров до 35 м. Рудные тела прослежены отдельными скважинами до глубины 500 м, при этом признаков выклинивания по ним не наблюдается. *Рудное тело 3* расположено к юго-западу от рудного тела 2 на расстоянии 40-50 м. Оно состоит из нескольких линз, расположенных параллельно рудным телам 1 и 2. Длина рудного тела 450 м, мощности изменчивы и не превышают первых метров. Все эти рудные тела выделены условно, поскольку на глубине они часто сливаются. По результатам собственных работ в 2009г. подтверждено наличие трех основных рудных тел, уточнены их границы и взаиморасположение. Кроме того, в результате качественного бурения, выход керна составил 85%, процентное содержание меди составило в среднем 1,26%, вместо 0,97-1,1%.

Окисленные руды зоны окисления представляют собой сопровождающие сульфидные рудные зоны и залегающие над ними залежи, оконтуренные по данным опробования канав и скважин до границы зоны окисления на глубине 30-35м. В рудной зоне 1 окисленные руды выделяются над уровнями сульфидного оруденения (с 1-го по 3-ий) как рудные тела 1(ок), 2(ок), 3(ок) и несколько мелких линз, каждая из которых опирается на единичную выработку.

Рудная зона 2 Промежуточная расположена к западу от рудной зоны 1 и является её продолжением в соседнем тектоническом блоке. Длина зоны 800 м, состоит из двух выделяемых условно и близко расположенных друг от друга рудных тел, также выходящих на поверхность под незначительным чехлом элювия. Мощность зоны изменчива и не превышает первых метров. На глубину зона прослежена до 200 м. При работах 2009-10гг. был сделан вывод о непромышленном характере оруденения Промежуточной рудной зоны.

Рудная зона 3 также состоит из нескольких маломощных рудных тел, находящихся в двух километрах к северо-западу от Промежуточной рудной зоны. Общая длина зоны около 500 м. На глубине 100 м она выклинивается. Перспективы рудной зоны 3 недооценены, так как работы прошлых лет были проведены с низким качеством и без учета геологической ситуации.

В рудной зоне 3 большая часть руд относится к окисленным и формирует два рудных тела сложной формы, изгибающиеся в виде синклинальной складки одно над другим и нескольких линз, являющихся частями этих рудных тел в виде

крыльев складки, распространяющихся до границы зоны окисления. Глубже на продолжении окисленных залегают сульфидные руды до глубины в среднем 50-60м, максимум 110 м в профиле 32.

Рудовмещающей толщей являются согласные с залеганием пород горизонты спилитовых брекчий, зоны дробления и повышенной трещиноватости. Рудные тела простираются обычно по азимуту 300-310° с северо-восточным падением под углами 65-80°, иногда переходя к вертикальным и представляют собой серию сближенных крутопадающих, иногда бессистемно расположенных и взаимопересекающихся кварцево-сульфидных жил, пиритовых и халькопиритовых прожилков, секущих хлоритизированные породы. Мощность прожилков колеблется в пределах от нескольких миллиметров до первых сантиметров. По зальбандам кварцево-сульфидных жил развивается зона вкрапленных руд с тонкими нитевидными халькопиритовыми прожилками. Участки сплошных массивных сульфидов отмечены только в Первой, наиболее богатой рудной зоне. Густота кварцево-сульфидных жил в рудных зонах неравномерна и интенсивность сульфидной минерализации в прожилках неодинакова. Для первичных руд характерны прожилковые, прожилково-вкрапленные и рассеянно-вкрапленные разновидности. По минералогическому составу выделяются кварц-пиритовые, пирит-халькопиритовые и пирит-борнит-халькопиритовые руды.

Рудная зона 4 была выделена в результате прогнозных исследований и при проверочном бурении не подтвердилась.

Таблица 2.1 –Параметры основных рудных тел

Границы по простиранию	Длина р.т, м	Горные выработки, на которые опирается рудное тело		Мощность рудного тела, м		Максимальная глубина разведки р.т, м
		Скважины	Канавы	от	до	
Рудная зона 1						
Окисленные руды						
р.т.1 (ок.)	819,0	19	13	63,9	8,1	25,9
р.т.2 (ок.)	111,1	1	3	7,5	3,5	24
р.т.3 (ок.)	558,3	8	9	48,7	8,2	24,5
Сульфидные руды						
р.т.1	773,7	38	-	3,69	21,0	455,0
р.т.2	646,8	34	-	3,02	24,7	390,2
р.т.3	915,3	56	-	1,2	33,4	497,0
р.т.4	252,1	18	-	1,23	16,2	283,8
р.т.5	370,0	23	-	1,5	29,4	336,3
Рудная зона 3						
Окисленные руды						
р.т.6 (ок.)	708,5	19	7	3,18	28,4	27,8
р.т.7 (ок.)	265,0	9	3	0,42	6,9	27,0
Сульфидные руды						
р.т.6	436,5	8	-	1,7	16	110
р.т.7	118,3	3	-	3,5	4,6	95,7

2.4 Гидрогеологические условия разработки Тесиктасского рудного поля

В 1968-70 гг. на территории района месторождения на площади 5637 км² была проведена гидрогеологическая съемка масштаба 1:200 000. Характерными особенностями гидрогеологического режима месторождения являются застойный характер вод, плохая дренируемость и промытость пород, что обуславливает формирование подземных вод низкого качества с высокой степенью минерализации.

Гидрогеологические условия месторождения простые, поверхностные водотоки отсутствуют, а подземные воды связаны с зоной открытой трещиноватости пород итмурундинской свиты, мощность которой 30-40 м, а вдоль тектонических нарушений до 50-60 м. По данным проходки скважин на глубину до 300-400 м трещиноватость пород низкая, преобладают трещины скалывания. При проходке квершлага шахты породы оказались практически безводными. Удельные дебиты скважин 0,06-0,5 л/сек. Водопроницаемость пород низкая, большинство трещин заполнены продуктами выветривания. С глубины 18-20 м трещиноватость заметно уменьшается, а с глубины 40-60 м преобладают трещины скалывания. Коэффициент фильтрации составляет 0,5-1,12 м/сутки, в среднем – 0,7 м/сутки.

Водовмещающими породами являются трещиноватые алевролиты, спилиты, базальтовые и диабазовые порфириды, туффиты, кварциты, конгломераты, диабазы и плагиопорфириды, смятые в крутые складки. Складчатые структуры осложнены многочисленными разломами.

Подземные воды, в целом, безнапорные. Обводненность отложений незначительная, дебиты скважин колеблются от 0,7 до 5 л/сек, при понижениях уровня воды на 10-12,6 м.

Питание подземных вод осуществляется, в основном, за счет инфильтрации атмосферных осадков зимне-весеннего времени. Эти осадки составляют 40-50% годовых, являются основным источником пополнения ресурсов подземных вод.

Осадки теплого периода расходуются преимущественно на испарение и транспирацию растительностью, поэтому роль их в питании подземных вод незначительная. Только ливневые дожди вызывают подъем уровня вод на 0,1-0,3 м.

Питание подземных вод происходит также за счет подземного стока из расположенных гипсометрически выше соседних областей, особенно по зонам тектонических нарушений, протягивающимся на десятки километров с северо-запада на юго-восток. Разгрузка подземных вод в пределах месторождения происходит за счет подземного оттока, испарения и транспирации растительностью. Подземный отток происходит на юг и юго-восток, преимущественно по зонам тектонических нарушений.

Подземные воды месторождения пресные и слабосолоноватые с минерализацией 0,8-1,2 г/л. В связи с наличием местного питания (горы Тюретай, Тесиктас) здесь формируются пресные воды простого выщелачивания. И только в 1,0-1,5 км западнее месторождения из-за засоленности покровных образований минерализация вод несколько повышается (до 1,2 г/л).

По химическому составу воды сульфидные, сульфатно-гидрокарбонатные, натриево-кальциевые. Формирование химического состава вод происходит за счет поступления солей с атмосферными осадками, выщелачивания растворимых

компонентов из водовмещающих пород и покровных образований, окисления пирита и халькопирита. Воды пригодны для технических целей.

2.5 Технологические и физико-механические свойства руд

2.5.1 Вещественный и химический состав медных руд

Изучение вещественного состава и технологических свойств сульфидных руд месторождения Тесиктас проводилось в лаборатории обогащения Центрально-Казахстанского геологического Управления ЦКГУ (г. Караганда) в 1963 и 1965 гг. на двух технологических пробах - №1, №2 весом 200 и 220 кг., отобранных из керна буровых скважин рудной зоны 1. Основным ценным компонентом в руде является медь с содержанием 1,05% и 0,5%, соответственно, в пробах 1 и 2.

Руды месторождения представлены двумя типами: *первичные медноколчеданные*, заключающие 97% запасов месторождения и *окисленные* (3%).

Зона окисления на месторождении достигает глубины 30-40 м и представлена глинисто-лимонит-ярозитовыми образованиями с примазками малахита и азурита. В зоне окисления концентрации меди составляет 0,3%. Технологические свойства окисленных руд практически не изучены. Отнесены они к категории труднообогатимых (упорных).

Первичные руды сложены халькопиритом и пиритом, которые образуют тесные сростания друг с другом с размером кристаллов до 1 мм, преобладающая фракция 0,1–0,2 мм. Реже встречается борнит и крайне редко – сфалерит, пирротин, молибденит, арсенопирит, пентландит, блеклая руда, арсенопирит, магнетит, гематит, галенит, линнеит, марказит.

Из нерудных минералов наиболее распространены хлорит и кварц, мало распространены кальцит, сидерит, гипогенный гипс, редко встречается рутил и графит.

Наиболее распространенной текстурой руд является прожилковая, реже встречаются руды массивной и вкрапленной текстур.

Структуры руд разнообразны и обусловлены длительным временем формирования месторождения и различными условиями образования минералов в отдельные стадии. Установлены следующие структуры:

- колломорфная (характерна для пирита, выполняющего пустоты в кварце);
- катаклаза (зерна пирита раздроблены и цементируются кварцем или сульфидами);
- периферических оторочек (сростания халькопирита и борнита или халькопирита и сфалерита);
- субграфические сростания (халькопирита и сфалерита);
- распада твердых растворов (эмульсионная вкрапленность халькопирита в сфалерите);
- петельчатая (отложения сидерита в зернах халькопирита по трещинам);
- пластинчатая (характерна для выделений рутила и гематита).

Элементы примеси в рудах месторождения Тесиктас довольно значительны по количеству элементов, но содержания их (за исключением кобальта) незначительны.

Из редких и рассеянных элементов наиболее широко развит кобальт (таблица 2.2), содержание которого в руде колеблется от 0,006–0,009% до

0,01–0,05%. Установлены две формы нахождения кобальта. Он входит в состав сульфидов, главным образом, в пирит и халькопирит, а также образует самостоятельный минерал линнеит, образующийся в заключительные стадии рудообразующего процесса.

Из медесодержащих минералов основными являются малахит, азурит и хризоколл.

Таблица 2.2 –Содержание редких и рассеянных элементов в технологических пробах месторождения Тесиктас и продуктах обогащения

Элементы	Технологические пробы		Медный концентрат		Пиритный концентрат	
	№1	№2	проба №1	проба №2	проба №1	проба №2
Свинец, %	0,06	0,15	0,015	0,01	сл.	0,04
Цинк, %	0,05	0,02	0,23	0,42	0,07	0,14
Кобальт, %	0,009	0,006	0,016	0,004	0,044	0,052
Молибден, %	0,003	0,008	0,007	-	0,007	-
Рений, %	сл.	0,0001	0,0008	0,0001	0,0008	0,0001
Таллий, %	0,0002	0,0001	0,0004	0,0004	0,00028	0,00016
Галлий, %	0,0035	-	0,0003			
Германий, %	0,0001	-	0,0001			
Золото, г/т	сл.	нет	0,2	нет	0,5	нет
Серебро, г/т	1,8	4,9	14,5	22,9	5,0	6,0
Селен, %			0,0069	-	0,0059	
Теллур, %			0,112	-	0,0032	

Химический составмедно сульфидной руды месторождения Тесиктас представлен в таблице 2.3.

Таблица 2.3 –Результаты химического анализа руды

Элементы и оксиды	Содержание, %		Элементы и оксиды	Содержание, %	
	проба №1	проба №2		проба №1	проба №2
Марганец, Mn	0,07	0,1	Золото, Au (г/т)	0,12	
Кремнезем, SiO ₂	48,92	45,12	S _{общ.}	7,30	0,33
Сера, Ag (г/т)	2,3		As	0,005	<0,003
Железо, Fe	14,76	15,19	Sb	0,003	0,005
Оксид кальция, CaO	0,91	1,54	Натрий, Na	0,13	0,13
Оксид магния, MgO	2,1	1,5	Калий, K	0,05	0,21
Никель, Ni	0,008	0,01	Оксид алюминий, Al ₂ O ₃	9,0	12,66
Свинец, Pb	0,025	0,01	Медь, Cu	1,33	0,85
Кобальт, Co	0,014	0,022	Цинк, Zn	0,072	0,03

2.5.2 Лабораторные технологические исследования

Лабораторные исследования медноколчеданных руд проводились по флотационной схеме аналогичной действующей схеме обогащения на Балхашской обогатительной фабрике. Схема включала: дробление до 25 мм, две стадии измельчения до 60% класса 0,074 мм, основную флотацию и перечистные операции медного концентрата. Из хвостов медной флотации получен пиритный концентрат.

Выполненные лабораторные исследования по обогащению медноколчеданной руды месторождения Тесиктас показали, что из этих руд возможно получение высокосортного медного концентрата с содержанием меди



23% при извлечении 91%, а также получение пиритного концентрата с кондиционным содержанием серы 45-46%.

В 2009-2010гг. две технологические пробы (одна по окисленной части и одна по медноколчеданным рудам) были направлены для исследований в КАЗМЕХАНОБР.

Медноколчеданная проба весом 337 кг с содержанием меди 1,33% была протестирована методом флотации. Исследовалась различная степень измельчения и подбирался ряд флотореагентов. Результаты испытаний представлены в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Технологические показатели испытаний замкнутых опытов с получением медного концентрата марки КМ-4 в 2009-10гг.

Наименование	Выход, %	Содержание меди, %	Извлечение меди, %
Медный концентрат	5,1	23,8	89,26
Хвосты	94,9	0,15	10,74
Руда	100,0	1,36	100,0
Медный концентрат	5,3	23,5	90,9
Хвосты	94,7	0,13	9,1
Руда	100,0	1,37	100,0
Медный концентрат	5,1	24	89,34
Хвосты	94,9	0,15	10,66
Руда	100,0	1,37	100,0

Получен кондиционный медный концентрат со средним содержанием меди в нем 23,8% и извлечением 89,26% при поддержании pH 9,5. По реагентам, участвующим в процессе получены следующие количества: известь – до pH 9-9,5, цианид натрия NaCN 50 г/т, сернистый натрий Na₂S – 100 г/т, КХ бутиловый – 200 г/т, МИБК – 50г/т.

2.5.3 Физико-механические свойства руды

Физико-механические свойства руды зависят от свойств рудовмещающих пород и степени их насыщенности рудной минерализацией. К ним относятся: плотность, насыпной вес, пористость, влажность, крепость, угол естественного откоса, промывистость. Физико-механические свойства сульфидной и медноколчеданной руды приведены в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Физико-механические свойства сульфидной и медноколчеданной руды

Показатели	Ед. изм.	Руда	
		Сульфидная	Медноколчеданная
Плотность	г/см ³	2,99	2,8
Насыпной вес	г/см ³	2,06	1,77
Пористость	%	27	36
Влажность	%	0,2	2,5
Крепость по шкале Протодяконова	-	19,5	12
Угол естественного откоса	градус	34	43



2.5.4 Радиологические испытания пробы сульфидной медноколчеданной руды месторождения Тесиктас

По регламенту ДПП ГНПОПЭ «Казмеханобр» перед проведением технологических исследований рудное сырье в обязательном порядке тестируется на радиоактивность. Проба медной руды месторождения Тесиктас представлена на исследование истертым материалом. Исследования проводились радиометром-дозиметром «РКС-01-СОЛО» зав. №006, сертификат о поверке №ВА.17.04-10579 от 30.11.10.

Значение окружающего природного фонда:

- мощность эквивалентной дозы (МЭД) γ -излучения - 0,15 мкЭв/ч;
- плотность потока α – частиц – 0,0 част./мин.см²
- плотность потока β – частиц – 0,0 част./мин.см²

По своим физическим характеристикам проба руды месторождения Тесиктас не токсична, не взрывоопасна и не пожароопасна.

Превышение допустимого уровня МЭД γ -излучения не обнаружено.

Превышения плотности потока α , β – частиц не обнаружено.

Результаты анализа проб сведены в таблицу 2.6.

Таблица 2.6 — Результаты радиологических испытаний

Проба	Плотность потока α – частиц, част./мин.см ² ±20%	Плотность потока β – частиц, част./мин.см ² ±20%	Мощность эквивалентной дозы (МЭД) γ -излучения, мкЭв/ч±15%
Проба №1	0	0	0,14

2.6 Запасы полезных ископаемых для открытых горных работ

Протоколом ГКЗ РК от 25 октября 2012 г №1217-12-КУ утверждены следующие параметры промышленных кондиций для подсчета запасов окисленных и сульфидных (первичных) медных руд месторождения Тесиктас для условия открытой отработки:

- бортовое содержание меди в пробе для выделения рудных интервалов - 0,3%;
- минимальная мощность рудного тела, включаемого в подсчетный контур (при меньшей мощности, но высоком содержании меди руководствоваться соответствующим метропроцентом) - 1,5 м;
- максимальная мощность пустых прослоев или некондиционных руд, включаемых в подсчет - 3,0 м.
- запасы сульфидных медных руд за контурами проектных карьеров подсчитать при бортовом содержании меди в пробе 0,7% и отнести к забалансовым.

Учитывая отсутствие промышленной технологии переработки, запасы окисленных медных руд месторождения Тесиктас в контуре открытой отработки отнести в забалансовую категорию.

запасы сульфидных медных руд месторождения Тесиктас (Тесиктасское рудное поле), подсчитанные в контуре открытой отработки по состоянию на



01.01.2012 г. утверждены Протоколом ГКЗ РК от 25 октября 2012 г №1217-12-КУ и приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.7 – Запасы сульфидных медных руд месторождения Тесиктас по состоянию на 01.01.2012 г.

Показатели	Ед. изм.	Балансовые запасы категорий			Забалансовые запасы
		C ₁	C ₂	C ₁ +C ₂	
Всего по месторождению					
Руда	тыс. т	14009,6	2159,9	16169,5	2994,0
Медь	тыс. т	119,2	22,5	141,7	27,6
Среднее содержание	%	0,85	1,04	0,88	0,92
в том числе:					
1. Окисленные руды					
в контуре открытой отработки					
Руда	тыс. т	-	-	-	1530,7
Медь	тыс. т	-	-	-	9,7
Среднее содержание	%	-	-	-	0,63
2. Сульфидные руды					
в контуре открытой отработки					
Руда	тыс. т	14009,6	2159,9	16169,5	-
Медь	тыс. т	119,2	22,5	141,7	-
Среднее содержание	%	0,85	1,04	0,88	-
за контуром открытой отработки					
Руда	тыс. т	-	-	-	1463,3
Медь	тыс. т	-	-	-	17,9
Среднее содержание	%	-	-	-	1,22

2.7 Эксплуатационная разведка

В целях повышения достоверности морфологии залегания разведанных запасов, качественного состава руд, изученности горно-геологических и других условий их отработки, на месторождении проводится эксплуатационная разведка.

Своевременное проведение эксплуатационной разведки для уточнения и достоверной оценки величины и структуры запасов полезного ископаемого предусматривается в рамках мероприятий в области охраны недр при разработке месторождения.

На месторождения на весь период отработки предусматривается геологическое и маркшейдерское обеспечение горных работ, проведение эксплуатационной разведки, в соответствии с нормативными документами по недропользованию, действующими на территории Республики Казахстан.

Основными задачами эксплуатационной разведки являются:

- уточнение контуров рудного тела по площади и на глубину, выделение сортов руд, некондиционных участков;

- дополнительное изучение вещественного состава и свойств полезного ископаемого (включая проведение геолого-технологического картирования) для уточнения технологических схем его переработки;

- оперативный подсчет запасов по выемочным участкам, учет их состояния и движения;

- перевод запасов в более высокую категорию;



-детализация инженерно-геологических условий эксплуатации.

По целевому назначению и времени проведения эксплоразведка подразделяется на опережающую и сопровождающую.

Опережающая разведка должна обеспечить резерв подготовленных запасов в объеме не менее 1-годовой добычи. Результаты опережающей эксплоразведки используются для составления локальных проектов, пересчета запасов по выемочным единицам, определения плановых потерь и разубоживания.

Сопровождающая эксплуатационная разведка по времени совпадает с подготовительными работами и будет проводиться в течении первых трех лет для уточнения контуров рудных тел, корректировки очистных работ, управления качеством и контроля за полнотой выемки полезного ископаемого, учета фактических потерь и разубоживания руды.

С целью определения химического состава руд производится опробование 10м рудных интервалов, соответствующих высоте уступа.

Основным видом сопровождающей эксплоразведки является опробование шлама технологических буровзрывных скважин. Скважины опробуются через ряд, по одной пробе на скважину.

Методика эксплоразведочных работ будет совершенствоваться при добычных работах.

ГЛАВА 3. ОТКРЫТЫЕ ГОРНЫЕ РАБОТЫ

3.1 Существующее состояние горных работ и рельеф местности

Месторождение Тесиктас относится к медноколчеданным месторождениям недифференцированной базальтовой вулканогенной формации. Месторождение ранее не разрабатывалось ни открытым ни подземным способом.

Геологические особенности месторождения изучены хорошо, установлены главные структурные условия локализации рудных тел и медного оруденения.

Ранее месторождение Тесиктас было известно как рудопроявление Сесюмбай, и было оценено в качестве объекта имеющего промышленное значение в 1961г. по результатам работ масштаба 1:10 000 Балхашской геофизической партии.

ТОО «Улы-Тау К» в 2009 и 2010гг. проведен комплекс геологоразведочных работ – бурение, горные работы, опробование и т.д., соответствующий стадии детальной разведки и обеспечивший хорошую достоверность полученных результатов, достаточную для технико-экономического обоснования кондиций и пересчета запасов.

Запасы месторождения утверждены Протоколом ГКЗ РК от 25 октября 2012г №1217-12-КУ года и приведены в разделе 2.

План рельефа местности с высотными отметками представлен на рис. 3.1.

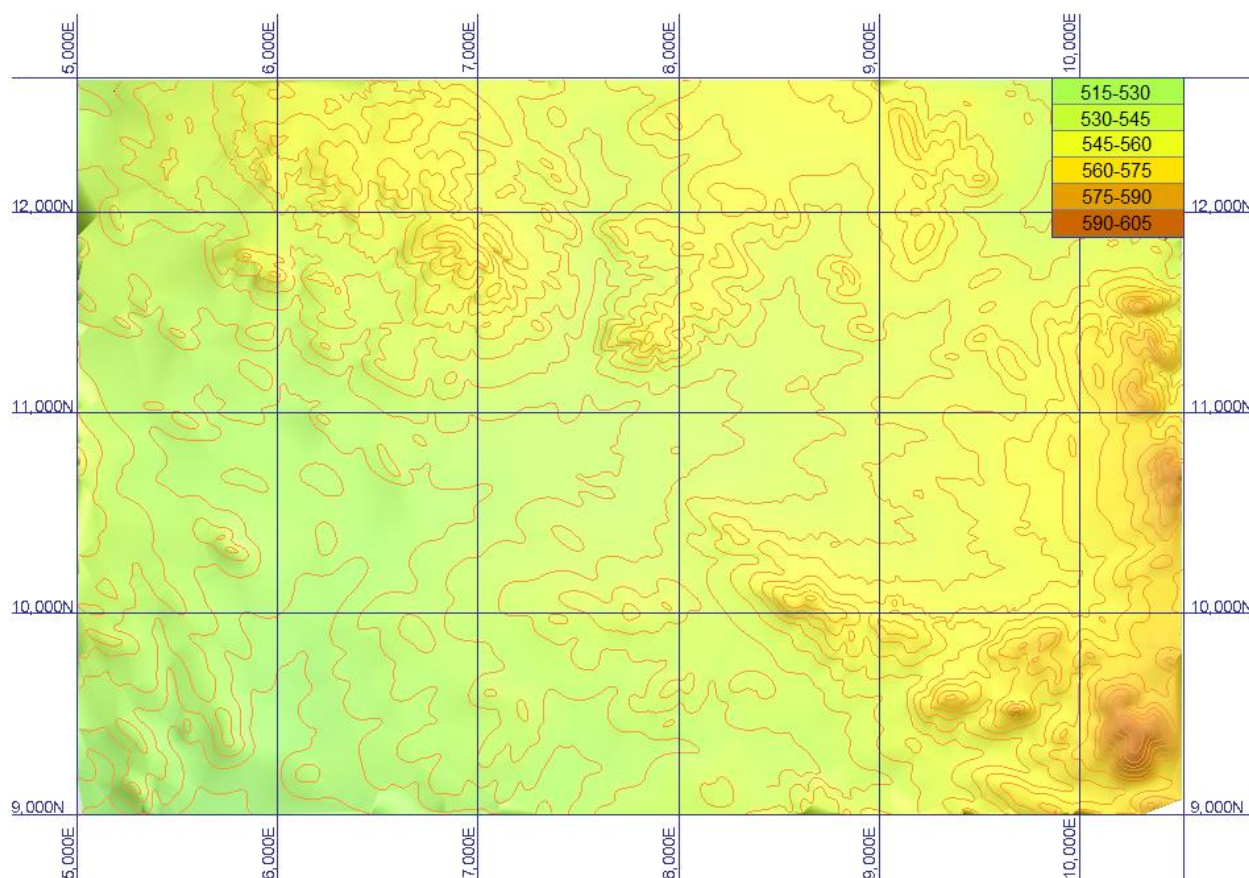


Рис. 3.1– План рельефа местности

3.2 Горнотехнические условия разработки. Виды и методы работ по добыче полезных ископаемых

Район месторождения относится к слабосейсмичным.

Анализ геологических, инженерно-геологических, географо-экономических, климатических и технологических сведений о рассматриваемом месторождении позволяют прогнозировать следующие горнотехнические условия его разработки:

1. Данные о слагающих породах свидетельствуют, что наличие плотных, скальных разновидностей горной массы требует применения буровзрывных работ для их предварительной подготовки к выемке. Физико-механическая характеристика основных горных пород приведена в таблице 3.1.

2. Показатели объемного веса изучены хорошо, среднее $2,5 \text{ т/м}^3$ для вскрышных пород, $2,99 \text{ т/м}^3$ для руд. Данные о слагающих породах свидетельствуют, что наличие плотных, полускальных и скальных разновидностей горной массы требует применения буровзрывных работ для их предварительной подготовки к выемке.

3. Гидрогеологические условия месторождения простые, поверхностные водотоки отсутствуют, а подземные воды, в целом, безнапорные и обводненность отложений незначительная. Подземные воды, в целом, безнапорные, обводненность отложений незначительная. По данным проходки скважин на глубину до 300-400 м тещиноватость пород низкая, преобладают трещины скалывания.

4. Свойства горных пород и руд, условия их залегания, климатические условия и масштабы предстоящей деятельности обуславливают применение цикличной технологии производства вскрышных и добычных работ с использованием гидравлических экскаваторов в комплексе с автомобильным транспортом. В этих условиях предполагается следующий состав технических средств комплексной механизации основных производственных процессов:

- дизельные буровые станки типа EPIROC DM75D;
- гидравлические экскаваторы типа Hitachi EX1200-7с вместимостью ковша 7 м^3 в исполнении «обратная лопата» - на добычных и вскрышных работах;
- автосамосвалы типа LGMG MT95H грузоподъемностью 65 т;
- вспомогательное оборудование: бульдозер, автогрейдер, автозаправщик, водовоз, водоотливная установка.

В случае производственной необходимости указанные модели оборудования могут быть заменены на аналогичные по типоразмеру. При этом не должно быть допущено нарушение требований безопасности и ухудшение проектных технико-экономических показателей.

5. Наличие плодородных и потенциально плодородных почв в зоне производства горных работ требует предварительного их снятия и временного складирования для последующего использования при рекультивации нарушенных земель.

Детальное обоснование указанных типов оборудования и потребное их количество приведены в соответствующих разделах проекта.

Таблица 3.1 – Физико-механическая характеристика горных пород и руд

Порода	Объемный вес, т/м^3	Угол внутреннего трения	Сцепление, кг/см^2
Кварциты	2,4 - 2,64	36	500,0



Порода	Объемный вес, т/м ³	Угол внутреннего трения	Сцепление, кг/см ²
Диабазы	2,45 - 2,95	30	460,00
Лавобрекчии	2,5 - 2,7	35,5	380,00
Спилиты	2,6 - 2,75	36	240,00

3.3 Границы и параметры карьеров

Границы карьеров

Учитывая границы экономической и технологической целесообразности отработки запасов морфологию рудных тел, месторождение будет разрабатываться в границах двух карьеров – Карьер №1рудной зоны 1 и Карьер №2рудной зоны 3. Границы карьеров отстраивались с учетом полного включения в контуры утвержденных запасов сульфидных руд, с попутной добычей окисленных (забалансовых) руд при минимально возможном объеме вскрышных пород и обеспечении безопасных условий по устойчивости бортов.

Промышленную добычу запасов месторождения предусматривается вести открытым способом. Детальное проектирование карьера осуществлялось в геоинформационной системе GEOVIASurpac. В данной программе реализована возможность 3D моделирования рудных тел, определение и оконтуривание границ карьера, проектирование схемы вскрытия, определение погоризонтных объемов руды и вскрышных пород, расчет коэффициента вскрыши, проектирование отвалов.

При соблюдении оптимальных технологических и безопасных условий отработки обеспечивается устойчивость бортов карьера. Параметры уступов и бортов приняты на основании инженерно-геологической характеристики пород и руд с учетом «Методических рекомендаций по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий открытым способом разработки для конструирования бортов карьеров».

На рисунках 3.2 и 3.3, представлены планы карьеров на конец отработки, оконтуривание которых произведено с учетом указанных выше положений, требований Норм технологического проектирования, а также данных топографической карты поверхности.

Рассчитано количество пород, удаляемых из карьеров, а также балансовых запасов с учетом их качественной характеристики. Конструктивные элементы, принятые при проектировании карьеров приведены в таблице 3.2. Подсчет объемов горной массы по карьерам приведен в таблице 3.2. Параметры карьеров приведены в таблице 3.4.

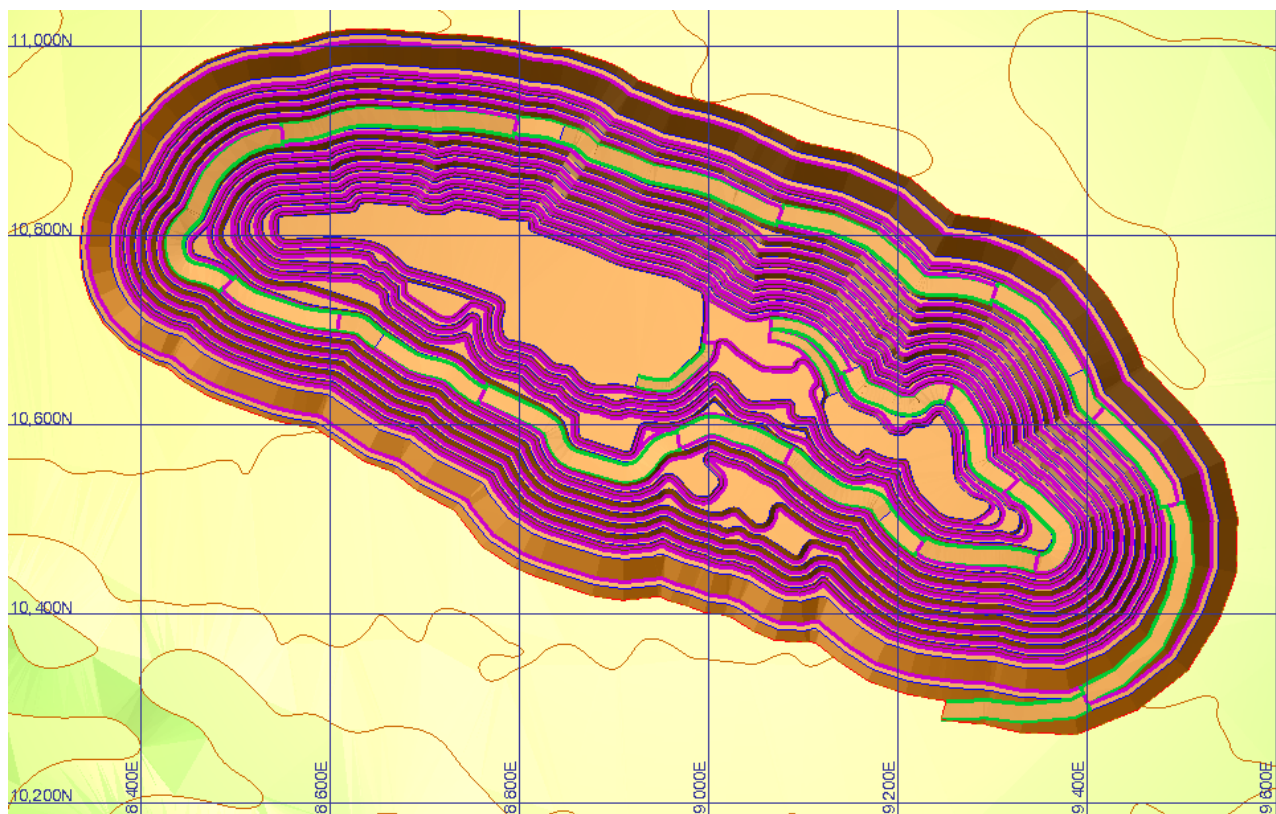


Рис. 3.2– План Карьера№1 рудной зоны 1 на конец отработки

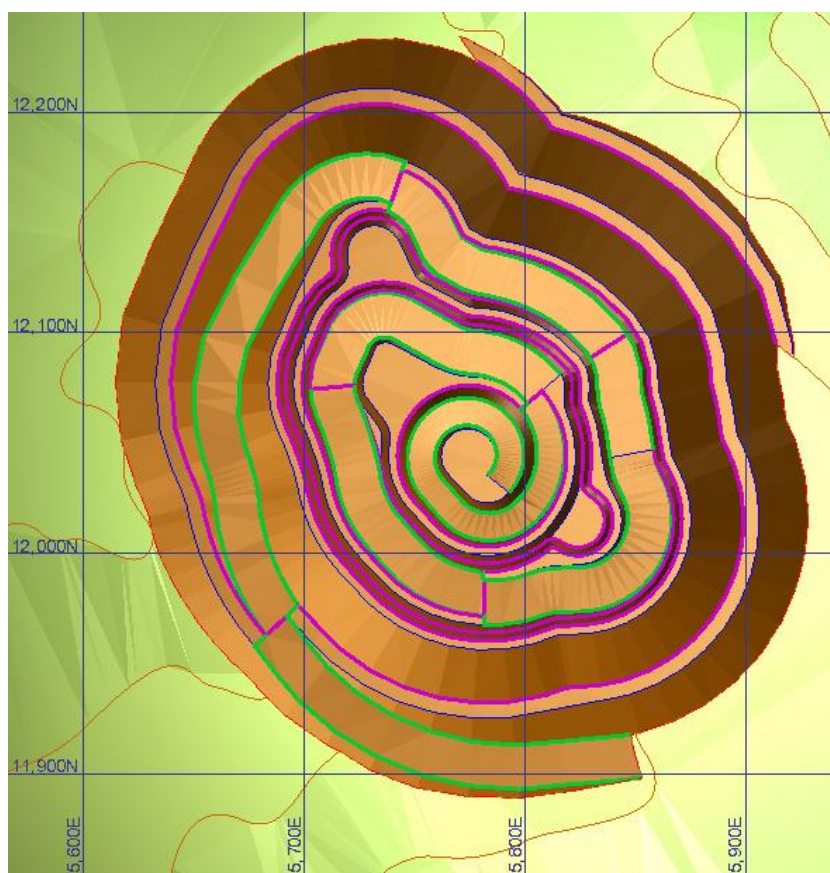


Рис. 3.3– План Карьера№2 рудной зоны 3 на конец отработки

Таблица 3.2 – Параметры конструктивных элементов карьеров

Параметр		Ед. изм.	Значение
1. Высота рабочего уступа	рудного	м	5
	породного	м	10
2. Высота нерабочего уступа		м	20
3. Угол откоса рабочего уступа	для окисленных пород	град	до 50
	для сульфидных пород		до 75
4. Угол откоса нерабочего уступа	для окисленных пород	град	40
	для сульфидных пород	град	до 70
5. Ширина предохранительной бермы		м	4-7
6. Ширина автодороги (однополосная/двухполосная)		м	12,5 /20
7. Уклон внутрикарьерной автодороги	для двухполосной	‰	80
	для однополосной	‰	100

Таблица 3.3 – Подсчет горной массы и геологических запасов в карьерах

Наименование параметра	Ед. изм.	Всего	Карьер №1	Карьер №2
Горная масса	м ³	65 332 089	62 754 865	2 577 224
Вскрышные породы, в т.ч.:	м ³	59 471 978	57 073 730	2 398 248
- окисленные	м ³	12 914 999	11 243 854	1 671 145
- сульфидные	м ³	46 556 979	45 829 876	727 103
Балансовые запасы (сульфидная руда)	м ³	5 407 877	5 340 279	67 599
	т	16 169 554	15 967 434	202 120
Медь Cu	- Содержание	%	0,88	0,87
	- Металл	т	141 767	138 860
Забалансовые запасы (окисленная руда)	м ³	452 234	340 856	111 378
	т	1 352 179	1 019 158	333 021

Таблица 3.4 – Основные параметры карьеров

Наименование параметров	Ед.изм.	Карьер №1	Карьер №2
Размеры по поверхности:			
Длина	м	1275	360
Ширина	м	535	305
Размеры по дну:			
Длина	м	810	37
Ширина	м	24,5	24,5
Отметка дна	м	300	450
Глубина (от макс. отметки поверхности)	м	257	105
Объем вскрышных пород	тыс.м ³	57073,7	2398,2
Промышленные запасы руды	тыс.т	15967,4	202,1
Ср. содержание меди	%	0,87	1,44
Средний коэффициент вскрыши	м ³ /т	3,60	12,42

Внутрикарьерная дорога

Проектирование автомобильных дорог выполнено в соответствии с Правилами промышленной безопасности, СП РК 3.03-122-2013 «Промышленный транспорт».

Перевозка горной массы осуществляется по системе постоянных и временных съездов и автодорог. Все временные автодороги отнесены к II-к категории. Постоянные съезды и автодороги внутри карьеров и на отвале в



соответствии со СП РК 3.03-122-2013 «Промышленный транспорт» отнесены так же к II-к категории, так как объем перевозок по ним составляет от 5 до 15 млн. т брутто/год. Автомобильные дороги запроектированы для движения автосамосвалов в соответствии со СП РК 3.03-122-2013 «Промышленный транспорт».

На автодорогах предусмотрено устройство ориентирующего вала из грунта. При этом вертикальная ось, проведенная через вершину породного вала, должна быть вне зоны призмы обрушения, а внешняя бровка вала должна находиться на расстоянии от бровки уступа со стороны выработанного пространства. Ширина транспортных берм в карьере рассчитывалась в зависимости от грунтов основания, параметров автодороги и размеров ориентирующего грунтового вала. Величина продольного уклона постоянных дорог не превышает 80‰.

Принятая система разработки и характер залегания полезных ископаемых определяют целесообразность обеспечения транспортной связи рабочих горизонтов с объектами на поверхности системой внутренних съездов, при которой сокращается расстояние транспортировки руды и вскрышных пород на склад и отвалы.

Развитие транспортной схемы предприятия будет осуществляться по мере вскрытия новых горизонтов и подвигания фронта работ.

Во время строительства предприятия вскрытие и подготовка рабочих горизонтов будет проводиться с помощью въездных и разрезных траншей с целью создания первоначального фронта работ и размещения горного и транспортного оборудования. В этот период принимается транспортная схема с использованием временных съездов.

Примыкание рабочих горизонтов к трассе капитальной траншеи будет осуществляться на горизонтальных площадках.

На всех этапах эксплуатации карьеров доступ транспорта в добычные забои будет обеспечиваться по временным забойным дорогам с покрытием низшего типа.

Поперечный профиль транспортной бермы приведен в таблице 3.5 и на рисунке 3.4.

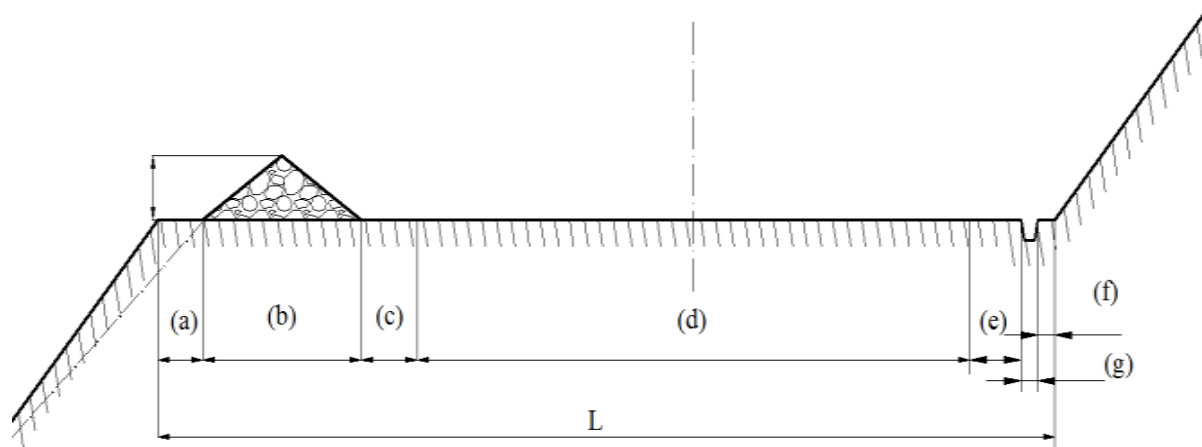


Рис. 3.4— Поперечный профиль транспортной бермы

Таблица 3.5 – Расчет ширины транспортной бермы

Наименование	Усл. обозн.	Значение,м
Полоса выветривания	a	1
Предохранительный вал	b	2,00
Расстояние от вала до проезжей части	c	0,50
Ширина проезжей части (1-полос.дорога)	d1	6,12
Ширина проезжей части (2-полос.дорога)	d2	12,7
Обочина (1-полосная дорога)	e1	1,50
Обочина (2-полосная дорога)	e2	2,64
Водоотводная канава	f	0,5
Площадка сбора осыпей	g	0,5
Итого (однополос.)	L1	12,5
Итого (двухполосн.)	L2	20,0

3.4 Устойчивость бортов карьеров

Оценка устойчивости откосов проектируемого карьера произведена с помощью специализированного программного обеспечения GeoStab. Программа предназначена для расчета устойчивости откосов и склонов в условиях сложного геологического строения грунтового массива. Расчет коэффициента запаса устойчивости выполнялся для призм с круглоцилиндрической поверхностью скольжения методом Касательных сил. Основой оценки устойчивости массивов служит сопоставление их действительного расчетного напряженного состояния с предельно возможным.

С учетом геологического, структурно-тектонического строения массива месторождения для расчета устойчивости приняты наиболее характерные участки бортов карьеров (рис. 3.5-3.6). Выбранные участки дают возможность оценить устойчивость бортов карьеров на их максимальную глубину. В исходных данных отсутствует ряд параметров, необходимых для расчета устойчивости с учетом всех влияющих факторов. Данные обстоятельства не позволяют выполнить объективный расчет коэффициента запаса устойчивости. В связи с этим нижеприведенные расчеты носят предварительный характер. Для определения фактического коэффициента запаса устойчивости карьеров необходимо проведение дополнительных изысканий по всем породам месторождения.

По результатам расчетов, значения коэффициентов запаса устойчивости для бортов карьеров и их графические изображения приведены на рисунках 3.7-3.9.

Подробные отчеты по расчету коэффициента запаса устойчивости в программе GeoStab 6.2 приведены в Приложении 3 к настоящему Плану горных работ.

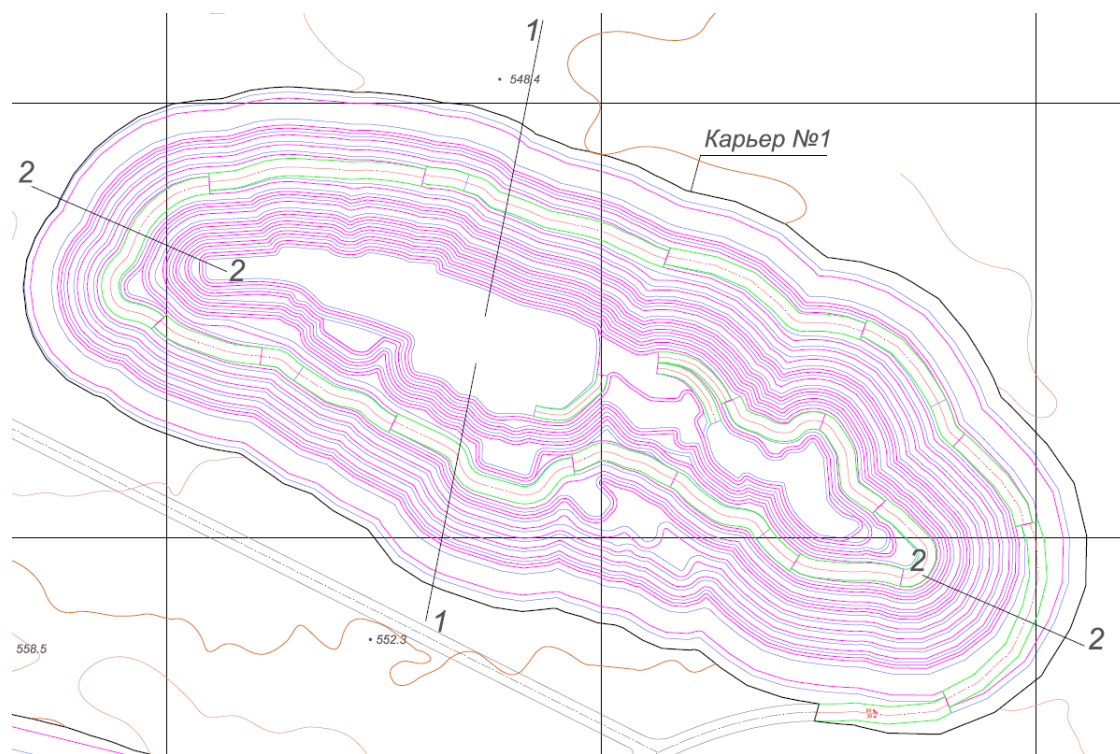


Рис. 3.5 – План Карьера 1 с линиями разрезов борта по характерным участкам для расчета устойчивости

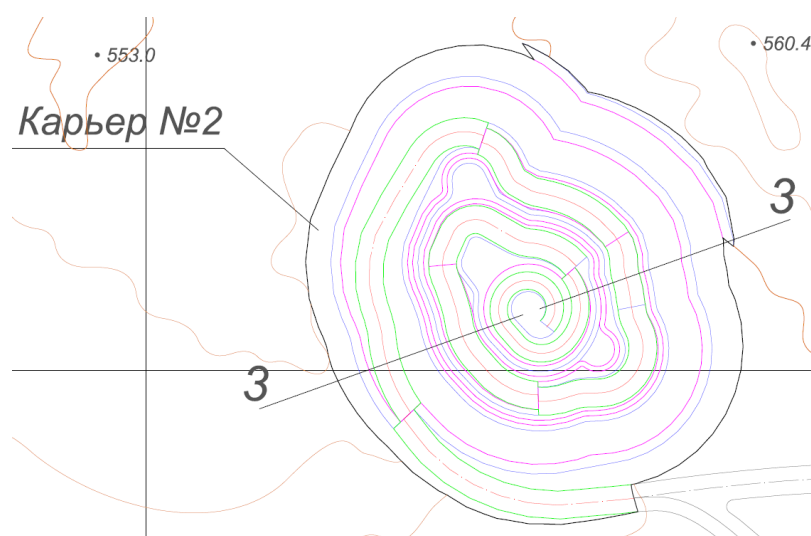


Рис. 3.6 – План Карьера 2 с линиями разрезов борта по характерным участкам для расчета устойчивости

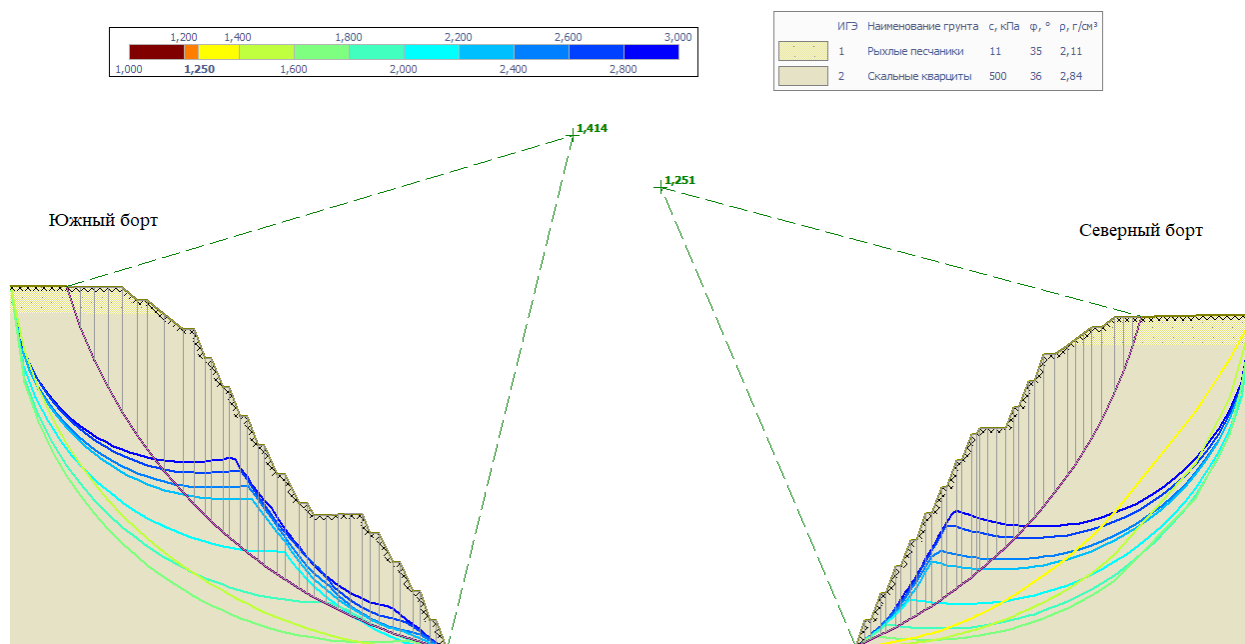


Рис. 3.7 – Графическое изображение результатов расчета КЗУ для южного и северного участков борта по разрезу 1-1 Карьера 1

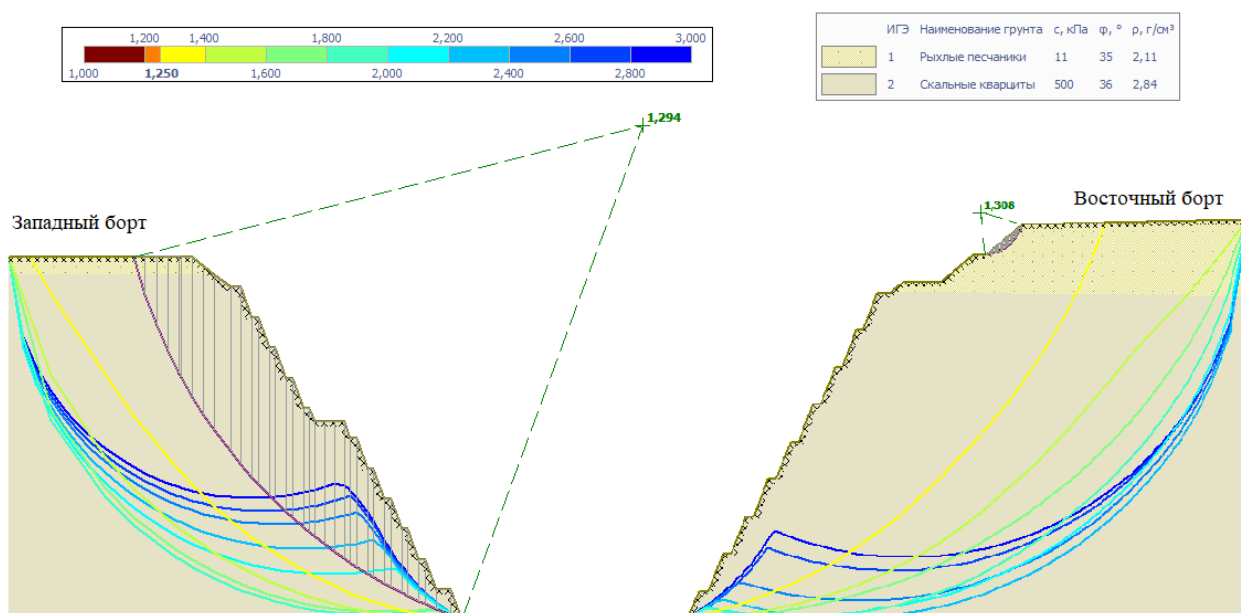


Рис. 3.8 – Графическое изображение результатов расчета КЗУ для западного и восточного участков борта по разрезу 2-2 Карьера 1

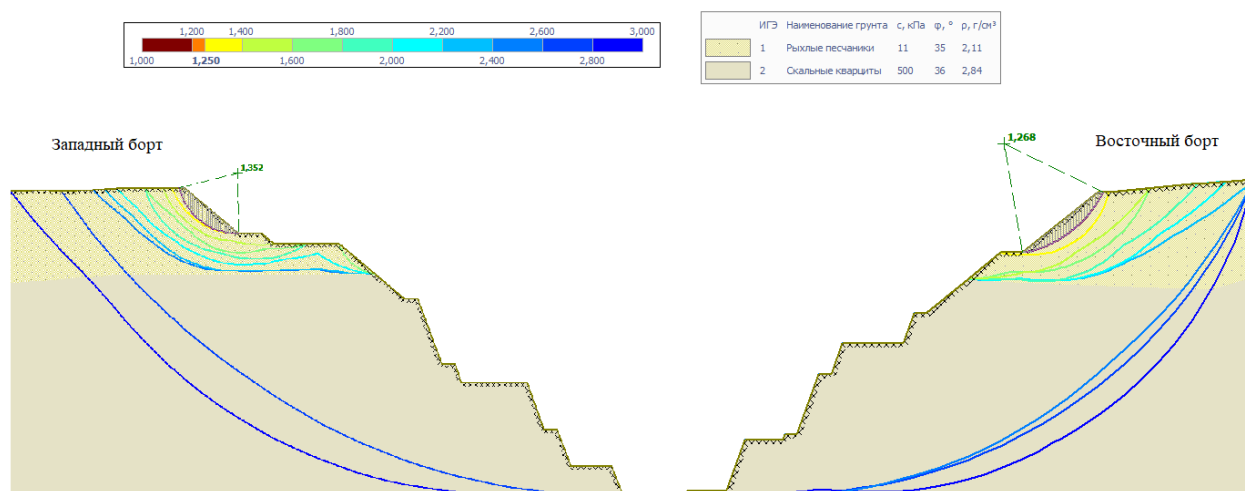


Рис. 3.9 – Графическое изображение результатов расчета КЗУ для западного и восточного участков борта по разрезу 3-3 Карьера 2

3.5 Система разработки

В условиях данного месторождения наиболее приемлемой является кольцевая центральная система разработки (по классификации академика В.В. Ржевского). При этом предусматривается следующий порядок ведения горных работ. Новый горизонт после проходки временного съезда подготавливается разрезной траншеей, ориентированной по простиранию внешнего контура рудной залежи. По мере проведения разрезной траншеи на достаточное расстояние начинается ее двустороннее расширение: внутреннее – для производства добычных работ внутри создаваемого кольцевого контура и внешнее для подвигания подготовленного уступа в сторону периферии с целью создания условий для беспрепятственного дальнейшего понижения дна карьера.

Экскаваторы на верхних вскрышных горизонтах работают продольными заходками, расположенными преимущественно параллельно контурам созданного кольца. Во внутреннем пространстве кольца добычные работы также могут осуществляться продольными как кольцевыми, так и прямыми заходками в зависимости от принятого решения о расположении зумпфа для организации водосбора.

Горная масса загружается в средства автотранспорта и перемещается вдоль фронта работ. Далее по выездным траншеям породы направляются на внешние отвалы, руда – на переработку.

Высота вскрышного рабочего уступа предусматривается равной 10 м. Следует учесть, что вскрытие и подготовка новых горизонтов осуществляются в зоне оруденения. В этой связи для сохранения естественного ее строения в массиве и во избежание перемешивания видов горной массы при взрыве (в случае необходимости) с целью обеспечения наилучших условий для их селективной выемки и усреднения добытых руд буровзрывные работы возможно проводить в зажатой среде на высоту уступа 5 м. По выходу из зоны оруденения подступы объединяются для проведения вскрышных работ с предусмотренными при этом параметрами.

Ширина рабочей площадки

Расчетное значение минимально допустимой ширины рабочих площадок в зоне выемочно-погрузочных работ при отработке уступов скальных пород и руды определено с учетом нормативных положений по размещению заходки экскаватора, развала взорванной массы (при необходимости), дополнительного оборудования, полос безопасности и предохранительного вала. При доработке нижних уступов тупиковым забоем минимальная ширина рабочей площадки составит 24,5 м.

3.6 Вскрытие месторождения

Вскрытие карьеров предусматривается по однотипной схеме. Верхние уступы вскрываются внутренними траншеями. Направление их выхода из карьеров ориентировано в сторону отвалов и рудного склада.

Вскрытие каждого нового горизонта осуществляется в зависимости от параметров предстоящего к отработке участка рудной зоны путем создания временного тупикового или поступательного съезда в месте, удобном для беспрепятственной отработки его запасов и подготовки площадки для вскрытия нового нижележащего горизонта.

Новый горизонт после проходки по предельному борту карьера очередного постоянного съезда стационарной трассы подготавливается разрезной траншеей, ориентированной по простиранию рудной залежи. Ее проходка осуществляется торцевым забоем с включением в отработку всей рудной зоны, что обеспечивается соответствующей шириной дна проводимой разрезной траншеи. Таким образом, одновременно с подготовкой горизонта осуществляются добычные работы. Высота уступа на вскрыше принимается 10м, буровзрывные работы допускается производить в зажатой среде на неподобранный забой для сохранения естественной геологической структуры залегания рудного тела.

По окончании создания разрезной траншеи на подготовленном таким образом горизонте начинается ее расширение. При этом вскрышные работы осуществляются продольными заходками, расположенными, преимущественно, параллельно простиранию рудного тела до достижения ими предельного положения западного борта карьера. Такой порядок ведения горных работ по классификации акад. В.В. Ржевского относится к продольной однобортной системе разработки.

Выемочно-погрузочные работы на вскрыше и добыче осуществляются экскаватором Hitachi EX1200-7. Горная масса загружается в автотранспорт и перемещается вдоль фронта работ. По выездным траншеям породы направляются на внешние отвалы, руда – на рудные склады, забалансовая руда – на склады забалансовых руд, расположенные в непосредственной близости к карьерам.

Наибольшая интенсивность работ возникает в первый год эксплуатации, когда рабочая зона развивается в больших размерах пространства верхних горизонтов. Проверка указанного требования производится определением важного показателя системы разработки - достижимой скорости углубки в этот период.

При указанном выше порядке разработки карьеров в рассматриваемый период скорость углубления горных работ рекомендуется определять по формуле:

$$h_{\Gamma} = 12Q: [h(\cot\varphi + \cot\beta)(L_{\phi} + \frac{\{L_{\phi} + \ell_{\Pi}\}}{m}) + 1/c(L_{\phi} + \ell_{\phi})(b + h \cot\alpha)], \frac{\text{м}}{\text{год}}$$



где Q – месячная производительность экскаватора, $\text{м}^3/\text{мес.}$

h – высота уступа – 10 м;

φ – угол рабочего борта - 14° ;

β – угол направления углубки вкрест простирания - 50° ;

L_b – длина блока экскаватора на расширении, м;

L_v – длина въездной траншеи, м;

$\ell_{\text{п}} = 0$ – площадка примыкания съезда на вскрываемом горизонте не создается;

$\ell_o = 0$ – допустимое минимальное расстояние между экскаватором, проходящим траншею и экскаватором, расширяющим ее (на проходке разрезной траншеи и ее расширении задействован один экскаватор);

c – коэффициент снижения производительности экскаватора при проходке траншей – 0,7;

b – ширина дна разрезной траншеи, м;

α – угол откоса уступа;

$m = 1$ – число экскаваторов, работающих на расширении разрезной траншеи.

Результаты показывают: суммарная скорость углубки составляет около 30 м, то есть обеспечить заданную производительность возможно.

В соответствии с указанным порядком развития рабочей зоны вскрытие каждого нового горизонта осуществляется преимущественно в рудной зоне путем создания временного скользящего съезда в месте, удобном для беспрепятственной отработки его запасов и подготовки площадки для вскрытия нового нижележащего горизонта. Уклон временных съездов – от 80% до 100%.

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 общую спиральную стационарную трассу с выходом ее на поверхность к месту расположения отвалов пустых пород.

Уклон съездов стационарной трассы карьера – 80%. Ширина двухполосных транспортных берм принята равной 20 м с учетом размещения водоотводной канавы и предохранительного вала.

3.7 Определение потерь и разубоживания руд

Для определения потерь и разубоживания использовались «Методические рекомендации по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий открытым способом разработки», согласованные Приказом Комитета по Госконтролю за ЧС и ПБ РК от 19.09.2013 г. №42 [3].

При проектировании строительства нового рудника значения эксплуатационных потерь и разубоживания определяются по следующим формулам:

$$P = P_T * K_m * K_{\Delta m} * K_h * K_{nq}, \%$$

$$P = P_T * K_m * K_{\Delta m} * K_h * K_{pq}, \%$$

где P_T и P_T – значения потерь и разубоживания, %;

K_m , $K_{\Delta m}$, K_h , K_{nq} , K_{pq} – поправочные коэффициенты, учитывающие соответственно изменение мощности рудного тела, объема включений прослоев



разубоживающих пород, высоту добычного уступа и отношение потерь к разубоживанию.

При этом значение экономически целесообразного отношения потерь к разубоживанию рассчитывается по формуле:

$$\mu = \frac{(\alpha_0 - q)\rho_n}{(\alpha_{np} - \alpha_0)\rho_p},$$

где α_0 - бортовое содержание основного полезного компонента в балансовом полезном ископаемом, %;

q - приведенное содержание полезных компонентов в примешиваемых породах (забалансовом полезном ископаемом), %;

α_{np} - приведенное содержание полезных компонентов в приконтактной зоне балансовых полезных ископаемых, %;

ρ_n - плотность примешиваемых пород (забалансовых полезных ископаемых), т/м³;

ρ_p - плотность полезного ископаемого, т/м³.

Исходные значения потерь и разубоживания приведены в таблице 3.6. Поправочные коэффициенты, учитывающие изменение мощности рудного тела, объема включений прослоев разубоживающих пород, высоту добычного уступа и отношение потерь к разубоживанию, принимаются по таблице 3.7.

Основные геологические характеристики месторождения Тесиктас:

- падение рудных тел под углами 50-70°;
- средняя мощность рудных тел – 7 м;
- прослоев пустых пород и некондиционных руд, включаемых в контур подсчета запасов – 2 м.

По таблице 3.6 принимаем значения потерь и разубоживания (в %) для следующих условий: мощность рудного тела 50 м, высота добычного уступа 5 м и отношение потерь к разубоживанию равно единице. Соответственно для расчета принимаются $K_{nq}=1$, $K_{pq}=1$.

Расчет потерь и разубоживания приведен в таблице 3.8.

Расчет эксплуатационных запасов приведен в таблице 3.9.

Таблица 3.6 – Значение потерь и разубоживания (P_t и R_t)

Форма рудных тел	Угол падения рудных тел, град.							
	0	1-5	6-10	11-15	16-20	21-50	51-70	71-90
Пластообразная и жилообразная, выдержанная	1,5	1,6	1,9	2,2	2,5	2,7	2,4	2,2
Линзообразная выдержанная	-	2,3	2,6	3,0	3,5	3,8	3,4	3,1
Пластообразная жилообразная и линзообразная невыдержанная	2,5	2,8	3,2	3,7	4,2	4,6	4,2	3,8
Штокверковая	-	-	-	-	-	5,3	4,8	4,3

Таблица 3.7 – Поправочные коэффициенты

Мощность рудного тела, м	K_m	Включения прослоев пустых пород и неконди- ционных руд, %	$K_{\Delta m}$	Высота добычного уступа, м	K_h	Отношение потерь к разубоживанию	K_{nq}	K_{pq}
1	2,2	-	1,00	5	0,75	4	2,05	0,65
2	2,0	1	1,05	6	0,80	3	1,75	0,6
3	1,8	2	1,10	7	0,85	2	1,45	0,7
5	1,6	4	1,15	8	0,90	1,5	1,25	0,85
10	1,4	6	1,20	9	0,95	1	1	1
20	1,2	10	1,25	10	1,00	0,8	0,9	1,1
30	1,1	15	1,30	11	1,05	0,6	0,75	1,25
50	1,0	20	1,35	12	1,10	0,4	0,6	1,55
100	0,9	30	1,40	13	1,15	0,3	0,55	1,75
150	0,8	40	1,45	14	1,20	0,2	0,45	2,10
200	0,7	60	1,50	15	1,25	0,1	0,3	3,0

Таблица 3.8 – Расчет потерь и разубоживания

Показатель	Пт/Рт	K_m	$K_{\Delta m}$	K_h	K_{nq}	K_{pq}	П, %	Р, %
Значение	4,2	1,5	1,1	0,75	0,75	1,25	3,90	6,51

Средние потери по месторождению принимаются:

Потери – П=3,9%;

Разубоживание – Р=6,51%.

Таблица 3.9– Расчет эксплуатационных запасов

Наименование параметра		Ед. изм.	Всего	Карьер №1	Карьер №2	Всего	Карьер №1	Карьер №2
			Геологические запасы			Эксплуатационные запасы		
Горная масса		м ³	65 332 089	62 754 865	2 577 224	65 332 089	62 754 865	2 577 224
Вскрышные породы, в т.ч.:		м ³	59 471 978	57 073 730	2 398 248	59 308 378	56 915 127	2 393 251
- окисленные		м ³	12 914 999	11 243 854	1 671 145	12 902 374	11 234 338	1 668 036
- сульфидные		м ³	46 556 979	45 829 876	727 103	46 406 005	45 680 789	725 215
Балансовые запасы (сульфидная руда)		м ³	5 407 877	5 340 279	67 599	5 558 851	5 489 366	69 486
		t	16 169 554	15 967 434	202 120	16 620 966	16 413 204	207 762
Медь Cu	- содержание	%	0,88	0,87	1,44	0,82	0,81	1,34
	- металл	t	141 767	138 860	2 907	136 238	133 445	2 794
Забалансовые запасы(окисленная руда)		м ³	452 234	340 856	111 378	464 859	350 372	114 487
		t	1 352 179	1 019 158	333 021	1 389 928	1 047 610	342 318

3.8 Обоснование выемочной единицы

Выемочная единица — наименьший экономически и технологически оптимальный участок месторождения с достоверным подсчетом исходных запасов (блок, панель, лава, уступ), отработка которого осуществляется единой системой разработки и технологической схемы выемки, по которому может быть осуществлен наиболее точный отдельный учет добычи по количеству и качеству полезного ископаемого.

Морфология залегания рудных тел, система разработки и технология ведения горных работ на каждом из уступов являются едиными для всего месторождения и практически не меняется по мере развития карьеров.

В связи с этим, в условиях открытой разработки месторождения, уступ (горизонт) как выемочная единица соответствует определению и функциям минимального участка и отвечает всем требованиям, предъявляемым к выемочной единице, т.к.:

- это экономически и технологически обоснованная проектом оптимальная горно-геометрическая единица;
- в границах уступа (горизонта) проведен достоверный подсчет исходных запасов руды;
- отработка уступов осуществляется единой системой разработки и технологической схемы выемки;
- по уступам может быть осуществлен точный отдельный учет добычи рудной массы по количеству и содержанию в нем полезного компонента.

Учитывая условия разработки месторождения в качестве выемочной единицы на открытых горных работах, принимается уступ высотой 5 м.

3.9 Режим работы предприятия

Режим горных работ принимается круглосуточный (2 смены по 12 часов в сутки), 365 дней в году.

Метод работы — вахтовый. Продолжительность вахты — 15 рабочих дней. Расчет производительности оборудования и технико-экономические показатели производились в соответствии с нормами технологического проектирования.

3.10 Очередность отработки запасов. Календарный график открытых горных работ

Настоящим Планом рекомендуется очередность отработки запасов, предполагающая начало горных работ на Карьерорудной зоны 1, с последующим вовлечением в разработку Карьерорудной зоны 2. Указанные очередность отработки и направление работ могут быть изменены в случае производственной необходимости при эксплуатации месторождения.

Производительность карьеров по добыче руды достигает 1000 тыс. тонн в год. Для обеспечения заданной производительности составлен календарный график горных работ.



При его разработке учтены следующие условия: погоризонтное распределение запасов руды по количеству и качеству, горнотехнические условия, возможная скорость углубки.

Общий срок эксплуатации составит 20 лет. В первые два года планируется вести подготовительные работы по инфраструктурному строительству, снятию ПРС с участков предстоящих работ для складирования на специально отведенных местах временного хранения ПРС. Также в первые два года будут производиться интенсивные работы по вскрытию карьерного поля с попутной добычей забалансовых окисленных руд, для получения доступа к запасам сульфидной руды. Окисленные руды отнесены к вскрышным породам и предусмотрены для хранения на складах забалансовых руд. Добычу сульфидной руды планируется начать на третий год разработки с 250 тыс. тонн в год, с двукратным увеличением добычи в последующие четвертый и пятый годы до 500 тыс.т и 1000 тыс.т соответственно., т.е. на пятый год планируется выход на полную проектную производственную мощность. В последний год разработки будет происходить затухание горных работ, с соответственным уменьшением интенсивности вскрышных работ и доработкой запасов в контурах проектных карьеров.

Средний коэффициент вскрыши составляет $3,6 \text{ м}^3/\text{т}$. Всего, для добычи балансовых запасов в количестве 16620,966 тыс.т необходимо попутно удалить $59,308 \text{ млн. м}^3$ вскрышных пород, а также 1 389,928 тыс.т забалансовых руд. Календарный график разработки месторождения приведен в таблице 3.10.

Таблица 3.10– Календарный график разработки месторождения

Порядковый год		ИТОГО	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Горная масса	м ³	65 332 089	3 987 111	4 104 888	4 160 822	3 933 810	3 933 810	3 933 810	3 933 810	3 933 810	3 933 810	3 933 810
	тонн	166 281 840	9 987 923	10 355 039	10 484 507	9 933 702	9 998 405	9 998 405	9 998 405	9 998 405	9 998 405	9 998 405
Вскрышные породы	окисленные	м ³	12 902 374	3 906 099	3 732 919	3 864 542						
		тонн	32 255 934	9 765 247	9 332 297	9 661 355						
	сульфидные	м ³	46 406 005	39 901	182 541	128 014	3 731 409	3 599 362	3 599 362	3 599 362	3 599 362	3 599 362
		тонн	116 015 011	99 752	456 353	320 035	9 328 523	8 998 405	8 998 405	8 998 405	8 998 405	8 998 405
	итого	м ³	59 308 378	3 946 000	3 915 460	3 992 556	3 731 409	3 599 362	3 599 362	3 599 362	3 599 362	3 599 362
		тонн	148 270 946	9 864 999	9 788 649	9 981 390	9 328 523	8 998 405	8 998 405	8 998 405	8 998 405	8 998 405
Окисленная руда (забаланс.) отнесенная к вскрыше	м ³	464 859	41 112	189 428	84 655	35 177						
	тонн	1 389 928	122 924	566 390	253 117	105 179						
Сульфидная руда	м ³	5 558 851			83 612	167 224	334 448	334 448	334 448	334 448	334 448	334 448
	тонн	16620966			250 000	500 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000
Содержание	%	0,82	0,00	0,00	0,70	0,73	0,75	0,75	0,76	0,77	0,79	0,80
Медь	тонн	136 238	0	0	1 754	3 641	7 477	7 477	7 577	7 677	7 877	7 977
Коэффициент вскрыши	м ³ /тонну	3,60	-	-	16,3	7,5	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6
Участок ведения работ			Карьер №1									

Порядковый год		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Горная масса	м ³	3 933 810	3 933 810	3 933 810	3 933 810	3 530 040	2 718 155	1 011 063	911 063	911 063	725 971
	тонн	9 998 405	9 998 405	9 998 405	9 998 405	9 030 345	6 974 003	2 691 538	2 441 538	2 441 538	1 957 660
Вскрышные породы	окисленные	м ³				521 793	877 021				
		тонн				1 304 482	2 192 553				
	сульфидные	м ³	3 599 362	3 599 362	3 599 362	3 599 362	2 589 382	1 476 615	676 615	576 615	434 678
		тонн	8 998 405	8 998 405	8 998 405	8 998 405	6 473 454	3 691 538	1 691 538	1 441 538	1 086 694
	итого	м ³	3 599 362	3 599 362	3 599 362	3 599 362	3 111 175	2 353 637	676 615	576 615	434 678
		тонн	8 998 405	8 998 405	8 998 405	8 998 405	7 777 937	5 884 091	1 691 538	1 441 538	1 086 694
Окисленная руда (забаланс.) отнесенная к вскрыше	м ³					84 417	30 071				
	тонн					252 408	89 911				
Сульфидная руда	м ³	334 448	334 448	334 448	334 448	334 448	334 448	334 448	334 448	334 448	291 293
	тонн	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	870 966
Содержание	%	0,81	0,83	0,84	0,85	0,89	0,90	0,90	0,86	0,86	0,84
Медь	тонн	8 077	8 277	8 377	8 477	8 925	9 025	9 045	8 633	8 625	7 326
Коэффициент вскрыши	м ³ /тонну	3,6	3,6	3,6	3,6	3,2	2,4	0,7	0,6	0,6	0,5
Участок ведения работ		Карьер №1					Карьеры №1, №2				

3.11 Горно-капитальные и горно-подготовительные работы. Нормативы вскрытых, подготовленных и готовых к выемке запасов

Для вновь проектируемого карьера к горно-капитальным и горно-подготовительным работам относятся горные работы до ввода карьера в эксплуатацию, в т.ч.: проходка всех вскрывающих выработок внутреннего и внешнего заложения (траншей и полутраншей), удаление пустых пород и попутно добываемого полезного ископаемого в объеме, обеспечивающем создание готовых к выемке запасов. Горно-капитальные и горно-подготовительные работы осуществляются аналогичным способом и оборудованием, что и эксплуатационные работы. Объем ГKR и ГПР в настоящем Плате горных работ принят равным объему вскрышных пород, удаление которых необходимо для достижения проектной мощности. В соответствии с календарным графиком проектная мощность достигается на пятый год. Соответственно, объем ГKR и ГПР составит порядка 19184,786 тыс.м³.

Нормативы вскрытых, подготовленных, готовых к выемке запасов и готовых к выемке вскрышных пород приняты согласно Методических рекомендаций по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий открытым способом разработки. Период обеспеченности вскрытыми запасами принят 7 мес., подготовленными – 3 мес., готовыми к выемке запасами – 2,5 мес., готовыми к выемке скальными вскрышными породами – 2,5 мес.

Таблица 3.11–Нормативы вскрытых, подготовленных и готовых к выемке запасов

Категория	Ед.изм.	1 год	2 год	3 год	4 год	5 год	6 год	7 год	8 год	9 год	10 год
Запасы вскрытые	тыс.т	0	0	146	292	583	583	583	583	583	583
Запасы подготовленные	тыс.т	0	0	63	125	250	250	250	250	250	250
Запасы готовые к выемке	тыс.т	0	0	52	104	208	208	208	208	208	208
Готовые к выемке вскрышные породы	тыс.м ³	822	816	832	777	750	750	750	750	750	750

Категория	Ед.изм.	11 год	12 год	13 год	14 год	15 год	16 год	17 год	18 год	19 год	20 год
Запасы вскрытые	тыс.т	583	583	583	583	583	583	583	583	583	508
Запасы подготовленные	тыс.т	250	250	250	250	250	250	250	250	250	218
Запасы готовые к выемке	тыс.т	208	208	208	208	208	208	208	208	208	181
Готовые к выемке вскрышные породы	тыс.м ³	750	750	750	750	648	490	141	120	120	91

3.12 Выбор типоразмера экскаваторов и самосвалов

Типоразмер оборудования определяется исходя из условий эксплуатации, системы разработки и объемов производства. Разработку месторождения Тесиктас предполагается осуществлять открытым способом в границах двух карьеров. Для достижения заданной производительности по добыче, при ориентировочном



коэффициенте вскрыши $3,6 \text{ м}^3/\text{т}$, потребуется ежегодное попутное удаление в среднем по $3,7 \text{ млн. м}^3$ пустых пород. То есть суммарный объем горной массы будет составлять в среднем около 4 млн. м^3 горной массы в год.

Для обеспечения заданной интенсивности горных работ целесообразно применение производительных гидравлических экскаваторов с емкостью ковша 5-7 м.куб. Годовая производительность экскаваторов данного типа составляет 1450 тыс. м^3 в год.

В связи с этим в настоящем Плате горных работ для расчетов принято использование на выемочно-погрузочных работах экскаваторов типа Hitachi EX1200-7с вместимостью ковша 7 м^3 в исполнении «обратная лопата» – на вскрышных работах и добычных работах (рис. 3.10).

В соответствии с пунктом 14.1 ВНТП 35-86 рекомендуется применять самосвалы с соотношением емкости кузова и емкости ковша не менее чем 3:1 и не более 7:1. Исходя из этого, принимаются автосамосвалы типа LGMG MT95H грузоподъемностью 65 т (рис. 3.11).

В случае производственной необходимости на практике допускается применение моделей оборудования отличающихся от принятых в настоящем Плате горных работ, при соблюдении требований обеспечения безопасности.



Рис. 3.10– Экскаватор Hitachi EX1200-7



Рис. 3.11– LGMG MT95H (65 тонн)

3.13 Техника и технология буровзрывных работ

Бурение предполагается осуществлять станками с возможностью бурения скважин диаметром 200-270 мм. В условиях месторождения Тесиктас, для обеспечения требуемой кусковатости горной массы в развале для нормальной



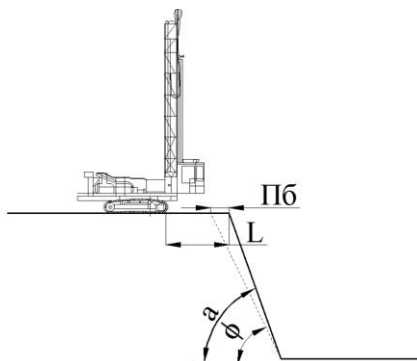
производительной работы выемочного-погрузочного оборудования, рациональным буровым оборудованием является буровой станок EPIROC DM75D с возможностью бурения скважин диаметром до 270 мм.

Технические характеристики бурового станка EPIROC DM75D приведены в таблице 3.12.

Таблица 3.12 – Технические характеристики бурового станка EPIROC DM75D

Показатели	EPIROC DM75D
Номинальный диаметр скважины, мм	200-270
Длина штанги, м	10,7
Максимальная глубина бурения, м	51,2
Усилие подачи, кН	340
Усилие подъема, кН	136
Мощность при 1800 об/мин, кВт	597
Мощность дизеля, л.с.	800
Крутящий момент на долоте, кН·м	2400
Тип двигателя	дизельный, CAT C27
Рабочая масса, т	68–85

При максимальной высоте взрываемого уступа $H=10\text{ м}$, угле откоса уступа в рабочем положении 75° , в предельном -70° , ширина призмы возможного обрушения будет $Пб = H \cdot (\text{ctg}\alpha - \text{ctg}\phi) = 10 \cdot (0,47 - 0,36) = 1,1\text{ м}$. Согласно п.1735 Правил обеспечения промышленной безопасности буровой станок должен быть установлен на спланированной площадке на безопасном расстоянии от верхней бровки уступа не менее $L = 2\text{ м}$ от бровки до ближайшей точки опоры станка, а его продольная ось при бурении первого ряда скважин должна быть перпендикулярна бровке уступа. Таким образом, расстояние от станка до бровки уступа принимается равным 2 м (рисунок 3.12).



Ширина призмы возможного обрушения	$Пб$
Расстояние от станка до бровки уступа	L
Угол откоса уступа в рабочем положении	α
Угол откоса уступа в нерабочем (устойчивом) положении	ϕ

Рис. 3.12– Размещение бурового станка на уступе

Производство взрывных работ предусматривается осуществлять по договору со специализированной организацией, имеющей лицензию на выполнение данного вида работ.



В качестве ВВ возможно использование всех типов ВВ, разрешенных к применению на открытых горных работах и выпускаемых заводами РК.

На каждый массовый взрыв в блоке обязательно составляется техническая документация лицами, производящими эти работы (привлеченные организации или специалисты рудника) по результатам опытных взрывов производится уточнение параметров БВР.

При расчете технико-экономических показателей буровзрывных работ учитывалось применение Граммонит. Однако, в связи с тем, что производство БВР на месторождении предполагается осуществлять подрядной организацией, в случае производственной необходимости, может быть использован иной тип ВВ. При этом не должно быть допущено нарушение требований безопасности и ухудшение технико-экономических показателей.

Принимается короткозамедленное взрывание и диагональная схема коммутации зарядов, позволяющая сократить ширину развала пород, уменьшить фактическую величину линии наименьшего сопротивления зарядов смежных рядов скважин и, соответственно, улучшить дробление.

В качестве способа дробления негабаритов принимается разрушение механическим ударом с применением самоходных бутобоев.

С учетом уровня достоверности геологических материалов и горнотехнических условий отработки месторождения Тесиктас для уточнения параметров буровзрывных работ необходимо провести серию опытных взрывов.

3.13.1 Расчет параметров буровзрывных работ

Степень дробления горных пород взрывом должна соответствовать мощности и параметрам применяемого выемочно-погрузочного и транспортного оборудования. Размер кондиционного куска для вскрышных пород ограничен емкостью ковша экскаватора. Размер кондиционного куска для руды, поступающей на переработку, устанавливается в соответствии с типом применяемого дробильного оборудования.

Расчетный удельный расход ВВ для скальных пород с обеспечением заданной крупности определяется по формуле:

$$q_p = q_{\text{эт}} \cdot k_{\text{ВВ}} \cdot k_d \cdot q_{\text{дб}} ,$$

где $q_{\text{эт}}$ – удельный расход эталонного ВВ (граммонит 79/21), кг/м³;

$k_{\text{ВВ}}$ – коэффициент работоспособности применяемого ВВ по отношению к граммониту 79/21;

k_d – поправочный коэффициент в зависимости от размера допустимого куска;

$q_{\text{дб}}$ – поправочный коэффициент в зависимости от диаметра бурения, отличающегося от 250 мм

Вес заряда ВВ, размещаемого в 1 м скважины (вместимость):

$$P = 0,785 d_{\text{скв}}^2 \rho_{\text{ВВ}} \cdot 10^3, \text{ кг/м},$$

где $\rho_{\text{ВВ}}$ – плотность заряжения ВВ в скважине, кг/дм³,

Глубина перебура скважин:

$$L_{\text{пер}} = d_{\text{скв}} \cdot X, \text{ м},$$

где X – число диаметров скважин, принимаемое по таблице 29 Методических рекомендаций.



Глубина скважин:

$$L_{\text{скв}} = H + L_{\text{пер}}, \text{ м},$$

Согласно правил безопасности должно соблюдаться следующее условие:

$$W_{\text{бпп}} = H \cdot \text{ctg} \alpha + W_6, \text{ м}$$

где W_6 допустимое расстояние скважин первого ряда от бровки уступа по условиям безопасности бурения составляет 2 м

Расстояние междускважинами в ряду:

$$a = m \cdot W_{\text{пп}}, \text{ м},$$

где m - коэффициент сближения скважин (меньшее значение для крупноблочных (трудновзрываемых) пород),

Вес скважинного заряда для первого ряда:

$$Q_1 = q_p \cdot H \cdot W_{\text{пп}} \cdot a, \text{ кг}$$

Вес скважинного заряда для второго ряда:

$$Q_2 = q_p \cdot H \cdot b \cdot a, \text{ кг}$$

где b – расстояние между рядами скважин; $b = a$,

Длина заряда в скважине:

$$L_{\text{зар}} = Q/P, \text{ м}$$

Длина забойки для сплошных зарядов:

$$L_{\text{заб}} = L_{\text{скв}} - L_{\text{зар}}, \text{ м}$$

Учитывая ограниченность рабочего пространства на добычных и вскрышных уступах, объем взрываваемой горной массы, обеспечивающий необходимый резерв для бесперебойной работы выемочно-погрузочного оборудования:

Для рудных уступов:

$$V_{\text{бл}} = 7 \cdot Q_{\text{сут,р}}, \text{ м}^3,$$

Для вскрышных уступов:

$$V_{\text{бл}} = 7 \cdot Q_{\text{сут,в}}, \text{ м}^3,$$

где $Q_{\text{сут,р}}$, $Q_{\text{сут,в}}$ – соответственно, эксплуатационная суточная производительность, соответственно, по руде и вскрыше,

Суммарная длина взрываемых блоков определяется по формуле:

$$L_{\text{бл}} = V_{\text{бл}} / (B_{\text{бл}} \cdot H), \text{ м}$$

где $B_{\text{бл}}$ – ширина взрываемого блока:

$$B_{\text{бл}} = W_{\text{пп}} + b(n-1),$$

Количество скважин в ряду:

$$N = L_{\text{бл}} / a,$$

Общая длина скважин, необходимая для взрывания блоков:

$$\sum L_{\text{скв}} = N \cdot L_{\text{скв}}, \text{ м},$$

Количество ВВ необходимого для взрывания блоков:

$$Q_{\text{ВВ}} = V_{\text{бл}} \cdot q, \text{ кг},$$

Выход горной массы с 1 м скважины в блоке:

$$q_{\text{г,м}} = [W + b(n_p - 1)] h_y a / n_p L_c, \text{ м}^3/\text{м}$$

где W – линия сопротивления по подошве уступа, м;

b – расстояние между рядами скважин, м;

a – расстояние между скважинами в ряду, м;

n_p – число рядов скважин;

h_y – высота уступа, м;

L_c – длина скважины, м



На практике параметры БВР могут отличаться от проектных. Выход негабарита при заданных условиях, согласно «Методических рекомендаций...», принимается равным 2% для руды и 1,25% для вскрышных пород. Дробление негабаритов будет осуществляться с применением бутобоя.

Параметры буровзрывных работ приведены в таблице 3.13.

Технико-экономические показатели (ТЭП) буровзрывных работ приведены в таблице 3.14.

Таблица 3.13–Параметры буровзрывных работ

Наименование показателя	Ед. изм.	Руда	Вскрыша
Расчетный удельный расход ВВ			
Удельный расход эталонного ВВ	кг/м ³	0,6	0,7
Коэффициент работоспособности ВВ по отношению к эталонному ВВ		1	1
Поправочный коэффициент в зависимости от размера допустимого куска, отличающегося от 1000 мм		1,33	1
Поправочный коэффициент в зависимости от диаметра бурения, отличающегося от 250 мм		0,98	1,00
Поправочный коэффициент на высоту уступа		1,24	1,05
Расчетный удельный расход ВВ	кг/м ³	0,97	0,74
Вес заряда, размещаемого в 1 м скважины (вместимость)			
Диаметр скважины	м	0,200	0,200
Плотность ВВ	кг/м ³	1,25	1,25
Вес заряда, размещаемого в 1 м скважины (вместимость)	кг/м	39,3	39,3
Глубина перебура скважин			
Принятое число диаметров скважин		10	10
Расчетная длина перебура	м	1,00	2,00
Принятая длина перебура	м	1	2
Глубина скважин			
Высота уступа	м	5	10
Глубина скважин	м	6,00	12,00
Линия наименьшего сопротивления (ЛНС)			
Угол откоса рабочего уступа	град.	75	75
ЛНС	м	3,6	5,2
Расстояние между скважинами в ряду			
Расстояние между скважинами	м	6,0	7,0
Вес скважинного заряда			
Вес скважинного заряда (1 ряд)	кг	105,0	268,3
Вес скважинного заряда (2 ряд и последующие)	кг	174,6	360,2
Длина заряда/забойки			
Длина заряда	м	4,45	9,2
Длина забойки	м	1,55	2,8
Объем блока			
Максимальная суточная производительность	м ³	916	10 223
Периодичность взрывов	суток	7	7
Объем блока	м ³	6 414	71 561
Количество ВВ необходимого для взрывания блока			
Количество ВВ необходимого для взрывания блока	кг	6 220	52 598
Выход горной массы с 1 м скважины в блоке			
Выход горной массы с 1 м скважины в блоке	м ³ /м	27,6	38,8



Таблица 3.14– Техничко-экономические показатели буровзрывных работ

Показатель	Ед.изм.	Итого	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Объем вскрыши	м ³	59 308 378	3 946 000	3 915 460	3 992 556	3 731 409	3 599 362	3 599 362	3 599 362	3 599 362	3 599 362
Объем руды (бал.+заб.)	м ³	6 023 711	41 112	189 428	168 267	202 401	334 448	334 448	334 448	334 448	334 448
Годовой объем бурения (вскрыша)	п.м.	1 530 488	101 829	101 041	103 030	96 291	92 884	92 884	92 884	92 884	92 884
Годовой объем бурения (руда)	п.м.	218 190	1 489	6 861	6 095	7 331	12 114	12 114	12 114	12 114	12 114
Выход горной массы (вскрыша)	м ³ /п.м.		38,8	38,8	38,8	38,8	38,8	38,8	38,8	38,8	38,8
Выход горной массы (руда)	м ³ /п.м.		27,6	27,6	27,6	27,6	27,6	27,6	27,6	27,6	27,6
Выход негабарита (вскрыша)	м ³ /год	741 355	49 325	48 943	49 907	46 643	44 992	44 992	44 992	44 992	44 992
Выход негабарита (руда)	м ³ /год	120 474	822	3 789	3 365	4 048	6 689	6 689	6 689	6 689	6 689
Годовое количество рабочих смен станка	смен/год		535	535	535	535	535	535	535	535	535
Количество смен в сутки	см.		2	2	2	2	2	2	2	2	2
Продолжительность одной смены	ч		11	11	11	11	11	11	11	11	11
Общая продолжительность работы станков	ч		5412	5652	5716	5428	5500	5500	5500	5500	5500
Среднесменная эксплуатационная производительность одного станка	п.м./смену		210,0	210,0	210,0	210,0	210,0	210,0	210,0	210,0	210,0
Принятый рабочий парк станков	ед.		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Расход ДТ	т	6 696	395,6	413,2	417,8	396,8	402,0	402,0	402,0	402,0	402,0
Расход масел и смазочных материалов	т	201	11,87	12,39	12,54	11,90	12,06	12,06	12,06	12,06	12,06
Расход ВВ (вскрыша)	кг/м ³		0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74
	т/год	43 592	2900,3	2877,9	2934,5	2742,6	2645,5	2645,5	2645,5	2645,5	2645,5
Расход ВВ (руда)	кг/м ³		0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
	т/год	5 841	39,9	183,7	163,2	196,3	324,3	324,3	324,3	324,3	324,3
Расход ВВ (общий)	т/год	49 433	2940,2	3061,6	3097,7	2938,9	2969,9	2969,9	2969,9	2969,9	2969,9



Показатель	Ед.изм.	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Объем вскрыши	м ³	3 599 362	3 599 362	3 599 362	3 599 362	3 599 362	3 111 175	2 353 637	676 615	576 615	576 615	434 678
Объем руды (бал.+заб.)	м ³	334 448	334 448	334 448	334 448	334 448	418 866	364 519	334 448	334 448	334 448	291 293
Годовой объем бурения (вскрыша)	п.м.	92 884	92 884	92 884	92 884	92 884	80 286	60 737	17 460	14 880	14 880	11 217
Годовой объем бурения (руда)	п.м.	12 114	12 114	12 114	12 114	12 114	15 172	13 204	12 114	12 114	12 114	10 551
Выход горной массы (вскрыша)	м ³ /п.м.	38,8	38,8	38,8	38,8	38,8	38,8	38,8	38,8	38,8	38,8	38,8
Выход горной массы (руда)	м ³ /п.м.	27,6	27,6	27,6	27,6	27,6	27,6	27,6	27,6	27,6	27,6	27,6
Выход негабарита (вскрыша)	м ³ /год	44 992	44 992	44 992	44 992	44 992	38 890	29 420	8 458	7 208	7 208	5 433
Выход негабарита (руда)	м ³ /год	6 689	6 689	6 689	6 689	6 689	8 377	7 290	6 689	6 689	6 689	5 826
Годовое количество рабочих смен станка	смен/год	535	535	535	535	535	535	535	535	535	535	535
Количество смен в сутки	см.	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Продолжительность одной смены	ч	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Общая продолжительность работы станков	ч	5500	5500	5500	5500	5500	5000	3873	1549	1414	1414	1140
Среднесменная эксплуатационная производительность одного станка	п.м./смену	210,0	210,0	210,0	210,0	210,0	210,0	210,0	210,0	210,0	210,0	210,0
Принятый рабочий парк станков	ед.	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Расход ДТ	т	402,0	402,0	402,0	402,0	402,0	365,5	283,1	113,2	103,4	103,4	83,4
Расход масел и смазочных материалов	т	12,06	12,06	12,06	12,06	12,06	10,97	8,49	3,40	3,10	3,10	2,50
Расход ВВ (вскрыша)	кг/ м ³	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74
	т/год	2645,5	2645,5	2645,5	2645,5	2645,5	2286,7	1729,9	497,3	423,8	423,8	319,5
Расход ВВ (руда)	кг/ м ³	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
	т/год	324,3	324,3	324,3	324,3	324,3	406,2	353,5	324,3	324,3	324,3	282,5
Расход ВВ (общий)	т/год	2969,9	2969,9	2969,9	2969,9	2969,9	2692,9	2083,4	821,6	748,1	748,1	602,0



3.13.2 БВР в контурной зоне

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

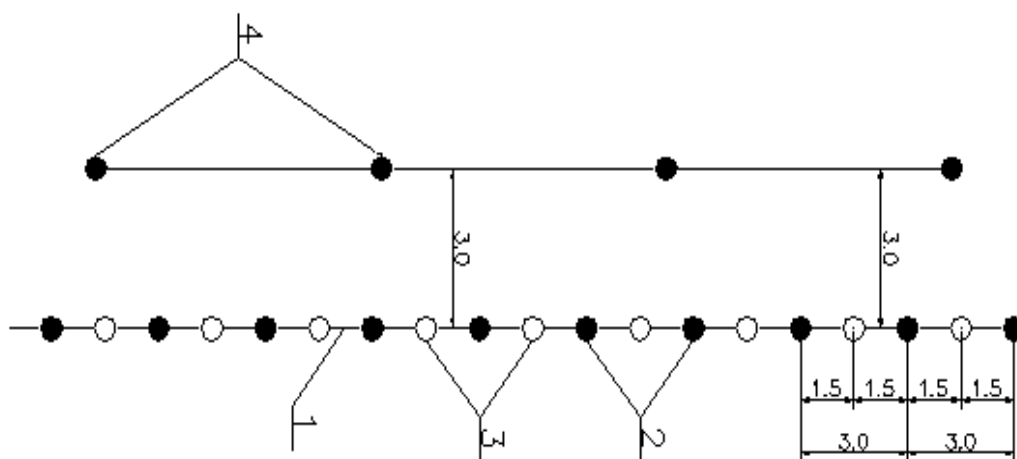
Для достижения проектных углов заоткоски скальных уступов применяется метод предварительного щелеобразования. Данный метод наиболее подходит при БВР в крепких скальных породах.

Сущность этого метода заключается в следующем: вдоль верхней бровки уступа бурится ряд наклонных скважин на глубину уступа. Угол наклона скважин равен проектному углу наклона сдвоенного уступа. Бурение производится буровым станком типа EPIROC DM75D с возможностью бурения скважин диаметром до 270 мм.

Скважины бурят на расстоянии 1,5 м друг от друга и заряжают через одну (рис. 3.13 и 3.14). Длина заряда принимается равной $2/3$ длины скважины с учетом перебура.

Скважины предварительного щелеобразования взрывают до взрыва технологических скважин в приконтурной зоне. Ширина приконтурной зоны составляет 25-30 м. Взрывание скважин производят группами до 10-15 штук одновременно. Инициирование зарядов производят сверху.

Технологические скважины последнего ряда (первого от ряда скважин предварительного щелеобразования) располагают от контура щелеобразования на расстоянии, меньшем в 1,7-2 раза, чем между остальными скважинами (чем сетка 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 40-50 м.



- 1 – линия предельного контура уступа;
 2 – заряженные скважины; 3 – незаряженные скважины;
 4 – скважины последнего (ближнего) ряда технологических скважин

Рис. 3.13– Схема щелеобразования на предельном контуре уступа

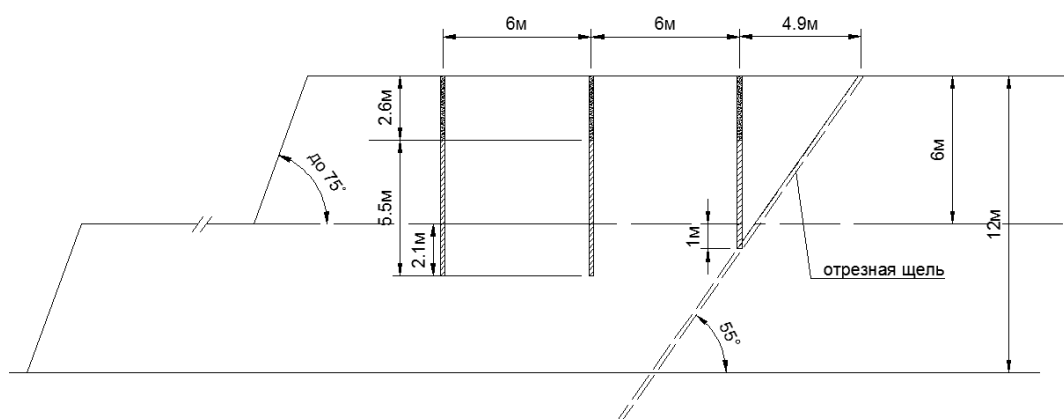


Рис. 3.14– Расположение скважин в приконтурной зоне

3.13.3 Расчет радиусов опасных зон при взрывных работах

Ударная воздушная волна (УВВ) представляет собой скачок уплотнения, распространяющегося со сверхзвуковой скоростью. Поверхность, которая отделяет сжатый воздух от невозмущенного, представляет собой фронт ударной волны, УВВ определяет безопасное расстояние до зданий (сооружений) от мест изготовления ВВ, хранения ВМ на складах (хранилища, площадки и тому подобное), мест погрузки, разгрузки и переработки ВМ.

Расстояние, на котором снижается интенсивность воздушной волны взрыва на земной поверхности, рассчитывается по формуле:

$$r_g = K_g \sqrt[3]{Q}$$

где K_g - коэффициент пропорциональности, зависящий от условий расположения и массы заряда ($K_g=20$ для третьей степени повреждения);

Q - максимальная масса заряда, кг

Расстояние, опасное для людей по разлету отдельных кусков породы при взрывании скважинных зарядов, рассчитанных на разрыхляющее (дробящее) действие, определяется по формуле:

$$r_{разл} = 1250 \eta_z \sqrt{\frac{f}{1 + \eta_{заб}} \cdot \frac{d}{a}}$$

где η_z - коэффициент заполнения скважины ВВ, $\eta_z = L_{зар}/L_{скв}$;

$\eta_{заб}$ - коэффициент заполнения скважины забойкой (при полной забойке $\eta_{заб}=1$, при взрывании без забойки $\eta_{заб}=0$);

f - коэффициент крепости пород;

d - диаметр скважины, м;

a - расстояние между скважинами, м

Расстояния, на которых колебания грунта, вызываемые однократным взрывом сосредоточенного заряда ВВ, становятся безопасными для зданий и сооружений, определяются по формуле:

$$r_c = K_c K_\alpha \sqrt[3]{Q},$$

где r_c - расстояние от места взрыва до охраняемого здания (сооружения), м;

K_c - коэффициент, зависящий от свойств грунта в основании охраняемого здания (сооружения);

K_α - коэффициент, зависящий от типа здания (сооружения) и характера застройки;

α - коэффициент, зависящий от условий взрывания;

Q - масса заряда, кг.

Результаты расчета радиусов опасных зон приведены в таблице 3.15.

Таблица 3.15–Радиусы опасных зон при взрывных работах

Параметр	Обозначение	Ед. изм.	Значение
Ударная воздушная волна			
Коэффициент пропорциональности	K_g		20
Q - максимальная масса заряда	Q	кг	52598



Ударная воздушная волна	r_v	м	749
Радиус опасной зоны по разлету кусков породы			
Коэффициент заполнения скважины ВВ	n_3		0,76
Длина скважины	L	м	12,0
Длина заряда в скважине	l_3	м	9,2
Коэффициент заполнения скважины забойкой	n_3		1,0
Коэффициент крепости	f		12,0
Диаметр скважины	d	м	0,200
Расстояние между скважинами	a	м	7
Радиус опасной зоны по разлету кусков породы	$r_{разл}$	м	396,00
Принятый радиус опасной зоны по разлету кусков породы	$r_{разл}$	м	400
Определение сейсмических безопасных расстояний при взрывах			
Коэффициент, зависящий от свойств грунта в основании охраняемого здания (сооружения)	K_e		5
Коэффициент, зависящий от типа здания (сооружения) и характера застройки	K_c		1
Коэффициент, зависящий от условий взрывания	a		1
Масса заряда	Q	кг	52598
Расстояние от места взрыва до охраняемого здания (сооружения)	r_c		187

3.14 Экскавация

На основе физико-механических свойств разрабатываемых руд и пород, а также учитывая условия разработки месторождения и производительность карьеров, в качестве выемочно-погрузочного оборудования на вскрышных работах целесообразно принять гидравлические экскаваторы.

При выборе выемочно-погрузочного оборудования учитывались следующие условия:

- обеспечение годовой производительности карьеров по горной массе до 4,1млн.м³/год;
- обеспечение оптимальной скорости углубки;
- сервисное обслуживание экскаваторов и снабжение оригинальными запасными частями;
- качество и надежность.

Для расчетов технико-экономических показателей условно принято использование экскаваторов типа Hitachi EX1200-7с вместимостью ковша 7 м³ в исполнении «обратная лопата» – на вскрышных и добычных работах. В случае производственной необходимости, на выемочно-погрузочных работах могут быть задействованы экскаваторы, отличающиеся от принятых в проекте, если этим не будут нарушаться требования безопасности.

Технические характеристики экскаватора приведены в таблице 3.16.

Таблица 3.16– Технические характеристики экскаватора Hitachi

Наименование	Показатели
--------------	------------



Модель	EX1200-7
Номинальная мощность (ISO), кВт / л.с.	567 / 770
Эксплуатационная масса, кг	115 000 - 117 000
Емкость ковша «с шапкой» (ISO), м ³	5,2 - 7,0
Длина рукояти, м	3,4
Скорость поворота платформы, об/мин	5,2
Максимальная глубина копания, мм	8 100
Максимальная рабочая высота, мм	12 340
Максимальный радиус копания, мм	13 790
Максимальная высота выгрузки, мм	8 010

Производительность выемочно-погрузочного оборудования рассчитывается на основании "Методических рекомендаций по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий открытым способом разработки", а также раздела 8.1.4 «Справочник. Открытые горные работы». К.Н. Трубецкой, М.: Горное бюро, 1994.

Теоретическая часовая производительность экскаватора рассчитывается по формуле:

$$Q_{\text{теор}} = 3600 \cdot V / t, \text{ м.куб},$$

где V – вместимость ковша экскаватора, м.куб
 t – время рабочего цикла, с.

Техническая производительность экскаватора, при непрерывной работе экскавации пород с конкретными физико-механическими свойствами рассчитывается по формуле:

$$Q_{\text{тех}} = Q_{\text{теор}} k_3 \frac{t_p}{t_p + t_n}, \text{ м.куб},$$

где k_3 – коэффициент экскавации $k_3 = k_n / k_p$ (k_n – коэффициент наполнения; k_p – коэффициент разрыхления);

t_p – время непрерывной работы на одном месте;

t_n – время передвижки на другое место

Эксплуатационная производительность рассчитывается по формуле:

$$Q_3 = Q_{\text{тех}} T k_{\text{ис}}, \text{ м.куб}$$

При расчете, в соответствии с п.148 Методических рекомендаций, учитываются также коэффициент использования выемочно-погрузочного оборудования во времени в течение смены (0,833) и коэффициент технической готовности оборудования (0,75).

Расчет производительности экскаватора приведен в таблице 3.17. Расчет основных показателей экскавации приведен в таблице 3.18.

Таблица 3.17 – Расчет производительности экскаватора

№	Наименование показателей	Условные обозначения	Ед. изм.	Значение
Исходные данные принятые для расчета				
1	Вместимость ковша экскаватора	V	м ³	7,0
2	Продолжительность рабочего цикла	t	с	26,00



3	Коэффициент наполнения ковша*	Кн		0,85
4	Коэффициент разрыхления породы в ковше*	Кр		1,50
5	Коэффициент экскавации	Кэ		0,57
6	Время непрерывной работы на одном месте	tr	мин	35,00
7	Время передвижки экскаватора	tp	мин	2,5
8	Коэффициент использования в течение часа**	Кис		0,75
9	Коэффициент использования в течение смены**	Ксм		0,833
10	Коэффициент технической готовности**	Кг		0,75
11	Продолжительность смены	Т	ч	11,00
12	Количество рабочих смен в году**	Тг	см	550,0
Результаты расчета				
1	Теоретическая производительность*	Qтеор	м ³ /ч	969
2	Техническая производительность*	Qтехн	м ³ /ч	513
3	Часовая эксплуатационная производительность*	Qэ.ч.	м ³ /ч	384
4	Сменная эксплуатационная производительность*	Qэ.с.	м ³ /см	2642
5	Расчетная годовая эксплуатационная производительность*	Qэ.г.	м ³ /год	1 453 164
6	Принятая годовая эксплуатационная производительность	Qэ.г.	м ³ /год	1 450 000

* Справочник. Открытые горные работы. К.Н. Трубецкой, М.: Горное бюро, 1994.

** "Методические рекомендации по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий открытым способом разработки".



Таблица 3.18 – Расчет основных показателей экскавации

Показатель	Ед.изм	Итого	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Горная масса	м³/год	65 332 089	3 987 111	4 104 888	4 160 822	3 933 810	3 933 810	3 933 810	3 933 810	3 933 810	3 933 810
Производительность экскаватора	м³/год		1 450 000	1450000	1450000	1450000	1450000	1450000	1450000	1450000	1450000
Время работы			16636	17127	17361	16413	16413	16413	16413	16413	16413
Расчетный рабочий парк	ед.	2,87	2,75	2,83	2,87	2,71	2,71	2,71	2,71	2,71	2,71
Принятый рабочий парк		3,00	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Дизельное топливо	т/год	18 754	1 145	1 178	1 194	1 129	1 129	1 129	1 129	1 129	1 129
Норма	л/ч		80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0
Расход масел и смазочных материалов	т/год	563	34,3	35,4	35,8	33,9	33,9	33,9	33,9	33,9	33,9
Норма	% от ДТ		3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0

Показатель	Ед.изм	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Горная масса	м³/год	3 933 810	3 933 810	3 933 810	3 933 810	3 933 810	3 530 040	2 718 155	1 011 063	911 063	911 063	725 971
Производительность экскаватора	м³/год	1450000	1450000	1450000	1450000	1450000	1450000	1450000	1450000	1450000	1450000	1450000
Время работы		16413	16413	16413	16413	16413	14729	11341	4219	3801	3801	3029
Расчетный рабочий парк	ед.	2,71	2,71	2,71	2,71	2,71	2,43	1,87	0,70	0,63	0,63	0,50
Принятый рабочий парк		3	3	3	3	3	3	2	1	1	1	1
Дизельное топливо	т/год	1 129	1 129	1 129	1 129	1 129	1 013	780	290	262	262	208
Норма	л/ч	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0	80,0
Расход масел и смазочных материалов	т/год	33,9	33,9	33,9	33,9	33,9	30,4	23,4	8,7	7,8	7,8	6,3
Норма	% от ДТ	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0



3.15 Карьерный транспорт

Горнотехнические условия разработки месторождения, параметры системы разработки, масштабы производства, а также ряд технологических факторов, определяют использование автомобильного транспорта на открытых горных работах. Основными преимуществами автомобильного транспорта являются: независимость от внешних источников питания энергии, упрощение процесса отвалообразования, сокращение длины транспортных коммуникаций благодаря возможности преодоления относительно крутых подъемов автодорог, мобильность.

Транспортировка вскрышных пород из карьеров предполагается на отвалы, балансовой руды – на рудные склады, забалансовой руды – на склады забалансовых руд.

Для расчета приняты самосвалы типа LGMG MT95H грузоподъемностью 65 т. На практике могут применяться другие самосвалы.

Параметры карьерной автодороги приняты следующими: ширина – 20 м, продольный уклон 80 ‰.

Сменная производительность самосвала определяется по формуле:

$$Q_{\text{см}} = \frac{V}{D_{\text{г}} * C_{\text{с}}},$$

где $Q_{\text{см}}$ – сменная производительность самосвала, т;

V – объем руды или вскрышного материала, т;

$D_{\text{г}}$ – количество дней в год;

$C_{\text{с}}$ – количество смен в сутки.

Средняя скорость движения автосамосвала принимается 15 км/ч. Количество времени, затрачиваемое на движение туда и обратно рассчитывается по формуле:

$$T = 60 * \frac{s_0 * 2}{v},$$

где T – количество времени, затрачиваемое на путь туда и обратно;

s_0 – расстояние транспортировки в один конец;

v – средняя скорость движения автосамосвала.

Возможное количество рейсов в смену одного самосвала рассчитывается как отношение продолжительности смены на продолжительность оборота одного автосамосвала:

$$P_{\text{см}} = \frac{M_{\text{см}}}{O_{\text{с}}},$$

где $P_{\text{см}}$ – количество рейсов в смену;

$M_{\text{см}}$ – количество минут в рабочую смену;

$O_{\text{с}}$ – оборот одного самосвала.

Суточный пробег автосамосвала рассчитывается по формуле:

$$P_{\text{сут}} = P_{\text{см}} * (s_0 * 2) * C_{\text{с}},$$

где $P_{\text{сут}}$ – суточный пробег автосамосвала;

$P_{\text{см}}$ – количество рейсов в смену;

$C_{\text{с}}$ – количество смен в сутки

Сводные показатели транспортировки приведены в таблице 3.19.

Результаты расчетов количества самосвалов на транспортировке вскрыши и руды приведены в таблицах 3.20 -3.22.



Таблица 3.19– Сводные показатели транспортировки

Показатели	Ед.изм.	Итого	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Объем перевозки	т	166 281 840	9 987 923	10 355 039	10 484 507	9 933 702	9 998 405	9 998 405	9 998 405	9 998 405	9 998 405
Расчетный рабочий парк автосамосвалов	ед.		5,05	5,69	6,24	6,35	6,84	7,29	7,74	8,19	8,64
Принятый рабочий парк автосамосвалов	ед.		6	6	7	7	7	8	8	9	9
Принятый инвентарный парк автосамосвалов	ед.		7	7	8	8	8	9	9	10	10
Дизельное топливо	т	21 005,71	454,32	575,70	688,87	753,10	859,07	960,14	1 061,20	1 162,27	1 263,34
Моторное масло	т/год	1 050,29	22,72	28,78	34,44	37,65	42,95	48,01	53,06	58,11	63,17
Автошины	компл.	512	11	14	17	18	21	23	26	28	31
Аккумуляторы	ед	154	6	6	7	7	7	8	8	9	9

Показатели	Ед.изм.	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Объем перевозки	т	9 998 405	9 998 405	9 998 405	9 998 405	9 998 405	9 030 345	6 974 003	2 691 538	2 441 538	2 441 538	1 957 660
Расчетный рабочий парк автосамосвалов	ед.	9,08	9,53	9,98	10,43	10,88	10,40	8,47	3,40	3,22	3,36	2,80
Принятый рабочий парк автосамосвалов	ед.	10	10	10	11	11	11	9	4	4	4	3
Принятый инвентарный парк автосамосвалов	ед.	11	11	11	12	12	12	10	5	5	5	4
Дизельное топливо	т	1 364,40	1 465,47	1 566,54	1 667,60	1 768,67	1 728,02	1 434,14	583,39	559,76	591,72	497,99
Моторное масло	т/год	68,22	73,27	78,33	83,38	88,43	86,40	71,71	29,17	27,99	29,59	24,90
Автошины	компл.	33	36	38	41	43	42	35	14	14	14	12
Аккумуляторы	ед	10	10	10	11	11	11	9	4	4	4	3



Таблица 3.20– Расчет количества самосвалов на транспортировке вскрыши

Показатели	Ед.изм.	Итого	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Объем перевозки	т	148 270 946	9 864 999	9 788 649	9 981 390	9 328 523	8 998 405	8 998 405	8 998 405	8 998 405	8 998 405
Сменная производительность	т		13701	13595	13863	12956	12498	12498	12498	12498	12498
Грузоподъемность автосамосвала	т		65	65	65	65	65	65	65	65	65
Потребность рейсов в смену	рейс		211	209	213	199	192	192	192	192	192
Расстояние транспортировки (в один конец)	км		0,90	1,10	1,30	1,50	1,70	1,90	2,10	2,30	2,50
Средняя скорость движения	км/ч		25	25	25	25	25	25	25	25	25
Время движения туда и обратно	мин.		4,3	5,3	6,2	7,2	8,2	9,1	10,1	11,0	12,0
Время погрузки автосамосвала	мин.		2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
Время выгрузки автосамосвала	мин.		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Время на маневры	мин.		3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Оборот одного автосамосвала	мин.		10,8	11,8	12,7	13,7	14,7	15,6	16,6	17,5	18,5
Возможное количество рейсов в смену одного самосвала	рейс		61	56	52	48	45	42	40	38	36
Коэффициент использования раб.парка			0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
Коэффициент технической готовности			0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73
Расчетный рабочий парк автосамосвалов	ед.		5,0	5,4	5,9	6,0	6,2	6,6	7,0	7,4	7,8
Суточный пробег одного самосвала	км		220	247	269	289	306	321	334	346	357
Годовая работа автотранспорта	тыс. ткм		8878	10768	12976	13993	15297	17097	18897	20696	22496
Годовой пробег автотранспорта	тыс. км		273,2	331,3	399,3	430,5	470,7	526,1	581,4	636,8	692,2
Дизельное топливо	т	18267,69	448,73	544,21	655,82	707,22	773,15	864,11	955,07	1046,02	1136,98
Моторное масло	т/год	913,38	22,44	27,21	32,79	35,36	38,66	43,21	47,75	52,30	56,85
Автошины	компл.	445	10,9	13,3	16,0	17,2	18,8	21,0	23,3	25,5	27,7



Показатели	Ед.изм.	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Объем перевозки	т	8 998 405	8 998 405	8 998 405	8 998 405	8 998 405	7 777 937	5 884 091	1 691 538	1 441 538	1 441 538	1 086 694
Сменная производительность	т	12498	12498	12498	12498	12498	10803	8172	2349	2002	2002	1509
Грузоподъемность автосамосвала	т	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65
Потребность рейсов в смену	рейс	192	192	192	192	192	166	126	36	31	31	23
Расстояние транспортировки (в один конец)	км	2,70	2,90	3,10	3,30	3,50	3,80	4,10	4,40	4,70	5,00	5,30
Средняя скорость движения	км/ч	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Время движения туда и обратно	мин.	13,0	13,9	14,9	15,8	16,8	18,2	19,7	21,1	22,6	24,0	25,4
Время погрузки автосамосвала	мин.	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
Время выгрузки автосамосвала	мин.	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Время на маневры	мин.	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Оборот одного автосамосвала	мин.	19,5	20,4	21,4	22,3	23,3	24,7	26,2	27,6	29,1	30,5	31,9
Возможное количество рейсов в смену одного самосвала	рейс	34	32	31	30	28	27	25	24	23	22	21
Коэффициент использования раб.парка		0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
Коэффициент технической готовности		0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73
Расчетный рабочий парк автосамосвалов	ед.	8,2	8,6	9,0	9,4	9,8	9,0	7,2	2,2	2,0	2,1	1,6
Суточный пробег одного самосвала	км	366	375	383	390	397	405	413	421	427	433	438
Годовая работа автотранспорта	тыс. ткм	24296	26095	27895	29695	31494	29556	24125	7443	6775	7208	5759
Годовой пробег автотранспорта	тыс. км	747,6	802,9	858,3	913,7	969,1	909,4	742,3	229,0	208,5	221,8	177,2
Дизельное топливо	т	1227,94	1318,90	1409,86	1500,82	1591,78	1493,81	1219,30	376,17	342,43	364,29	291,09
Моторное масло	т/год	61,40	65,95	70,49	75,04	79,59	74,69	60,97	18,81	17,12	18,21	14,55
Автошины	компл.	29,9	32,1	34,3	36,5	38,8	36,4	29,7	9,2	8,3	8,9	7,1



Таблица 3.21 –Расчет количества самосвалов на транспортировке руды

Показатели	Ед.изм.	Итого	3 год	4 год	5 год	6 год	7 год	8 год	9 год	10 год
Объем перевозки	т	16 620 966	250 000	500 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000
Сменная производительность	т		347	694	1389	1389	1389	1389	1389	1389
Грузоподъемность автосамосвала	т		65	65	65	65	65	65	65	65
Потребность рейсов в смену	рейс		5	11	21	21	21	21	21	21
Расстояние транспортировки (в один конец)	км		1,30	1,50	1,70	1,90	2,10	2,30	2,50	2,70
Средняя скорость движения	км/ч		25	25	25	25	25	25	25	25
Время движения туда и обратно	мин.		6,2	7,2	8,2	9,1	10,1	11,0	12,0	13,0
Время погрузки автосамосвала	мин.		2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
Время выгрузки автосамосвала	мин.		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Время на маневры	мин.		3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Оборот одного автосамосвала	мин.		12,7	13,7	14,7	15,6	16,6	17,5	18,5	19,5
Возможное количество рейсов в смену одного самосвала	рейс		52	48	45	42	40	38	36	34
Коэффициент использования раб.парка			0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
Коэффициент технической готовности			0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73
Расчетный рабочий парк автосамосвалов	ед.		0,1	0,3	0,7	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9
Суточный пробег одного самосвала	км		269	289	306	321	334	346	357	366
Годовая работа автотранспорта	тыс. ткм		325	750	1700	1900	2100	2300	2500	2700
Годовой пробег автотранспорта	тыс. км		10,0	23,1	52,3	58,5	64,6	70,8	76,9	83,1
Дизельное топливо	т	2611,41	16,4	37,9	85,9	96,0	106,1	116,2	126,4	136,5
Моторное масло	т/год	130,57	0,8	1,9	4,3	4,8	5,3	5,8	6,3	6,8
Автошины	компл.	64	0,4	0,9	2,1	2,3	2,6	2,8	3,1	3,3



Показатели	Ед.изм.	11 год	12 год	13 год	14 год	15 год	16 год	17 год	18 год	19 год	20 год
Объем перевозки	т	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	870 966
Сменная производительность	т	1389	1389	1389	1389	1389	1389	1389	1389	1389	1210
Грузоподъемность автосамосвала	т	65	65	65	65	65	65	65	65	65	65
Потребность рейсов в смену	рейс	21	21	21	21	21	21	21	21	21	19
Расстояние транспортировки (в один конец)	км	2,90	3,10	3,30	3,50	3,70	3,90	4,10	4,30	4,50	4,70
Средняя скорость движения	км/ч	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
Время движения туда и обратно	мин.	13,9	14,9	15,8	16,8	17,8	18,7	19,7	20,6	21,6	22,6
Время погрузки автосамосвала	мин.	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
Время выгрузки автосамосвала	мин.	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Время на маневры	мин.	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Оборот одного автосамосвала	мин.	20,4	21,4	22,3	23,3	24,3	25,2	26,2	27,1	28,1	29,1
Возможное количество рейсов в смену одного самосвала	рейс	32	31	30	28	27	26	25	24	23	23
Коэффициент использования раб.парка		0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
Коэффициент технической готовности		0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73
Расчетный рабочий парк автосамосвалов	ед.	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	1,2	1,2	1,3	1,3	1,2
Суточный пробег одного самосвала	км	375	383	390	397	403	408	413	418	423	427
Годовая работа автотранспорта	тыс. ткм	2900	3100	3300	3500	3700	3900	4100	4300	4500	4094
Годовой пробег автотранспорта	тыс. км	89,2	95,4	101,5	107,7	113,8	120,0	126,2	132,3	138,5	126,0
Дизельное топливо	т	146,6	156,7	166,8	176,9	187,0	197,1	207,2	217,3	227,4	206,9
Моторное масло	т/год	7,3	7,8	8,3	8,8	9,4	9,9	10,4	10,9	11,4	10,3
Автошины	компл.	3,6	3,8	4,1	4,3	4,6	4,8	5,0	5,3	5,5	5,0



Таблица 3.22 –Расчет количества самосвалов на транспортировке забалансовой руды

Показатели	Ед.изм.	Итого	1 год	2 год	3 год	4 год	15 год	16 год
Объем перевозки	т	1 389 928	122 924	566 390	253 117	105 179	252 408	89 911
Сменная производительность	т		171	787	352	146	351	125
Грузоподъемность автосамосвала	т		65	65	65	65	65	65
Потребность рейсов в смену	рейс		2,63	12,10	5,41	2,25	5,39	1,92
Расстояние транспортировки (в один конец)	км		0,90	1,10	1,30	1,50	3,70	3,90
Средняя скорость движения	км/ч		25	25	25	25	25	25
Время движения туда и обратно	мин.		4,3	5,3	6,2	7,2	17,8	18,7
Время погрузки автосамосвала	мин.		2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50
Время выгрузки автосамосвала	мин.		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Время на маневры	мин.		3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
Оборот одного автосамосвала	мин.		10,8	11,8	12,7	13,7	24,3	25,2
Возможное количество рейсов в смену одного самосвала	рейс		61	56	52	48	27	26
Коэффициент использования раб.парка			0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
Коэффициент технической готовности			0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73
Расчетный рабочий парк автосамосвалов	ед.		0,1	0,3	0,2	0,1	0,3	0,1
Суточный пробег одного самосвала	км		220	247	269	289	403	408
Годовая работа автотранспорта	тыс. ткм		111	623	329	158	934	351
Годовой пробег автотранспорта	тыс. км		3,4	19,2	10,1	4,9	28,7	10,8
Дизельное топливо	т	126,61	5,59	31,49	16,63	7,97	47,201	17,723
Моторное масло	т/год	6,33	0,28	1,57	0,83	0,40	2,360	0,886
Автошины	компл.	3	0,1	0,8	0,4	0,2	1,1	0,4



3.16 Вспомогательные работы

Для механизированной очистки рабочих площадок и для формирования предохранительных и транспортных берм предусматриваются экскаваторы с малой емкостью ковша. Порода, извлекаемую при зачистке, складировать у нижней бровки уступа с целью ее погрузки при отработке следующей экскаваторной заходки. Планировка трассы экскаватора и выравнивание подошвы уступов также осуществляется бульдозерами.

Очистка дорог от снега, осыпей, грязи и формирование дорожного покрытия производится с помощью автогрейдера. Для предотвращения и ликвидации гололеда применяются абразивные материалы (песок, шлак, каменные высевки) для посыпки с целью увеличения сцепления колес автомашин с поверхностью обледеневшей дороги. Для лучшего закрепления абразивных материалов к ним следует добавлять хлористый кальций или карбонат кальция.

Для обслуживания дорог и зачистки подъездов в забой предусматривается бульдозер.

Борьба с пылью на дорогах предприятия будет осуществляться путем их орошения водой. Для этих целей будет использоваться поливомоечная машина. Этой же машиной будет осуществляться уборка снега.

Полный перечень и количество вспомогательного оборудования приведен в таблице 3.23.

Таблица 3.23– Перечень основного и вспомогательного оборудования на ОГР

Тип оборудования	К-во, ед.
Зарядная машина типа МСЗУ-15-НП-К на базе автомобиля КамАЗ-43118	1
Бульдозер типа Б10М на базе трактора Т-170	1
Автосамосвал типа КамАЗ-6522	2
Автобус типа КамАЗ-4208(Вахтовка)	1
Бутобой (гидромолот)	1
АвтогрейдерДОРМАШ ДЗ-98	1
Бульдозер Shantui SD-32, масса 37 тон	2
ТопливозаправщикКамАЗ 43118	1
Погрузчик фронтальныйНІТАСНІ ZW180	1
Caterpillar 303C CR Миниэкскаватор	1
Поливомоечная машина на базе LGMGMS40	1

3.17 Проветривание карьеров и борьба с пылью

3.17.1 Проветривание

Причиной весьма сильного, но, как правило, кратковременного загрязнения атмосферы карьеров и прилегающего района являются взрывные работы. Газопылевое облако при мощном массовом взрыве выбрасывается на высоту, превышающую глубину карьера.



При производстве иных видов горных работ обеспечение нормальных атмосферных условий осуществляется за счет естественного проветривания.

Оценка геометрии карьера с точки зрения эффективности проветривания ветром выполняется исходя из отношения глубины карьера H к среднему размеру карьера L по поверхности (средний размер $L = \sqrt{L_d * L_{ш}}$, где L_d и $L_{ш}$ - длина и ширина карьера по поверхности).

При $H/L \geq 0.1$ считать карьер слабопроветриваемым.

Расчет проветриваемости карьеров приведен в таблице 3.24.

Таблица 3.24– Расчет проветриваемости карьеров

Наименование параметров	Ед. изм.	Обозначение	Значение	
			Карьер 1	Карьер 2
Длина по верху	м	L_d	1275	360
Ширина по верху	м	$L_{ш}$	535	305
Глубина	м	H	257	105
Проветриваемость карьера		H/L	0,31	0,31

Оценка геометрии карьеров с точки зрения эффективности проветривания после взрыва показала, что карьеры являются слабопроветриваемыми естественным путем.

Учитывая, что в районе производства работ частые ветра, а также сокращение объемов взрывных работ на нижних горизонтах, обеспечение нормальных атмосферных условий в карьере будет осуществляться за счет естественного проветривания.

В связи с этим искусственное проветривание с помощью вентиляторных установок и иными способами не предусматривается.

3.17.2 Борьба с пылью

Пылеподавление – комплекс мероприятий по борьбе с пылью, направленных на связывание образовавшейся или образующейся при работе машин пыли путем подачи в зоны возможного ее выделения орошающей жидкости (орошение).

Пылеподавление производится в тёплый период года при плюсовой температуре (с апреля по ноябрь, 210 дней в году). В соответствии с п.303 Методических рекомендаций ОГР для пылеподавления на карьерах применяется полив автодорог водой с помощью специальной оросительной техники с периодичностью пять раз в сутки в тёплый период. Удельный расход воды при орошении дорог составляет 1 л/м². Расход воды на полив дорог приведён в таблице 3.25.

Таблица 3.25– Расход воды на полив дорог

Категория	Ед.изм.	1 год	2 год	3 год	4 год	5 год	6 год	7 год	8 год	9 год	10 год
Протяженность дорог	м	900	1100	1300	1500	1700	1900	2100	2300	2500	2700
Ширина дороги	м	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Площадь дорог	м.кв	18 000	22 000	26 000	30 000	34 000	38 000	42 000	46 000	50 000	54 000
Период орошения	дней/год	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210
Норма расхода воды	л/м.кв	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Периодичность орошения	раз в сут.	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Расход воды	м.куб/год	22 680	27 720	32 760	37 800	42 840	47 880	52 920	57 960	63 000	68 040

Категория	Ед.изм.	11 год	12 год	13 год	14 год	15 год	16 год	17 год	18 год	19 год	20 год
Протяженность дорог	м	2900	3100	3300	3500	3800	4100	4400	4700	5000	5300
Ширина дороги	м	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Площадь дорог	м.кв	58 000	62 000	66 000	70 000	76 000	82 000	88 000	94 000	100 000	106 000
Период орошения	дней/год	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210
Норма расхода воды	л/м.кв	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Периодичность орошения	раз в сут.	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Расход воды	м.куб/год	73 080	78 120	83 160	88 200	95 760	103 320	110 880	118 440	126 000	133 560

В случае недостаточной эффективности пылеподавления с использованием воды на практике должны применяться обеспыливающие составы с использованием специальных реагентов и пены.

ГЛАВА 4. ОТВАЛООБРАЗОВАНИЕ

4.1 Выбор способа и технологии отвалообразования

Размещение вскрышных пород месторождения предусматривается на внешних отвалах. Внутрикарьерное отвалообразование настоящим планом горных работ не предусматривается в связи с тем, что под карьерами могут залегают вовлекаемые в разработку потенциальные запасы руды. Внутреннее отвалообразование в данном случае не представляется возможным в соответствии с п.1746 Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы.

Общий объем пород, размещаемых в отвалах, приведен в таблице 4.1.

Таблица 4.1– Объемы размещения вскрышных пород

Отвал	Вскрышные породы, м ³		
	В целике*	Коэф.разрых.	В разрыхленном состоянии
Отвал №1	56 713 537**	1,16	65 787 703
Отвал №2	2 376 795	1,16	2 757 082
Итого	59 090 332		68 544 785

* за вычетом ПРС

** за вычетом объемов на подсыпку дорог

Часть вскрышных пород ежегодно в объеме 4,51 тыс.м³ (в целике) будет использоваться для внутренних потребностей на подсыпку дорог, при этом общий объем подсыпки на весь срок существования составит 90,2 тыс.м³.

Отвалы вскрышных пород формируются в три яруса, высотой 10-30метров.

Общая площадь определяется в зависимости от объема вскрышных пород, который должен быть размещен в отвале за срок существования карьера, а также в зависимости от высоты отвала:

$$S = \frac{W * K_p}{h_1 + n * h_n}, \text{ м}^2 \quad (4.1)$$

где W - объем пород, подлежащих размещению в отвале за срок его существования;

K_p – коэффициент разрыхления пород в отвале;

h – высота яруса;

n – коэффициент заполнения площади вторым и третьим ярусом, 0,4-0,8.

Однако, учитывая неровность рельефа и общий уклон поверхности, при моделировании отвалов в системе GEOVIASurpac определена реальная площадь отвалов.

Показатели работы отвального хозяйства приведены в таблице 4.2.

Таблица 4.2– Показатели работы отвального хозяйства

№	Наименование показателей	Ед. изм.	Отвал №1	Отвал №2
1	Занимаемая площадь	тыс.м ²	1443,316	135,095
2	Количество ярусов	шт	3	3
3	Высота первого яруса	м	до 30	до 20
4	Высота второго яруса	м	30	20
5	Высота третьего яруса	м	30	10
6	Продольный наклон въезда на отвал	°/0	8	8
7	Ширина въезда	м	20	20
8	Угол откоса ярусов	град	35	35
9	Ширина предохранительных берм	м	25	20



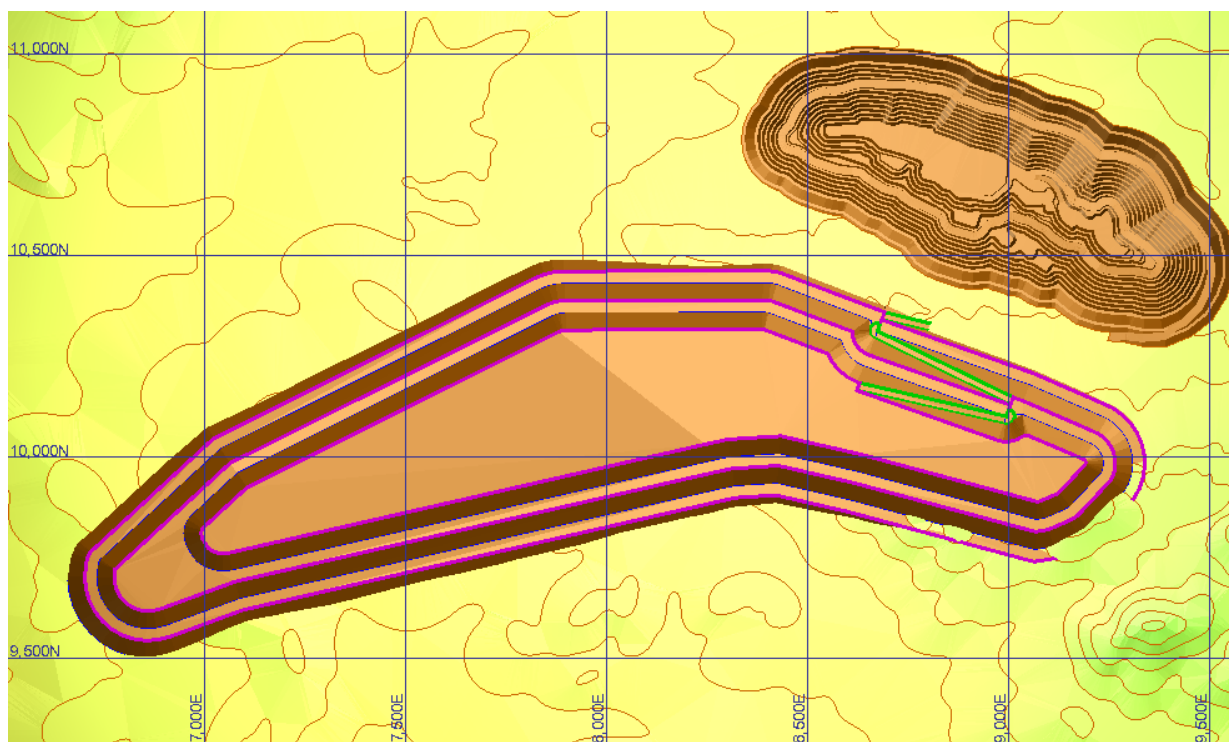


Рис. 4.1– Проектный контурОтвала №1 вскрышных породкарьера рудной зоны 1

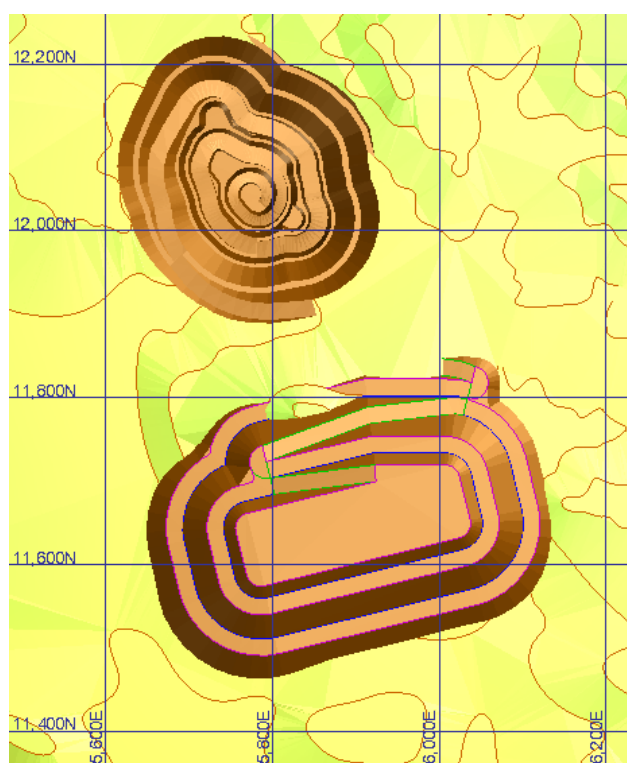


Рис. 4.2– Проектный контурОтвала №2 вскрышных породкарьера рудной зоны 3

ГЛАВА 5. СКЛАДИРОВАНИЕ

5.1 Складирование руды

При разработке карьеров месторождения проектом предусмотрена транспортировка руды автосамосвалами до рудных складов, расположенных в непосредственной близости к карьерам, далее с рудных складов руда отправляется на дробильно-сортировочные установки (ДСУ), расположенные к западу от Отвала рудной зоны 1.

Общий объем транспортировки балансовых руд за весь период работы карьеров составит 5 558,851 тыс.м³. При этих объемах складирования руды и применении автомобильного транспорта целесообразно принять схему складирования с использованием бульдозера.

Емкость рудного склада принимается равной объему добычи за 1 месяц. При максимальной годовой производительности 334,448 тыс.м³ вместимость склада должна составлять 27,871 тыс.м³. При высоте склада 5 м и коэффициенте разрыхления 1,16 площадь его составит 6,9 тыс.м². Параметры рудного склада приведены в таблице 5.1.

Попутно добываемая забалансовая руда складировается отдельно.

Возведение въезда на склады и планировка бровки осуществляется с помощью бульдозера.

Технологический процесс складирования при автомобильном транспорте состоит из операций: разгрузки автосамосвалов, планировки разгрузочной бровки.

Автосамосвалы должны разгружать полезное ископаемое, доезжая задним ходом до ограничителя на бровке уступа. В качестве ограничителя используют вал, оставляемый на бровке склада в виде ориентирующего вала.

Разгрузка машин может быть произведена на любом участке бровки. Для этого лишь требуется, чтобы место разворота машин было расчищено от крупных кусков руды.

Объем склада забалансовых руд рассчитан на складирование всех попутно извлекаемых забалансовых запасов в течение всего периода отработки проектных карьеров.

Параметры склада забалансовых руд приведены в таблице 5.2.

Таблица 5.1– Параметры рудного склада

Параметры	Ед. изм.	Значения
Месячный объем извлеченных руд в целике	тыс.т	83,333
	тыс.м ³	27,871
Объем склада руды с учетом Кразр=1,16	тыс.м ³	32,330
Занимаемая площадь	тыс.м ²	6,900
Количество ярусов	шт	1
Высота	м	до 5
Продольный наклон въезда на отвал	%	8
Ширина въезда	м	20
Угол откоса ярусов	град	35



Таблица 5.2– Параметры складов забалансовой руды

Параметры	Ед. изм.	Склад №1	Склад №2
Объем извлеченных забалансовых руд в целике	тыс.т	1 047,610	342,318
	тыс.м ³	350,371	114,488
Объем склада забалансовых руд с учетом Кразр=1,16	тыс.м ³	406,431	132,806
Занимаемая площадь	тыс.м ²	46,094	16,985
Количество ярусов	шт	1	1
Высота	м	до 10	до 10
Продольный наклон въезда на отвал	%	8	8
Ширина въезда	м	20	20
Угол откоса ярусов	град	35	35

5.2 Складирование почвенно-растительного слоя

Перед началом работ с проектной площади необходимо снять почвенно-растительный слой (ПРС), в таблице 5.3 приведены объемы снятия ПРС. Параметры складов ПРС приведены в таблице 5.4.

Таблица 5.3– Объемы по снятию ПРС

Наименование	Площадь снятия, тыс.м ²	Мощность слоя, м	Объем в целике, тыс.м ³	Кр	Объем на складах, тыс.м ³
Карьер №1	556,954	0,2	111,391	1,06	118,075
Карьер №2	82,280	0,2	16,456	1,06	17,444
Отвал №1	1 443,316	0,2	288,663	1,06	305,983
Отвал №2	135,096	0,2	27,019	1,06	28,641
Отвал забалансовой руды №1	46,095	0,2	9,219	1,06	9,773
Отвал забалансовой руды №2	16,986	0,2	3,397	1,06	3,602
Склад балансовой руды	6,900	0,2	1,380	1,06	1,463
Пруд-испаритель №1	100,815	0,2	20,163	1,06	21,373
Пруд-испаритель №2	31,955	0,2	6,391	1,06	6,775
Автодороги	90,249	0,2	18,050	1,06	19,132
Всего	2 510,646		502,129		532,261

Таблица 5.4– Параметры складов ПРС

Параметры	Ед. изм.	ПРС 1	ПРС 2	ПРС 3	Итого
Площадь основания	тыс.м ²	31,975	67,929	14,148	114,053
Высота	м	5	5	5	
Объем ПРС	тыс.м ³	149,221	317,012	66,028	532,261



ГЛАВА 6. КАРЬЕРНЫЙ ВОДООТЛИВ

6.1 Геологическое строение участка

В геологическом строении месторождения Тесиктас принимают участие отложения итмурундинской свиты и породы верхнего ордовика. Породы итмурундинской свиты являются рудовмещающими и представлены эффузивно-осадочными образованиями верхнепротерозойского возраста. Эта свита на месторождении сложена большим количеством горизонтов различных осадочных, эффузивно-осадочных и эффузивных пород основного и среднего состава, преобладающими среди которых являются горизонты спилитов и диабазов.

6.2 Гидрогеологические условия участка

Гидрогеологические условия месторождения простые, поверхностные водотоки отсутствуют, а подземные воды связаны с зоной открытой трещиноватости пород итмурундинской свиты, мощность которой 30-40 м, а вдоль тектонических нарушений до 50-60 м. Глубина залегания уровня подземных вод 20-25 м.

Подземные воды, в целом, безнапорные и залегают на глубине 7,8-15,2 м. Обводненность отложений незначительная, дебиты скважин колеблются от 0,7 до 5 л/сек, при понижениях уровня воды на 10-12,6 м.

Коэффициент фильтрации водовмещающих пород достигает в среднем 0,7 м/сут.

6.3 Расчёт водопритоков

6.3.1 Характеристика водоотведения

Конструктивные параметры карьеров принимались с учетом горнотехнических условий месторождения и физико-механических свойств вмещающих пород. В таблице 6.1 представлены основные параметры карьеров.

Таблица 6.1—Основные параметры карьеров

Наименование параметров	Ед.изм.	Карьер №1	Карьер №2
Площадь	тыс.м ²	556,95	82,28

Общая площадь отвалов определена от объема вскрышных пород, которые должны быть размещены за срок существования карьеров. В таблице 6.2 представлены основные параметры отвалов.

Таблица 6.2—Основные параметры отвалов

№	Наименование показателей	Ед. изм.	Отвал № 1	Отвал № 2
1	Занимаемая площадь	тыс.м ²	1443,316	135,09

Вместимость рудного склада рассчитана на одномесячный объем добычи. В таблице 6.3 представлены основные параметры рудного склада.



Таблица 6.3–Основные параметры рудного склада

Параметры	Ед. изм.	Значения
Занимаемая площадь	тыс. м ²	6,9

Общий объем транспортировки забалансовых руд рассчитан на складирование всех попутно извлекаемых забалансовых запасов в течение всего периода отработки проектных карьеров. В таблице 6.4 представлены основные параметры складов забалансовой руды.

Таблица 6.4–Основные параметры склада забалансовой руды

Параметры	Ед. изм.	Склад №1	Склад №2
Занимаемая площадь	тыс.м ²	46,095	16,986

6.3.2 Расчет подземных водопритокков

При разработке карьеров будет происходить водоприток по бортам и по дну. Водоприток в карьеры будет формироваться за счет дренирования подземных вод.

Прогноз водопритокков в существующих условиях предполагается выполнить гидродинамическим методом.

Расчёт ориентировочного водопритока в карьеры выполняется для схемы:

- совершенный карьер, водоносный пласт;
- глубина разработки карьера;
- глубина залегания подземных вод.

Безнапорные водопритокки рассчитываются по формуле:

$$Q = \frac{1,36kH^2}{\log(R+r_0) - \log r_0} \quad (6.1)$$

где

Q - приток подземных вод в карьер, м³/сутки;

k – коэффициент фильтрации, 0,7 м/сут;

H - мощность водоносного горизонта, 12÷14,4 м;

R - приведенный радиус влияния водоотлива, м;

r₀ - Приведенный радиус, м.

Расчет водопритока подземных вод по карьерам представлен в таблице 6.5

Таблица 6.5–Расчет водопритока подземных вод по карьерам

Наименование	Обозначение	Ед. изм.	Карьеры	
			№ 1	№2
Площадь карьера	F	м ²	556953	82280
Коэффициент фильтрации	k	м/сут	0,7	0,7
Время эксплуатации карьера	t	год	20	6
		сут	7300	2190
Мощность водоносной зоны	H	м	14,4	12



Расчетные данные				
Приведенный радиус большого колодца	r_o	м	421,2	161,9
Коэффициент водоотдачи вмещающих пород	μ		0,11	0,11
Коэфф уровнеспроводности	a		90,7	75,5
Приведенный радиус влияния водоотлива	$R_{пр}$	м	1641,4	772,01
Приток подземных вод	Q	м ³ /сут	287,37	180,91
		м ³ /ч	11,97	7,54

6.3.3 Расчет притока дождевых осадков

Расчет среднегодового водопритока за счет дождевых осадков (Q_D) вод, стекающих с территорий коллектора, определяется по формуле:

$$Q_D = 10 \cdot h_D \cdot \lambda \cdot F, \quad (6.2)$$

Где F - площадь стока коллектора, м²;
 h_D - слой осадков за тёплый период года – 0,72 м.
 λ - общий коэффициент стока дождевых – 0,2.

Расчет водопритока дождевых вод представлен в таблице 6.6

Таблица 6.6– Расчет водопритока дождевых вод

Наименование		Площадь поверх-ти	коэфф. поверхностног о стока	слой осадков за тёплый период года	объем дождевого водопритока	
Обозначения		F	λ	h _д	Q _д	
Единицы изм.		м ²	доли ед.	м	м ³ /год	м ³ /ч
Карьеры	№1	556953	0,2	0,072	8020,1	1,31
	№2	82280	0,2	0,072	1184,8	0,19
Отвалы	№1	1443316	0,2	0,072	20783,8	3,4
	№2	135095	0,2	0,072	1945,4	0,32
Рудный склад		6900	0,2	0,072	99,4	0,02
Склады забалансовой руды	№1	46095	0,2	0,072	663,8	0,1
	№2	16986	0,2	0,072	244,6	0,03

6.3.4 Расчет притока ливневых осадков

Расчет водопритока в карьер за счет ливневых осадков на конец отработки карьера (Q_L) вод, стекающих с территорий карьера, определяется по формуле:

$$Q_L = \frac{\lambda \cdot F \cdot y \cdot N}{t_L} \quad (6.3)$$



где λ - общий коэффициент стока – 0,2;
 F - площадь стока коллектора, м²;
 Y - коэффициент простираемости ливневого дождя, составляет 1,0;
 N - максимальное суточное количество ливневых осадков, м – 0,03 м, (по данным метеостанции за многолетний период наблюдений);
 t_l – длительность выпадения ливня, 24 часа.

Расчет водопритока ливневых вод по карьерам представлен в таблице 6.7

Таблица 6.7–Расчет водопритока ливневых вод

Наименование		Площадь поверх-ти	коэфф. поверхност- ного стока	коэфф. простираемо- сти дождя	слой осадков за ливень	длительность выпадения ливня	объем ливневого водопритока
Обозначения		Fb	λ	y	N	t_l	Q _л
Единицы		м ²	доли ед.	доли ед.	м	ч	м ³ /ч
Карьеры	№1	556953	0,2	1	0,03	24	139,2
	№2	82280	0,2	1	0,03	24	20,6
Отвалы	№1	1443316	0,2	1	0,03	24	360,8
	№2	135095	0,2	1	0,03	24	33,8
Рудный склад		6900	0,2	1	0,03	24	1,7
Склады забалансовой руды	№1	46095	0,2	1	0,03	24	11,5
	№2	16986	0,2	1	0,03	24	4,2

6.3.5 Расчет притока за счет снеготаяния

Расчет водопритока в карьер за счет снеготаяния на конец отработки карьера(Q_c) вод, стекающих с территорий карьера, определяется по формуле:

$$Q_c = \frac{\lambda \cdot \beta \cdot mc \cdot ht \cdot F}{t} \quad (6.4)$$

где λ - общий коэффициент стока – 0,2;
 β - коэффициент, учитывающий степень удаления снега из карьера в процессе вскрышных и добычных работ, $\beta=0,2 \div 1$;
 ht - слой осадков за холодный период, м – 0,02
 F - площадь стока коллектора, м²;
 t – средняя продолжительность снеготаяния, сут. -15.

Расчет водопритока за счет снеготаяния представлен в таблице 6.8

Таблица 6.8–Расчет водопритока за счет снеготаяния

Наименование		Площадь поверх-ти	коэфф. поверхностно го стока	коэфф. удаления снега при разработке карьера	Слой осадков за холодный период	длитель- ность снего- таяния	приток снеготальных вод	
Обозначения		F	λ	β	ht	t	Qс	
Единицы		м²	доли ед.	доли ед.	м	сут	м³/сут	м³/ч
Карьеры	№1	556953	0,2	0,5	0,02	15	74,3	3,1
	№2	82280	0,2	0,5	0,02	15	11,0	0,5
Отвалы	№1	1443316	0,2	1	0,02	15	384,9	16,0
	№2	135095	0,2	1	0,02	15	36,0	1,5
Рудный склад		6900	0,2	0,5	0,02	15	0,92	0,04
Склады забалансовой руды	№1	46095	0,2	0,5	0,02	15	6,1	0,3
	№2	16986	0,2	0,5	0,02	15	2,3	0,1

6.4 Водоотлив

Водопритоки сведены в таблице 6.9

Таблица 6.9– Водопритоки

Наименование		Ливневый приток	Дождевой приток	Приток за счет снего- таяния	Приток подзем- ных вод	Общий водопри- ток	Нормальный водоприток
Обозначение		м³/ч	м³/ч	м³/ч	м³/ч	м³/ч	м³/ч
Карьеры	№1	139,2	1,31	3,09	11,97	155,62	13,3
	№2	20,6	0,19	0,46	7,54	28,76	7,7
Отвалы	№1	360,8	3,40	16,04		380,26	3,4
	№2	33,8	0,32	1,50		35,59	0,3
Рудный склад		1,7	0,02	0,04		1,78	0,02
Склады забалансовой руды	№1	11,5	0,11	0,26		11,89	0,1
	№2	4,2	0,03	0,09		4,37	0,03

Осушение карьеров с помощью организованного водоотлива будет вестись параллельно с горными работами.

Поступающая с горизонтов вода, по системе прибортовых канав собирается в водосборники (зумпфы), из которых будет отводиться в пруды-испарители. Зумпфы в карьерах располагаются на дне карьеров, а места для зумпфов отвалов и складов выбираются в самой нижней части рельефа местности.



Производительность насосов рассчитывается из условия, что насос должен откачивать суточный нормальный приток воды в карьер не более чем за 20 часов работы в сутки определяется по формуле:

$$Q_{\text{нас}} = \frac{24 \cdot Q_{\Sigma}}{20} \quad (6.5)$$

где Q_{Σ} - общий водоприток, м³/час;
 24 – количество часов в сутках;
 20 - количество часов работы насосов.

Исходные данные для подбора насосов сведены в таблицу 6.10.

Таблица 6.10–Исходные данные для подбора насосов

Наименование		Мах водоприток	Производительность насосной станции
Ед, измерения		м3/ч	м3/ч
Карьеры	№1	155,62	186,7
	№2	28,76	34,5

6.4.1 Расчет насосов

Производительность насоса рассчитывается из условия, что насос должен откачивать суточный максимальный приток воды. Манометрический напор рассчитывается из условия максимальной глубины установки насоса до горизонта, потерь напора по длине трубопровода, потерь на трубопроводные фитинги.

Расчеты трубопроводов и потерь водовода показаны в таблице 6.11.

Таблица 6.11–Расчеты трубопроводов и потерь водовода

Наименование	Ед. изм.	Карьеры	
		№ 1	№2
Производительность насосной станции, Q	м ³ /час	186,7	34,5
Отметка уровня насоса	м	310	445
Максимальная отметка уровня трассы	м	550	543
Длина трассы водовода до поверхности, L	м	550	340
Наружный Ø трубы, d	мм	219	89
Толщина стенки трубы, s	мм	5	5
Трубы		Металл	



Расчетные данные			
Геометрическая высота подъема воды, Н _г	м	240	98
Внутренний Ø трубы, d_p	м	0,209	0,079
Площадь сечения трубы, F	м²	0,0343	0,0049
Скорость воды в трубе, v	м/сек	1,51	1,96
Гидравлический уклон потерь на трение в трубе на 1 м длины, i	м/м	0,009730	0,050625
Потери напора по длине водовода, Н _д	м	5,4	17,2
Потери в фитингах и арматуре, Н _м	м	0,54	1,7
Суммарные потери напора, Н	м	245,9	116,9

По характеристикам Q_{нас} и суммарных потерь напора Н выбираются насосы.

Характеристики выбранных насосов ЦНС представлены в таблице 6.12.

Таблица 6.12–Характеристики насосов ЦНС

Наименование	Расход м ³ /час	Н, м	Марка насоса	Мощность, кВт	Диаметр напорной линии, мм
Карьер № 1	186,7	245,9	ЦНС 60-264	75,0	219x5
Карьер № 2	34,5	116,9	ЦНС 38-125	30,0	89x5

Поступающая вода, по системе прибортовых канав и перепускных сооружений, собирается на нижние горизонты в водосборники (зумпфы). По мере углубки карьера и расширения отвала строятся временные зумпфы, удлиняется трубопровод. В карьере №1 - 3 насоса в работе 1 в резерве, в карьере №2 - 1 насос в работе 1 в резерве.

Емкость зумпфов рассчитана на нормальный 3-х часовой водоприток. Полная глубина водосборника принимается равной 1,5 м, максимальный уровень воды на 0,5 м ниже верха зумпфов.

Объем и размеры зумпфов представлены в таблице 6.13.

Таблица 6.13–Объем и размеры зумпфов

Наименование	Максимальный водоприток вод Q, м ³ /час	Ёмкость зумпфа, м ³	Размеры зумпфа, м
Карьер № 1	155,62	466,85	15,3x15,3x2,0
Карьер № 2	28,76	86,28	6,6x6,6x2,0

Отвод воды с зумпфов будет осуществляться по напорным трубопроводам. Для отвода воды от насосных станций водосборников предусматриваются два напорных трубопровода, один из которых резервный. Трубопроводы стальные выполнены по ГОСТ 10704-91. Диаметры трубопроводов рассчитаны на пропускную способность требуемого расхода и скорости воды.

трубопроводы рассчитаны на скорость воды в трубопроводе 0,7-1,1 м/с, напорные трубопроводы на скорость воды в трубопроводе 1,0-2,5 м/с.

6.4.2 Водоотлив подотвальных и складских вод

Для сбора подотвальных и складских вод предусмотрены дренажные канавы по периметру отвала и складов, по уклону рельефа для обеспечения самотечного отвода воды. На самой низкой точке отвалов и складов устанавливаются устройства сбора - емкости - металлические или стеклопластиковые. Объем емкости рассчитан на 8-ми часовой максимальный водоприток.

Из емкости вода вывозится автоцистернами в пруды-испарители.

6.5 Пруд-испаритель

6.5.1 Общие сведения

В системах водотведения горно-обогатительных предприятий для сбора карьерных вод предусматривается пруд-испаритель, представляющий собой земляную емкость полностью заглубленного типа. Пруд-испаритель размещается с наиболее благоприятными геологическими и гидрогеологическими условиями, чтобы не допустить фильтрации и загрязнения почвы и грунтовых вод. Котлованным типом создается необходимая емкость для пруда-испарителя.

В пруду-испарителе происходят процессы самоочищения, а также дополнительное осветление воды.

Этот пруд-испаритель служит для хранения карьерных вод в течение полной отработки карьера. При сооружении пруда-испарителя необходима полная гидроизоляция пруда для исключения загрязнения подземных вод.

Пруд-испаритель односекционный. Необходимая степень очистки карьерной воды от взвешенных частиц достигается путем отстоя в пруде-испарителе.

6.5.2 Типовая схема устройства пруда-испарителя

Основу пруда-испарителя составляет котлован, дамба обвалования и противофильтрационный экран из водонепроницаемого материала. Конструкция пруда в большой степени зависит от рельефа местности, геологического строения и гидрологических условий района.

Расчет пруда-испарителя следует вести в зависимости от объемов водопритока, расходов на собственные нужды и другими потребителями.

Пруд-испаритель одновременно выполняет функцию пруда-испарителя, который служит непосредственно для испарения воды. Поэтому пруд-испаритель имеет небольшую глубину и большую площадь, чтобы обеспечить максимальное испарение.

6.5.3 Расчет вместимости пруда-испарителя

Согласно вышеприведенным расчетам поступления карьерных и атмосферных вод, проведены расчеты по определению габаритов и глубины прудов.

Проектом предусматривается 2 пруда – для Карьера №1 и Карьера №2. Размеры прудов (ДхШхГ) по зеркалу воды указаны в таблице 6.14.

В расчете, годовое водопотребление суммарно для 2х карьеров равно 73206 м³. Это среднегодовой расход воды на полив дорог за 20 лет эксплуатации карьеров.

Расчеты по прудам-накопителям приведены в таблице 6.14.

Таблица 6.14–Расчеты по прудам-накопителям

Наименование		Общий годовой водопри- ток, м ³	Общий годовой водоприток по месторожде- нию, м ³	Годово- е водопо- требле- ние, м ³	Кол-во сбрасывае- мой воды в пруды, м ³ /год	Размеры пруда (ДхШхГ) по зеркалу воды, м	Испаре- ние пруда, м ³ /год	Годов- ой остато- к воды, м ³	Остаток воды за период эксплуата- ции, м ³	Срок испарения воды после прекраще- ния работ, г
Карьеры	№1	119338	158242	46800	111442	300х300х 5,9	85500	25942	518841	6,2
	№2	68190	72144	26406	45738	130х200х 5	24700	21038	126227	5,3
Отвалы	№1	37526								
	№2	3512								
Рудный склад		179								
Склады забалансо- вой руды	№1	1198								
	№2	442								

**Более детальное проектирование пруда накопителя-испарителя должно рассматриваться отдельно и разрабатываться в разделе гидротехнических решений.*

Очистки карьерной воды от взвешенных частиц и нефтепродуктов предусмотрена 2-х этапная очистка. 1 этап – отстаивание и осаждение взвешенных частиц в зумпфе карьера. 2 этап – на поверхности в прудах-испарителях, на водном зеркале которых устанавливаются гидрофобные сорбирующие боны ОРВ20.

Принцип работы сорбирующих бонов ОРВ20

Очистка от нефтепродуктов выполняется путем сорбирования на бонах типа ОРВ20. Гидрофобные сорбирующие боны ОРВ20 представляют собой готовое для самостоятельного использования изделие. Конструктивное исполнение бонов: внешний материал – сетка и нетканый материал, устойчивые к воздействию ультрафиолета; наполнитель – гидрофобный сорбент из полипропиленового микроволокна; 2 кольца и 2 карабина для крепления бонов и соединения в непрерывную цепочку; полипропиленовая плетеная веревка для предотвращения разрыва бона.

Сорбирующие боны обладают высокой сорбционной емкостью и высокой скоростью поглощения жидкости.



Предназначены для разового, постоянного или долговременного, сбора и удаления нефти, нефтепродуктов (бензин, дизельное топливо, моторных масел, жиров, органических растворителей и прочих углеводород содержащих веществ) в широком диапазоне температур, при ликвидации загрязнений в водоемах со стоячей и проточной водой.

Сорбирующие боны - гидрофобные (не впитывают воду) и сохраняют постоянную плавучесть на поверхности даже после полного насыщения нефтепродуктами.

Регенерация утилизация и хранение

При необходимости сорбирующий бон можно регенерировать (отжать любым механическим способом или вручную) и использовать повторно. Отжим (регенерация) позволит сократить количество бонов. В случае разрушения, бон заменяется новым обеспечивая постоянную очистку. Утилизация осуществляется путем сжигания, захоронения или передачи использованных бонов специальным учреждениям. Рекомендуемым способом утилизации использованных бонов является их сжигание в специальных установках (например, Факел) предназначенных для сжигания нефтесодержащих продуктов, образующихся при проведении работ, связанных с ликвидацией последствий аварийных разливов нефтепродуктов. Зольный остаток при сжигании не более 2% от массы чистого сорбента. Выбор способа утилизации, зависит от химических свойств поглощенных продуктов. Складские помещения должны соответствовать требованиям пожарной безопасности и требованиям безопасности зданий и сооружений. Хранить в хорошо проветриваемом, крытом и защищенном от воздействия прямых солнечных лучей помещении. Рекомендуемая температура хранения: от - 20° С до +30° С. В целях сохранения сорбционной способности сорбенты необходимо хранить таким образом, чтобы они подвергались наименьшей нагрузке. Те же рекомендации касаются перевозки и других манипуляций с сорбентами.

ГЛАВА 7. ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ, СИЛОВОЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОСВЕЩЕНИЕ

План горных работ разработан с соблюдением норм и правил, действующих на территории Республики Казахстан, в том числе для пожароопасных и взрывоопасных электроустановок (Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей, приказ Министра энергетики РК от 19.03.15 г. №222, Правила устройства электроустановок, приказ Министра энергетики РК от 20.03.15 г. №230, Методические рекомендации по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий открытым способом разработки, приказ Комитета по государственному контролю за чрезвычайными ситуациями и промышленной безопасностью Республики Казахстан от 19 сентября 2013 года №42).

7.1 Общая схема электроснабжения

В рамках данного документа осуществляется расчет внутреннего электроснабжения и приводятся рекомендации по выбору схемы внешнего электроснабжения, и выбору электрооборудования.

Согласно нормам проектирования потребители карьера по надежности электроснабжения распределяются следующим образом:

- III категория – насосы карьерного водоотлива.

Электрооборудование и способы распределения электроэнергии на карьерах должны отличаться повышенной механической прочностью оболочек, влаготеплостойкой изоляцией, мобильностью электроустановок, подстанций и распределительных устройств, надежностью устройств защитного заземления, контроля состояния сети и защитных средств. При производстве взрывных работ возникает угроза воздействия взрывной волны и кусков породы на электроустановки, и сети, особенно на опоры, провода, шланги гибких кабелей. Все это вызывает необходимость частого перемещения электроустановок в безопасное место, а так же прокладывать воздушные линии вне зоны взрывных работ, а так же демонтировать и вновь их монтировать.

7.1.1 Внешнее электроснабжение

Электроснабжение насосов карьерного водоотлива, предусматривается от РУ. Подключение электропотребителей карьеров осуществляется от ближайшей подстанции. К разрабатываемым карьерам прокладывается ВЛ-10кВ на стойках типа СВН.

7.1.2 Внутреннее электроснабжение

Подключение насосов на напряжение 0,4 кВ выполняются от комплектных подстанций типа КТПН 160 кВА10/0,4 кВ в Карьере №1 и КТПН 40 кВА10/0,4 кВ в Карьере №2.

Насосные станции подключаются к трансформаторным подстанциям с помощью гибких медных кабелей марок КГЭХЛ и КГХЛ.



От ВЛ-10кВ до КТПН карьера прокладываются ВЛ 10 кВ на передвижных деревянных опорах с железобетонными подножниками.

Электрооборудование карьера присоединяется к трансформаторной подстанции при помощи гибких медных кабелей КГЭХЛ и КГХЛ сечением в зависимости от мощности подключаемой нагрузки.

Передвижные опоры линий электропередач для карьеров выполняются по типовому проекту 3.407.9-180 на железобетонных основаниях П-603, устанавливаемых на спланированных площадках.

7.1.3 Потребители электроэнергии карьеров

Для производства горных работ месторождения приняты следующие потребители электроэнергии:

Напряжение 0,4 кВ:

- насосы водоотлива.

7.1.4 Наружное освещение

Нормы освещенности приняты согласно СП РК 2.04-104-2012 «Естественное и искусственное освещение» и «Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы».

Предусмотрено ночное и вечернее освещение карьеров, забоев карьеров, освещение въездных траншей, освещение автоотвала и складов руды. Общая освещенность территории карьера не менее 0,2 лк, освещенность въездных траншей – 3 лк, а в местах работы техники – 10 лк с учетом освещенности, создаваемой прожекторами и светильниками, встроенными в конструкции машин и механизмов.

Для освещения района проведения работ карьеров, складов и отвала применяются мобильные передвижные дизельные осветительные мачты типа Atlas Copco QLT H50, оснащенные четырьмя прожекторами с металлогалогенными лампами мощностью 1000 Вт каждая. 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.

На рис. 7.1, представлена осветительная мачта типа Atlas Copco QLT H50 или аналогичного оборудования, оснащенная четырьмя прожекторами с металлогалогенными лампами.



Рис. 7.1 – Осветительная мачта типа Atlas Copco QLT H50

Для освещения дорог применяются светильники ЖКУ 15-250, мощностью 250 Вт, установленные на мачтах освещения. Для дорог от карьера к отвалу и складам руды требуется 35 светильников, общей мощностью 8750 Вт.

Электропитание светильники получают от КТПН 25кВА 10/04, расположенной около склада руды.

7.1.5 Защитное заземление

Защитное заземление работающих в карьере стационарных и передвижных электроустановок, машин и механизмов напряжением до 1000В и выше выполняются общим, и осуществляется в виде непрерывного электрического соединения между собой заземляющих проводов и заземляющих жил гибким кабелем, помощью которых заземляющие части присоединяются к заземлителям, причем непрерывность цепи заземления должна автоматически контролироваться.

Соппротивление в любой точке общего заземляющего устройства на открытых горных работах не должно превышать 4 Ом.

В качестве заземляющих электродов, предусматриваются уголок 50х50 мм, длиной 2,2м, полоса 40х4 мм, сваренные между собой по контуру. Электроды закапываются в грунт на глубину от поверхности 0,7м.

7.2 Расчет электрических нагрузок

Для расчетов максимальных нагрузок по месторождению принимаем карьеры с наибольшим количеством техники с электроприводами. Количество техники определяется по году с максимальной производительностью отработки карьеров. В расчетах используется календарный график горных работ, представленный в настоящем документе.

Расчет электрических нагрузок выполняется методом средних нагрузок за максимально загруженную смену, в соответствии с указаниями по расчету электрических нагрузок РТМ 326.18.32.4-92.

Расчет электрических нагрузок по горным работам представлен в таблице 7.1.

Таблица 7.1 –Расчет электрических нагрузок по горным работам

Потребители	Кол-во	Установленная мощность, кВт		Коэф мощн	Коэф спроса	Коэф использ	Расчетная мощность			Годовой расход э/энергии тыс. кВт/ч
		Одного ЭП	Общая ЭП	tgφ	Kc	Ки	кВт	квар	кВА	
							$P_p=K_c*P_n*K_{и}$	$Q_p=P_p*tgφ$	S_p	
Напряжение потребителей 0,4 кВ										
Карьеры										
ЦНС 60-264 (водоотлив) Карьер №1	4	75	300	0,75	0,65	0,6	117,0	87,75	146,3	1067,63
ЦНС 38-125 (водоотлив) Карьер №2	2	30	60	0,75	0,65	0,6	23,4	17,55	29,3	213,53
Дороги										
Освещение дорог	35	0,25	8,75	1	1	1	8,75	-	8,75	33,93
Итого									184,3	1315,1



ГЛАВА 8. ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН

В административном положении Тесиктасское рудное поле находится на территории Актогайского района, Карагандинской области Республики Казахстан, около 100 км восточнее г. Балхаш.

Месторождение с г. Балхаш, ж/д станцией Ащизек и близлежащими населенными пунктами связано старой полуразрушенной грейдерной автомобильной дорогой.

Координаты центра месторождения: 76°25'00" в.д. и 47°1'30" с.ш.

8.1 Основные объекты месторождения

В рамках настоящего Плана горных работ предусмотрено проектирование объектов открытых горных работ. Проектирование автодорог, зданий и сооружений жилого и производственного назначения, гидротехнических сооружений и прочего, осуществляется в рамках отдельных проектов.

При проектировании генерального плана основные проектные решения приняты с учетом:

- природно-климатических условий (особенности рельефа местности, скорость и направление господствующих ветров);
- технологических условий разработки (минимальное расстояние транспортировки вскрыши и полезного ископаемого, минимальный объем работ по устройству автодорог, линий электропередачи, площадок, стационарность основных сооружений на продолжительный период);
- санитарных условий и зон безопасности.

Перечень основных объектов генерального плана приведен в таблице 8.1.

Таблица 8.1–Перечень основных объектов генерального плана

№	Наименование объекта	Назначение
1	Карьеры	Добыча руды
2	Отвалы вскрышных пород	Складирование вскрышных пород
3	Склады ПРС	Складирование почвенно-растительного слоя
4	Рудные склады	Сбор и временное складирование добываемых руд
5	Пруды-испарители	Накопление и испарение карьерных вод
6	Автодороги	Транспортировка горной массы
7	Промышленная площадка	Размещение вспомогательных и обслуживающих объектов – административно-хозяйственные здания, производственные цеха и т.д.
8	Обогащательная фабрика	Переработка сульфидной руды

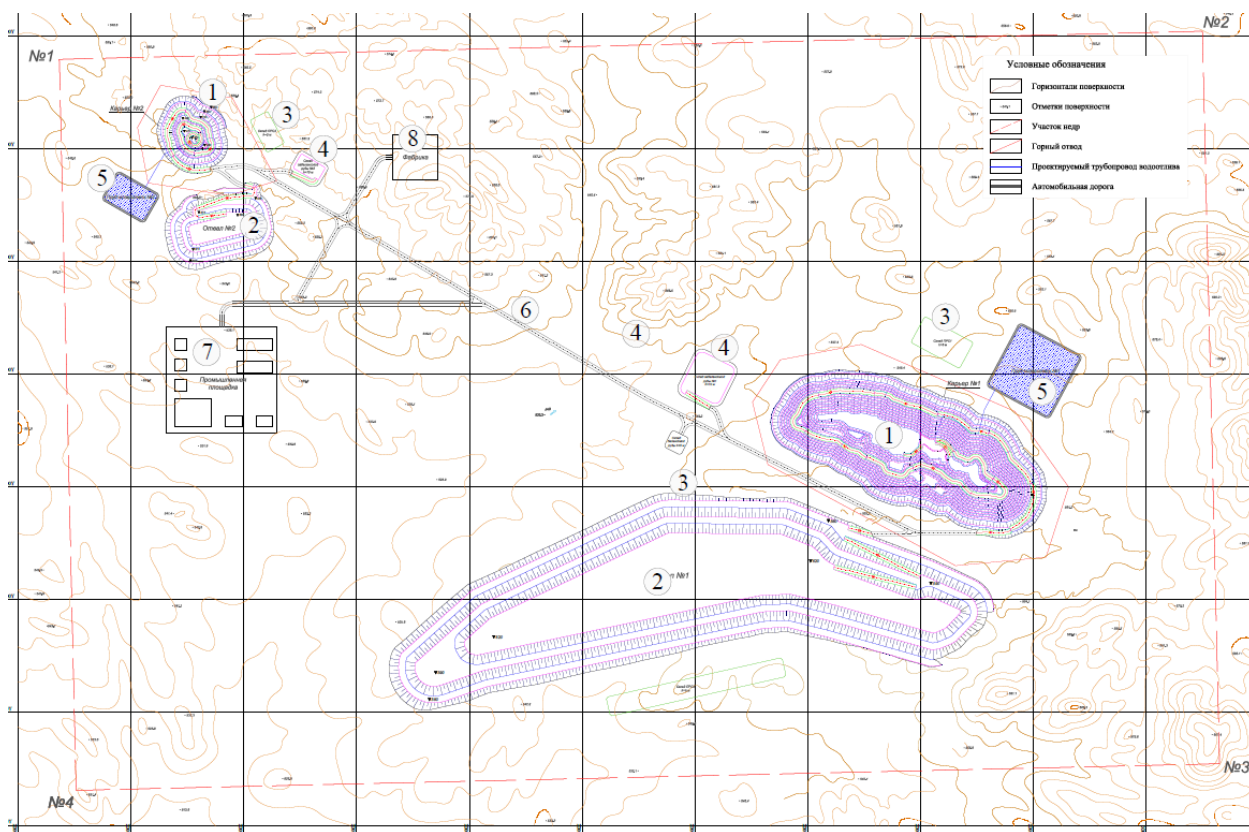


Рис. 8.1 – Генеральный план месторождения

8.2 Участок недр (участок добычи)

Согласно ст. 209 Кодекса Республики Казахстан «О недрах и недропользовании» при определении границ участка добычи твердых полезных ископаемых учитываются: контуры ресурсов твердых полезных ископаемых, наблюдательные гидрогеологические скважины, расположение рудника и перспектива развития его границ, вспомогательные объекты рудника и объекты инфраструктуры, объекты размещения вскрыши (вмещающей породы) и бедных (некондиционных) руд.

Пространственные границы участка недр образуются условными плоскостями, исходящими от прямых линий между точками с географическими координатами, формирующими замкнутые контуры (границы) на земной поверхности (территория участка недр), и глубиной, формирующей верхние и нижние пространственные границы.

На месторождении Тесиктас границы участка определены с учетом включения карьеров, размещения отвалов вскрышных пород, складов ПРС и дорог. Максимальная глубина освоения (257 м), согласно настоящего Плана горных работ, ограничена нижней отметкой Карьера №1(+300 м).

Координаты угловых точек участка добычи приведены в таблице 8.2.

Таблица 8.2– Координаты угловых точек участка недр (добычи)

Номер угловых точек	Координаты угловых точек	
	Северная широта	Восточная долгота
1	47°02'15"	76°23'00"
2	47°02'15"	76°27'00"
3	47°00'30"	76°27'00"
4	47°00'30"	76°23'00"
Площадь участка недр 16,444 кв.км		

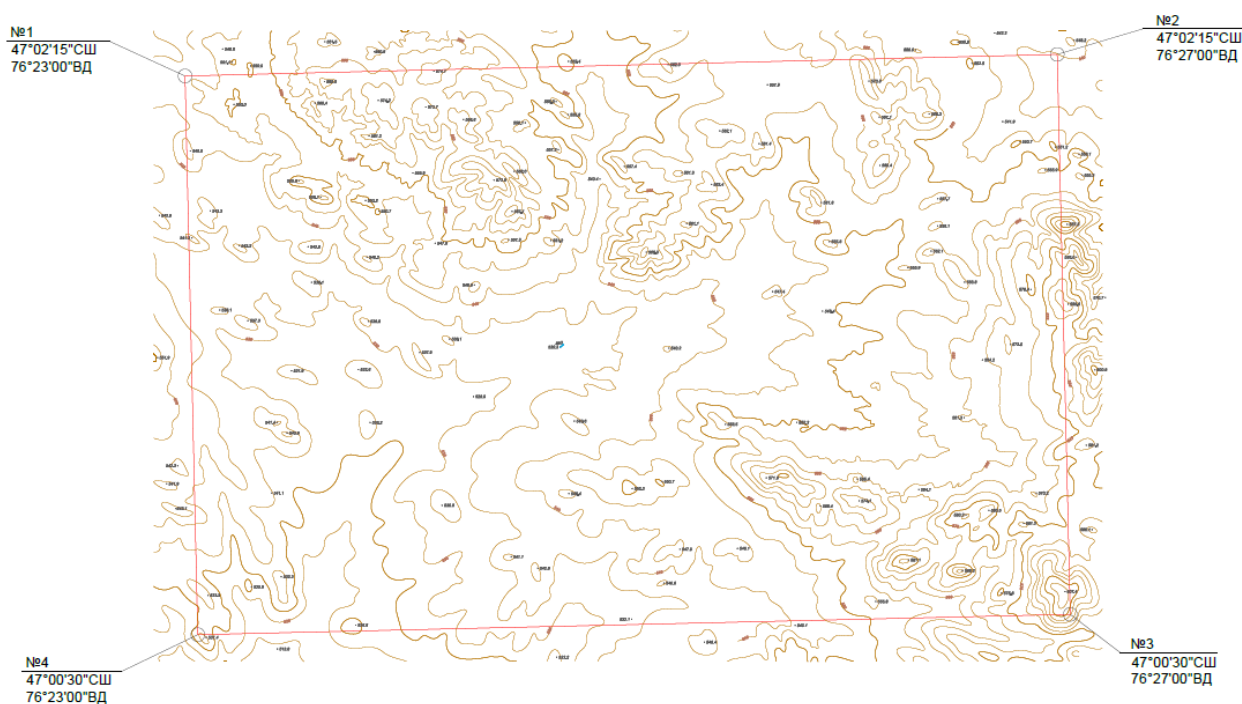


Рис. 8.2 – Картограмма расположения участка

ГЛАВА 9. РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ, НАРУШЕННЫХ ГОРНЫМИ РАБОТАМИ

9.1 Рекультивация нарушенных земель

Добыча полезных ископаемых и ряд других видов хозяйственной деятельности организаций и предприятий сопровождаются изъятием земель, преимущественно из сельскохозяйственного пользования, их нарушением, загрязнением и снижением продуктивности прилегающих территорий.

Для уменьшения негативных последствий этих процессов должен осуществляться комплекс мер по охране окружающей среды, оздоровлению местности и рациональному использованию земельных ресурсов, среди которых одной из наиболее важных является рекультивация нарушенных земель.

Рекультивация земель преследует цель рационального использования природных ресурсов (земли и недр), сохранения земельных богатств, валового сельскохозяйственного потенциала, обеспечения нормальных санитарно-гигиенических условий жизни населения в горнодобывающих районах.

Под термином «рекультивация земель» понимается комплекс работ, направленных на восстановление продуктивности и народнохозяйственной ценности нарушенных земель, а также на улучшение условий окружающей среды.

В процессе рекультивации нарушенных земель выполняется определенный объем работ, связанных с восстановлением земной поверхности - рельефа местности, почвенного и растительного покрова.

9.1.1 Краткая характеристика земель на площади работ

Рельеф района месторождения мелкосопочный, сменяющийся участками на низкогрядовые возвышенности. Общий уклон рельефа к югу, в сторону оз.Балхаш, при этом абсолютные отметки изменяются от 550-600 м, в районе месторождения снижаются до 340м у оз.Балхаш.

Природно-климатические условия территории являются типичными для сухих степей с резко-континентальным климатом, со значительными колебаниями суточных температур, с жарким и сухим летом до +42⁰ и холодной зимой до -44⁰. Атмосферных осадков выпадает мало, 130-150 мм в год. Максимальное количество осадков приходится на весну, минимальное летом. Район характеризуется постоянными ветрами, преимущественно северо-восточного направления, часто превышающими 15 м/сек.

Зима в районе начинается в ноябре месяце и заканчивается в конце марта, окончательно снег сходит в апреле месяце. В зимнее время снега выпадает небольшое количество, но основные затруднения для движения колесного транспорта вызывают перемены и надувы снега в пониженных частях рельефа.

В районе месторождения постоянные водотоки отсутствуют. Воды весеннего снеготаяния по долинам Ащюзек и Кентерлау стекают в оз.Балхаш.

Территория района относится к зоне полупустыни со скудной растительностью: боялыч, полынь, реже ковыль. В долинах развиты светло-каштановые суглинки и маломощные глинистые солончаки.

Почвы каменистые и практически не пригодны ни для какой сельскохозяйственной деятельности.

9.1.2 Мероприятия по рациональному использованию ПРС

Проектом предусматривается восстановление поверхности, нарушенной горными работами, в состояние пригодное для их дальнейшего использования в максимально короткие сроки.

Неотъемлемой частью рекультивационных работ является снятие и хранение почвенно-растительного слоя (ПРС) со всей территории объектов недропользования, для дальнейшего его использования при благоустройстве и озеленении автодорог, рекультивации отвала и для покрытия неплодородных площадей.

Снимается почвенно-растительный слой до начала горных работ, и складывается во временные склады ПРС. Мощность снятия ПРС в районе работ составляет 0,2 м.

Объемы снятия плодородного слоя и площади его размещения приведены в Главе 5 – Складирование.

Работы по снятию и нанесению почвенно-растительного слоя лучше производить весной, когда в почве достаточно влаги, что предотвращает ветровую эрозию.

В целях снижения потерь предусмотрены следующие мероприятия:

1. Систематически осуществлять геолого-маркшейдерский контроль, за правильностью и полнотой снятия ПРС.

2. При проведении вскрышных работ производить тщательную зачистку плодородной толщи с целью получения минимальных потерь и засорения почвы.

3. Не допускать перегрузки при транспортировке.

4. Размещение отвалов и других объектов предприятия, прокладку подъездных путей необходимо производить на землях несельскохозяйственного назначения по оптимальному кратчайшему расстоянию с максимальным использованием существующих полевых дорог.

За время добычи будет удалено значительное количество вскрышной породы и плодородно-растительного слоя. Это существенно нарушит почвы в непосредственной близости от карьеров.

9.2 Технический этап рекультивации

Мероприятия по ликвидации месторождения более подробно описаны в Плане ликвидации.

9.2.1 Консервация карьеров

В связи с тем, что за проектными контурами карьеров остаются потенциальные запасы руды, карьеры на данном этапе будут законсервированы для возможности дальнейшего их расширения. Для предотвращения проникновения

животных и посторонних людей на территорию карьеров будет выполнено их ограждение. Ограждение будет выполнено экскаваторами путем перемещения грунта на высоту 2,5 м. Обваловка будет располагаться по всему периметру карьеров на расстоянии не менее 5 м за призмой возможного обрушения. На ограждениях по периметру устанавливаются таблички с указанием названия объекта и даты консервации.

После выполнения обваловки карьеры подвергнутся естественному затоплению.

Таблица 9.1– Объемы работ по консервации карьеров

Параметры	Ед.изм.	Всего	Карьер 1	Карьер 2
Периметр обваловки	тыс.м	4,2	3,1	1,1
Объем обваловки	тыс. м ³	8,8	6,5	2,3
Продолжительность выполнения работ	см	3,4	2,5	0,9

9.2.2 Консервация складов забалансовых руд

Планом горных работ предусматривается попутная добыча забалансовых запасов, которые после извлечения складированы на поверхности. Переработка данных запасов в настоящее время не рентабельна. В связи с этим склады забалансовых запасов будут законсервированы для возможности их использования в будущем.

Склады будут законсервированы путем перемещения на въезде объемов для увеличения угла откоса до 30 градусов на высоту 2,5 м, согласно рисунку 9.1.

На складах по периметру также устанавливаются таблички с указанием названия консервируемого объекта и даты консервации.

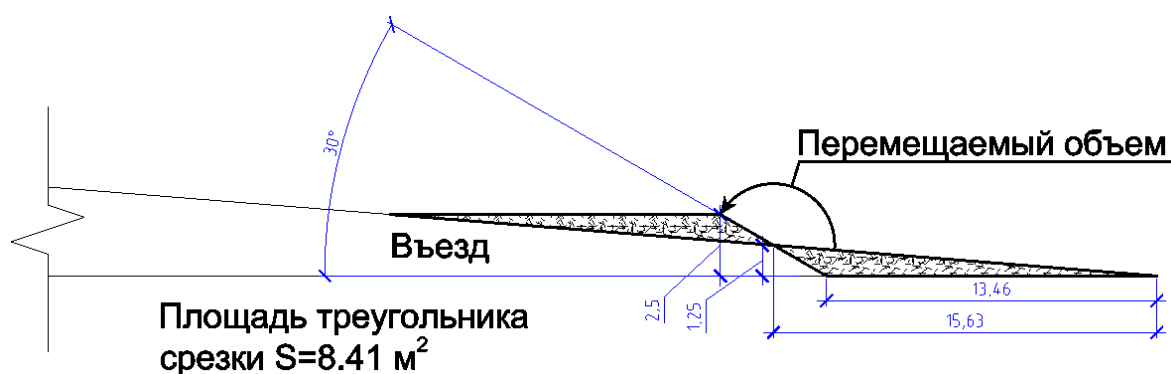


Рис. 9.1 – Схема консервации складов забалансовых руд

Таблица 9.2– Объемы работ по консервации складов забалансовой руды

Параметры	Ед.изм.	Всего	Склад забалансовой руды 1	Склад забалансовой руды 2
Ширина въезда	м	40	20	20
Перемещаемый объем	м ³	336,4	168,2	168,2
Продолжительность выполнения работ	см	2/11	1/11	1/11



9.2.3 Ликвидация отвалов вскрышных пород

Планом ликвидации предусматривается выполаживание откосов отвалов до 20° . Необходимость выполаживания откосов отвалов подтверждена практикой, которая показала, что выполаживание предотвращает разрушение отвалов и в будущем устраняет локальную деформацию откосов и уменьшает процессы ветровой и водной эрозии, облегчает работы по биологической рекультивации. Отвалам придаются обтекаемые аэродинамические платообразные формы. Платообразные вершины отвалов выравниваются. Переформированная поверхность отвалов покрывается плодородным слоем почвы.

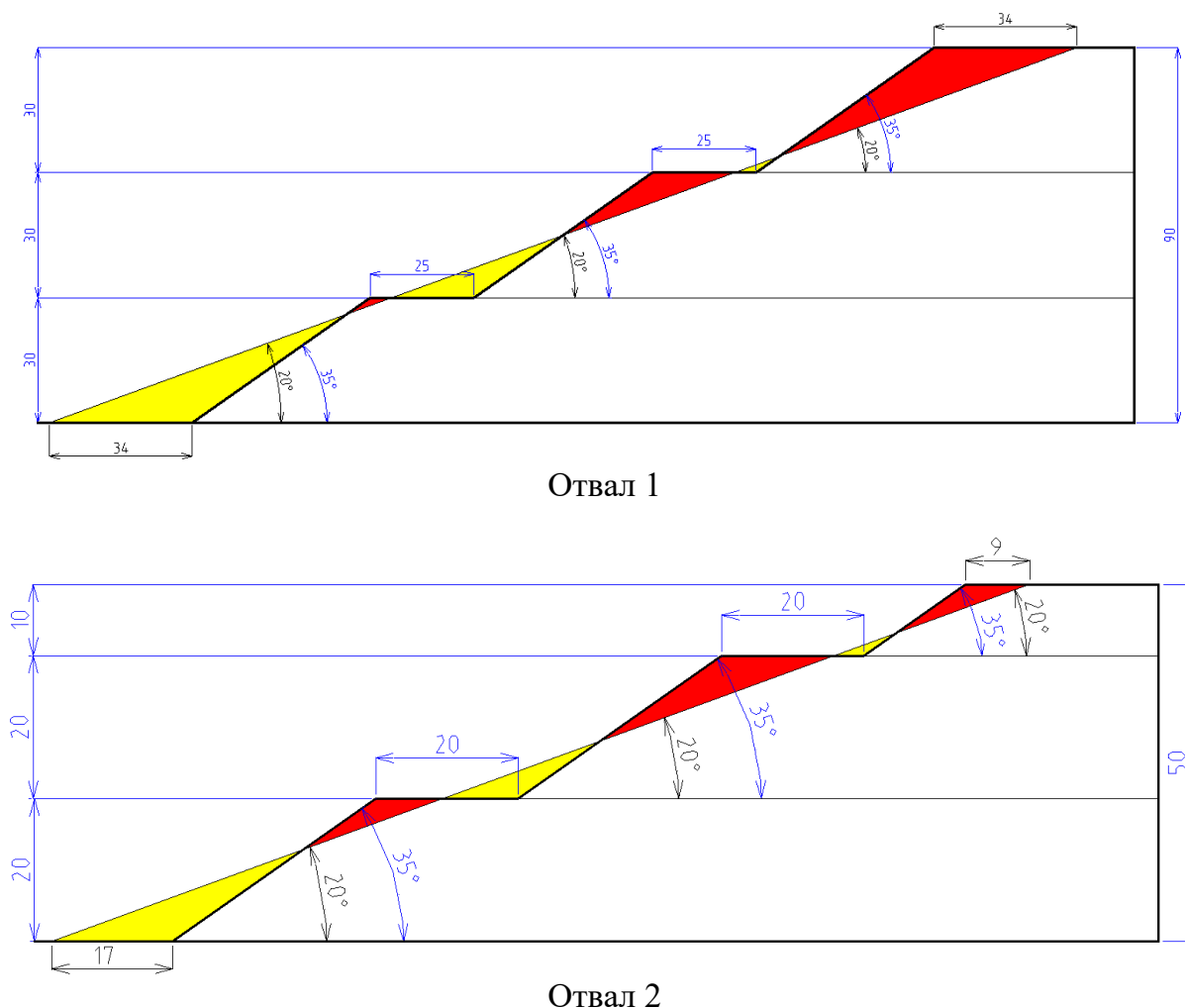


Рис. 9.2 – Схема выполаживания отвалов вскрышных пород

Таблица 9.3–Объемы работ по выполаживанию отвалов

Показатель	Ед. изм	Всего	Отвал 1	Отвал 2
Средний периметр ярусов	<i>м</i>	6708,1	5642,6	1065,5
Площадь треугольника срезки	<i>м²</i>	765,0	606,4	158,6
Объем выполаживания	<i>тыс. м³</i>	3590,7	3421,7	169,0

9.3 Восстановление плодородного слоя почвы

Основная цель биологической рекультивации, в основе которой лежит использование преобразовательных функций растительности, сводится к созданию нарастительный покров, играющего значительную роль в оздоровлении окружающей среды.

Биологическая рекультивация земель включает в себя комплекс мероприятий, целью которых является улучшение агрофизических, агрохимических, биохимических и других свойств почв. То есть, биологическая рекультивация земель является завершающей стадией комплекса рекультивационных работ.

Биологический этап начинается после окончания технического этапа и проводится с целью создания на подготовленной в ходе проведения технического этапа поверхности растительного слоя.

Выполнение биологического этапа рекультивации позволяет снизить выбросы пыли в атмосферу и улучшить микроклимат района.

Закрепление пылящих поверхностей является одной из важных составных частей природоохранных мероприятий.

Объем земляных работ по биологическому этапу ликвидации приведен в таблице 9.4.

Таблица 9.4– Объем земляных работ по биологическому этапу ликвидации

Наименование объекта	Площадь восстанавливаемой территории, тыс. м ²	Мощность покрытия ПРС, м	Необходимый объем ПРС, тыс.м ³
Отвал 1	1 443,3	0,28	400,8
Отвал 2	135,1	0,28	37,5
Склад балансовой руды	6,9	0,28	1,9
Дороги	90,2	0,28	25,1
Пруд-испаритель 1	100,8	0,28	28,0
Пруд-испаритель 2	32,0	0,28	8,9
Всего	1 808,3		502,1

ГЛАВА 10. РАЦИОНАЛЬНОЕ И КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕДР

Для повышения полноты и качества извлечения руд на месторождении предусматривается проведение мероприятий в полном соответствии с Кодексом Республики Казахстан «О недрах и недропользовании» от 27 декабря 2017 года №125-VI и другими законодательными, нормативными правовыми актами.

Тесиктасское рудное поле находится в Актогайском районе Карагандинской области, в 30 км от станции Ащюзек железнодорожной линии Балхаш-Актогай, проходящей вдоль северного берега оз.Балхаш.

База партии находится в г. Балхаше, удаленном на 115 км к юго-западу от площади работ. Связь с базой осуществляется по грунтовым дорогам, которые находятся в долинах временных водотоков, где имеются солончаковые почвы, трудно проходимы в осенне-зимний период.

В 70 км на восток от месторождения находится медный рудник Саяк. По направлению к г.Балхаш, на побережье озера Балхаш располагаются рыболовецкие поселки Акулен, Орта-Дересин и др., связанные грунтовыми дорогами. Вдоль линии железной дороги проходит ЛЭП-110, а также водовод от водозабора Токрау до рудника Саяк.

Месторождение с г.Балхаш, ж/д станцией Ащюзек и близлежащими населенными пунктами связано старой полуразрушенной грейдерной автомобильной дорогой.

Координаты центра месторождения: 76°25'00" в.д. и 47°1'30"

План горных работ предусматривает разработку месторождения открытым способом, в границах двух карьеров.

Максимальная производительность по добыче руды составит 1000 тыс. т/год

Срок отработки месторождения составляет 20 лет. режим горных работ принимается круглосуточный (2 смены по 12 часов в сутки), 365 дней в год.

10.1 Обоснование выемочной единицы

Выемочная единица - наименьший экономически и технологически оптимальный участок месторождения с достоверным подсчетом исходных запасов (блок, панель, лава, часть уступа), отработка которого осуществляется единой системой разработки и технологической схемы выемки, по которому может быть осуществлен наиболее точный отдельный учет добычи по количеству и качеству полезного ископаемого.

Учитывая условия разработки месторождения в качестве выемочной единицы на открытых горных работах, принимается уступ высотой 10 м – породный и 5 м – рудный, при отработке которого можно будет наиболее точно обеспечить учет, состояние и движение запасов, потерь и разубоживания.

Обоснование выемочной единицы приведено в Главе 3, раздел 3.8 настоящего Плана горных работ.

На каждую выемочную единицу недропользователем заводится паспорт, отражающий учет состояния и движения запасов полезных ископаемых, фактическое выполнение показателей потерь и разубоживания и состояние горных работ. Учет добычи ведется по каждой выемочной единице.



10.2 Потери и разубоживание

Определение потерь и разубоживания руд, приведен в Главе 3, п. 3.7 данного проекта. Расчет потерь и разубоживания приведен в таблице 3.7.

Средние потери по месторождению составляют: потери – 3,9%; разубоживание – 6,51%.

10.3 Комплекс мероприятий по обеспечению рационального и комплексного использования недр

Основными требованиями в области охраны недр являются: максимальное извлечение и рациональное использование запасов полезного ископаемого, снижение до минимума потерь сырья.

Отработка месторождения будет проведена в соответствии с требованиями в области рационального и комплексного использования и охраны недр, а именно:

- обеспечение полноты опережающего геологического изучения недр для достоверной оценки величины и структуры запасов полезных ископаемых, месторождений и участков недр, предоставляемых для проведения операций по недропользованию, в том числе для целей, не связанных с добычей;
- обеспечение рационального и комплексного использования ресурсов недр на всех этапах добычи;
- обеспечение полноты извлечения из недр полезного ископаемого, не допуская выборочную отработку богатых участков;
- достоверный учет извлекаемых и погашенных в недрах запасов основных и совместно с ними залегающих полезных ископаемых и попутных компонентов, в том числе продуктов переработки минерального сырья и отходов производства при разработке месторождения;
- использование недр в соответствии с требованиями законодательства Государства по охране окружающей среды, предохраняющими недра от проявлений опасных техногенных процессов при добыче;
- охрана недр от обводнения, пожаров, взрывов, обрушении налегающих толщ пород, а также других стихийных факторов, осложняющих эксплуатацию и разработку месторождений;
- предотвращение загрязнения недр при проведении разведки и добычи руд;
- соблюдение установленного порядка приостановления, прекращения операций по недропользованию, консервации и ликвидации объектов разработки месторождения;
- обеспечение экологических и санитарно-эпидемиологических требований при складировании и размещении промышленных и бытовых отходов;
- использование недр в соответствии с требованиями законодательства государства по охране окружающей среды, предохраняющими недра от проявлений опасных техногенных процессов при добыче;
- систематически осуществлять геолого-маркшейдерский контроль за правильностью и полнотой отработки месторождения;
- при проведении вскрышных работ производить тщательную зачистку полезной толщи с целью получения минимальных потерь и засорения руды.
- не допускать перегруза автосамосвалов при транспортировке горной массы.

При оценке экологических условий разработки месторождения определены основные источники и виды воздействия на окружающую среду:

- проведены прогнозирование и оценка загрязненности воздуха;
- оценено воздействие на растительный и животный мир;
- учтены требования в области использования и охраны недр, санитарно-эпидемиологические требования, техника безопасности и природоохранные мероприятия.

В таблице 10.1 приведены мероприятия по охране, рациональному и комплексному использованию недр по месторождению.

Таблица 10.1– Мероприятия по охране, рациональному и комплексному использованию недр по месторождению

№	Мероприятия	Эффект
1	Проведение опережающей эксплуатационной разведки	Для уточнения морфологии, параметров, строения и качественных характеристик рудных тел
2	Полив автодорог	Снижение пылевыведения
3	Наблюдение за состоянием горных выработок, откосов, уступов и отвала	Своевременное выявление в них деформации, определение параметров и сроков службы, безопасное ведение горных работ
4	Производство селективной выемки совместно залегающих разносторонних, разнокачественных полезных ископаемых	Обеспечение раздельного складирования и сохранность добытых полезных ископаемых до потребления
5	Проведение мониторинга подземных вод	Оценка состояния подземных вод месторождения
6	Использование вскрышных пород для внутренней потребности	Уменьшение объемов складирования отходов
7	Утилизация твердых бытовых отходов	Уменьшение объемов складирования отходов
8	Производственный мониторинг загрязнения окружающей среды	Оценка уровня загрязнения окружающей среды

10.4 Геолого-маркшейдерское обеспечение горных работ

В целях полноты выемки запасов и рационального использования недр необходима организация на карьере геолого-маркшейдерской группы, в комплекс основных задач которой входят:

- контроль за правильностью и полнотой отработки месторождения, заключающийся в выполнении регулярных топографических съемок и заданий направлений горных работ;
- маркшейдерский учет количества, добываемого полезного ископаемого и разрабатываемых вскрышных пород;
- учет состояния и движения запасов по степени их подготовленности к выемке;
- проведение эксплоразведки, контроль за качеством добываемой руды.

Основными задачами геологической и маркшейдерской служб месторождения являются:

- оперативно-производственное обеспечение всеми видами геологических и маркшейдерских работ на стадии разработки месторождения;



- контроль за полнотой отработки месторождения, ведение горных работ в соответствии с проектом, учет и приемка всех видов горных работ;
- участие в планировании горных работ;
- учет эксплуатационных запасов по степени подготовленности и их активности, расчет плановых и фактических потерь и разубоживания;
- ведение и своевременное пополнение всей геолого-маркшейдерской документации – журналы документации горных выработок, планы, разрезы, паспорта отработки и крепления, журналы опробования и др.;
- ведение учета состояния и движения запасов, потерь и разубоживания для подготовки ежегодного баланса запасов;
- своевременная подготовка обосновывающих материалов к списанию отработанных участков.

Списание запасов полезных ископаемых с учета недропользователя ведется в соответствии с «Положением о порядке списания запасов полезных ископаемых с учета организаций», отражается в геологической и маркшейдерской документации отдельно по элементам учета и вносится в специальную книгу списания запасов организации.

При выборе площадок для строительства объектов основного и вспомогательного производств учитывались следующие факторы и условия:

- местоположение месторождения и условия его разработки;
- оптимальное расположение хозяйственных и производственных объектов с учетом зоны влияния горных работ;
- наличие площадей под строительство объектов, безрудность которых обоснована;
- требования санитарных и противопожарных норм, а также мероприятия по охране окружающей среды.

Все геологические работы в пределах разрабатываемого месторождения проводятся в соответствии с утвержденным проектом, нормативными и методическими документами Комитета недропользования Министерства индустрии и инфраструктурного развития Республики Казахстан.

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

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

В организации систематически ведутся записи в книге геологических и маркшейдерских указаний, обязательных для исполнения должностными лицами, которым они адресованы. Исполнение этих указаний регулярно контролируются руководителями организации.

10.5 Мониторинг состояния устойчивости прибортовых массивов карьера

Обеспечение устойчивости карьерных откосов - важная задача для эффективного и безопасного ведения горных работ.



Обязательным мероприятием при обеспечении устойчивости карьерных откосов сложно структурных месторождений является мониторинг состояния прибортовых и отвальных массивов, который включает:

- периодические маркшейдерские наблюдения за состоянием карьерных откосов;
- исследования инженерно-геологических характеристик состава и свойств горных пород;
- изучение структурно-тектонических особенностей прибортового массива;
- оценку и прогноз геомеханических процессов, происходящих в массиве;
- разработку рекомендаций по оперативному изменению параметров бортов карьеров и технологических схем отвалообразования.

Организация маркшейдерских наблюдений за состоянием карьерных откосов является залогом эффективной разработки месторождений полезных ископаемых открытым способом. Целью этих наблюдений является своевременное обнаружение деформаций бортов карьеров для оперативной оценки степени опасности этих деформаций и принятия мер, опережающих их развитие, по обеспечению безопасности ведения горных работ.

На карьерах будут выполняться следующие виды работ:

- систематическое визуальное обследование состояния откосов с целью выявления зон и участков возможного проявления деформаций;
- упрощенные кратковременные маркшейдерские наблюдения при интенсивном развитии деформаций откосов на отдельных участках или уступах карьеров;
- высокоточные инструментальные наблюдения по профильным линиям за развитием деформаций бортов карьеров;
- наблюдения за оседанием прибортовых участков земной поверхности и участков уступов;
- съемки с целью паспортизации уже проявившихся оползней и обрушений уступов;
- систематический маркшейдерский контроль за соблюдением проектных параметров откосов уступов и бортов карьеров.

На основе визуального обследования устанавливаются оползневые зоны, планируются мероприятия по снижению воздействия деформаций на производство горных работ, места закладки наблюдательных станций, намечаются содержание и объем инструментальных наблюдений и съемок.

Инструментальные наблюдения на постоянных бортах карьеров проводятся с целью изучения закономерностей в развитии деформаций бортов с самого начала их образования. По результатам наблюдений можно выявить характер и оценить степень опасности деформирования, дать прогноз относительно его дальнейшего развития.

На основании паспортизации нарушений устойчивости на карьерах проводится накопление и систематизация полных и объективных сведений о характере и причинах прошедших деформаций. Это позволяет анализировать и обобщать причины возникновения деформаций, разработать меры по их предупреждению и ликвидации. Кроме того, данные паспортизации способствуют уточнению прочностных характеристик горных пород, слагающих прибортовые массивы карьеров.

Предупреждение оползневых явлений уступов и бортов карьеров осуществляется соблюдением проектных углов наклона откосов уступов, общего наклона бортов карьеров, отвалов, наблюдений за которыми систематически проводит маркшейдерская служба с занесением данных в специальный журнал маркшейдерских предписаний. При возникновении угрозы обрушений, оползней элементов карьера маркшейдерская служба незамедлительно ставит в известность руководство карьеров и предприятия для принятия мер по вывозу людей и техники из угрожающих участков или из карьеров. По результатам наблюдений маркшейдерская служба вносит предложение о корректировке проектных углов наклона откосов уступов и бортов карьеров. Принятое решение утверждается лицом (организацией), утвердившей технический проект карьеров.

10.6 Органы государственного контроля за охраной недр

1. Государственный контроль за использованием и охраной недр осуществляется на всех этапах деятельности минерально-сырьевого комплекса и обеспечивает:

- соблюдение всеми недропользователями независимо от форм собственности установленного порядка пользования недр, правил ведения государственного учета состояния недр;
- выполнения обязанностей по полноте и комплексности использования недр, и их охране;
- предупреждение и устранение вредного влияния горных работ на окружающую среду, здания и сооружения;
- полноту и достоверность геологической, горнотехнической и иной информации, получаемой в процессе геологического изучения недр и разработки месторождений полезных ископаемых, а также соблюдения иных правил и норм, установленных законодательством Республики Казахстан.

2. Государственный контроль за охраной недр осуществляется Компетентными органами Республики Казахстан.

3. Ведомственный контроль за охраной недр, рациональным и комплексным использованием минерального сырья осуществляется должностными лицами, уполномоченными приказом по организации.

10.7 Научно-исследовательские работы

К научно-исследовательским работам могут относиться следующие: разработка эффективных и экологически чистых и безопасных технологий освоения полезных ископаемых, прогноз и управление геомеханическими процессами при открытой добыче руд, разработка автоматизированных систем управления технологическими процессами, планирование и проектирования горных работ, механизация открытых горных работ, проектно-конструкторские работы и прочие.



ГЛАВА 11. ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, ОХРАНА ТРУДА И ПРОМЫШЛЕННАЯ САНИТАРИЯ

Промышленная безопасность направлена на соблюдение требований промышленной безопасности, установленных в технических регламентах, правилах обеспечения промышленной безопасности, инструкциях и иных нормативных правовых актах Республики Казахстан.

Все решения приняты на основании следующих нормативных актов и нормативно-технических документов:

Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы, утвержденные Приказом Министра по инвестициям и развитию РК от 30 декабря 2014 года №352.

Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, утвержденные Приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года №343.

Правила пожарной безопасности, утвержденные Приказом Министра по ЧС РК, от 21 февраля 2022 года №55.

Методические рекомендации по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий открытым способом разработки, согласованы Приказом Комитета по Госконтролю за ЧС и ПБ РК от 19.09.2013 г. №42.

Закон РК «О гражданской защите» от 11 апреля 2014 года №188-V.

Трудовой Кодекс Республики Казахстан от 23 ноября 2015 г. №414-V.

Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей, приказ Министра энергетики РК от 19.03.15. №222.

Правила устройства электроустановок, приказ Министра энергетики РК от 20.03.15 года №230.

СП РК 3.03-122-2013 «Промышленный транспорт».

11.1 Промышленная безопасность

Промышленная безопасность при ведении горных работ на месторождении обеспечивается путем:

- выполнения обязательных требований промышленной безопасности;
- допуска к применению на опасных производственных объектах технологий, технических устройств, материалов, прошедших процедуру подтверждения соответствия нормам промышленной безопасности;
- декларирования промышленной безопасности опасного производственного объекта;
- производственного контроля в области промышленной безопасности;
- аттестации юридических лиц на право проведения работ в области промышленной безопасности;
- мониторинга промышленной безопасности;
- обслуживания опасных производственных объектов профессиональными аварийно-спасательными службами или формированиями.

Контроль за выполнением всех мероприятий, связанных с промышленной безопасностью, охраной труда и промсанитарией на месторождении, возлагается на инженера по технике безопасности предприятия.

11.1.1 Система производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности

Система производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на месторождении организовывается в соответствии требованиями Закона Республики Казахстан от 11 апреля 2014 г. «О гражданской защите» №188-V.

Производственный контроль в области промышленной безопасности осуществляется на основе нормативного акта о производственном контроле в области промышленной безопасности, утверждаемого приказом руководителя организации.

Нормативный акт должен содержать права и обязанности должностных лиц организации, осуществляющих производственный контроль в области промышленной безопасности.

Для обеспечения контроля за соблюдением требований безопасности и охраны труда на объектах «ВМТНHoldingLimited» создан отдел охраны труда и безопасности, охраны окружающей среды и промсанитарии.

Специалисты по безопасности и охране труда должны обеспечивать:

- контроль за соблюдением требований Правил безопасности, законодательства РК о труде (Трудовой Кодекс) и о безопасности и охране труда, стандартов, правил и норм безопасности труда;
- организацию обучения ИТР и других работников правилам безопасности и охраны труда, промышленной безопасности и пожарной безопасности;
- контроль за соблюдением установленных сроков испытания оборудования (промышленную экспертизу), электроустановок и средств индивидуальной и коллективной защиты;
- другие вопросы, связанные с функциями специалиста по безопасности и охране труда, определенные нормативными документами РК.

11.1.2 Оснащение системой позиционирования и автоматизированной системой диспетчеризации, мониторинга техники

Согласно «Правилам обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы», утвержденным Приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан 30 декабря 2014 года №352, пункт 1711-1, объекты открытых горных работ по разработке твердых полезных ископаемых оснащаются системой позиционирования и автоматизированной системой диспетчеризации, мониторинга и учета фронта работ экскаваторов, управления буровыми станками с использованием спутниковой навигации, радиоэлектронными средствами и высокочастотными устройствами.



Для эффективного использования техники на участке работ предусмотрено использование автоматизированных систем и систем навигации, а именно:

- бортовой системы контроля техники, которая позволит информировать диспетчера и оператора о техническом состоянии машины, предупреждать о возможных технических неисправностях, предупреждать о необходимости проведения технического осмотра, проводить дистанционный мониторинг технического состояния оборудования;
- автоматизированного учета работы техники, для улучшения организации выемочно-погрузочных работ, повышения использования оборудования, совершенствования режимов управления техникой;
- высокоточного управления техникой для возможности операторам устанавливать стрелу, буровой снаряд, ковш или лемех точно в требуемое положение, бурения скважин на заданную глубину с точностью до мм, добывать материал точно в нужном объеме, снижать зависимость от затратных по времени маркшейдерских съемок, выполнять земляные работы и оконтуривание на базе обоснованных расчетов.

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

Согласно Приказа Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 18 мая 2018 года №351 «Об утверждении Инструкции по составлению плана горных работ» все горнорудные предприятия должны придерживаться мероприятий по предупреждению и ликвидации аварий, несчастных случаев и профилактике профессиональных заболеваний, включающих в себя:

1. Планирование и проведение мероприятий по предупреждению и ликвидации аварий.

Для предупреждения чрезвычайных ситуаций осуществляется система контроля и надзора в области чрезвычайных ситуаций, которая заключается в проверке выполнения планов и мероприятий, соблюдения требований, установленных нормативов, стандартов и правил, готовности должностных лиц, сил и средств их действий по предупреждению ликвидации чрезвычайных ситуаций.

В целях обеспечения готовности к действиям по локализации и ликвидации последствий аварий организации, имеющие опасные производственные объекты, обязаны:

- планировать и осуществлять мероприятия по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах;
- привлекать к профилактическим работам по предупреждению аварий на опасных производственных объектах, локализации и ликвидации их последствий военизированные аварийно-спасательные службы и формирования;
- иметь резервы материальных и финансовых ресурсов для локализации и ликвидации последствий аварий;
- обучать работников методам защиты и действиям в случае аварии на опасных производственных объектах;
- создавать системы наблюдения, оповещения, связи и поддержки действий в

случае аварии на опасных производственных объектах и обеспечивать их устойчивое функционирование.

Ликвидацию аварий и пожаров обеспечивают в соответствии с аварийными планами, разработанными и утвержденными на каждом объекте.

В плане ликвидации аварий предусматриваются мероприятия по спасению людей, действия персонала и аварийных спасательных служб.

2. Приостановление работ в случае возникновения непосредственной угрозы жизни работников, выведение людей в безопасное место и осуществление мероприятий, необходимых для выявления опасности.

В случае возникновения чрезвычайных ситуаций и при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций персонал объекта действует согласно Плана ликвидации аварий, планов действий при аварийных и чрезвычайных ситуациях, инструкций по предупреждению и ликвидации аварийных ситуаций, должностных инструкций.

В случае возникновения непосредственной угрозы жизни работников производится вывод людей на безопасное место и осуществляются мероприятия по устранению опасности.

Вывод людей из карьеров осуществляется по капитальному съезду либо по специально установленным с уступа на уступ/поверхность лестницам, являющимися запасными выходами.

Оповещение людей об аварии производится по телефонной и диспетчерской связи, включается сирена.

Диспетчер, получив сообщение об аварии, вызывает аварийно-спасательную службу, включает аварийную сигнализацию, извещает о происшедшем всех должностных лиц предприятия.

Схемы и список оповещения в рабочее и нерабочее время должностных лиц и организаций об аварии, находятся у диспетчера предприятия.

На основании многолетнего опыта эксплуатации производственных объектов и анализа опасностей, риска и произошедших аварий на аналогичных производственных объектах, представляется возможным сделать вывод, что при соблюдении норм и правил безопасности, инструкций и правил технической эксплуатации объектов предприятия, возникновение аварийных ситуаций можно исключить.

3. Использование машин, оборудования и материалов, содержание зданий и сооружений в состоянии, соответствующем требованиям и правилам норм безопасности и санитарных норм.

Комплектация горного оборудования соответствует параметрам и производительности карьеров. Комплекс основного и вспомогательного горнотранспортного оборудования обеспечивает планомерную, в соответствии с мощностью грузопотока, подготовку руды к выемке, выемку и погрузку, перемещение, складирование в пределах каждой технологической зоны карьера, в которой формируется грузопоток.

Для механизации основных производственных процессов добычных и вскрышных работ принято буровое, выемочно-погрузочное, транспортное, отвальное и дорожно-эксплуатационное оборудование, соответствующие характеру и объему выполняемых в карьере работ.

Удовлетворительное состояние технического парка поддерживается планово-предупредительными ремонтами. Ремонт техники производится в специально оборудованном ремонтном боксе на промышленной площадке предприятия.

Горное и транспортное оборудование, транспортные коммуникации, линии электроснабжения и связи располагаются на рабочих площадках уступов за пределами призмы обрушения.

Применение в карьерах автомобилей, бульдозеров, тракторов и других машин с двигателями внутреннего сгорания допускается только при наличии приспособлений, обезвреживающих ядовитые примеси выхлопных газов. Запрещается работа на неисправных машинах и механизмах.

К управлению горными и транспортными машинами допускаются лица прошедшие специальное обучение, сдавшие экзамены и получившие удостоверение на право управления соответствующей техникой.

Горные, транспортные и строительно-дорожные машины, находящиеся в эксплуатации, оснащаются сигнальными устройствами, тормозами, ограждениями доступных движущихся частей механизмов (муфт, передач, шкивов и тому подобное) 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 перепада давления кузова.

Прием в эксплуатацию горных, транспортных, строительно-дорожных машин и технологического оборудования после монтажа и капитального ремонта производится комиссией с составлением акта.

Кабины экскаваторов, буровых станков и других эксплуатируемых механизмов утеплены и оборудованы безопасными отопительными приборами.

На каждой единице горнотранспортного оборудования ведется журнал приема-сдачи смен. Ведение журнала проверяется лицами контроля.

В случае внезапного нападения противника или других чрезвычайных ситуациях рабочие и служащие предприятия будут рассредоточены и эвакуированы за пределы зон возможных разрушений с помощью имеющегося транспорта.

Эксплуатация, обслуживание технологического оборудования, технических устройств, их монтаж и демонтаж производится в соответствии с нормативными документами заводов-изготовителей.

4. Учет, надлежащее хранение и транспортирование взрывчатых материалов и опасных химических веществ, а также правильное и безопасное их использование.

Все организации независимо от формы собственности и ведомственной принадлежности, осуществляющие деятельность, связанную с изготовлением, хранением, использованием и учетом взрывчатых материалов обязаны следовать правилам безопасности при взрывных работах.

В целях предупреждения аварийных выбросов химических веществ в окружающую среду все поступающие на объект химические вещества хранятся в заводских упаковках. Каждый тип ВВ хранится отдельно в соответствии с требованиями правил безопасности

При обращении с ВМ и ГСМ соблюдаются меры осторожности,



предусмотренные инструкциями и руководствами по их применению.

Перевозка ВМ транспортными средствами и приемка ВМ осуществляется согласно технологического регламента. ВМ допускается перевозить предназначенными для перевозки и оборудованными для перевозки ВМ автомобилями.

При перевозке ВМ не допускается отклоняться от установленного маршрута, мест стоянок и превышать установленную скорость движения. Сопровождающему лицу допускается совмещать обязанности лица охраны. К участию в перевозке ВМ допускаются лица, прошедшие обучение и допущенные к сопровождению груза, их фамилия, имя, отчество и должность (профессия) указываются в путевом листе.

Не допускается перевозить детонаторы и дымный порох на прицепах.

К управлению транспортным средством, предназначенным для перевозки ВМ, допускаются водители, имеющие свидетельство о допуске к перевозке опасного груза.

ВМ хранятся в предназначенных для этой цели помещениях и местах, оборудованных по проекту. Организация хранения ВМ исключает их утрату, а условия хранения - порчу.

Распакованные ящики, мешки, коробки и контейнеры с ВМ и ВВ в местах хранения закрываются крышками или завязываются

При прекращении работ, связанных с использованием ВМ, на срок более шести месяцев оставшиеся ВМ вывозятся в постоянное место хранения ВМ.

Места хранения и выдачи ВВ и ВМ оснащаются весоизмерительным оборудованием и рулетками для взвешивания сыпучих ВВ и ВМ, измерения длины шнуров.

Доставленные на места хранения ВМ без промедления помещаются в хранилища, на площадки, приходяются на основании транспортных документов, наряд - накладной или наряд - путевки.

Учет прихода и расхода ВМ ведется на складах ВМ в Журнале учета прихода и расхода взрывчатых материалов по форме №1 и Журнале учета выдачи и возврата взрывчатых материалов по форме №2.

Индивидуальные заводские номера изготовителей изделий с ВВ при выдаче взрывникам регистрируются в Журнале учета выдачи и возврата взрывчатых материалов.

Электродетонаторы и капсуль - детонаторы в металлических гильзах на средствах инициирования маркируются идентификационным цифровым или матричным кодом, наносимым методом лазерной маркировки. Идентификационные данные, зашифрованные в маркировке на изделиях, содержащих ВВ при выдаче взрывникам регистрируются в соответствующих разделах Журнала учета выдачи и возврата взрывчатых материалов. Маркировка должны обеспечивать сохранность идентификационных данных на протяжении всего срока эксплуатации изделий, содержащих ВВ и возможность считывания идентификационных данных техническими средствами. Аналогичная маркировка наносится на упаковку ВВ, а также на упаковку и корпуса изделий, содержащих ВВ.

Формы учета ВМ:

- бумажный вариант журнала учета прихода и расхода ВМ;
- бумажный вариант журнал учета выдачи и возврата ВМ;
- наряд-накладная;

- наряд-путевка на производство взрывных работ.

По наряд - накладным проводится отпуск доставщикам ВМ со склада для перевозки в участковые пункты хранения и к местам массовых взрывов.

Наряд-путевка на производство взрывных работ служит для отпуска ВМ взрывникам (мастерам-взрывникам).

ВМ не выдаются взрывникам (мастерам-взрывникам), не отчитавшимся в израсходовании ранее полученных ВМ.

Наряд-путевка является основанием для записи выданных ВМ в Журнале учета выдачи и возврата ВМ, а заполненная после окончания работы - для списания их в Журнале учета прихода и расхода ВМ.

Бумажные приходно-расходные документы хранятся в организации три года, электронные – 5 лет.

На склад ВМ представляются образцы подписей лиц, имеющих право подписывать наряд - путевки и наряд - накладные на отпуск ВМ. Образцы подписей заверяются техническим руководителем организации. Отпуск ВМ по указанным документам, подписанным другими лицами, не допускается.

5. Осуществление специальных мероприятий по прогнозированию и предупреждению внезапных прорывов воды, предотвращению обрушений и деформаций бортов и уступов отвалов, обеспечения их устойчивости.

Согласно «Правилам обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы», утвержденным Приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 352, пункт 1726, на действующих карьерах следует осуществлять контроль над состоянием их бортов, траншей, уступов, откосов и отвалов. В случае обнаружения признаков сдвижения пород, работы должны быть немедленно прекращены.

При разработке месторождения осуществляется контроль путем непрерывного автоматизированного наблюдения с применением современных радиоэлектронных средств и высокочастотных устройств, выполняющих функции оперативного мониторинга и раннего оповещения опасных сдвижений, и (или) путем инструментальных наблюдений с применением высокоточных геодезических приборов.

Периодичность осмотров и инструментальных наблюдений по наблюдениям за деформациями бортов, откосов, уступов и отвалов объектов открытых горных работ устанавливается технологическим регламентом.

В случае обнаружения признаков сдвижения пород (деформации массива), все работы в опасной зоне возможного обрушения прекращаются. Маркшейдерской и геомеханической службами определяется опасная зона, которая ограждается предупредительными знаками. Работы допускается возобновлять после ликвидации происшествия и определения причин возникновения происшествия, с разрешения технического руководителя организации.

Для осуществления контроля за состоянием бортов, траншей, уступов, откосов и отвалов на карьерах проводятся систематические инструментальные наблюдения за деформациями откосов, изучение физико-механических свойств горных пород, а также геологических и гидрогеологических условий района работ.

Предотвращение оползней и обрушений откосов на карьере, а также разработка мероприятий, снижающих вредное воздействие деформаций уступов,

бортов, отвалов и территорий, прилегающих к карьеру, является необходимым условием бесперебойной работы горного предприятия.

Наблюдения, контроль обстановки, прогнозирование аварий, бедствий и катастроф, могущих привести к возникновению чрезвычайных ситуаций, ведется круглосуточно технологическим персоналом, работающим посменно. Прогнозирование ситуаций ведется службами главного геолога и главного маркшейдера.

Прогнозирование ситуаций ведется службами главного геолога и главного маркшейдера.

В целях предотвращения обрушений и деформаций бортов и уступов карьера, обеспечения их устойчивости, предусмотрены мероприятия по постоянному маркшейдерскому и визуальному наблюдению за состоянием бортов и уступов карьера.

Для исключения возникновения чрезвычайных ситуаций в результате проявления оползней проектом предусматривается проведение осушительных мероприятий. Основными мероприятиями, обеспечивающими снижение отрицательного влияния на устойчивость бортов карьера от поверхностных дождевых и ливневых вод, является водоотводная канава.

Осыпи могут образоваться в результате выветривания горной породы. Как правило, объем осыпей незначительный и большой угрозы для техники и рабочих при технологическом процессе они не представляют.

Для устранения осыпей и материала вывалов и обрушений в бортах карьера, проектом предусматривается периодическую механизированную очистку берм, которая производится только в дневное время суток.

Для разработки противооползневых мероприятий, предотвращающих опасное проявление деформаций откосов на карьерах, выполняются следующие виды работ:

- проведение систематических глазомерных наблюдений за состоянием откосов в карьерах и на отвалах; изучение геологических и гидрогеологических условий, изучение условий залегания породных слоев, структуры массива полезного ископаемого, налегающих и вмещающих пород основания отвала;
- выявление зон и участков возможного проявления, разрушающих деформаций откосов на карьерах и организация на этих участках стационарных инструментальных наблюдений;
- проведение инструментальных наблюдений за деформациями бортов уступов и откосов отвалов;
- изучение возникающих нарушений устойчивости, установление их характера, степени опасности и причин возникновения, их документация;
- составление проектов искусственного укрепления ослабленных зон и участков, контрфорсов, пригрузок откосов, специальной технологии горных работ и других мероприятий по борьбе с разрушениями откосов горных выработок.

Если склонность к оползням устанавливается в процессе ведения горных работ, вносятся коррективы в проект и осуществляются предусмотренные в нем меры безопасности.

На участке работ проводится автоматизированный мониторинг бортов и откосов карьера, который позволяет избежать несчастных случаев человеческих жертв и снизить потери техники.

Автоматизированные наблюдения необходимы для контроля наиболее

опасных и ответственных участков (там, где работают люди и техника). Как правило, используется высокотехнологичное оборудование для выполнения функций оперативного мониторинга раннего оповещения.

Для периодических наблюдений используются инструменты от рулетки до сейсмостанций и лазерных сканеров для детального отслеживания изменения геометрии бортов.

Для постоянных автоматизированных систем используются разнообразные датчики деформаций, стационарные GPS-станции, роботизированные тахеометры (призменный мониторинг), радары устойчивости откосов, а также лазерные сканеры для оперативного мониторинга.

Анализироваться может размер смещений, их скорость, ускорение, направление, вероятная граница и длительность процесса деформации.

Системы мониторинга карьеров позволяют моделировать камнепады, анализируя геометрию бортов и свойства пород. Полученная модель после калибровки с натурными условиями позволяет локализовать участки, где наиболее вероятны камнепады.

Для обеспечения безопасности и технико-экономической эффективности отвальных работ необходимо проводить мониторинг состояния отвального (гидроотвального) сооружения. Выбор методов мониторинга, состава мероприятий, технических средств и аппаратуры обычно осуществляется с учетом следующих требований:

- мониторинг должен быть оперативным, обеспечивать своевременное принятие решений по изменению технологии производства и назначению специальных мер;
- мероприятия и средства мониторинга не должны создавать помех процессам отвалообразования;
- способы выполнения мониторинга и интерпретации результатов должны быть простыми и доступными для технических служб предприятий.

Основными задачами мониторинга за состоянием отвалов являются:

- оценка соответствия действительных условий отвалообразования проектным;
- сравнение фактических расчетных показателей, определенных на различных этапах формирования отвалов;
- оценка напряженно-деформированного состояния отвалов и их оснований;
- наблюдение за устойчивостью откосов отвалов;
- оценка качества мероприятий по обеспечению устойчивости отвалов и назначение при необходимости дополнительных мероприятий.

Перечисленные задачи следует решать в рамках гидрогеомеханического, маркшейдерского и технологического мониторинга.

Также при отвалообразовании необходимо проводить гидрогеомеханический мониторинг, который включает в себя:

- периодические определения состояния и свойств пород отвалов, гидроотвалов и их оснований;
- документирование имеющихся случаев нарушения устойчивости, выявление причин деформаций, назначение мероприятий (при необходимости) по ликвидации последствий оползня и контроль за их выполнением;
- наблюдения за уровнями и напорами подземных вод в отвалах, гидроотвалах и их основаниях;

- наблюдения за работой дренажных устройств;
- расчеты устойчивости отвальных сооружений по выявленным инженерно-геологическим свойствам с учетом изменения напряженно-деформированного состояния.

Маркшейдерский контроль над ведением отвальных работ включает в себя:

- установление границ распространения деформаций и их вида;
- определение абсолютных величин и скорости смещения оползающих масс;
- определение критических величин смещения и скорости, предшествующих разрушению откоса отвала.

Маркшейдерские наблюдения в зависимости от степени ответственности отвальных сооружений, параметров и скорости оползневых деформаций могут быть визуальными, упрощенными и инструментальными.

Технологический мониторинг включает в себя наблюдения:

- за составом пород, поступающих в отвалы с различных вскрышных участков и горизонтов;
- за параметрами и порядком развития отвальных работ на сооружении;
- за качеством выполнения мероприятий по обеспечению устойчивости.

Он также предусматривает оценку влияния изменения схемы отвалообразования на параметры откосов.

6. Своевременное пополнение технической документации и планов ликвидации аварий данными, уточняющими границы зон безопасного ведения работ.

В процессе ведения горных работ решения, принятые проектной организацией по установлению перечня и границ опасных зон, а также мероприятия по безопасному ведению горных работ в этих зонах подлежат обязательному уточнению и, в случае внесения изменений, утверждению техническим руководителем предприятия.

При производственной необходимости на отдельные технологические процессы и операции должны быть разработаны специальные инструкции по безопасности работ и дополнительные требования к отработке к конкретным условиям в рамках ПОПБ, которые утверждаются руководителем предприятия и согласуются с органом промышленной безопасности.

Разработаны организационно-технические мероприятия по обеспечению нормальных условий труда и безопасному ведению работ, в т.ч. сроки модернизации технологического оборудования, сроки внедрения новых технологий, сроки модернизации системы оповещения и период замены технических устройств, отработавших нормативный срок эксплуатации.

План ликвидации аварий пересматривается и утверждается один раз в полугодие, не позднее, чем за 15 дней до начала следующего полугодия.

Изучение и утверждение плана ликвидации аварий лицами технического надзора производится под руководством технического руководителя до начала полугодия.

Руководящие работники и специалисты для обеспечения контроля за состоянием безопасности и правильным ведением работ систематически посещают объект.

Запрещается допуск к работе и пребывание на территории рудника лиц, находящихся в нетрезвом состоянии.

Вокруг карьеров устанавливается санитарно-защитная зона, согласно Санитарных правил «Санитарно-эпидемиологические требования к санитарно-защитным зонам объектов, являющихся объектами воздействия на среду обитания и здоровье человека», утвержденных приказом и.о. Министра здравоохранения Республики Казахстан от 11 января 2022 года № ҚР ДСМ-2.

7. Выполнение иных требований, предусмотренных законодательством Республики Казахстан о гражданской защите.

Все работники, вновь поступающие на рудник, подлежат предварительному медицинскому освидетельствованию для определения их возможности по состоянию здоровья выполнять работу по данной профессии, должности, а работающие проходят периодическое медицинское освидетельствование не реже одного раза в год.

Все рабочие ознакомлены под расписку с инструкциями по безопасным видам работ по их специальности. Инструкции хранятся на каждом производственном участке в доступном месте.

Все рабочие не реже, чем один раз в полугодие проходят повторный инструктаж по технике безопасности.

К управлению горнотранспортного оборудования допускаются лица, имеющие удостоверение машиниста, прошедшие обучение при учебно-курсовых комбинатах и получившие удостоверение на право управления специальными машинами.

Запрещается пребывание всех лиц на объекте без спецодежды, спец. обуви, необходимых индивидуальных средств защиты и других защитных средств, предусмотренных к обязательному пользованию и применению в конкретных условиях.

Предварительное обучение по технике безопасности рабочих проводится с отрывом от производства в соответствии с программами предварительного обучения рабочих, утвержденными аттестованной организацией на право обучения в области промышленной безопасности, с обязательной сдачей экзаменов комиссиям под председательством технического руководителя.

Рабочие, ранее не работавшие на объектах предприятия, а также переводимые с работы по одной профессии на другую, после предварительного обучения по технике безопасности проходят обучение по профессии в сроки и в объеме, предусмотренные соответствующей программой обучения, разрабатываемой в установленном порядке.

Профессиональное обучение рабочих осуществляется в профессионально-технических училищах, учебно-курсовых комбинатах или учебных пунктах. В исключительных случаях разрешается обучение рабочих в индивидуальном или групповом порядке. На время обучения рабочие могут допускаться к работе совместно с опытными рабочими или с мастером-инструктором. К самостоятельной работе по профессиям рабочие допускаются после сдачи экзамена и получения удостоверения.

На предприятии оборудуются помещения для хранения средств индивидуальной защиты и организуется уход за ними (чистка, ремонт, замена, проверка), проводятся курсы по обучению оказанию первой помощи при различных травмах.

На предприятии ежегодно разрабатывается план мероприятий по общему улучшению условий труда, предупреждению несчастных случаев, а также внедрению передовой технологии, механизации и автоматизации производственных процессов.

11.2 Обеспечение промышленной безопасности

11.2.1 Мероприятия по безопасности при ведении горных работ

Горные работы по разработке месторождения должны осуществляться строго в соответствии с «Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы».

Создание на карьерах безопасных условий ведения горных работ на месторождении Тесиктаспредусматривается за счет следующих технических решений:

- формирование в рабочей зоне карьеров рабочих площадок и уступов с расчетными параметрами на горизонтах размещения горнотранспортного оборудования и соответствующих коммуникаций;
- обеспечение предельно допустимых размеров рабочих площадок по их назначению;
- осушение пород и соблюдение мероприятий по предохранению бортов от замачивания.

Высота уступа определяется с учетом физико-механических свойств горных пород и полезного ископаемого, горнотехнических условий залегания.

Протяженность временно нерабочих площадок устанавливается в зависимости от требуемой интенсивности разработки, высоты рабочих уступов и применяемого оборудования, но не превышает 20% активного фронта работ. Временно нерабочие площадки обеспечивают условия для развоза вышележащего уступа и принимаются не менее чем ширина транспортной бермы.

Минимальная ширина разрезных и съездных траншей определяется с учетом параметров применяемого оборудования и принятых транспортных схем, а также свободного дополнительного прохода шириной не менее 1,5 м.

Ширина рабочей площадки определяется расчетом – в соответствии с нормами технологического проектирования, с учетом нормативных положений по размещению заходки экскаватора, размещения дополнительного оборудования, развала горной массы, обустройства предохранительного вала и полос безопасности.

При погашении уступов будут оставляться предохранительные бермы. Поперечный профиль предохранительных берм должен быть горизонтальным или иметь уклон в сторону борта карьера. Бермы, по которым происходит систематическое передвижение рабочих, имеют ограждения и регулярно очищаются от осыпей и кусков породы.

Принятая ширина рабочих площадок обеспечивает размещение на горизонтах горного оборудования, транспортных коммуникаций и создание готовых к выемке запасов не менее норматива.

Углы наклона бортов устанавливаются на основании анализа геологических, гидрогеологических, сейсмических, горнотехнических условий месторождения, влияющих на устойчивость горных пород в откосах.

С целью предотвращения опасных ситуаций, возникающих вследствие разрушающих деформаций на карьере, организуется специальная маркшейдерская сеть для ведения инструментальных наблюдений за деформациями дневной поверхности, примыкающей к бортам карьера, которая позволяет надежно контролировать деформации прибортового массива.

Передвижение людей в карьере допускается по пешеходным дорожкам, указанным в маршрутах передвижения по территории карьера, или по обочинам автодорог со стороны порожнякового направления движения автотранспорта.

Для сообщения между уступами карьера необходимо устраивать прочные лестницы с двусторонними поручнями и наклоном не более 60° или съезды с уклоном не более 20° . Маршевые лестницы при высоте более 10 м должны быть шириной не менее 0,8 м с горизонтальными площадками на расстоянии друг от друга по высоте не более 15 м. Расстояние и места установки лестниц по длине уступа устанавливаются планом развития горных работ. Расстояние между лестницами по длине уступа не должно превышать 500 м.

Ступеньки и площадки лестниц необходимо систематически очищать от снега, льда, грязи и посыпать песком.

Горные выработки карьера, зумпф, в местах, представляющих опасность падения в них людей, следует ограждать предупредительными знаками, освещаемыми в темное время суток или защитными перилами.

К управлению горными и транспортными машинами, обслуживанию электрооборудования и электроустановок допускаются рабочие, прошедшие специальное обучение и имеющие удостоверение на право управления соответствующей машиной.

Эксплуатация оборудования, механизмов, инструмента в неисправном состоянии или с неисправными устройствами безопасности (блокировочные, фиксирующие и сигнальные приспособления и приборы), также при нагрузках и давлениях выше паспортных запрещается.

Текущий и профилактический ремонт выполняется непосредственно на уступе при помощи передвижной ремонтной мастерской, капитальный ремонт выполняется ремонтными службами.

11.2.2 Мероприятия безопасного ведения буровзрывных работ

Подготовку горных пород к выемке предусматривается осуществлять при помощи буровзрывных работ станками EPIROC DM75D или аналогичными.

Принимается короткозамедленное взрывание и диагональная схема коммутации зарядов, позволяющая сократить ширину развала пород, уменьшить фактическую величину линии наименьшего сопротивления зарядов смежных рядов скважин и, соответственно, улучшить дробление.

В качестве способа дробления негабаритов принимается разрушение механическим ударом с применением самоходных бутобоев.

Буровые работы производятся в соответствии с «Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих

горные и геологоразведочные работы» (Приказ Министра по инвестициям и развитию РК от 30 декабря 2014 года № 352).

Производство взрывных работ предусматривается осуществлять по договору со специализированной организацией, имеющей лицензию на выполнение данного вида работ. Это исключает необходимость хранения взрывчатых веществ на территории промышленной зоны.

В качестве ВВ возможно использование всех типов, разрешенных к применению на открытых горных работах и выпускаемых заводами РК.

На каждый массовый взрыв в блоке обязательно составляется техническая документация лицами, производящими эти работы (привлеченные организации или специалисты рудника) по результатам опытных взрывов, производится уточнение параметров БВР.

С учетом уровня достоверности геологических материалов и горнотехнических условий отработки для уточнения параметров буровзрывных работ необходимо провести серию опытных взрывов.

К ведению взрывных работ допускаются лица, прошедшие соответствующее обучение, имеющие удостоверения на право ведения данного вида работ и имеющие законченное горнотехническое высшее или среднетехническое образование.

При найме подрядных организаций обязательная проверка соответствующих лицензий и прохождения персоналом обязательных обучающих курсов по безопасному ведению горных работ.

Подготовка к взрыву и взрыв осуществляются в дневное время по утвержденному графику. При производстве взрывных работ предусматривается подача звуковых сигналов для оповещения людей. Способы подачи и назначение сигналов, время производства взрывных работ доводятся до сведения трудящихся предприятия, а при взрывных работах на земной поверхности – также до местного населения.

Доставленные специальными машинами на взрываемый блок ВВ распределяются по скважинам в количестве и сортах согласно расчету.

При производстве взрывных работ водоотливные установки и трубопроводы закрываются от возможных повреждений с помощью местных грунтовых материалов. Планом горных работ предусматривается обваловка трубопроводов и защита водоотливных установок при помощи мешков с песком.

Обваловку трубопроводов необходимо выполнить в радиусе поражающего действия взрывчатых веществ, используемых при работах, и определяется каждый раз при подготовке к взрывным работам.

Во время грозы запрещается производство взрывных работ с применением электровзрывания как на земной поверхности, так и в проводимых с поверхности горных выработках.

Границы опасной зоны для людей (по разлету кусков породы) устанавливаются Планом горных работ не менее 400 метров, расстояние от места взрыва до зданий и сооружений – не менее 187 м.

11.2.3 Мероприятия по безопасности при введении экскаваторных работ

В качестве выемочно-погрузочного оборудования предусматриваются гидравлические экскаваторы типа Hitachi EX1200-7 с вместимостью ковша 7 м³ в исполнении «обратная лопата» на вскрышных и добычных работах.

Эксплуатируемые экскаваторы находятся в исправном состоянии и имеют действующие сигнальные устройства, тормоза, освещение, противопожарные средства, исправную защиту от переподъема. Все доступные движущиеся части оборудования ограждены. Изменение конструкций ограждения, площадок и входных трапов не реконструируются в период ремонтов без согласования с заводом-изготовителем.

Исправность машин проверяется ежесменно машинистом, еженедельно – механиком участка и ежемесячно – главным механиком или его заместителем. Результаты проверки записываются в специальном журнале.

Работа на неисправных машинах запрещается.

На экскаваторе должны находиться паспорт забоя, инструкции по технике безопасности, аптечка.

Каждый экскаватор должен вести работы в соответствии с паспортом забоя, утвержденным главным горняком. В паспорте забоя должны быть указаны допустимые размеры рабочих площадок, берм, углов откоса, высота уступа, расстояние от горного и транспортного оборудования до бровок уступа и порядок подъезда транспорта к экскаватору.

При передвижении экскаватора по горизонтальному пути и на подъем ведущая ось его должна находиться сзади, при спуске – впереди.

Передвижение экскаватора должно производиться по сигналам помощника машиниста, при этом должна быть обеспечена постоянная видимость между машинистом экскаватора и его помощником.

Во время работы экскаватора запрещается пребывание людей в зоне действия ковша.

Экскаваторы должны располагаться на уступе карьера на твердом выровненном основании с уклоном, не превышающим допустимого техническим паспортом экскаватора. Во всех случаях расстояние между бортом уступа или транспортными сосудами и контргрузом экскаватора должно быть не менее 1м.

При работе экскаватора его кабина должна находиться в стороне противоположной забою.

При погрузке в средства автомобильного транспорта машинистом экскаватора должны подаваться сигналы начала и окончания погрузки. Таблица сигналов должна быть вывешена на видном месте, на кузове экскаватора и с ней должны быть ознакомлены машинисты экскаваторов и водители транспортных средств.

Не допускается работа экскаватора под «козырьками» и навесами уступов.

Для квалифицированного обслуживания персонал необходимо обеспечить соответствующими принадлежностями, в частности, диэлектрическими перчатками, калошами, ботами, резиновыми ковриками, изолирующими подстанциями, подвергающимися обязательному периодическому испытанию в сроки, предусмотренные нормами.

Заземлять все металлические части электроустановок и оборудования, которые могут оказаться под напряжением вследствие нарушения изоляции.

При погрузочно-разгрузочных работах для предупреждения пылеобразования рекомендуется применять гидроорошение забоя, загрузочных площадок, транспортных берм и автодорог. На рабочих местах применять индивидуальные средства защиты от пыли (респираторы).

Обтирочные материалы должны храниться в закрытых металлических ящиках.

11.2.4 Мероприятия по безопасной эксплуатации бульдозеров

Главным условием безопасной работы бульдозера является изучение и соблюдение бульдозеристом правильных и безопасных приемов управления и обслуживания машины.

Все бульдозеры снабжены техническими паспортами. Каждая единица техники укомплектована средствами пожаротушения, знаками аварийной остановки, медицинскими аптечками. На линию транспортные средства выпускаются в технически исправном состоянии.

Максимальные углы откоса забоя при работе бульдозера не должны превышать: на подъем 25° и под уклон (спуск с грузом) 30° .

Не допускается движение бульдозеров и погрузчиков по призме возможного обрушения уступа.

Расстояние от края гусеницы бульдозера до бровки откоса определяется с учетом горно-геологических условий и должно быть занесено в паспорт ведения работ в забое (отвала).

Не разрешается оставлять без присмотра бульдозер с работающим двигателем и поднятым ножом, а при работе направлять трос, становиться на подвесную раму и нож.

Запрещается работа бульдозера без блокировки.

Для ремонта, смазки и регулировки бульдозер должен быть установлен на горизонтальной площадке, двигатель выключен, а нож опущен на землю. Запрещается находиться под поднятым ножом.

При планировке отвала бульдозером подъезд к бровке откоса разрешается только ножом вперед. Подавать бульдозеры задним ходом к бровке отвала воспрещается.

Запрещается находиться посторонним лицам во время работы в кабине бульдозера и около него.

11.2.5 Мероприятия по безопасной эксплуатации карьерных автосамосвалов

В качестве основного технологического транспорта приняты самосвалы типа LGMG MT-95H грузоподъемностью 65 т.

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

Автомобиль должен быть технически исправен и иметь зеркало заднего вида, действующую световую и звуковую сигнализацию.



Вся самоходная техника должна иметь технические паспорта, содержащие их основные технические и эксплуатационные характеристики, укомплектована средствами движения задним ходом, проблесковыми маячками желтого цвета, установленными на кабине, двумя зеркалами, пожаротушения, знаками аварийной остановки, медицинскими аптечками, упорами (башмаками) для подкладывания под колеса (для колесной техники).

При загрузке автомобиля экскаватором должны выполняться следующие правила:

- ожидаемый погрузки автомобиль должен находиться за пределами радиуса действия ковша экскаватора и становиться под погрузку только после разрешающего сигнала машиниста экскаватора;
- погрузка в автомобиль должна производиться только сбоку или сзади, перенос ковша экскаватора над кабиной запрещен;
- загруженный автомобиль начинает движение только после разрешающего сигнала машиниста экскаватора. Не допускается односторонняя или сверхгабаритная загрузка, а также превышающая установленную грузоподъемность автомобиля.

Кабина карьерного автосамосвала должна быть перекрыта специальным защитным козырьком, обеспечивающим безопасность водителя при погрузке. При отсутствии козырька водитель автомобиля обязан выйти при погрузке из кабины и находиться за пределами радиуса действия ковша экскаватора.

При работе автомобиля в карьере запрещается:

- движение с поднятым кузовом;
- движение задним ходом к месту погрузки на расстояние более 30 м;
- переезжать через кабели, проложенные по почве без специальных предохранительных укрытий;
- оставлять автомобиль на уклонах и подъемах;
- производить запуск двигателя, используя движение автомобиля под уклон.

Автомобили должны разгружаться на отвале в местах, предусмотренных паспортом за возможной призмой обрушения (сползания) породы. Размеры этой призмы устанавливаются работниками маркшейдерской службы и регулярно доводятся до сведения работающих на отвале.

Инженерные службы предприятий должны уделять особое внимание вопросам организации безопасности эксплуатации автомобильного транспорта.

На автодорогах предусмотрено устройство ориентирующего вала из грунта. Все места погрузки, разгрузки, капитальные траншеи, а также внутрикарьерные дороги в темное время суток должны быть освещены.

Для пылеподавления дороги (в теплое время года) систематически поливаются водой. Для этих целей будет использоваться поливооросительная машина.

На карьерных дорогах должны соблюдаться «Правила дорожного движения». Движение на дорогах должно регулироваться стандартными дорожными знаками.

11.2.6 Мероприятия по безопасной работе при планировке отвалов

Размещение вскрышных пород месторождения предусматривается на внешних отвалах. Формирование отвалов осуществляется бульдозером типа Б10М и Shantui SD-32 периферийным способом.

Отвалы вскрышных пород формируются в три яруса, высотой от 10 до 25 метров.

Безопасность работ на отвале обеспечивается, в первую очередь соблюдением параметров, гарантирующих его устойчивость.

Местоположение, порядок формирования внешнего отвала и его параметры определяются Планом горных работ.

В темное время суток рабочий фронт отвала должен быть освещен. В летнее время для уменьшения пыления предусматривается полив водой рабочего фронта с помощью поливомоечной машиной.

Работы по планировке отвала должны производиться под техническим руководством и контролем геотехнической службы:

- маркшейдерское обеспечение горных работ включающие вынос, в соответствии с Планом горных работ, на местности конечного контура отвала;
- контроль за соблюдением технологии и режима работы на отвале.

Деформация отвала носит пластичный закономерный характер, который создает возможность ведения отвальных работ.

Согласно «Правилам обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы», пункт 1748, не допускается складирование снега в породные отвалы. В районах со значительным количеством осадков в виде снега складирование пород в отвал осуществляется по проекту, в котором предусмотрены мероприятия, обеспечивающие безопасность работы в любое время года.

Отвалы защищены от ливневых и талых вод водоотводными нагорными канавами.

При развитии работ на отвале на его рабочей площадке маркшейдерской службой оборудуются наблюдательные станции из опорных и рабочих реперов. Данные всех инструментальных наблюдений по отвалу заносятся в специальный журнал (паспорт деформаций отвала).

Горные мастера ежемесячно производят визуальный осмотр рабочей площадки и откосов отвала. Результаты осмотров оформляются в журнале осмотра отвала после окончания смены.

Геолого-маркшейдерской службой организации осуществляется контроль за устойчивостью пород в отвале. Участковый маркшейдер ежедневно отражает в журнале осмотра отвала результаты выполненных наблюдений. На основании выполненных наблюдений в журнале осмотра отвала оформляется письменное разрешение на производство работ на отвале. Мастер бульдозерного участка на основании наряда начальника смены о производстве работ на отвале определяет число бульдозеров для работы на отвале.

Автосамосвалы должны разгружать породу, не доезжая задним ходом до бровки отвального уступа. Необходимо обязательно обустроить ограничитель движения автосамосвалов при заднем ходе к бровке отвала. В качестве ограничителя используют предохранительный вал породы, оставляемый на бровке

отвала, согласно Правилам обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы».

Разгрузка машин может быть произведена на любом участке отвальной бровки. Для этого лишь требуется, чтобы место разворота машин было расчищено бульдозером от крупных кусков породы.

Формирование отвалов должно вестись в соответствии с утвержденными технической службой локальными проектами (паспортами). В паспорте указываются допустимые размеры рабочих площадок, берм, углов откоса, высоты ярусов, призмы обрушения, расстояния от установок горнотранспортного оборудования до бровок уступа.

При появлении признаков оползневых явлений работы по отвалообразованию должны быть прекращены до разработки и утверждения специальных мер безопасности.

Высота породного отвала, углы откоса и призмы обрушения, скорость продвижения фронта отвальных работ устанавливаются Планом горных работ в зависимости от физико-механических свойств пород отвала и его основания, способов отвалообразования и рельефа местности.

При появлении признаков оползневых явлений работы по отвалообразованию должны быть прекращены до разработки и утверждения специальных мер безопасности.

Работы прекращаются и в случае превышения регламентированных технологическим регламентом по отвалообразованию скоростей деформации отвалов. Работы на отвале возобновляются после положительных контрольных замеров скоростей деформаций отвалов с письменного разрешения технического руководителя карьера.

11.2.7 Мероприятия по безопасной эксплуатации системы энергоснабжения и электроустановок

Для защиты людей от поражения током учтены требования «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей Республики Казахстан».

На подстанциях и линиях электропередачи предусматривается использовать апробированные в промышленных условиях рассматриваемого региона типовые опорные конструкции и технические решения.

Предусматривается использование сертифицированного электрооборудования и конструкций.

Для обеспечения безопасных условий обслуживающего персонала предусмотрены следующие мероприятия:

- все работающие на электроприводе механизмы имеют заземление, а кабины экскаваторов и буровых станков обеспечены фильтровентиляционными установками;
- все вращающиеся части машин и механизмов имеют ограждения;
- напряжения сетей распределения электроэнергии не превышают значений, нормируемых правилами безопасности Республики Казахстан;

- для потребителей карьеров и отвалов предусмотрены электросети с изолированной глухо-заземленной нейтралью;
- конструктивное исполнение электроустановок отвечает требованиям безопасности при производстве открытых горных работ;
- молниезащита;
- наружное освещение территорий производства работ, движения транспорта и пешеходов в карьерах, на отвалах, а также технологических автодорог на поверхности;
- предусмотрены средства обеспечения электробезопасности персонала (штанги, боты, перчатки, коврики, указатели напряжения и др.);
- для безопасной работы и эвакуации людей, предусмотрено аварийное электроосвещение.

11.2.8 Системы связи и сигнализации, автоматизация производственных процессов

Карьеры оборудуются следующими видами связи и сигнализации, обеспечивающими контроль и управление технологическими процессами, безопасностью работ:

- диспетчерской связью;
- диспетчерской распорядительно-поисковой громкоговорящей связью и системой оповещения;
- необходимыми видами связи на внутрикарьерном транспорте;
- надежной внешней телефонной связью.

Диспетчерская связь имеет в своем составе следующие виды:

- диспетчерскую связь с применением проводных средств связи для стационарных объектов;
- диспетчерскую связь с применением средств радиосвязи для подвижных (горное и транспортное оборудование) полустационарных объектов.

Для оповещения при чрезвычайной ситуации и перед взрывными работами предусмотрен звуковой сигнал типа «Ревун», слышимая на всех участках карьеров.

Связь участка работ с центральным офисом, субподрядчиками, контролирующими, уполномоченными органами будет осуществлена по сотовым телефонам.

Для передачи распоряжений, сообщений, поиска необходимых лиц, находящихся на территории карьеров, и другой информации применяются рации и сотовые телефоны.

Для обеспечения безопасности технического персонала, обслуживающего комплекс устройств связи и безопасности, предусматривается:

- применение аппаратуры в исполнении, соответствующем рабочей окружающей среде в месте ее размещения;
- размещение оборудования в технологических помещениях диспетчерского пункта горнотранспортного диспетчера с обеспечением требуемых нормируемых эксплуатационных зазоров и проходов;
- устройство наружных контуров для заземления стационарных сооружений связи;

- заземление аппаратуры связи с соблюдением требуемых норм на величину сопротивления заземления.

Все виды связи находятся в рабочем состоянии. Исправность аварийной сигнализации и других систем оповещения рабочих об аварии систематически проверяется в установленные сроки.

Автоматизация водоотливных установок в карьерах обеспечивает автоматическое включение резервных насосов, взамен вышедших из строя, возможность дистанционного управления насосами и контроль работы установки с передачей сигналов на пульт управления.

Автоматическое включение резервных насосов, взамен вышедших из строя предусматривается по средству управления цифровым контролером, установленным в шкафу управления насосными агрегатами поставляемым комплектно. В шкафу управления установлен GSM модуль, позволяющий дистанционно управлять насосами, передавать сигналы на пульт управления диспетчера и обеспечивает контроль работы насосной установки.

11.2.9 Контроль выдачи нарядов и выполнения сменных заданий

Согласно «Правилам обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы», пункт 1716-1, открытые горные работы ведутся в соответствии с письменным (или в электронной форме) нарядом.

При разработке месторождений твердых полезных ископаемых контроль выдачи нарядов и выполнения сменных заданий осуществляется в режиме реального времени с применением автоматизированной системы.

Во всех структурных подразделениях предприятия перед началом работы в каждой смене всем рабочим, занятым выполнением любых работ должны выдаваться письменные наряды на выполнение этих работ.

На выполнение строительных, ремонтно-строительных, ремонтно-монтажных, ремонтно-наладочных, ремонтно-эксплуатационных работ, письменный наряд работающим может не выдаваться при выдаче им наряда-допуска, наряд разрешений, путевых листов и др. документов, предусмотренных правилами и инструкциями на производство работ повышенной опасности.

Для записи выдаваемых нарядов должна вестись книга нарядов по установленной форме. Допускается ведение книги нарядов по производственным подразделениям участка, службы и цеха.

Книга нарядов хранится в месте выдачи нарядов. Руководитель участка, службы, цеха несет ответственность за ее правильное ведение и хранение. Срок хранения законченных книг нарядов - 6 месяцев.

Книга ежедневных нарядов является юридическим документом по учету выполняемых работ и должна быть пронумерована, прошнурована, скреплена печатью.

Записи в книгах нарядов должны вестись чернилами или шариковой ручкой, исправления записей в книге нарядов не допускаются.

В случае необходимости, изменение наряда производится с записью в книге изменения наряд-задания.

Выдавать наряд на производство работ имеют право:

- начальник участка, цеха, службы, его заместители, механик, прораб участка;
- лицо, замещающее начальника участка, службы, цеха или его заместителя;
- старший мастер в подразделениях, где организацией труда предусмотрено освобождение его от прямого руководства сменой, т.е. предусматриваются права заместителя начальника участка, службы, цеха.

Назначение мастера, имеющего право выдачи письменного наряда, определяется приказом по предприятию.

Перед началом работы каждой смены лицо, выдающее наряд, должно в книге нарядов записать место, наименование и объем работ, а также меры безопасности, на которые рабочие должны обратить особое внимание и выполнять в течение смены на рабочих местах, в случае необходимости начертить поясняющие схемы.

При совместной работе двух и более рабочих, один из них назначается старшим (звеньевым), о чем делается отметка в книге нарядов.

Наряд подписывается лицом его Выдающим.

В отсутствие начальника участка службы цеха (лица, имеющего право выдачи наряда) наряд может быть уточнен и изменен мастером смены. Указанные уточнения и изменения мастер смены записывает в книгу нарядов за своей подписью.

Сменный мастер (начальник участка, механик), получивший наряд на смену, перед началом работ знакомит всех рабочих смены с характером работ, объясняет им обстановку на рабочих местах, указывает о принятии необходимых мер безопасного выполнения работ, назначает в каждом звене, бригаде ответственного за безопасность работ из числа наиболее опытных рабочих. Каждый рабочий расписывается в книге нарядов за получение сменного задания.

Запрещается допуск к работе рабочих, не расписавшихся за наряд.

Рабочие специализированных участков, бригад, звеньев, направляемые на работы на другие участки, цеха, объекты, должны получить наряд на своих участках и на участках, где будут выполнять работы с указанием специальных мер безопасности.

Если сменный мастер, сменный механик, прибыв на рабочее место, убедился в невозможности выполнения наряда, он может изменить наряд, обеспечив необходимые меры безопасности.

Указанные изменения докладываются руководителю участка цеха, диспетчеру с последующей записью в книге изменения нарядов.

К концу рабочей смены руководитель (мастер, механик) смены докладывает начальнику участка, цеха, службы, а в его отсутствие — руководителю последующей смены о выполнении наряда и состоянии рабочих мест, записывает отчет в книгу нарядов за своей подписью.

Если руководитель смены не успел по какой-либо причине осмотреть все рабочие места в течение смены, то информацию об их состоянии он должен получить от звеньевых, старших рабочих.

Текущий инструктаж при выдаче наряда на производство работ проводится лицом, выдающим наряд-задание перед началом каждой смены, с отметкой в книге выдачи нарядов. В содержание инструктажа входит:

- информация о безопасном состоянии рабочих мест на начало смены;

- объяснение задания на приведение рабочего места в безопасно состояние;
- объяснение средств и безопасных способов выполнения работ повышенной сложности и опасности.

11.3 Пожарная безопасность

Пожарную безопасность на промышленной площадке, участках работ и рабочих местах обеспечивают мероприятия в соответствии с требованиями «Правил пожарной безопасности» от 21 февраля 2022 года № 55.

Согласно Закону Республики Казахстан “О гражданской защите” от 11 апреля 2014 г №188-V обеспечение пожарной безопасности и пожаротушения возлагается на руководителя предприятия.

Заправка различными горюче-смазочными материалами автосамосвалов, бульдозеров и другого оборудования, будет осуществляться на рабочих местах с помощью передвижных механизированных, специализированных заправочных агрегатов.

В состав противоаварийных сил входит персонал карьера «ВМТН Holding Limited». Действия персонала при возможных аварийных ситуациях во всех подразделениях определяются планами ликвидации аварий.

Для обеспечения пожаробезопасности на месторождении предусматривается следующее:

- на карьерном оборудовании (экскаваторах, бульдозерах, автосамосвалах, буровых станках и т.д.) имеются первичные средства пожаротушения – огнетушители в соответствии с нормативами;
- временные сооружения, а также подсобные сооружения обеспечиваются первичными средствами пожаротушения;
- оповещение о пожаре осуществляется с помощью мобильных радиостанций;
- обеспечение свободного доступа к оборудованию и возможность маневрирования передвижной пожарной и противоаварийной техники в случае возникновения ЧС;
- размещение технологических аппаратов и оборудования в соответствии с требованиями пожарной безопасности, удобного и безопасного обслуживания;
- смазочные и обтирочные материалы хранятся в специально предназначенных для этих целей закрывающихся огнестойких емкостях;
- для выполнения мер по ликвидации пожаров предусматривается одна поливочная машина, комплектуемая специальными насадками и шлангами. Также предусматривается приобретение и эксплуатация одной пожарной машины.

На каждом объекте назначаются ответственные лица за пожарную безопасность и за содержание в исправном состоянии первичных и стационарных средств пожаротушения.

Разрабатываются специальные профилактические и противопожарные мероприятий, которые утверждаются главным инженером карьера.

При возникновении пожара подаются соответствующие сигналы для оповещения работающих, которые выводятся за территорию объекта.

Действия персонала при возможных аварийных ситуациях определяются планами ликвидации аварий.

На территории временных зданий (передвижные вагончики) размещен щит с минимальным набором пожарного инвентаря.

Обеспеченность объектов первичными средствами пожаротушения определена «Правилами пожарной безопасности в Республике Казахстан».

Ежегодно разрабатываются мероприятия по противопожарной защите оборудования.

Другие работы, связанные с выполнением требований безопасности, осуществляются в соответствии с действующими инструкциями, правилами и другими государственными и ведомственными нормативными документами.

11.4 Охрана труда и промышленная санитария

При разработке месторождения будут осуществляться организационно-технические мероприятия, направленные на защиту здоровья и жизни персонала, предупреждение аварийности с тяжелыми последствиями, предупреждение профессиональных заболеваний, снижение производственных вредных факторов до уровня санитарных норм.

Для рабочих всех профессий руководством предприятия разрабатываются «Инструкции по охране труда и технике безопасности», а также рабочие обеспечены, под личную роспись, инструкциями по безопасным методам ведения работ по профессиям.

Прием на работу лиц, не достигших 18 лет, запрещается.

Работники проходят предварительные (при поступлении на работу) и периодические медицинские осмотры с учетом профиля и условий их работы.

Все рабочие места комплектуются аптечками первой медицинской помощи, а также они имеются на каждом транспортном агрегате.

Все работники обеспечены водой хорошего качества.

На борту карьеров размещены временные биотуалеты, в соответствии с общими санитарными правилами.

На предприятии организована стирка спецодежды не реже двух раз в месяц, а также починка обуви и спецодежды.

Все трудящиеся проходят инструктаж по промышленной санитарии, личной гигиене и по оказанию неотложной помощи пострадавшим на месте несчастных случаев.

Персонал предприятия ежегодно проходит медкомиссию с учетом профиля и условий их работы.

К работе на добыче допускаются только лица, прошедшие инструктаж по промышленной санитарии, личной гигиене и по оказанию неотложной помощи пострадавшим на месте несчастных случаев.

Все трудящиеся карьеров обеспечиваются средствами индивидуальной защиты (СИЗ), спецодеждой и обувью в соответствии с «Типовыми отраслевыми нормами бесплатной выдачи спецодежды, спецобуви и предохранительных средств», ГОСТа 12.4.011-89 (СТ СЭВ 1086-88) «Система стандартов безопасности труда. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация».

При найме подрядных организаций обязательная проверка соответствующих лицензий и прохождения персоналом обязательных обучающих курсов по безопасному ведению горных работ.

Вновь принимаемые работники допускаются к самостоятельной работе после прохождения вводного инструктажа, инструктажа на рабочем месте, сдачи квалификационных экзаменов и проверки знаний в объеме производственных инструкций и ПЛА.

Допуск к работе производится на основании протоколов проверки знаний и приказов по руднику.

Для обеспечения контроля за соблюдением требований безопасности и охраны труда на объектах «ВМТHoldingLimited» создан отдел охраны труда и безопасности, охраны окружающей среды и промсанитарии (ООТ и Б, ООС и ПС).

11.4.1 Борьба с пылью и вредными газами, проветривание

Ведение горных работ оказывает негативное воздействие на атмосферный воздух в течение всего периода работы карьеров.

Повышенное содержание пыли, вредных газов в воздухе относится к группе опасных и вредных физических производственных факторов.

При производстве добычных работ необходимо проведение систематического контроля за состоянием атмосферного воздуха.

Содержание пыли, вредных газов в воздухе рабочей зоны допускается не более установленных ГОСТом 12.1.005-88 «Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» величин предельно допустимых концентраций.

Эффективность борьбы с загрязнением атмосферы карьера достигается внедрением в технологические процессы комплекса инженерно-технических и организационных мероприятий, таких как:

- бурение взрывных скважин с сухим улавливанием пыли или подавление пыли водой;
- предварительное увлажнение взорванной горной массы водой перед экскавацией;
- орошение забоев экскаваторов водой при погрузке в автосамосвалы;
- орошение водой разгрузочных площадок на отвале;
- применение эмульсий и химических реагентов для искусственного закрепления пыли на карьерных автодорогах и отвале;
- проветривание после взрыва с орошением взорванной горной массы водовоздушной смесью;
- кондиционирование воздуха в кабинах горнотранспортного оборудования;
- нейтрализация выхлопных газов автосамосвалов и бульдозеров;
- кабины горнотранспортного оборудования оснащены приточными фильтровентиляционными установками;
- для защиты от пыли работники обеспечиваются респираторами и противопылевыми очками в соответствии с ГОСТ 12.4.001-80 «Система стандартов безопасности труда. Очки защитные. Термины и определения»;
- для снижения пылеподавления на автомобильных дорогах предусматривается поливка дорог водой с помощью поливомоечной машины, с применением при необходимости связующих добавок.

Пылеподавление производится в тёплый период года при плюсовой температуре воздуха.

В соответствии с п.303 Методических рекомендаций ОГР для пылеподавления на карьере применяется полив автодорог водой, с помощью специальной оросительной техники с периодичностью пять раз в сутки в тёплый период.

В случае недостаточной эффективности пылеподавления с использованием воды на практике должны применяться обеспыливающие составы с использованием специальных реагентов и пены.

Учитывая, частые ветра в районе производства работ, обеспечение нормальных атмосферных условий в карьерах будет осуществляться за счет естественного проветривания. В связи с этим искусственное проветривание с помощью вентиляторных установок и иными способами не предусматривается.

Контроль за осуществлением мероприятий по борьбе с пылью и соблюдением установленных норм по составу атмосферы на открытых горных работах возлагается на технического руководителя организации.

11.4.2 Борьба с производственным шумом и вибрациями

Настоящим Планом горных работ рассматриваются мероприятия по ограничению шума и вибрации для непосредственно работающих в карьере людей, в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.003-2014 "Шум. Общие требования безопасности".

Защита от шума и вибрации обеспечивается конструктивными решениями используемого оборудования (бульдозеры, погрузчики, автосамосвалы и др.).

Фактором увеличения уровней шума и вибрации является механический износ технологического оборудования и его узлов, поэтому для предотвращения возможных превышений уровня шума и вибрации выполняются следующие мероприятия:

- применением шумопоглощающих устройств,
- применение звукоизолирующих кожухов для отдельных узлов,
- установка глушителей шума на выхлопные устройства,
- устройство изолированных кабин,
- обеспечение работающих средствами индивидуальной защиты (наушниками, шлемами, заглушками, противозумными вкладышами).
- контрольные замеры шума и вибрации на рабочих местах машинистов и операторов, которые производятся специализированной организацией не реже одного раза в год;
- при превышении уровней шума и вибрации, производится контрольное обследование с целью установления причины и принятия мер по замене или ремонту узлов;
- периодическая проверка оборудования, машин и механизмов на наличие и исправность звукопоглощающих кожухов, облицовок и ограждающих конструкций, виброизоляции рукояток управления, подножек, сидений, площадок работающих машин.

Мероприятия по защите работающих на объекте принимаются в соответствии с требованиями ГОСТ 12.1.012-2004 "Система стандартов безопасности труда. Вибрационная безопасность. Общие требования".

С целью устранения вибрации на работающих применяются следующие меры:

- устройство амортизации, снижающей вибрацию рабочего места до предельно допустимых норм;
- устройство в кабинах водителей или машинистов под сиденьями различных эластичных прокладок, подушек, пружин, резиновых амортизаторов и т.п.

11.4.3 Административно-бытовые и санитарные помещения

При открытых горных работах на месторождении должны быть оборудованы административно-бытовые помещения, которые соответствуют санитарным правилам «Санитарно-эпидемиологические требования к зданиям и сооружениям производственного назначения», утв. Приказом Министра здравоохранения РК от 3 августа 2021 г. №ҚР ДСМ-72.

На карьере для укрытия от дождя предусматривается специальный вагончик, расположенный не далее 300 м от места работы. Данный вагончик имеет стол, скамьи для сиденья, умывальник с мылом, бачок с кипяченой питьевой водой, вешалку для верхней одежды.

Для размещения пищеблока, места приема пищи персоналом, медпункта, раскомандировки рабочих, местонахождения охранника, предусмотрены мобильные передвижные вагончики. Вагончики оснащены электричеством, имеют утепление стен и пола.

В целях соблюдения санитарно-гигиенических норм, на участке горных работ, предусмотрены мобильные душевые комплексы, оснащенные емкостями для количества воды, достаточной для помывки задействованного персонала, и оборудованные водонагревателями.

На территории участка работ предусмотрены закрытые туалеты в удобных для пользования местах, устраиваемые в соответствии с общими санитарными правилами.

На предприятии организована стирка спецодежды не реже двух раз в месяц, а также починка обуви и спецодежды.

Кабины погрузчиков, бульдозеров и других механизмов утепляются и оборудуются безопасными отопительными приборами при низких внешних температурах и кондиционерами при высоких температурах.

Сбор отходов производится в металлические контейнеры с крышкой, размещенные в специально отведенных местах. Не допускается переполнение контейнеров, своевременный вывоз их должен быть обеспечен согласно заключенному договору, со специализированной организацией по вывозу отходов или собственными силами.

11.4.4 Медицинская помощь

На открытых горных работах организуется пункт первой медицинской помощи, где производится медицинское обслуживание рабочих, в соответствии со



строительными нормами и правилами СН РК 3.02-08-2013 «Административные и бытовые здания».

Пункт первой медицинской помощи оборудован телефонной связью и содержит полный комплект средств для оказания первой медицинской помощи (аптечки, аппарат искусственного дыхания, шины медицинские, носилки и пр.)

На предприятиях с числом рабочих менее 300 чел. допускается медицинское обслуживание рабочих ближайшим лечебным учреждением.

На каждом участке и на основных транспортных агрегатах предусматриваются аптечки первой помощи, для оказания первой медицинской помощи.

Для доставки пострадавших или внезапно заболевших на работе с пункта медицинской помощи в лечебное учреждение предусматривается санитарная машина.

В санитарной машине имеется теплая одежда и одеяла, необходимые для перевозки пострадавших в зимнее время.

Работники проходят обязательные предварительные (при поступлении на работу) и периодические медицинские осмотры.

11.4.5 Водоснабжение и канализация

Предприятие обеспечивает всех работающих доброкачественной питьевой водой в достаточном количестве, удовлетворяющей требованиям СанПиН 2.1.4.1116-02 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды, расфасованной в емкости. Контроль качества».

Питьевая вода размещается на участках работ таким образом, чтобы обеспечить водой всех рабочих предприятия.

На борту карьеров будут размещены специализированные биотуалеты, снабженные жижесборниками. Содержимое жижесборников обрабатывается дезинфицирующим раствором.

Проектом предусмотрена откачка сточных вод, накапливаемых в биотуалетах, ассенизаторской машиной и вывоз их на очистные сооружения по договору со специализированной организацией по утилизации сточных вод и отходов.

11.4.6 Освещение рабочих мест

Настоящим Планом горных работ предусматривается освещение всех рабочих мест в соответствии с «Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы» (Приказ Министра по инвестициям и развитию РК от 30 декабря 2014 года №352).

Особое внимание уделено освещению мест работы бульдозеров или других тракторных машин, мест работы погрузчиков, мест с ручными работами и мест постоянного пребывания или движения работающих в карьере людей.

В темное время суток предусматривается освещение всех рабочих мест. Нормы освещенности приняты согласно СП РК 2.04-104-2012 «Естественное



и искусственное освещение» и «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы».

Проектом предусмотрено вечернее освещение карьера, забоев карьера, освещение отвала и склада. Освещенность района проведения работ в карьере и отвале не менее 0,2 лк, освещенность въездных траншей – 3 лк, а в местах работы техники – 10 лк с учетом освещенности, создаваемой прожекторами и светильниками, встроенными в конструкции машин и механизмов.

Освещение карьеров, отвалов и складов выполняется передвижными мобильными дизельными осветительными мачтами в количестве не менее 2 шт. на основном карьере. По мере разработки карьера мобильные мачты освещения передвигают в район проведения работ.

11.4.7 Санитарно-защитная зона вокруг объекта открытых горных работ

Санитарно-защитная зона определена согласно Санитарных правил «Санитарно-эпидемиологические требования к санитарно-защитным зонам объектов, являющихся объектами воздействия на среду обитания и здоровье человека», утвержденных приказом и.о. Министра здравоохранения Республики Казахстан от 11 января 2022 года № ҚР ДСМ-2.

В соответствии с санитарными правилами для карьеров на месторождении Тесиктас устанавливается СЗЗ – 1000 м (1 класс опасности), для отвала вскрышных пород размер СЗЗ составляет 1000 м (1 класс опасности).

ГЛАВА 12. ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны (ИТМ ГО) и мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций (ЧС) является частью проекта и, вследствие этого, обязательным официальным документом для осуществления производственной деятельности любого потенциально опасного объекта.

Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны (ИТМ ГО) в Республике Казахстан разрабатываются и проводятся заблаговременно, с учетом категорий организаций по ГО.

Основными задачами ИТМ ГО и ЧС в данном разделе проекта являются разработка комплекса организационных и технических мероприятий, направленных на обеспечение защиты территории, производственного персонала от опасностей, возникающих при ведении военных действий или диверсий, предупреждение ЧС техногенного и природного характера, уменьшение масштабов их последствий.

Ответственность за организацию и осуществление мероприятий Гражданской обороны в организации несет первый руководитель организации.

Руководители осуществляют следующие мероприятия гражданской обороны:

- разрабатывают планы гражданской обороны на мирное и военное время и осуществляют руководство по их реализации;
- осуществляют мероприятия по защите работающего персонала, объектов хозяйствования от воздействия современных средств поражения и ЧС природного и техногенного характера и планов по их ликвидации;
- обеспечивают устойчивое функционирование организации в мирное и военное время;
- осуществляют обучение по ГО работников;
- организуют проведение аварийно-спасательных и других неотложных работ на своих объектах;
- создают и поддерживают в постоянной готовности локальные системы оповещения, средства коллективной и индивидуальной защиты;
- создают необходимые условия работникам для выполнения ими обязанностей по гражданской обороне;
- предоставляют в установленном законодательством порядке, в военное время и в ЧС для выполнения задач гражданской обороны транспортные, материальные средства, инструменты и оборудование.

Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны в Республике Казахстан разрабатываются и проводятся заблаговременно.

Объем и содержание инженерно-технических мероприятий гражданской обороны определяются в зависимости от группы городов и категорий организаций по гражданской защите в соответствии с требованиями Приказа Министра внутренних дел Республики Казахстан от 24 октября 2014 года №732 «Об утверждении объема и содержания инженерно-технических мероприятий гражданской обороны».

Гражданская оборона объекта должна быть организована и подготовлена к действиям в мирное время и к переводу на военное положение в кратчайшие сроки.

Район размещения месторождения находится в пределах загородной зоны и расположен на значительном расстоянии от потенциально опасных объектов (ППО), коммуникаций и от жилой застройки, а также не попадает в зону светомаскировки.

Район участка работ не отнесен к категории по ГО (является не категоризованным), не находится в границах проектной застройки города, имеющего группу по гражданской обороне.

В военное время район размещения и территория месторождения не рассматривается в качестве территории, на которой возможно размещение эвакуируемого населения. В военное время предприятие прекращает свою работу.

На основании этого наличие наибольшей рабочей смены на данном предприятии в военное время не предусмотрено и необходимость в защите наибольшей работающей смены на предприятии исключается.

Данное производство не относится к числу производств и служб, обеспечивающих жизнедеятельность категоризованных городов и объектов особой важности, которые продолжают работу в военное время. По этой причине на объекте дежурный и линейный персонал, обеспечивающий жизнедеятельность категоризованных городов и объектов особой важности, отсутствует.

В случае внезапного нападения противника или других чрезвычайных ситуациях рабочие и служащие предприятия будут рассредоточены и эвакуированы за пределы зон возможных разрушений с помощью имеющегося транспорта.

Рассредоточение и эвакуация проводится по распоряжению правительства. Штаб ГО получает это распоряжение установленным порядком.

Получив распоряжение о проведении рассредоточения и эвакуации штаб ГО:

- уточняет численность рабочих и служащих;
- оповещают и организуют сбор;
- помогают местным органам в районах рассредоточения и эвакуации размещать прибывающий персонал.

В случае образования какого-либо заражения штаб ГО устанавливает соответствующий режим поведения персонала в зависимости от обстановки.

Для защиты от радиоактивных и отравляющих веществ, при объявлении угрозы нападения, рабочие и служащие обеспечиваются средствами индивидуальной защиты.

12.1 Возможные чрезвычайные ситуации, их характеристика и последствия

Защита населения, окружающей среды, объектов хозяйствования от чрезвычайных ситуаций и их последствий является обязательным условием безопасной эксплуатации любого производства.

Природные условия участка работ согласно СНиП РК 2.03-01-2001 «Геофизика опасных природных воздействий», относятся к простым. В соответствии с приложением Б этого документа, процессы, которые могут возникать при разработке карьеров, относятся к низшей категории умеренно

опасным. Негативного влияния на окружающую среду эксплуатация карьеров месторождения Тесиктас не окажет. Необходимость разработки специальных мероприятий при эксплуатации месторождения отсутствует.

Район участка работ не относится к сейсмоопасным, исходя из этого, угрозы землетрясения на территории работ нет, возможность возникновения оползней и селевых потоков при разработке исключается.

Месторождение непожароопасно, вероятность эндогенных пожаров исключается. Руды к самовозгоранию не склонны. Руды и вмещающие породы месторождения относятся к среднеустойчивым.

Радиоактивных аномалий на площади месторождения не выявлено. Разработка месторождения в плане радиоактивности безопасна, поэтому никаких специальных санитарно-гигиенических мероприятий при разработке месторождения не требуется.

По содержанию токсичных и воспламеняющихся газов месторождение не газоопасно. Условия разработки месторождения потенциально опасными не являются.

Наиболее опасными из техногенных процессов могут быть оползневые явления в бортах карьера, возникновение которых связано в основном, с переувлажнением горной массы. В целях предотвращения обрушений и деформаций бортов и уступов карьера, обеспечения их устойчивости предусмотрены мероприятия по предварительному осушению карьера, постоянному маркшейдерскому и визуальному наблюдению за состоянием бортов и уступов карьера.

Вероятность возникновения аварийных ситуаций при нарушении технологии, отказе оборудования, ошибках персонала находится на достаточно низком уровне.

Ситуаций с возможным поражением персонала, объектов хозяйствования от воздействия современных средств поражения и чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера на территории месторождения не предвидится.

При строгом выполнении требований безопасности эксплуатации транспортных средств, поддержании техники, дорог и путей в исправном состоянии и соблюдении правил дорожного движения вероятность аварий на транспорте низкая.

Таким образом *возможными чрезвычайными ситуациями* в районе месторождения могут быть:

- опасность взрывов ВВ при грубых нарушениях действующих производственных регламентов со стороны персонала;
- опасность поражения электрическим током по причине отсутствия/сбоя заземления;
- чрезвычайные ситуации, возникающие в результате техногенных аварий;
- аварии на автомобильном транспорте;
- чрезвычайные ситуации, источниками которых являются опасные природные процессы: ураганный ветер, удары молнии и вызванные ими пожары на прилегающей территории, природные пожары на прилегающей территории, резкое понижение температуры, снежные бураны, сильные морозы, снегопады.

В общем случае внутренними предпосылками - источниками возникновения и развития возможных чрезвычайных ситуаций и инцидентов на карьере могут быть:

- нарушение технологии;
- ошибочные действия персонала (нарушение графиков технического обслуживания и ремонта оборудования);
- отказы и неполадки оборудования, технических устройств;
- разрушение или излом металлоконструкций грузоподъемных механизмов;
- нарушение правил безопасности при эксплуатации электроустановок;
- внешние воздействия природного и техногенного характера.

В подавляющем большинстве случаев причины аварийных ситуаций обуславливаются человеческим фактором - недостаточной компетенцией, безответственностью должностных лиц, грубейшими нарушениями производственной и технологической дисциплины, невыполнением элементарных требований техники безопасности и проектных решений, терпимым отношением к нарушителям производственной дисциплины.

Последствия возможных чрезвычайных ситуаций:

- разрушение и уничтожение горных выработок, а также оборудования находящегося в зоне действия поражающих факторов;
- загрязнение рудничной атмосферы продуктами горения;
- обрушение и деформация бортов карьераоткосов уступов карьера или отвала;
- травмирование и даже гибель людей, находящихся в зоне действия поражающих факторов;
- при затоплении карьера паводковыми водами возможно затопление горного оборудования на нижних горизонтах карьера, приостановка ведения горных работ и дополнительные материальные затраты на ремонт, снижение производительности карьера и затраты на водоотлив;
- при взрывных работах возможно внезапное и с большой скоростью отслоение (выстрел) кусков горной массы и травмирование лиц, находящихся вблизи эпицентра взрыва;
- загазованность эпицентра продуктами взрыва при взрывных работах;
- повреждение транспортных коммуникаций, горнотранспортного оборудования, инженерных сооружений в карьере и как следствие, нарушение технологического процесса и отвлечение материально-технических ресурсов на ликвидацию последствий;
- появление в карьере и на отвале оползней и промоин;
- несчастные случаи с работниками, находящимися в опасной зоне работы грузоподъемного механизма;
- при аварии на автомобильном транспорте возможна утечка и пожар нефтепродуктов вокруг автомобиля, загрязнение грунта (впитывание);
- материальный ущерб.

Степень риска аварий на месторождении Тесиктас можно считать приемлемой.

Учитывая достаточную удаленность населенных пунктов от селитебной зоны, предполагаемые аварии на участке работ будут носить локальный характер, и не будут выходить за его пределы.



На основании опыта эксплуатации аналогичных производственных объектов можно сделать вывод, что при условии соблюдения норм и требований промышленной безопасности, охраны труда, техники безопасности, а также правил технической эксплуатации и других нормативных документов, действующих на территории Республики Казахстан, производственная деятельность не нанесет ущерба третьим лицам и окружающей среде.

12.2 Мероприятия по предупреждению, локализации и ликвидации последствий аварий на объекте

Для предупреждения чрезвычайных ситуаций осуществляется система контроля и надзора в области чрезвычайных ситуаций, которая заключается в проверке выполнения планов и мероприятий, соблюдения требований, установленных нормативов, стандартов и правил, готовности должностных лиц, сил и средств их действий по предупреждению ликвидации чрезвычайных ситуаций.

В целях обеспечения готовности к действиям по локализации и ликвидации последствий аварий организации, имеющие опасные производственные объекты, обязаны:

- планировать и осуществлять мероприятия по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах;
- привлекать к профилактическим работам по предупреждению аварий на опасных производственных объектах, локализации и ликвидации их последствий военизированные аварийно-спасательные службы и формирования;
- иметь резервы материальных и финансовых ресурсов для локализации и ликвидации последствий аварий;
- обучать работников методам защиты и действиям в случае аварии на опасных производственных объектах;
- создавать системы наблюдения, оповещения, связи и поддержки действий в случае аварии на опасных производственных объектах и обеспечивать их устойчивое функционирование.

Для уменьшения риска аварий на промышленном объекте разрабатываются мероприятия по обеспечению безопасности работ и обслуживающего персонала.

В целях предотвращения обрушений и деформаций бортов и уступов карьера, обеспечения их устойчивости, предусмотрены мероприятия по постоянному маркшейдерскому и визуальному наблюдению за состоянием бортов и уступов карьера.

Параметры карьера приняты на основании результатов геолого-инженерного изучения массива горных пород месторождения.

Для исключения возникновения чрезвычайных ситуаций в результате проявления оползней проектом предусматривается проведение осушительных мероприятий.

Для устранения осыпей и материала вывалов и обрушений в бортах карьера, проектом предусматривается периодическая механизированная очистка берм, которая производится только в дневное время суток.

На предприятии в обязательном порядке разрабатываются инструкции по безопасной эксплуатации объектов, декларация безопасности, планы ликвидации

возможных пожаров и аварий, которые предусматривают взаимодействие персонала и соответствующих специализированных служб предприятия, согласованные с областным управлением по ЧС и утвержденные главным инженером предприятия.

В планах ГО и ЧС разрабатываются инструкции и мероприятия на случай продолжительных зимних буранов и, как следствие, снежных заносов, разрабатываются соответствующие инструкции и мероприятия по ликвидации последствий, которые утверждаются руководством и ежегодно обновляются.

Производство взрывных работ осуществляется по договору со специализированной организацией, имеющей лицензию на выполнение данного вида работ. Массовые взрывы проводятся в светлое время суток.

На каждый массовый взрыв в блоке обязательно составляется техническая документация лицами, производящими эти работы (привлеченные организации или специалисты рудника) по результатам опытных взрывов производится уточнение параметров БВР.

Границы опасной зоны для людей (по разлету кусков) устанавливаются проектом не менее 400 метров.

Автомобильные дороги, съезды, уклоны, дорожное покрытие позволяют в любое время года, в случае возникновения ЧС, беспрепятственно и оперативно эвакуировать производственный персонал и ввести на территорию карьера силы и средства ликвидации ЧС.

Аварийно-спасательные работы и противопожарные мероприятия на месторождении будут осуществляться по договору с профессиональными аварийно-спасательными и противопожарными службами согласно закону «О гражданской защите».

Обеспечение пожарной безопасности и пожаротушения возлагается на руководителя предприятия.

12.3 Система и порядок оповещения о чрезвычайных ситуациях

При чрезвычайных ситуациях на предприятии основными видами связи являются сети телефонизации, сеть радиотрансляционная, радиосвязи, аварийной и пожарной сигнализации.

Для оповещения на предприятии установлена локальная система оповещения, которая находится в исправном состоянии.

Цель оповещения – своевременное информирование руководящего состава и населения о возникновении непосредственной опасности чрезвычайной ситуации и о необходимости принятия мер и защиты.

Локальная система оповещения включает в себя:

- оперативную связь;
- световую сигнализацию;
- звуковую сигнализацию.

Все виды связи находятся в рабочем состоянии. Исправность аварийной сигнализации и других систем оповещения рабочих об аварии систематически проверяется в установленные сроки.

Локальная система предприятия с базой компании предусматривается с помощью спутниковых телефонов.

На территории карьера связь будет осуществляться посредством мобильных радиостанций, работающих на безлицензионных частотах.

Диспетчер, получив сообщение об аварии, вызывает горноспасательную службу, включает аварийную сигнализацию, извещает о происшедшем всех должностных лиц предприятия.

Оповещение персонала объекта и руководящих органов о чрезвычайной ситуации на промышленном объекте происходит согласно плану ликвидации аварии, где приводится схема оповещения и список оповещаемых лиц.

Специальных мер по оповещению населения о чрезвычайных ситуациях не требуется, т.к. в зоне действия поражающих факторов постоянно проживающее население отсутствует. Во время поступления сигнала об аварии включается сирена.

Передаваемая при оповещении информация о чрезвычайной ситуации должна быть краткой и четкой. Очевидец ЧС передает руководству, специальным участкам, подразделениям данные:

- о месте и времени аварии;
- о характере и масштабе аварии;
- о наличии и количестве пострадавших;
- о необходимости вызова аварийно-спасательных служб, службы скорой медицинской помощи;
- маршрут подъезда к объекту;
- фамилию передающего информацию.

12.4 Средства и мероприятия по защите людей

12.4.1 Мероприятия по созданию и поддержанию в готовности к применению сил и средств

Для обеспечения эффективной жизнедеятельности промышленного предприятия, защищенности производственных объектов от чрезвычайных ситуаций, на месторождении Тесиктас предусматривается комплекс мероприятий по созданию и поддержанию в готовности к применению сил и средств по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций, включающих:

- создание, поддержание и исправность локальной системы оповещения, аварийной сигнализации и других систем оповещения рабочих об аварии, которые систематически проверяются в установленные сроки;
- обеспечение пожарным инвентарем всех производственных объектов;
- обеспечение удобного подъезда транспорта и техники к объектам;
- создание и проведение учений противоаварийных сил совместно с подразделениями предприятия;
- проведение обучения персонала способам защиты и действиям при аварии;
- охрану объектов;
- эвакуацию в безопасные места основных средств производства;
- своевременное проведение планово-предупредительных ремонтов оборудования;
- осуществление контроля за соблюдением правил эксплуатации оборудования;



- создание запасов различных видов топлива, смазочных материалов;
- создание запаса СИЗ и материально-технических средств;
- готовность рудника к выполнению восстановительных работ;
- готовность формирований и персонала к проведению восстановительно-спасательных работ;
- поддержание в систематической готовности пунктов управления и средств связи, их дублирование, а также разработка порядка замещения руководящего состава рудника при невозможности ими выполнять возложенные задачи вследствие болезни или ранения;
- готовность техники, находящейся на месторождении, в любой момент к выезду на ликвидацию ЧС;
- заключение договора на обслуживание объекта «Профессиональной военизированной аварийно-спасательной службой».

12.4.2 Мероприятия по обучению персонала действиям при аварийных ситуациях

Безопасность работы особо-опасных производств может быть достигнута в условиях:

- технически грамотной эксплуатации оборудования;
- знания всеми работниками опасных свойств, применяемых процессов, продуктов и способов защиты;
- безошибочных действий персонала при возникновении сбоев в работе оборудования и в аварийных ситуациях;
- обеспечения согласованных действий персонала различных служб по ликвидации аварии;
- систематического обучения персонала и проведения регулярных учений и тренировок по предупреждению и ликвидации аварийных ситуаций.

Эти условия и действия выполняются путем создания широкой системы обучения и подготовки персонала профессиональным навыкам и обеспечению промышленной безопасности.

В основу системы обучения персонала способам защиты и действиям при авариях на опасных производственных объектах положен «План ликвидации аварий», который предусматривает распределение обязанностей между работниками, участвующими в ликвидации аварий и последовательность действий.

Подготовка персонала в области гражданской обороны, предупреждения и ликвидации аварий и ЧС осуществляется в соответствии с ежегодным планом мероприятий по вопросам ГО.

Для обучения персонала, по совершенствованию навыков действий при аварийных чрезвычайных ситуациях, проводятся учебные тревоги и противоаварийные тренировки, в соответствии с Законом РК «О гражданской защите». Учебные тревоги и противоаварийные тренировки с персоналом проводятся по плану, утвержденному руководителем организации и согласованному с территориальным подразделением уполномоченного органа.

Учебная тревога проводится руководителем организации совместно с представителями территориального подразделения уполномоченного органа и аварийно-спасательной службы.



Учебные тревоги проводятся согласно утвержденных планов с имитацией аварии. После окончания учебной тревоги, руководитель совместно с лицами, принимавшими участие в ее проведении и с руководителями служб, проводит разбор результатов учебной тревоги и подводит итоги, в котором отмечаются выявленные недостатки и намечаются мероприятия по их устранению.

Итоги учебной тревоги оформляются актом. Контроль за исполнением изложенных в акте предложений возглавляется на руководителя организации.

С целью подготовки персонала к действиям в аварийных ситуациях, на предприятии проводятся следующие курсы противоаварийной подготовки:

- оказанию первой доврачебной помощи пострадавшим при авариях и несчастных случаях;
- пользованию первичными средствами пожаротушения;
- пользованию средствами индивидуальной защиты;
- правилам обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы.

Согласно "Правил и сроков проведения обучения, инструктирования и проверок знаний по вопросам безопасности и охраны труда работников по характеру и времени проведения, проводятся следующие инструктажи: вводный, первичный на рабочем месте, повторный, внеплановый, целевой.

Предусматривается обучение работников по промышленной безопасности по 10-часовой программе для рабочих и по 40-часовой программе для ИТР.

Ознакомление рабочих с правилами личного поведения во время аварии производит начальник подразделения (участка) 2 раза в год.

12.4.3 Мероприятия по защите персонала

На случай возникновения чрезвычайных ситуаций на промышленном объектом разработан План ликвидации аварий, где подробно рассмотрены мероприятия по защите персонала объекта от ЧС.

Мероприятия по защите персонала предусматривают:

- оповещение персонала об угрозе возникновения аварий;
- обеспечение персонала средствами индивидуальной защиты;
- обучение персонала действиям в чрезвычайных ситуациях;
- для защиты людей и оборудования от поражения молнией предусмотрена система молниезащиты;
- на время взрывных работ все работники карьера выводятся в безопасные места;
- разработку плана ликвидации аварий и проведение систематических учебных тренировок по ПЛА;
- обеспеченность материально-техническими запасами, имуществом, оборудованием;
- ограничение на передвижение людей и грузов вблизи особо опасных объектов;
- создание гигиенических нормативных уровней по физическим, химическим и другим вредным факторам на рабочих местах;
- автоматизацию и механизацию труда, снижение физических и нервно-психических перегрузок, рациональной организации труда;

- внедрение прогрессивных технологий и приемов технического обслуживания и ремонта технологического оборудования;
- постоянный контроль за состоянием параметров технологических процессов и оборудования;
- автоматическое и дистанционное управление технологическими процессами и работой оборудования;
- обеспечение пожарной безопасности;
- комплектацию всех рабочих мест производственного персонала медицинскими средствами первой помощи;
- приведение в готовность и задействование в мероприятиях по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуациях штатных медицинских формирований;
- комплектация медицинских пунктов имуществом и медикаментами в полном объеме, согласно Табеля оснащения;
- оказание медицинской помощи раненым и пострадавшим с их госпитализацией в медицинских центрах;
- обучение персонала по оказанию первой медицинской помощи пострадавшим при авариях и несчастных случаях;
- пропаганда знаний по ведению здорового образа жизни и по оказанию само- и взаимопомощи;
- неукоснительное соблюдение отраслевых норм и требований по эксплуатации и ремонту оборудования;
- проведение осмотров, наблюдений и освидетельствований технического состояния транспортных средств;
- при нахождении людей в зоне действия поражающих факторов немедленная их эвакуация, из зоны действия поражающих факторов;
- систематические инструментальные наблюдения за деформациями откосов, изучение физико-механических свойств горных пород, а также геологических и гидрогеологических условий месторождения;
- прекращение работ в случае обнаружения признаков сдвижения пород и принятие меры по обеспечению их устойчивости;
- проведение регулярных маркшейдерских наблюдений с целью предупреждения возможных деформаций на участках работ.

12.4.4 Организация системы обеспечения комплексной безопасности и антитеррористической защиты

Система обеспечения комплексной безопасности и антитеррористической защиты включает:

- наличие на территории КПП;
- устойчивое функционирование электроснабжения и связи;
- круглосуточную охрану территории;
- соблюдение правил безопасности при ведении работ открытым способом;
- размещение зданий и сооружений, автомобильных выездов и проездов по территории с учетом нормального обслуживания объектов в случае ЧС;
- освещение в темное время суток.



Внутреннюю безопасность на предприятии обеспечивает служба охраны. На территории действует пропускной и внутриобъектовый режим. Вход на территорию, строго по пропускам, по установленному распорядку.

Охрана объектов и пропускной режим осуществляется охранным подрядным предприятием в соответствии с законодательством об охранной деятельности.

Криминальная и террористическая обстановка района деятельности, по состоянию на момент проектирования, не вызывает значительных опасений и не угрожает осуществлению намеченных планов. В случае ухудшения данной обстановки, необходимые меры должны приниматься государственными правоохранительными органами в соответствии с действующим законодательством.

ГЛАВА 13. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Целью данного Плана горных работ является разработка технических решений, обеспечивающих отработку месторождения Тесиктасв Актогайском районе, Карагандинской области Республики Казахстан.

При расчете основных технико-экономических показателей будут учтены требования задания на проектирование и в соответствии с требованиями действующего законодательства Республики Казахстан.

Для расчетов приняты эксплуатационные запасы месторождения в объеме 16 620 966 тонн руды, при среднем содержании в рудах меди 0,82 %.

Период разработки 20 лет. Производственная мощность 1000 тыс. т.

Режим горных работ принимается круглосуточный (2 смены по 12 часов в сутки), 365 рабочих дней в году. Работы вахтовым методом, две вахты в месяц.

Все экономические расчеты будут проводиться в долларах США, при этом к затратам, представленным в другой валюте, применен фиксированный обменный курс, что является допущением в расчетах. Курс доллара США - 450 тенге.

13.1 Базовые условия и методика расчетов

По данному проекту горизонт планирования составляет 20 лет. Планирование будет осуществляться по годам. Расчеты проводились в долларах. Ставки налогов и других обязательных платежей брались для расчетов согласно налоговому кодексу Республики Казахстан, по состоянию на 2023 год.

Таблица 13.1– Ставки налогов и обязательных платежей

Название налога	Налогооблагаемая база	Периодичность выплат	Ставка, %
Корпоративный подоходный налог	Налогооблагаемый доход	Ежемесячно, авансовыми платежами	20
Налог на добавленную стоимость	Добавленная стоимость		12
Налог на землю	Площадь земли	ежегодно	тенге за га
Социальный налог	ФОТ	ежегодно	9,5, с 2025 г. -11
Медицинское страхование	ФОТ	ежегодно	2, с 2025 г. -3
Налог на имущество	Имущество	ежегодно	1,5
Налог на транспорт	Объем двигателя и год выпуска	ежегодно	МРП
Налог на добычу меди согласно НК	Стоимость погашенных запасов по средневзвешенной цене их реализации	По реализации товарной продукции	8,55

13.2 Расчет инвестиционных издержек

Общий объем инвестиционных вложений, в проект планируются в сумме 112 930 тыс. долларов с учетом НДС.

Структура инвестиционных вложений представлена в таблице 13.2. по годам отработки в Приложении 13.1.

Таблица 13.2–Структура инвестиционных вложений

Название статьи	Всего
Здания и сооружения	18 229
Машины и оборудование	74 309
Отдельная группа	20 392
Всего капитальных вложений	112 930
Источники финансирования	
привлечение заемных средств	
вложение собственных средств	112 930
реинвестирование прибыли от текущей деятельности	
долгосрочные финансовые инвестиции	
Итого	112 930

13.2.1 Капитальные затраты

Проектом предусматривается строительство нового горно-обогатительного предприятия на месторождении, включая карьеры; обогатительную фабрику, объекты общехозяйственного назначения и инфраструктуры.

Общая потребность в капитальных затратах на весь срок эксплуатации по Проекту оценивается в 112 930 тыс. долларов США без учета НДС.

В состав капитальных затрат карьера входят:

- строительство сооружений на поверхности;
- стоимость вспомогательного горно-добычного и транспортного оборудования, рассчитанная на основании количества принимаемой в горной части техники на основе цен от производителей и дистрибьюторов.

Таблица 13.3–Затраты на подгруппу Здания и сооружения.

Название статьи	Стоим. за ед, тыс.USD	Всего
Здания и сооружения		
Здания жилищно-бытовые, м ²	1 692	1 692
Складские помещения	45	45
Ремонтные и гаражи, м ²	226	226
Котельная и водонапорная	36	36
Склад ГСМ 5х60м ³	113	113
Приобретение тупика и обустройство	902	902
Автодороги, км	1 128	1 128
СМР ОФ	4 355	4 355
Система аспирации и вентиляции ОФ	564	564
Приобретение офиса и промбазы	7 512	7 512
Прочие	10%	1 657
Итого		18 229

Типоразмер и количество оборудования выбраны с учетом обеспечения заданной производственной мощности карьеров.

Предприятие планирует привлекать подрядчиков на проведение буровзрывных работ, добычи и транспортировки руды и вскрыши. Контроль и организация проведения добычи будет проводиться силами горного департамента предприятия.



Расходы на приобретение оборудования на фабрику приняты на основе данных предприятия.

Стоимость оборудования принята на основании ценовых предложений предприятий-поставщиков (без учета НДС), при этом выделено дополнительно допущение в виде позиции «Прочее (20% с учетом изменения цен)», на случай изменения цен на оборудование.

13.3 Амортизационные отчисления

Расчет амортизационных отчислений технологического и вспомогательного оборудования, зданий и сооружений для расчета подоходного налога осуществляется по производственному методу с использованием предельных ставок амортизационных групп, устанавливаемых Налоговым кодексом.

Таблица 13.4– Ставки амортизационных отчислений

Название статьи	Норма амортизации	
	пред.	прим.
Приобретаемые ОС	Налоговый метод начисления	
здания и сооружения	15%	13%
машины и оборудование	25%	15%
отдельная группа	25%	25%

13.4 Потребность в трудовых ресурсах

Численность работающих определена по нормативам технологического проектирования, исходя из принятой мощности и режима работы предприятия с учетом применяемых технологических процессов, количества рабочих мест, нормативов и норм обслуживания, сменности производства. При этом приняты допущения при численности персонала служащих, административного и вспомогательного персонала, который был принят по основании работы аналогичных месторождений. Производственный персонал рассчитан на основании заимствованной техники и технологии при разработке месторождения.

Продолжительность вахты (15 дней) и смены (12 часов) установлены в соответствии с законодательством РК с учетом обеспечения производственных показателей. При работе вахтовым методом предусматривается вахтовая надбавка, дорожная надбавка, обязательные выплаты по Трудовому кодексу РК за работу в ночное время и праздничные дни.

Буровзрывные работы и добыча на месторождении будет осуществляться подрядной организацией, контроль и организация работ будут осуществляться горным департаментом.

13.5 Эксплуатационные затраты

При формировании общих затрат, учтены следующие компоненты:

- переменные или прямые расходы, которые непосредственно связаны с объемом добычи руды;

- общие или постоянные издержки, которые не связаны с объемом добычи и производства продукции и относительно стабильны от периода к периоду.

Расходы материалов при буровзрывных работах и выемочно-погрузочных работах представлены в главе 3. Количество расходуемых материалов при работе транспорта приведено также в главе 3. Затраты на транспортировку определены расчетом, исходя из расстояния и объемов перевозок.

Нормы расхода материалов, ГСМ и прочее приняты с учетом характеристик выбранного оборудования, времени работы и объема горной массы по месторождению согласно методическим рекомендациям по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий открытым способом разработки;

Административно–управленческие расходы приняты в размере 3,3 \$/t, что является допущением и может варьироваться на основании затрат компании.

13.6 Затраты на выполнение обязательств недропользователя

Обязательства по обучению, на развитие социальной сферы, отчисления на НИОКР приняты в соответствии с действующей практикой.

Затраты на НИОКР в размере приняты 1% от совокупного дохода по итогам предыдущего года.

Отчисления в Ликвидационный фонд в целом за весь период отработки приняты в соответствии с Планом ликвидации.

13.7 Себестоимость

Средняя себестоимость добычи и переработки 1 тонны руды за рассмотренный период исходя их статей, перечисленных в таблице 13.5 составит 67,0USD/тн.

Таблица 13.5–Себестоимость

Наименование материалов	Ед. изм.	Сумма затрат
Буровзрывные работы	тыс.USD	39 946
Экскавация	тыс.USD	14 737
Транспортировка руды, вскрыши	тыс.USD	20 511
Затраты на вспомогательное оборудование	тыс.USD	15 039
затраты на освещение	тыс.USD	291
з/п производственного персонала	тыс.USD	31 572
общецеховые расходы	тыс.USD	12 210
Непредвиденные	тыс.USD	4 407
Итого себестоимость	тыс.USD	138 713
Объем добычи руды	тыс.тн.	16 621
Производственная себестоимость добычи товарной руды	USD/тн.	8,3
Затраты на переработку и транспортировку	тыс.USD	717 674,9
Затраты на добычу и обогащение	тыс.USD	856 388,4
Объем товарной продукции	тыс.тн.	120,4
Производственная себестоимость товарной продукции	USD/тн.	7 113,4
Административные затраты	тыс.USD	14 811
амортизация	тыс.USD	109 808
Обязательства недропользователя	тыс.USD	17 893



Налоги	тыс.USD	113 916
Общая себестоимость	тыс.USD	1 112 817
Себестоимость добычи и переработки	USD/тн.	67,0
Количество товарной продукции	тонн	120 390,4
Себестоимость товарной продукции	USD/тн.	9 243,4

13.8 Показатели ТЭЧ

В рамках выполнения технико-экономической части будут определены следующие показатели:

Расчет доходов от продаж и чистой прибыли;
Прогноз отчета о прибылях и убытках;
Прогноз потоков денежных средств;
Чистый дисконтированный (приведенный) доход – NetPresent Value (NPV);
Внутренняя норма прибыли, инвестиции (IRR);
Индекс рентабельности инвестиции (PI);
Коэффициент эффективности инвестиции (ARR);
Простая норма прибыли (SRR);
Рентабельность основной деятельности;
Срок окупаемости проекта (PP);
Анализ чувствительности проекта.

13.9 Выводы

Данный проект предполагает промышленную разработку месторождения Тесиктас с дальнейшей переработкой руды.

Накопленная нераспределенная прибыль на конец периода планирования по предварительным расчетам подтверждает приемлемую прибыльность проекта.

Индекс рентабельности основной деятельности показывает эффективность производственной деятельности.

В рамках настоящего Плана горных работ выполнено детальное финансово-экономическое моделирование, анализа которого показывает эффективность разработанного проекта.

Приложения к технико-экономической части



Приложение 13.1 - Переменные условия

Название статьи	ед.изм.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Налогообложение											
НДС	%	12%	12%	12%	12%	12%	12%	12%	12%	12%	12%
корпоративный подоходный налог	%	20%	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%
налог на сверхприбыль	%										
налог на имущество	%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%
социальный налог	%	9,5%	11%	11%	11%	11%	11%	11%	11%	11%	11%
медицинское страхование (статья 27)	%	2%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%
профессиональные пенсионные взносы	%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
обязательства по социальным отчислениям (ОС статья 14)	%		3,5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
налог на добычу меди согласно НК	%	8,55%	8,55%	8,55%	8,55%	8,55%	8,55%	8,55%	8,55%	8,55%	8,55%
Отраслевые параметры											
Цена товарной продукции	14 000	14 000	14 000	14 000	14 000	14 000	14 000	14 000	14 000	14 000	14 000
чувствительность цены											
чувствительность капитальных затрат		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
чувствительность эксплуатационных затрат		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Производительность, тыс.ед.											
объем добываемой руды	тыс.тн.	-	-	250	500	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000

Название статьи	ед.изм.	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Налогообложение											
НДС	%	12%	12%	12%	12%	12%	12%	12%	12%	12%	12%
корпоративный подоходный налог	%	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%	20,0%
налог на сверхприбыль	%										
налог на имущество	%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%	1,5%
социальный налог	%	11%	11%	11%	11%	11%	11%	11%	11%	11%	11%
медицинское страхование (статья 27)	%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%
профессиональные пенсионные взносы	%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
обязательства по социальным отчислениям (ОС статья 14)	%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%	5%
налог на добычу меди, согласно НК от 11 .06.2022	%	8,55%	8,55%	8,55%	8,55%	8,55%	8,55%	8,55%	8,55%	8,55%	8,55%
Отраслевые параметры											
Цена товарной продукции	14 000	14 000	14 000	14 000	14 000	14 000	14 000	14 000	14 000	14 000	14 000
чувствительность цены		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
чувствительность капитальных затрат		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
чувствительность эксплуатационных затрат		1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Производительность, тыс.ед.											
объем добываемой руды	тыс.тн.	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	871

Приложение 13.2 – Инвестиционные вложения

Название статьи	Стоим. за ед, тыс.USD	приобретаемое кол-во, ед.	Всего	подг.год	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Здания и сооружения														
Здания жилищно-бытовые, м2	1 692		1 692	-	846	846	-	-	-	-	-	-	-	-
Складские помещения	45		45	-	23	23	-	-	-	-	-	-	-	-
Ремонтные и гаражи, м2	226		226	-	113	113	-	-	-	-	-	-	-	-
Котельная и водонапорная	36		36	-	18	18	-	-	-	-	-	-	-	-
Склад ГСМ 5х60м3	113		113	-	56	56	-	-	-	-	-	-	-	-
Приобретение тупика и обустройство	902		902	-	451	451	-	-	-	-	-	-	-	-
Автодороги, км	1 128		1 128	-	564	564	-	-	-	-	-	-	-	-
СМР ОФ	4 355		4 355	-	2 177	2 177	-	-	-	-	-	-	-	-
Система аспирации и вентиляции ОФ	564		564	-	282	282	-	-	-	-	-	-	-	-
Приобретение офиса и промбазы	7 512		7 512	-	3 756	3 756	-	-	-	-	-	-	-	-
Прочие	10%		1 657	-	829	829	-	-	-	-	-	-	-	-
Итого			18 229	-	9 115	9 115	-	-	-	-	-	-	-	-
Машины и оборудование-карьер														
Станок EPIROC 275DA (или аналогичными) с диаметром долота до 270 мм.	2 067	2	6 200	-	2 067	-	-	-	-	-	-	2 067	-	-
Hitachi EX1200-7	1 296	3	11 664	-	3 888	-	-	-	-	-	-	3 888	-	-
Самосвал LGMG MT95H, 65 т	108	12	3 145	-	759	-	108	-	-	108	-	868	-	217
Зарядная машина типа MC3Y-15-НП-К на базе автомобиля КамАЗ-43118	443	1	887	-	443	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Бульдозер типа Б10М на базе трактора Т-170	93	1	186	-	93	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Автосамосвал типа КамАЗ-6522	71	2	284	-	142	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Автобус типа КамАЗ-4208 (Вахтовка)	59	1	118	-	59	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Бутобой (гидромолот)	214	1	428	-	214	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Автогрейдер ДОРМАШ ДЗ-98	18	1	36	-	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Бульдозер Shantui SD-32, масса 37 тон	220	2	878	-	439	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Топливозаправщик КамАЗ 43118	123	1	245	-	123	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Погрузчик фронтальный HITACHI ZW180	83	1	166	-	83	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Поливомоечная машина на базе LGMG MS40	127	1	253	-	127	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Осветительная мачта	15	5	150	-	75	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Машины и оборудование-обогащительная фабрика			-	-	-									
Бульдозер тип Т-330	564	4	2 256	-	-	-	564	1 128	564	-	-	-	-	-
Бульдозер тип Т-170	316	4	1 263	-	-	-	316	632	316	-	-	-	-	-
Экскаватор тип ЭО-4224	1 354	5	6 768	-	-	-	1 354	2 707	2 707	-	-	-	-	-
Погрузчик тип LK	406	5	2 030	-	-	-	406	812	812	-	-	-	-	-
Агрегат разделки негабарита	56	2	226	-	-	-	113	-	113	-	-	-	-	-
Автомашина снабжения	68	3	203	-	-	-	68	135	-	-	-	-	-	-
Автомашина легковая	68	5	338	-	-	-	135	203	-	-	-	-	-	-
Бензовоз V=10 м3	135	2	271	-	-	-	135	-	135	-	-	-	-	-
Бензовоз V=6 м3	68	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Автоцистерна для воды	79	1	79	-	-	-	79	-	-	-	-	-	-	-
Трал 60т.	131	1	131	-	-	-	131	-	-	-	-	-	-	-



Название статьи	Стоим. за ед, тыс.USD	приобретаемое кол-во, ед.	Всего	подг.год	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Тягач тип MAN	169	1	169	-	-	-	169	-	-	-	-	-	-	-
Автосамосвалы 20т	124	12	1 489	-	-	-	744	744	-	-	-	-	-	-
Автокран	113	2	226	-	-	-	113	-	113	-	-	-	-	-
Автобус вахтовый	113	3	338	-	-	-	226	113	-	-	-	-	-	-
Дизельные электростанции			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
а) N=510kW	316	3	947	-	-	-	316	632	-	-	-	-	-	-
б) N=100kW	108	2	217	-	-	-	108	108	-	-	-	-	-	-
в) N=10 kW	11	2	23	-	-	-	11	11	-	-	-	-	-	-
Комплекс ДСУ	4 061	1	4 061	-	-	-	4 061	-	-	-	-	-	-	-
Насос тип МС-7 175м3\ч n=250м	158	2	316	-	-	-	158	158	-	-	-	-	-	-
Мельницы МШР	564	5	2 820	-	-	-	-	1 692	1 128	-	-	-	-	-
Накопительные бункера	23	10	226	-	-	-	113	113	-	-	-	-	-	-
Комплекс обогатительный (флотатор)	11 731	1	11 731	-	-	-	11 731	-	-	-	-	-	-	-
Компрессор тип ДК-9	113	2	226	-	-	-	113	113	-	-	-	-	-	-
Сварочный агрегат	6	10	56	-	-	-	17	28	11	-	-	-	-	-
Комплект электро- инструментов	1,1	10	11	-	-	-	3	6	2	-	-	-	-	-
Машины и оборудование-завод			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Погрузчик вилочный	13	4	53	-	-	-	-	26	26	-	-	-	-	-
Автомашина снабжения	29	3	86	-	-	-	-	57	29	-	-	-	-	-
Автомашина легковая	29	5	144	-	-	-	-	86	57	-	-	-	-	-
Автосамосвалы 20т	53	4	211	-	-	-	-	211	-	-	-	-	-	-
Линия непрерывного	6 000	1	6 000	-	-	-	-	6 000	-	-	-	-	-	-
Прочие	10%		6 755	-	853	-	2 129	1 572	601	11	-	682	-	22
Итого			74 309	-	9 383	-	23 420	17 287	6 615	119	-	7 504	-	239
Отдельная группа														
Подписной бонус			114	-	114	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Горно-капитальные работы,			14 801	-	7 068	7 733	-	-	-	-	-	-	-	-
Организационно-подготовительный период			5 477	1 826	1 826	1 826	-	-	-	-	-	-	-	-
Итого			20 392	1 826	9 008	9 558	-	-	-	-	-	-	-	-
Всего капитальных вложений			112 930	1 826	27 506	18 673	23 420	17 287	6 615	119	-	7 504	-	239
Источники финансирования														
привлечение заемных средств			112 930	1 826	27 506	18 673	23 420	17 287	6 615	119	-	7 504	-	239
вложение собственных средств									-	-	-	-	-	-
реинвестирование прибыли от текущей деятельности									-	-	-	-	-	-
долгосрочные финансовые инвестиции									-	-	-	-	-	-
Итого														
Всего			112 930	1 826	27 506	18 673	23 420	17 287	6 615	119	-	7 504	-	239

Название статьи	Стоим. за ед, тыс.USD	приобретаемое кол-во, ед.	Всего	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Здания и сооружения													
Здания жилищно-бытовые, м2	1 692		1 692	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Складские помещения	45		45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ремонтные и гаражи, м2	226		226	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Котельная и водонапорная	36		36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Склад ГСМ 5х60м3	113		113	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Приобретение туника и обустройство	902		902	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Автодороги, км	1 128		1 128	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
СМР ОФ	4 355		4 355	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Система аспирации и вентиляции ОФ	564		564	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Приобретение офиса и промбазы	7 512		7 512	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Прочие	10%		1 657	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Итого			18 229	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Машины и оборудование-карьер													
Станок EPIROC 275DA (или аналогичными) с диаметром долота до 270 мм.	2 067	2	6 200	-	-	-	-	2 067	-	-	-	-	-
Hitachi EX1200-7	1 296	3	11 664	-	-	-	-	3 888	-	-	-	-	-
Самосвал LGMG MT95H, 65 т	108	12	3 145	-	-	108	108	868	-	-	-	-	-
Зарядная машина типа МСЗУ-15-НП-К на базе автомобиля КамАЗ-43118	443	1	887	443	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Бульдозер типа Б10М на базе трактора Т-170	93	1	186	93	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Автосамосвал типа КамАЗ-6522	71	2	284	142	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Автобус типа КамАЗ-4208 (Вахтовка)	59	1	118	59	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Бутобой (гидромолот)	214	1	428	214	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Автогрейдер ДОРМАШ ДЗ-98	18	1	36	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Бульдозер Shantui SD-32, масса 37 тон	220	2	878	439	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Топливозаправщик КамАЗ 43118	123	1	245	123	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Погрузчик фронтальный HITACHI ZW180	83	1	166	83	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Поливомоечная машина на базе LGMG MS40	127	1	253	127	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Осветительная мачта	15	5	150	75	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Машины и оборудование-обогащительная фабрика									-	-	-	-	-
Бульдозер тип Т-330	564	4	2 256	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Бульдозер тип Т-170	316	4	1 263	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Экскаватор тип ЭО-4224	1 354	5	6 768	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Погрузчик тип LK	406	5	2 030	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Агрегат разделки негабарита	56	2	226	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Автомашина снабжения	68	3	203	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Автомашина легковая	68	5	338	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Бензовоз V=10 м3	135	2	271	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Бензовоз V=6 м3	68	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Автоцистерна для воды	79	1	79	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Трал 60т.	131	1	131	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Тягач тип MAN	169	1	169	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Автосамосвалы 20т	124	12	1 489	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Автокран	113	2	226	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Автобус вахтовый	113	3	338	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Дизельные электростанции			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
а) N=510kW	316	3	947	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
б) N=100kW	108	2	217	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
в) N=10 kW	11	2	23	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Комплекс ДСУ	4 061	1	4 061	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Насос тип МС-7 175м3\ч n=250м	158	2	316	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Мельницы МШР	564	5	2 820	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Накопительные бункера	23	10	226	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Комплекс обогатительный (флотатор)	11 731	1	11 731	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Компрессор тип ДК-9	113	2	226	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Сварочный агрегат	6	10	56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Комплект электро- инструментов	1,1	10	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Машины и оборудование-завод			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Погрузчик вилочный	13	4	53	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Автомашина снабжения	29	3	86	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Автомашина легковая	29	5	144	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Автосамосвалы 20т	53	4	211	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Линия непрерывного `	6 000	1	6 000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Прочие	10%		6 755	182	-	11	11	682	-	-	-	-	-	-
Итого			74 309	1 998	-	119	119	7 504	-	-	-	-	-	-
Отдельная группа														
Подписной бонус			114	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Горно-капитальные работы,			14 801	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Организационно-подготовительный период			5 477	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Итого			20 392	-										
Всего капитальных вложений			112 930	1 998	-	119	119	7 504	-	-	-	-	-	-
Источники финансирования														
привлечение заемных средств														
вложение собственных средств			112 930	1 998	-	119	119	7 504	-	-	-	-	-	-
реинвестирование прибыли от текущей деятельности														
долгосрочные финансовые инвестиции														
Итого														
Всего			112 930	1998	-	119	119	7 504	-	-	-	-	-	-

Приложение 13.3 – Амортизационные отчисления

Название статьи	Первоначальная стоимость	Норма амортизации		0-2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
		пред.	прим.																			
Приобретаемые ОС		Налоговый метод начисления																				
здания и сооружения	18 229	15%	15%	18 229	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
амортизируемые ОС					18 229	15 495	13 171	11 195	9 516	8 088	6 875	5 844	4 967	4 222	3 589	3 051	2 593	2 204	1 873	1 592	1 354	1 151
амортизация	17 251				2 734	2 324	1 976	1 679	1 427	1 213	1 031	877	745	633	538	458	389	331	281	239	203	173
остаточная стоимость					15 495	13 171	11 195	9 516	8 088	6 875	5 844	4 967	4 222	3 589	3 051	2 593	2 204	1 873	1 592	1 354	1 151	978
машины и оборудование	74 309	25%	25%	9 383	23 420	17 287	6 615	119	-	7 504	-	239	1 998	-	119	119	7 504	-	-	-	-	-
амортизируемые ОС					32 803	41 889	38 032	28 644	21 483	23 616	17 712	13 523	12 140	9 105	6 948	5 330	11 502	8 627	6 470	4 852	3 639	2 730
амортизация	72 262				8 201	10 472	9 508	7 161	5 371	5 904	4 428	3 381	3 035	2 276	1 737	1 333	2 876	2 157	1 617	1 213	910	682
остаточная стоимость					24 602	31 417	28 524	21 483	16 112	17 712	13 284	10 142	9 105	6 829	5 211	3 998	8 627	6 470	4 852	3 639	2 730	2 047
отдельная группа	20 392	25%	25%	20 392	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
амортизируемые ОС					20 392	15 294	11 470	8 603	6 452	4 839	3 629	2 722	2 041	1 531	1 148	861	646	484	363	273	204	153
амортизация	20 277				5 098	3 823	2 868	2 151	1 613	1 210	907	680	510	383	287	215	161	121	91	68	51	38
остаточная стоимость					15 294	11 470	8 603	6 452	4 839	3 629	2 722	2 041	1 531	1 148	861	646	484	363	273	204	153	115
Итого амортизация	109 790			-	16 033	16 620	14 351	10 991	8 411	8 327	6 367	4 938	4 290	3 292	2 562	2 005	3 426	2 608	1 989	1 520	1 164	893

Приложение 13.4 – Фонд заработной платы

Название статьи	Среднемес.фонд з/п, USD	Кол-во	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Административно-управленческий персонал																						
ИТР																						
Начальник участка	4 000	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Заместитель начальника участка	3 000	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Инженер по охране окружающей среды	1 000	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Инженер по ТБ	1 500	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Инженер по связи	1 200	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Секретарь	650	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Водитель	500	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Итого	11 850	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Производственный персонал																						
Открытые горные работы		88	74	74	78	78	78	82	82	86	86	90	90	90	94	94	94	82	58	58	58	54
Старший горный мастер	2 000	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Горный мастер	1 500	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Машинист буровой установки	800	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Машинист экскаватора	800	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	8	4	4	4	4
Водитель автосамосвала	800	48	28	28	32	32	32	36	36	40	40	44	44	44	48	48	48	40	20	20	20	16
Дежурный на складе ГСМ	750	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Водители хозмашин, спецмашин	750	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
Машинист бульдозера, погрузчика	650	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Пробораздельщик	650	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Кладовщик, ведение табеля	500	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Разнорабочий	300	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Геолого-топографический отдел		17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
Главный геолог	1 700	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Геолог по минеральным ресурсам	1 400	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Инженер-геотехнолог	1 000	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Инженер-гидрогеолог	1 000	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Геолог по контролю содержания руды	900	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Топограф	900	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Отборщик проб	450	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Склад материального снабжения		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Заведующий складом технических материалов	450	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Кладовщик склада ГСМ	450	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Рабочий	300	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Служба главного механика		11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
Главный механик	1 800	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Сменный механик	900	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Механик по техобслуживанию транспортных средств	650	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Электро/газосварщик	450	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Медицинская служба	1 350	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
работник службы связи	900	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
фельдшер	450	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Противопожарная служба		6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Начальник противопожарной службы	1 500	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Оператор	750	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
Служба безопасности		16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Начальник службы безопасности	900	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Старший смены	450	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Охранник	350	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
Всего		163	149	149	153	153	153	157	157	161	161	165	165	165	169	169	169	157	133	133	133	129
Фонд заработной платы, тыс.\$			1530,6	1531	1569	1569	1569	1607	1607	1646	1646	1684	1684	1684	1723	1723	1723	1607	1377	1377	1377	1339
Расчетное оборудование																						
Количество буровых станков			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Количество экскаваторов			3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	1	1	1	1
Количество самосвалов			7	7	8	8	8	9	9	10	10	11	11	11	12	12	12	10	5	5	5	4
Количество погрузчиков, бульд.			5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Количество прочей вспом. Техники			7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7

Приложение 13.5 – Прогноз затрат

Название статьи	Цена USD без НДС	ед.изм.	Всего	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
объем горной массы		тыс.куб.м.	65 332	3 987	4 105	4 161	3 934	3 934	3 934	3 934	3 934	3 934	3 934
объем отгружаемой вскрыши		тыс.куб.м.	59 773	3 987	4 105	4 077	3 767	3 599	3 599	3 599	3 599	3 599	3 599
объем руды		тыс.тн.	16 621	-	-	250	500	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000
содержание меди		%	0,77%	0,00%	0,00%	0,70%	0,73%	0,75%	0,75%	0,76%	0,77%	0,79%	0,80%
количество меди в руде		тонн	136 238	-	-	1 754	3 641	7 477	7 477	7 577	7 677	7 877	7 977
объем ГПР		тыс.куб.м.	8 092	3 987	4 105								
Объем произведенного концентрата		тонн	528 724	-	-	6 807	14 128	29 016	29 016	29 404	29 792	30 568	30 956
Объем товарной продукции		тонн	120 390	-	-	1 550	3 217	6 607	6 607	6 695	6 784	6 960	7 049
Эксплуатационные затраты				0,16	5,74	6,86	6,86	6,86	8,09	9,94	22,16	30,83	36,38
Буровзрывные работы													
Дизельное топливо	0,600	тыс.\$	4 783	282,6	295,1	298,5	283,4	287,2	287,2	287,2	287,2	287,2	287
расход ДТ		тыс.л	7 971	471,0	491,9	497,4	472,4	478,6	478,6	478,6	478,6	478,6	479
Расход масел и смазочных материалов		тыс.\$	0	0,0224	0,0234	0,0236	0,0224	0,0227	0,0227	0,0227	0,0227	0,0227	0,0227
расход	1,88	тонн	201	11,9	12,4	12,5	11,9	12,1	12,1	12,1	12,1	12,1	12
Расход ВВ		тыс.\$	28 671	1 705,3	1 775,7	1 796,7	1 704,5	1 722,5	1 722,5	1 722,5	1 722,5	1 722,5	1 722,5
расход ВВ, цена кг	0,58	тонн	49 433	2 940,2	3 061,6	3 097,7	2 938,9	2 969,9	2 969,9	2 969,9	2 969,9	2 969,9	2 970
Прочие	10%	тыс.\$	6 492	198,8	414,2	419,0	397,6	401,9	401,9	401,9	401,9	401,9	402
ИТОГО		тыс.\$	39 946	2 186,69	2 485,01	2 514,18	2 385,57	2 411,65	2 411,65	2 411,65	2 411,65	2 411,65	2 411,65
Эксплуатация													
Дизельное топливо	0,600	тыс.\$	13 396	817,5	841,7	853,2	806,6	806,6	806,6	806,6	806,6	806,6	807
расход ДТ		тыс.л	22 327	1 362,6	1 402,8	1 421,9	1 344,3	1 344,3	1 344,3	1 344,3	1 344,3	1 344,3	1 344
Масла и смазочные материалы	1,88	тыс.\$	1	0,065	0,067	0,068	0,064	0,064	0,064	0,064	0,064	0,064	0
Расход в год		тонн	563	34,3	35,4	35,8	33,9	33,9	33,9	33,9	33,9	33,9	33,9
Прочие	10%	тыс.\$	1 340	82	84	85	81	81	81	81	81	81	81
ИТОГО		тыс.\$	14 737	899	926	939	887	887	887	887	887	887	887
Транспортировка руды, вскрыши, забалансовой руды													
Автошины	6 267	тыс.\$	3 206	69	88	105	115	131	147	162	177	193	208
комплектов		шт	512	11	14	17	18	21	23	26	28	31	33
Дизельное топливо	0,60	тыс.\$	15 004	325	411	492	538	614	686	758	830	902	975
Расход в год		тыс. л	25 007	541	685	820	897	1 023	1 143	1 263	1 384	1 504	1 624
Масла и смазочные материалы	1,88	тыс.\$	2	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Расход в год		тонн	1 050	23	29	34	38	43	48	53	58	63	68
Аккумуляторы	2 825	тыс.USD	435	17,0	17,0	19,8	19,8	19,8	22,6	22,6	25,4	25,4	28
Расход в год		ед	154	6	6	7	7	7	8	8	9	9	10
Прочие	10%	тыс.\$	1 865	41	52	62	67	76	86	94	103	112	121
ИТОГО		тыс.\$	20 511	452	568	679	740	841	941	1 037	1 136	1 233	1 332
Затраты на вспомогательное оборудование	20%	тыс.\$	15 039	708	796	826	803	828	848	867	887	906	926
Прочие затраты													
затраты на освещение	0,60	тыс.\$	291	15,3	15,3	15,3	15,3	15,3	15,3	15,3	15,3	15,3	15
з/п производственного персонала, АУП рудника		тыс.\$	31 572	1 531	1 531	1 569	1 569	1 569	1 607	1 607	1 646	1 646	1 684
общесеховые расходы, услуги цехов	10%	тыс.\$	12 210	579	632	654	640	655	671	683	698	710	726
Всего прочих затрат по карьеру		тыс.\$	44 073	2 125	2 178	2 239	2 224	2 240	2 294	2 305	2 359	2 371	2 425
непредвиденные затраты	10%	тыс.\$	4 407	213	218	224	222	224	229	231	236	237	243
ИТОГО		тыс.\$	48 480	2 338	2 396	2 462	2 447	2 464	2 523	2 536	2 595	2 608	2 668
Всего эксплуатационных затрат руднику		тыс.\$	138 713	6 583	7 170	7 420	7 262	7 432	7 611	7 739	7 918	8 046	8 225
Горно-подготовительные работы		тыс.\$	13 753	6 583	7 170								
Затраты на вычет		тыс.\$	124 960	0	0	7 420	7 262	7 432	7 611	7 739	7 918	8 046	8 225
Переработка и транспортировка руды		тыс.\$											
Дробление руды		тыс.\$	16 940			791	847	958	958	958	958	958	958



Название статьи	Цена USD без НДС	ед.изм.	Всего	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Транспортировка руды		тыс.\$	5 675			150	215	343	343	343	343	343	343
Переработка руды (флотация)		тыс.\$	194 316			4 786	7 012	11 464	11 464	11 464	11 464	11 464	11 464
Металлургический передел		тыс.\$	401 790			6 490	12 350	24 070	24 070	24 070	24 070	24 070	24 070
Расходы по реализации		тыс.\$	33 709			434	901	1 850	1 850	1 875	1 899	1 949	1 974
ИТОГО		тыс.\$	652 432			12 651	21 324	38 685	38 685	38 710	38 735	38 784	38 809
Непредвиденные затраты	10,0%	тыс.\$	65 243			1 265	2 132	3 869	3 869	3 871	3 873	3 878	3 881
ИТОГО		тыс.\$	717 675	-	-	13 916	23 456	42 554	42 554	42 581	42 608	42 663	42 690
ВСЕГО прямых затрат		тыс.\$	842 635	0	0	21 336	30 719	49 985	50 164	50 320	50 526	50 709	50 915
Административные затраты и обязательства недропользователя													
административно-управленческие расходы	10,0%	тыс.\$	14 811	741	741	741	741	741	741	741	741	741	741
амортизация		тыс.\$	109 808			16 037	16 623	14 353	10 992	8 412	8 328	6 367	4 938
отчисления на развитие региона,		тыс.\$	206	10,3	10,3	10,3	10,3	10,3	10,3	10,3	10,3	10,3	10,3
обучение казахстанских кадров 1% от затрат на добычу	1,0%	тыс.\$	1 356		65,83	71,70	74,20	72,62	74,32	76,11	77,39	79,18	80,46
отчисления в ликвидационный фонд -гл.9 Проекта		тыс.\$	1 656	110	110	110	110	110	110	55	55	55	55
отчисления на НИОКР	1%	тыс.\$	14 881		0	0	0	217	450	925	925	937	950
Всего затрат		тыс.\$	142 719	861	927	16 970	17 558	15 504	12 378	10 219	10 136	8 190	6 775
Затраты по добыче и переработке руды, без учета налогов		тыс.\$	281 432	7 444	8 097	24 390	24 820	22 936	19 989	17 958	18 054	16 236	15 000

Название статьи	Цена USD без НДС	ед.изм.	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Открытые горные работы												
объем горной массы		тыс.куб.м.	3 934	3 934	3 934	3 934	3 530	2 718	1 011	911	911	726
объем отгружаемой вскрыши		тыс.куб.м.	3 599	3 599	3 599	3 599	3 196	2 384	677	577	577	435
объем руды		тыс.тн.	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	871
содержание меди		%	0,81%	0,83%	0,84%	0,85%	0,89%	0,90%	0,90%	0,86%	0,86%	0,84%
количество меди в руде		тонн	8 077	8 277	8 377	8 477	8 925	9 025	9 045	8 633	8 625	7 326
объем ГПП		тыс.куб.м.										
Объем произведенного концентрата		тонн	31 344	32 120	32 508	32 896	34 637	35 025	35 103	33 502	33 473	28 430
Объем товарной продукции		тонн	7 137	7 314	7 402	7 491	7 887	7 975	7 993	7 628	7 622	6 474
Эксплуатационные затраты			30,84	27,74	26,59	20,58	23,31	22,77	22,77	22,77	22,77	13,31
Буровзрывные работы												
Дизельное топливо	0,600	тыс.\$	287	287	287	287	261	202	81	74	74	60
расход ДТ		тыс.л	479	479	479	479	435	337	135	123	123	99
Расход масел и смазочных материалов		тыс.\$	0,0227	0,0227	0,0227	0,0227	0,0207	0,0160	0,0064	0,0058	0,0058	0,0047
расход	1,88	тонн	12	12	12	12	11	8	3	3	3	3
Расход ВВ		тыс.\$	1 722,5	1 722,5	1 722,5	1 722,5	1 561,9	1 208,4	476,5	433,9	433,9	349,1
расход ВВ, цена кг	0,58	тонн	2 970	2 970	2 970	2 970	2 693	2 083	822	748	748	602
Прочие	10%	тыс.\$	402	402	402	402	365	282	111	102	102	82
ИТОГО		тыс.\$	2 411,65	2 411,65	2 411,65	2 411,65	2 187,58	1 692,75	668,93	609,31	609,31	490,42
Экскавация												
Дизельное топливо	0,600	тыс.\$	807	807	807	807	724	557	207	187	187	149
расход ДТ		тыс.л	1 344	1 344	1 344	1 344	1 206	929	346	311	311	248
Масла и смазочные материалы	1,88	тыс.\$	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Расход в год		тонн	33,9	33,9	33,9	33,9	30,4	23,4	8,7	7,8	7,8	6,3



Название статьи	Цена USD без НДС	ед.изм.	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Прочие	10%	тыс.\$	81	81	81	81	72	56	21	19	19	15
ИТОГО		тыс.\$	887	887	887	887	796	613	228	206	206	164
Транспортировка руды, вскрыши, забалансовой руды												
Автошины	6 267	тыс.\$	224	239	254	270	264	219	89	85	90	76
комплектов		шт	36	38	41	43	42	35	14	14	14	12
Дизельное топливо	0,60	тыс.\$	1 047	1 119	1 191	1 263	1 234	1 024	417	400	423	356
Расход в год		тыс. л	1 745	1 865	1 985	2 106	2 057	1 707	695	666	704	593
Масла и смазочные материалы	1,88	тыс.\$	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0
Расход в год		тонн	73	78	83	88	86	72	29	28	30	25
Аккумуляторы	2 825	тыс.USD	28	28	31	31	31	25	11	11	11	8
Расход в год		ед	10	10	11	11	11	9	4	4	4	3
Прочие	10%	тыс.\$	130	139	148	156	153	127	52	50	52	44
ИТОГО		тыс.\$	1 429	1 525	1 625	1 721	1 682	1 396	569	546	577	484
Затраты на вспомогательное оборудование	20%	тыс.\$	946	965	985	1 004	933	740	293	272	278	228
Прочие затраты												
затраты на освещение	0,60	тыс.\$	15	15	15	15	15	15	15	15	15	0
з/п производственного персонала, АУП рудника		тыс.\$	1 684	1 684	1 723	1 723	1 723	1 607	1 377	1 377	1 377	1 339
общецеховые расходы, услуги цехов	10%	тыс.\$	737	749	765	776	734	606	315	303	306	270
Всего прочих затрат по карьеру		тыс.\$	2 437	2 448	2 503	2 514	2 472	2 229	1 707	1 695	1 699	1 609
непредвиденные затраты	10%	тыс.\$	244	245	250	251	247	223	171	169	170	161
ИТОГО		тыс.\$	2 680	2 693	2 753	2 766	2 719	2 452	1 878	1 864	1 868	1 770
Всего эксплуатационных затрат руднику		тыс.\$	8 354	8 482	8 661	8 789	8 318	6 894	3 637	3 498	3 538	3 136
Горно-подготовительные работы		тыс.\$										
Затраты на вычет		тыс.\$	8 354	8 482	8 661	8 789	8 318	6 894	3 637	3 498	3 538	3 136
Переработка и транспортировка руды		тыс.\$										
Дробление руды		тыс.\$	958	958	958	958	958	958	958	958	958	929
Транспортировка руды		тыс.\$	343	343	343	343	343	343	343	343	343	163
Переработка руды (флотация)		тыс.\$	11 464	11 464	11 464	11 464	11 464	11 464	11 464	11 464	11 464	10 561
Металлургический передел		тыс.\$	24 070	24 070	24 070	24 070	24 070	24 070	24 070	24 070	24 070	21 896
Расходы по реализации		тыс.\$	1 998	2 048	2 073	2 097	2 208	2 233	2 238	2 136	2 134	1 813
ИТОГО		тыс.\$	38 834	38 883	38 908	38 933	39 044	39 069	39 073	38 971	38 970	35 362
Непредвиденные затраты	10,0%	тыс.\$	3 883	3 888	3 891	3 893	3 904	3 907	3 907	3 897	3 897	3 536
ИТОГО		тыс.\$	42 717	42 772	42 799	42 826	42 948	42 975	42 981	42 869	42 867	38 899
ВСЕГО прямых затрат		тыс.\$	51 071	51 254	51 460	51 616	51 266	49 869	46 618	46 366	46 405	42 035
Административные затраты и обязательства недропользователя												
административно-управленческие расходы	10,0%	тыс.\$	741	741	741	741	741	741	741	741	741	741
амортизация		тыс.\$	4 291	3 293	2 592	1 998	3 420	2 604	1 986	1 518	1 162	892
отчисления на развитие региона,		тыс.\$	10,3	10,3	10,3	10,3	10,3	10,3	10,3	10,3	10,3	10,3
обучение казахстанских кадров 1% от затрат на добычу	1,0%	тыс.\$	82,25	83,54	84,82	86,61	87,89	83,18	68,94	36,37	34,98	35,38
отчисления в ликвидационный фонд -гл.9 Проекта		тыс.\$	55	55	95	95	95	95	95	95	95	
отчисления на НИОКР	1%	тыс.\$	974	987	999	1 024	1 036	1 049	1 104	1 117	1 119	1 068
Всего затрат		тыс.\$	6 154	5 169	4 522	3 954	5 390	4 582	4 005	3 516	3 162	2 746
Затраты по добыче и переработке руды, без учета налогов		тыс.\$	14 507	13 651	13 183	12 744	13 708	11 476	7 642	7 014	6 700	5 882



Приложение 13.6 – Себестоимость

Наименование материалов	Ед. изм.	Сумма затрат
Буровзрывные работы	тыс.USD	39 946
Экскавация	тыс.USD	14 737
Транспортировка руды, вскрыши	тыс.USD	20 511
Затраты на вспомогательное оборудование	тыс.USD	15 039
затраты на освещение	тыс.USD	291
з/п производственного персонала	тыс.USD	31 572
общецеховые расходы	тыс.USD	12 210
Непредвиденные	тыс.USD	4 407
Итого себестоимость	тыс.USD	138 713
Объем добычи руды	тыс.тн.	16 621
Производственная себестоимость добычи товарной руды	USD/тн.	8,3
Затраты на переработку и транспортировку	тыс.USD	717 674,9
Затраты на добычу и обогащение	тыс.USD	856 388,4
Объем товарной продукции	тыс.тн.	120,4
Производственная себестоимость товарной продукции	USD/тн.	7 113,4
Административные затраты	тыс.USD	14 811
амортизация	тыс.USD	109 808
Обязательства недропользователя	тыс.USD	17 893
Налоги	тыс.USD	113 916
Общая себестоимость	тыс.USD	1 112 817
Себестоимость добычи и переработки	USD/тн.	67,0
Количество товарной продукции	тонн	120 390,4
Себестоимость товарной продукции	USD/тн.	9 243,4

Приложение 13.7 – Прогноз доходов

Название статьи	ед. изм.	Всего	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Объем горной массы	тыс.куб. м	65 332	3 987	4 105	4 161	3 934	3 934	3 934	3 934	3 934	3 934	3 934	3 934	3 934	3 934	3 934	3 530	2 718	1 011	911	911	726
Объем добычи руды	тыс.тн.	16 621	0	0	250	500	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	871
содержание меди	%	0,77%	0%	0%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%
количество меди в руде	тонн	136 238	0	0	1 754	3 641	7 477	7 477	7 577	7 677	7 877	7 977	8 077	8 277	8 377	8 477	8 925	9 025	9 045	8 633	8 625	7 326
Коэффициенты извлечения	%	89,3%	89,3%	89,3%	89,3%	89,3%	89,3%	89,3%	89,3%	89,3%	89,3%	89,3%	89,3%	89,3%	89,3%	89,3%	89,3%	89,3%	89,3%	89,3%	89,3%	89,3%
Выход металла по годам	тонн	121 606	0	0	1 566	3 250	6 674	6 674	6 763	6 852	7 031	7 120	7 209	7 388	7 477	7 566	7 966	8 056	8 074	7 706	7 699	6 539
Содержание CU в концентрате	%	23,0%	23,0%	23,0%	23,0%	23,0%	23,0%	23,0%	23,0%	23,0%	23,0%	23,0%	23,0%	23,0%	23,0%	23,0%	23,0%	23,0%	23,0%	23,0%	23,0%	23,0%
Выпуск концентрата	тонн	528 724	0	0	6 807	14 128	29 016	29 016	29 404	29 792	30 568	30 956	31 344	32 120	32 508	32 896	34 637	35 025	35 103	33 502	33 473	28 430
Содержание CU в товарной продукции	%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	99%	99%
Выпуск готовой продукции	тонн	120 390	0	0	1 550	3 217	6 607	6 607	6 695	6 784	6 960	7 049	7 137	7 314	7 402	7 491	7 887	7 975	7 993	7 628	7 622	6 474
Цена пеализации	USD	14 000	14 000	14 000	14 000	14 000	14 000	14 000	14 000	14 000	14 000	14 000	14 000	14 000	14 000	14 000	14 000	14 000	14 000	14 000	14 000	14 000
Всего по предприятию	тыс.USD	1 685 466	0	0	21699	45038	92496	92496	93733	94970	97444	98681	99919	102393	103630	104 867	110 415	111 652	111 900	106 798	106 704	90 630

Приложение 13.8 – Отчет о прибылях и убытках

Название статьи	ед.изм.	Всего	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
выручка	тыс.USD	1 685 466	0	0	21 699	45 038	92 496	92 496	93 733	94 970	97 444	98 681
себестоимость (без НДС)	тыс.USD	842 635	0	0	21 336	30 719	49 985	50 164	50 320	50 526	50 709	50 915
Валовая прибыль	тыс.USD	842 830	0	0	362	14 320	42 510	42 331	43 413	44 444	46 735	47 766
постоянные затраты (без НДС)	тыс.USD	32 911	861	927	933	936	1 151	1 386	1 807	1 808	1 823	1 836
амортизация	тыс.USD	109 808			16 037	16 623	14 353	10 992	8 412	8 328	6 367	4 938
налоги в бюджет	тыс.USD	113 916	499	563	2 096	3 435	6 215	6 219	6 292	6 377	6 530	6 624
Операционная прибыль	тыс.USD	586 196	-1 360	-1 490	-18 703	-6 674	20 791	23 733	26 902	27 930	32 015	34 368
проценты по кредитам	тыс.USD	0	0									
Налогооблагаемый доход	тыс.USD	586 196	-1 360	-1 490	-18 703	-6 674	20 791	23 733	26 902	27 930	32 015	34 368
накопленный доход	тыс.USD		-1 360	-2 850	-21 553	-28 226	-7 435	16 298	43 200	71 130	103 145	137 513
корпоративный подоходный налог	тыс.USD	117 239	0	0	0	0	0	3 260	5 380	5 586	6 403	6 874
Чистая прибыль	тыс.USD	468 956	-1 360	-1 490	-18 703	-6 674	20 791	20 474	21 521	22 344	25 612	27 494
Вычеты	тыс.USD	1 216 509	1 360	1 490	40 402	51 712	71 705	72 022	72 211	72 626	71 832	71 187
доходы/расходы	тыс.USD				0,54	0,87	1,29	1,28	1,30	1,31	1,36	1,39
дивиденды	тыс.USD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
налог на сверхприбыль	тыс.USD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Чистая нераспределенная прибыль	тыс.USD	468 956	-1 360	-1 490	-18 703	-6 674	20 791	20 474	21 521	22 344	25 612	27 494
Накопленная нераспределенная прибыль	тыс.USD		-1 360	-2 850	-21 553	-28 226	-7 435	13 039	34 560	56 904	82 516	110 011

Название статьи	ед.изм.	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
выручка	тыс.USD	99 919	102 393	103 630	104 867	110 415	111 652	111 900	106 798	106 704	90 630
себестоимость (без НДС)	тыс.USD	51 071	51 254	51 460	51 616	51 266	49 869	46 618	46 366	46 405	42 035
Валовая прибыль	тыс.USD	48 848	51 139	52 170	53 252	59 149	61 783	65 282	60 432	60 299	48 596
постоянные затраты (без НДС)	тыс.USD	1 863	1 876	1 930	1 956	1 970	1 977	2 019	1 998	2 000	1 854
амортизация	тыс.USD	4 291	3 293	2 592	1 998	3 420	2 604	1 986	1 518	1 162	892
налоги в бюджет	тыс.USD	6 712	6 875	6 979	7 078	7 384	7 360	7 128	6 835	6 846	5 869
Операционная прибыль	тыс.USD	35 982	39 095	40 669	42 220	46 375	49 841	54 149	50 081	50 291	39 981
проценты по кредитам	тыс.USD										
Налогооблагаемый доход	тыс.USD	35 982	39 095	40 669	42 220	46 375	49 841	54 149	50 081	50 291	39 981
накопленный доход	тыс.USD	173 495	212 590	253 258	295 478	341 853	391 694	445 843	495 924	546 215	586 196
корпоративный подоходный налог	тыс.USD	7 196	7 819	8 134	8 444	9 275	9 968	10 830	10 016	10 058	7 996
Чистая прибыль	тыс.USD	28 786	31 276	32 535	33 776	37 100	39 873	43 319	40 065	40 233	31 985
Вычеты	тыс.USD	71 133	71 117	71 095	71 091	73 316	71 779	68 581	66 734	66 471	58 646
доходы/расходы	тыс.USD	1,40	1,44	1,46	1,48	1,51	1,56	1,63	1,60	1,61	1,55
дивиденды	тыс.USD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
налог на сверхприбыль	тыс.USD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Чистая нераспределенная прибыль	тыс.USD	28 786	31 276	32 535	33 776	37 100	39 873	43 319	40 065	40 233	31 985
Накопленная нераспределенная прибыль	тыс.USD	138 796	170 072	202 607	236 382	273 482	313 355	356 674	396 739	436 972	468 956

Приложение 13.9 – Отчет о движении денежных средств

Название статьи	Всего		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Операционная деятельность												
Притоки												
поступления от продаж	1 685 466		-	-	21 699	45 038	92 496	92 496	93 733	94 970	97 444	98 681
поступления от дебиторов	0		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
прочие поступления	0											
Итого	1 685 466		-	-	21 699	45 038	92 496	92 496	93 733	94 970	97 444	98 681
Оттоки												
переменные затраты	842 635		0	0	21 336	30 719	49 985	50 164	50 320	50 526	50 709	50 915
постоянные затраты	32 911		861	927	933	936	1 151	1 386	1 807	1 808	1 823	1 836
амортизация	109 808				16 037	16 623	14 353	10 992	8 412	8 328	6 367	4 938
налоги в бюджет	231 155		499	563	2 096	3 435	6 215	9 479	11 672	11 963	12 933	13 497
выплата процентов по займам	0											
погашение кредиторской задолженности	0		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
прочие затраты	0		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Итого	1 216 509		1 360	1 490	40 402	51 712	71 705	72 022	72 211	72 626	71 832	71 187
Денежные потоки от операционной деятельности	468 956		-1 360	-1 490	-18 703	-6 674	20 791	20 474	21 521	22 344	25 612	27 494
Инвестиционная деятельность												
Притоки												
поступления от реализации активов	0		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
прочие поступления	0		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Итого	0		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Оттоки												
инвестиции в здания и сооружения	18 229	-	9 115	9 115	-	-	-	-	-	-	-	-
инвестиции в оборудование и другие активы	94 714	1 826	18 405	9 558	23 420	17 287	6 615	119	-	7 504	-	239
оплата расходов будущих периодов	0		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
инвестиции в оборотный капитал	0		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Итого	112 944	1 826	27 520	18 673	23 420	17 287	6 615	119	0	7 504	0	239
Денежные потоки от инвестиционной деятельности	-112 944	-1 826	-27 520	-18 673	-23 420	-17 287	-6 615	- 119	0	-7 504	0	-239
Финансовая деятельность												
Притоки												
поступления акционерного капитала	112 944	1 826	27 520	18 673	23 420	17 287	6 615	119	0	7 504	0	239
поступление кредитов	0											
Итого	112 944	1 826	27 520	18 673	23 420	17 287	6 615	119	0	7 504	0	239
Оттоки												
возврат кредитов	-	-	-	-	-	-	-	0	-	-	-	-
лизинговые платежи	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
выплата дивидендов	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Итого	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Денежные потоки от финансовой деятельности	112 944	1 826	27 520	18 673	23 420	17 287	6 615	119	0	7 504	0	239
Суммарный денежный поток за период	468 956	-	-1 360	-1 490	-18 703	-6 674	20 791	20 474	21 521	22 344	25 612	27 494
Денежные средства на конец периода		-	-1 360	-2 850	-21 553	-28 226	-7 435	13 039	34 560	56 904	82 516	110 011

Название статьи	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Операционная деятельность										
Притоки										
поступления от продаж	99 919	102 393	103 630	104 867	110 415	111 652	111 900	106 798	106 704	90 630
поступления от дебиторов	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
прочие поступления										
Итого	99 919	102 393	103 630	104 867	110 415	111 652	111 900	106 798	106 704	90 630
Оттоки										
переменные затраты	51 071	51 254	51 460	51 616	51 266	49 869	46 618	46 366	46 405	42 035
постоянные затраты	1 863	1 876	1 930	1 956	1 970	1 977	2 019	1 998	2 000	1 854
амортизация	4 291	3 293	2 592	1 998	3 420	2 604	1 986	1 518	1 162	892
налоги в бюджет	13 908	14 694	15 113	15 522	16 659	17 328	17 958	16 851	16 905	13 865
выплата процентов по займам										
погашение кредиторской задолженности	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
прочие затраты	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Итого	71 133	71 117	71 095	71 091	73 316	71 779	68 581	66 734	66 471	58 646
Денежные потоки от операционной деятельности	28 786	31 276	32 535	33 776	37 100	39 873	43 319	40 065	40 233	31 985
Инвестиционная деятельность										
Притоки										
поступления от реализации активов	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
прочие поступления	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Итого	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Оттоки										
инвестиции в здания и сооружения	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
инвестиции в оборудование и другие активы	1 998	0	239	0	7 504	-	-	-	-	-
оплата расходов будущих периодов	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
инвестиции в оборотный капитал	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Итого	1 998	0	239	0	7 504	-	-	-	-	-
Денежные потоки от инвестиционной деятельности	-1 998	0	-239	0	-7 504	-	-	-	-	-
Финансовая деятельность										
Притоки										
поступления акционерного капитала	1 998	0	239	0	7 504	-	-	-	-	-
поступление кредитов										
Итого	1 998	0	239	0	7 504	-	-	-	-	-
Оттоки										
возврат кредитов	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
лизинговые платежи	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
выплата дивидендов	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Итого	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Денежные потоки от финансовой деятельности	1 998	0	239	0	7 504	-	-	-	-	-
Суммарный денежный поток за период	28 786	31 276	32 535	33 776	37 100	39 873	43 319	40 065	40 233	31 985
Денежные средства на конец периода	138 796	170 072	202 607	236 382	273 482	313 355	356 674	396 739	436 972	468 956

Приложение 13.10 – ФЭМ

Показатели	Ед.изм.	Всего	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Открытые горные работы													
Горная масса	тыс.куб.м.	65 332		3 987	4 105	4 161	3 934	3 934	3 934	3 934	3 934	3 934	3 934
Объем добычи руды	тыс. тонн	16 621		0	0	250	500	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000
Содержание меди в руде	%	0,8%		0,0%	0,0%	0,7%	0,7%	0,7%	0,7%	0,8%	0,8%	0,8%	0,8%
Количество меди в руде	тыс. тонн	136 238		0	0	1754	3641	7477	7477	7577	7677	7877	7977
Объем вскрыши	тыс.куб.м.	59 773		3 987	4 105	4 077	3 767	3 599	3 599	3 599	3 599	3 599	3 599
Валовый доход	тыс.USD	1 685 466		0	0	21 699	45 038	92 496	92 496	93 733	94 970	97 444	98 681
Товарная продукция	тонн	120 390		0	0	1 550	3 217	6 607	6 607	6 695	6 784	6 960	7 049
Стоимость товарной продукции	\$/т	14 000		14 000	14 000	14 000	14 000	14 000	14 000	14 000	14 000	14 000	14 000
Всего по руднику	тыс.USD	124 976				7 420	7 262	7 432	7 611	7 739	7 918	8 046	8 225
расходы по буровзрывным работам	тыс.USD	35 275		-	-	2 514	2 386	2 412	2 412	2 412	2 412	2 412	2 412
расходы на выемку вскрыши, руды	тыс.USD	12 911		-	-	939	887	887	887	887	887	887	887
расходы на транспортировку вскрыши и руды	тыс.USD	19 492		-	-	679	740	841	941	1 037	1 136	1 233	1 332
расходы вспомогательного оборудования	тыс.USD	13 536		-	-	826	803	828	848	867	887	906	926
з/п производственного персонала	тыс.USD	28 511		-	-	1 569	1 569	1 569	1 607	1 607	1 646	1 646	1 684
затраты на освещение	тыс.USD	276		-	-	15	15	15	15	15	15	15	15
общехозяйственные расходы	тыс.USD	10 998		-	-	654	640	655	671	683	698	710	726
непредвиденные расходы	тыс.USD	3 977		-	-	224	222	224	229	231	236	237	243
Затраты на переработку	тыс.USD	717 675		-	-	13 916	23 456	42 554	42 554	42 581	42 608	42 663	42 690
Дробление руды	тыс.USD	16 940		-	-	791	847	958	958	958	958	958	958
Транспортировка руды	тыс.USD	5 675		-	-	150	215	343	343	343	343	343	343
Переработка руды (флотация)	тыс.USD	194 316		-	-	4 786	7 012	11 464	11 464	11 464	11 464	11 464	11 464
Металлургический передел	тыс.USD	401 790		-	-	6 490	12 350	24 070	24 070	24 070	24 070	24 070	24 070
Расходы по реализации	тыс.USD	33 709		-	-	434	901	1 850	1 850	1 875	1 899	1 949	1 974
Непредвиденные затраты	тыс.USD	65 243		-	-	1 265	2 132	3 869	3 869	3 871	3 873	3 878	3 881
Всего прямых затрат	тыс.USD	842 650	-	-	-	21 336	30 719	49 985	50 164	50 320	50 526	50 709	50 915
административно-управленческие расходы	тыс.USD	14 811		741	741	741	741	741	741	741	741	741	741
отчисления на развитие региона	тыс.USD	206		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
обучение казахстанских кадров 1% от затрат на добычу	тыс.USD	1 356		0	66	72	74	73	74	76	77	79	80
отчисления в ликвидационный фонд -план ликвидации	тыс.USD	1 656		110	110	110	110	110	110	55	55	55	55
отчисления на НИОКР	тыс.USD	14 881		0	0	0	0	217	450	925	925	937	950
Всего постоянных затрат	тыс.USD	32 911		861	927	933	936	1 151	1 386	1 807	1 808	1 823	1 836
Налоги и отчисления, в т.ч.:	тыс.USD	113 916		499	563	2 096	3 435	6 215	6 219	6 292	6 377	6 530	6 624
налог на имущество	тыс.USD	1 466		0,0	0,0	232,4	197,6	167,9	142,7	121,3	103,1	87,7	74,5
социальный налог	тыс.USD	3 105		131	152	155	155	155	159	159	163	163	167
медицинское страхование	тыс.USD	852		41	41	42	42	42	43	43	44	44	45
профессиональные пенсионные взносы	тыс.USD	1 579		77	77	78	78	78	80	80	82	82	84
обязательства по социальным отчислениям	тыс.USD	1 556		54	77	78	78	78	80	80	82	82	84
налог на добычу	тыс.USD	97 509		0	0	1 255	2 606	5 351	5 351	5 423	5 494	5 637	5 709
плата за эмиссии	тыс.USD	7 850		197	217	253	277	341	362	384	408	433	459
Проценты за кредит	тыс.USD	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Амортизационные отчисления	тыс.USD	109 808		0	0	16 037	16 623	14 353	10 992	8 412	8 328	6 367	4 938
Налогооблагаемый доход	тыс.USD	586 180		-1 360	-1 490	-18 703	-6 674	20 791	23 733	26 902	27 930	32 015	34 368
КПН	тыс.USD	117 239		0	0	0	0	0	3 260	5 380	5 586	6 403	6 874
Чистый доход	тыс.USD	468 941		-1 360	-1 490	-18 703	-6 674	20 791	20 474	21 521	22 344	25 612	27 494



Показатели	Ед.изм.	Всего	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Капитальные вложения, в т.ч.:	тыс.USD												
отдельная группа	тыс.USD	20 406	1 825,6	9 021,9	9 558,2	-	-	-	-	-	-	-	-
Здания и сооружения	тыс.USD	18 229	0	9 115	9 115	-	-	-	-	-	-	-	-
Машины и оборудование	тыс.USD	74 309	0	9 383	0	23 420	17 287	6 615	119	0	7 504	0	239
ВСЕГО капитальные вложения	тыс.USD	112 944	1 826	27 520	18 673	23 420	17 287	6 615	119	0	7 504	0	239
Денежный поток	тыс.USD	465 805	-1 826	-28 880	-20 163	-26 086	-7 338	28 529	31 347	29 933	23 167	31 980	32 194
Суммарный денежный поток	тыс.USD		-1 826	-30 706	-50 868	-76 954	-84 292	-55 763	-24 416	5 517	28 685	60 664	92 858
срок окупаемости	лет	7											
ЧСС (NPV) @ 12%	тыс.USD	68 081											
ЧСС (NPV) @ 15%	тыс.USD	39 157											
ЧСС (NPV) @ 20%	тыс.USD	10 731											
ВНП	%	23%											

Показатели	Ед.изм.	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Открытые горные работы											
Горная масса	тыс.куб.м.	3 934	3 934	3 934	3 934	3 530	2 718	1 011	911	911	726
Объем добычи руды	тыс. тонн	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	871
Содержание меди в руде	%	0,8%	0,8%	0,8%	0,8%	0,9%	0,9%	0,9%	0,9%	0,9%	0,8%
Количество меди в руде	тыс. тонн	8077	8277	8377	8477	8925	9025	9045	8633	8625	7326
Объем вскрыши	тыс.куб.м.	3 599	3 599	3 599	3 599	3 196	2 384	677	577	577	435
Валовый доход	тыс.USD	99 919	102 393	103 630	104 867	110 415	111 652	111 900	106 798	106 704	90 630
Товарная проукция	тонн	7 137	7 314	7 402	7 491	7 887	7 975	7 993	7 628	7 622	6 474
Стоимость товарной продукции	\$/т	14 000	14 000	14 000	14 000	14 000	14 000	14 000	14 000	14 000	14 000
Всего по руднику	тыс.USD	8 354	8 482	8 661	8 789	8 318	6 894	3 637	3 498	3 538	3 151
расходы по буровзрывным работам	тыс.USD	2 412	2 412	2 412	2 412	2 188	1 693	669	609	609	490
расходы на выемку вскрыши, руды	тыс.USD	887	887	887	887	796	613	228	206	206	164
расходы на транспортировку вскрыши и руды	тыс.USD	1 429	1 525	1 625	1 721	1 682	1 396	569	546	577	484
расходы вспомогательного оборудования	тыс.USD	946	965	985	1 004	933	740	293	272	278	228
з/п производственного персонала	тыс.USD	1 684	1 684	1 723	1 723	1 723	1 607	1 377	1 377	1 377	1 339
затраты на освещение	тыс.USD	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
общецеховые расходы	тыс.USD	737	749	765	776	734	606	315	303	306	270
непредвиденные расходы	тыс.USD	244	245	250	251	247	223	171	169	170	161
Затраты на переработку	тыс.USD	42 717	42 772	42 799	42 826	42 948	42 975	42 981	42 869	42 867	38 899
Дробление руды	тыс.USD	958	958	958	958	958	958	958	958	958	929
Транспортировка руды	тыс.USD	343	343	343	343	343	343	343	343	343	163
Переработка руды (флотация)	тыс.USD	11 464	11 464	11 464	11 464	11 464	11 464	11 464	11 464	11 464	10 561
Металлургический передел	тыс.USD	24 070	24 070	24 070	24 070	24 070	24 070	24 070	24 070	24 070	21 896
Расходы по реализации	тыс.USD	1 998	2 048	2 073	2 097	2 208	2 233	2 238	2 136	2 134	1 813
Непредвиденные затраты	тыс.USD	3 883	3 888	3 891	3 893	3 904	3 907	3 907	3 897	3 897	3 536
Всего прямых затрат	тыс.USD	51 071	51 254	51 460	51 616	51 266	49 869	46 618	46 366	46 405	42 050
административно-управленческие расходы	тыс.USD	741	741	741	741	741	741	741	741	741	741
отчисления на развитие региона	тыс.USD	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
обучение казахстанских кадров 1% от затрат на добычу	тыс.USD	82	84	85	87	88	83	69	36	35	35
отчисления в ликвидационный фонд -план ликвидации	тыс.USD	55	55	95	95	95	95	95	95	95	0

Показатели	Ед.изм.	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
отчисления на НИОКР	тыс.USD	974	987	999	1 024	1 036	1 049	1 104	1 117	1 119	1 068
Всего постоянных затрат	тыс.USD	1 863	1 876	1 930	1 956	1 970	1 977	2 019	1 998	2 000	1 854
Налоги и отчисления, в т.ч.:	тыс.USD	6 712	6 875	6 979	7 078	7 384	7 360	7 128	6 835	6 846	5 869
налог на имущество	тыс.USD	63,3	53,8	45,8	38,9	33,1	28,1	23,9	20,3	17,3	14,7
социальный налог	тыс.USD	167	167	171	171	171	159	136	136	136	133
медицинское страхование	тыс.USD	45	45	47	47	47	43	37	37	37	36
профессиональные пенсионные взносы	тыс.USD	84	84	86	86	86	80	69	69	69	67
обязательства по социальным отчислениям	тыс.USD	84	84	86	86	86	80	69	69	69	67
налог на добычу	тыс.USD	5 781	5 924	5 995	6 067	6 388	6 459	6 474	6 179	6 173	5 243
плата за эмиссии	тыс.USD	488	517	549	583	574	509	319	325	345	308
Проценты за кредит	тыс.USD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Амортизационные отчисления	тыс.USD	4 291	3 293	2 592	1 998	3 420	2 604	1 986	1 518	1 162	892
Налогооблагаемый доход	тыс.USD	35 982	39 095	40 669	42 220	46 375	49 841	54 149	50 081	50 291	39 965
КПН	тыс.USD	7 196	7 819	8 134	8 444	9 275	9 968	10 830	10 016	10 058	7 996
Чистый доход	тыс.USD	28 786	31 276	32 535	33 776	37 100	39 873	43 319	40 065	40 233	31 969
Капитальные вложения, в т.ч.:	тыс.USD										
отдельная группа	тыс.USD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Здания и сооружения	тыс.USD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Машины и оборудование	тыс.USD	1 998	0	239	0	7 504	-	-	-	-	-
ВСЕГО капитальные вложения	тыс.USD	1 998	0	239	0	7 504	-	-	-	-	-
Денежный поток	тыс.USD	31 079	34 568	34 889	35 774	33 016	42 477	45 306	41 582	41 395	32 861
Суммарный денежный поток	тыс.USD	123 937	158 505	193 394	229 168	262 183	304 661	349 966	391 549	432 944	465 805
срок окупаемости	лет										
ЧСС (NPV) @ 12%	тыс.USD										
ЧСС (NPV) @ 15%	тыс.USD										
ЧСС (NPV) @ 20%	тыс.USD										

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы, Приказ Министра по инвестициям и развитию РК от 30 декабря 2014 года №352.
2. Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, Приказ Министра по инвестициям и развитию РК от 30 декабря 2014 года №343.
3. Методические рекомендации по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий открытым способом разработки, согласованные Приказом Комитета по Госконтролю за ЧС и ПБ РК от 19.09.2013 г. №42
4. Справочник. Открытые горные работы. К.Н. Трубецкой, М.Г. Потапов, К.Е. Виноцкий, Н.Н. Мельников и др. -М: Горное бюро, 1994 г.
5. Кодекс РК «О недрах и недропользовании» от 27 декабря 2017 г. №125-IV.
6. Закон РК «О гражданской защите» от 11 апреля 2014 г. №188-V.
7. Трудовой Кодекс Республики Казахстан от 23.11.2015 г. №414-V.
8. Земельный Кодекс РК от 20 июня 2003 г. №442-II.
9. Технология и комплексная механизация открытых горных работ. Ржевский В.В., М., 1980 г.
10. Краткий справочник по открытым горным работам под редакцией Мельникова Н.В., г. Москва, «Недра», 1982 г.
11. В.В. Ржевский, М.Г. Новожилов, Б.П. Юматов. Научные основы проектирования карьеров, М.: Недра, 1971 г.
12. В.В. Ржевский. Открытые горные работы. Часть 1. М.: Недра, 1985 г.
13. Скабалланович И.А. «Гидрогеологические расчёты», М.1960 г.
14. Абрамов С.К. и др. «Защита карьеров от воды», М.1976 г.
15. Шевелев Ф.А., Шевелев А.Ф. Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб, издание 9-е, 2009 г.
16. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей, приказ Министра энергетики РК от 19.03.15 г. №222.
17. Правила устройства электроустановок, приказ Министра энергетики РК от 20.03.15 г. №230.
18. Правила пожарной безопасности, утвержденные приказом Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 21 февраля 2022 года № 55.29.

Приложение 1 к
договору № 280
«18» мая 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор
Частная компания «BMT Holding Limited»
Сагитова Р.Ш.

«18» мая 2023 г.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ
на проектирование

«Плана горных работ на месторождении Тесиктас» (далее – ПГР)
и
«План ликвидации и расчет приблизительной стоимости ликвидации последствий операций
по добыче на месторождении Тесиктас», (далее – ПЛ)
а также проектов ПГР и ПЛ

Алматы, 2023

Заказчик _____

Исполнитель _____

№	Наименование	Примечание
1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ		
1.1	Основание для проектирования	Настоящее задание
1.2	Стадия	Проект плана горных работ (далее – ППГР); Проект плана ликвидации (далее – ППЛ); План горных работ (Далее – ПГР); План ликвидации (Далее – ПЛ)
1.3	Заказчик	Частная компания «BMT Holding Limited»
1.4	Контактные данные Заказчика	Республика Казахстан, город Астана, ул. Конаева, д. 12/1, ВП32, 3 этаж, Коворкинг «IHUB», почтовый индекс Z05H9B0. Email: Kospanov@fincraft.kz Тел: +7 701 012 7839
1.5	Исполнитель	Проектная компания ТОО "АНТАЛ"
1.6	Контактные данные исполнителя	г.Алматы, Бухар Жырау 33, БЦ «Женис», оф.50, тел/факс 8(727) 3763342, e-mail: office @antal.kz
1.8	Источник финансирования	Собственные средства
1.8	Общее задание	Разработать проектную документацию (п.1.2) на основании существующих данных о геологическом строении месторождения, количестве и качестве запасов, горнотехнических условий и проч., в т.ч.: Проект плана горных работ; Проект плана ликвидации; План горных работ (включая технико-экономическую часть); План ликвидации. Состав ППГР и ПГР принять в соответствии с «Инструкцией по составлению плана горных работ» (Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 18 мая 2018 года № 351). На основании ПГР разработать ПЛ. Состав ППЛ и ПЛ принять в соответствии с «Инструкцией по составлению плана ликвидации...» (Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 24 мая 2018 года № 386)
1.9	Проведение изыскательских работ	Не требуется. В случае необходимости изыскания выполняются в рамках доп.соглашения к договору.
1.10	Запасы месторождения	Запасы принять в соответствии с протоколом №1217-12-КУ по состоянию на 25.10.2012 г. в количестве 16169,5 млн.т с содержанием 0,88%.
1.11	Способ разработки	Открытый
1.12	Производственная мощность и срок эксплуатации	Производственную мощность по добыче принять равной 1000 тыс.т/год. Срок разработки месторождения определить с учетом расчетной производительности и общего количества запасов.

№	Наименование	Примечание
		Подготовительные работы (снятие ПРС, подготовка площадок, планировочные работы и т.п.) предусмотреть с 2027 г.). Начало добычных работ предусмотреть с 2029 календарного года.
1.13	Режим работы	Режим работы двухсменный по 12 часов, 365 дней в году, вахтовым методом (две вахты в месяц).
1.14	Наличие пространственных ограничений (населенных пунктов, СЗЗ, водоохранных зон и полос, заповедников, угодий, захоронений, археологических памятников)	Отсутствуют. В случае установления наличия пространственных ограничений в ходе проектирования и их влияния на проект, решение данных вопросов осуществляется Заказчиком или Исполнителем в рамках доп.соглашения.
2. СОСТАВ ПРОЕКТА ПЛАНА ГОРНЫХ РАБОТ		
2.1	Общие положения	ППГР выполнить в формате концептуального проектного документа, предшествующего выполнению ПГР в соответствии со ст.204 Кодекса о недрах и недропользовании РК. В качестве основы для подготовки ПППР принять «Проект промышленной разработки медных руд Тесиктасского месторождения» (2016-2017 г.). Содержание ПППР принять в соответствии с действующими требованиями РК. Срок выполнения ПППР – 31.05.23 г.
2.2	Состав ПППР	Состав ПППР принять в соответствии с п.3 настоящего задания.
3. СОСТАВ ПЛАНА ГОРНЫХ РАБОТ		
3.1	Исходные данные и положения	Требуется. Описываются общие сведения о районе месторождения географо-экономическая характеристика района, основные ожидаемые показатели.
3.2	Геология и запасы полезных ископаемых	Требуется. Выполняется на основании ТЭО кондиций и ТЭО с подсчетом запасов с учетом данных 3-мерной модели рудных тел.
3.3	Открытые горные работы, в т.ч.:	
3.3.1	<i>Существующее состояние горных работ и рельеф местности</i>	Требуется. Описать, что месторождение ранее не разрабатывалось в промышленных объемах.
3.3.2	<i>Горнотехнические условия разработки. Виды и методы работ по добыче полезных ископаемых</i>	Требуется. Выполнить на основании «ТЭО промышленных кондиций для подсчета запасов меди для открытой отработки Тесиктасского рудного поля в Карагандинской области» (2012 г., далее – ТЭО). Данные ТЭО использовать при расчете устойчивости бортов карьеров.
3.3.3	<i>Границы и параметры открытой разработки</i>	Требуется. При определении глубины и контуров разработки определяются: объемы и качество полезных ископаемых, вовлекаемых в разработку, объем подлежащих удалению вскрышных пород.

№	Наименование	Примечание
		Решаются вопросы вскрытия, системы разработки, расположения внешних траншей.
3.3.4	<i>Система разработки</i>	Требуется
3.3.5	<i>Вскрытие месторождения</i>	Требуется
3.3.6	<i>Определение потерь и разубоживания руд</i>	Требуется
3.3.7	<i>Обоснование выемочной единицы</i>	Требуется
3.3.8	<i>Режим работы предприятия</i>	Требуется
3.3.9	<i>Очередность отработки запасов. Календарный график открытых горных работ</i>	Требуется. При подготовке календарного графика учесть погоризонтное распределение запасов руды по количеству и качеству, горнотехнические условия, возможную скорость углубки.
3.3.10	<i>Нормативы вскрытых, подготовленных и готовых к выемке запасов</i>	Требуется.
3.3.11	<i>Скорость углубки карьера</i>	Требуется. Учесть при календарном планировании развития горных работ.
3.3.12	<i>Техника и технология буровзрывных работ</i>	Требуется.
3.3.13	<i>Экскавация</i>	Требуется. На экскавации горной массы использовать гидравлические экскаваторы.
3.3.14	<i>Карьерный транспорт</i>	Требуется. В качестве транспорта для перевозки руд и вскрышных пород принять карьерные самосвалы.
3.3.15	<i>Вспомогательные работы</i>	Требуется.
3.3.16	<i>Отвалообразование</i>	Требуется.
3.3.17	<i>Проветривание и борьба с пылью</i>	Требуется. Целесообразность искусственного проветривания установить расчетом.
3.4	Электроснабжение и освещение	Требуется. Рассчитать внутреннее электроснабжение горного участка (освещение и водоотведение).
3.5	Карьерный водоотлив и водоотведение	Требуется.
3.6	Генеральный план	Требуется. Предусмотреть рациональное размещение объектов открытых горных работ.
3.7	Рекультивация земель, нарушенных горными работами	Требуется. Принять общие решения, касательно восстановления ландшафта и первоначального состояния поверхности. Увязать данные решения с Планом ликвидации.
3.8	Рациональное и комплексное использование недр	Требуется. Для повышения полноты и качества извлечения руды, при промышленной разработке месторождения предусмотреть проведение специальных мероприятий.
3.9	Промышленная безопасность, охрана труда	Требуется. Выполнить раздел с учетом требований промышленной безопасности, установленных в технических регламентах, правилах обеспечения промышленной безопасности, инструкциях и иных нормативных актах Республики Казахстан.
3.10	Промышленная санитария	Требуется.

№	Наименование	Примечание
3.11	Графические приложения	Требуется, в т.ч.: топография и фактическое положение горных работ, геологические разрезы и карты, план карьера на конец отработки, генеральный план с нанесением объектов горного производства (карьер, отвал, рудные склады, дороги).
3.12	Технико-экономическая часть и ФЭМ	Требуется. Произвести расчет явочной и списочной численности персонала на горных работах. Укрупненно учесть данные по инфраструктуре, складам, ГСМ и персоналу. ФЭМ выполнить с учетом экономической стратегии, предоставляемой Заказчиком. Итоговая ФЭМ должна содержать прогнозный отчет о прибылях и убытках и отчет о движении денежных средств. Для расчета движения денежных средств источником финансирования в объеме 100% принять собственные средства акционеров. В ТЭЧ должны быть представлены исходные данные (допущения), финансовые прогнозы и промежуточные расчеты, результаты финансовых прогнозов. Рассчитать показатели чистой прибыли, рентабельности, чистого дисконтированного дохода (NPV), внутренней нормы доходности (IRR).
3.13	Экологическая часть	Требуется. Состав экологической части ППР принять в соответствии с Экологическим кодексом РК.
3.14	Декларация ПБ	Требуется.
4. СОСТАВ ПРОЕКТА ПЛАНА ЛИКВИДАЦИИ		
4.1	Общие положения	ППЛ выполнить в формате концептуального проектного документа, предшествующего выполнению ППР в соответствии со ст.204 Кодекса о недрах и недропользовании РК. В качестве основы для подготовки ППЛ принять ППР, разработанный в соответствии с п.2 настоящего задания. Содержание ППЛ принять в соответствии с действующими требованиями РК. Срок выполнения ППР – 31.05.23 г.
4.2	Состав ППР	Состав ППР принять в соответствии с п.5 настоящего задания.
5. СОСТАВ ПЛАНА ЛИКВИДАЦИИ		
5.1	Краткое описание	Требуется.
5.2	Введение	Требуется.
5.3	Окружающая среда	Требуется.
5.4	Описание недропользования	Требуется. Выполняется с учетом решений ППР.
5.5	Ликвидации последствий недропользования	Требуется.

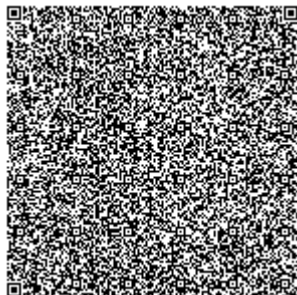
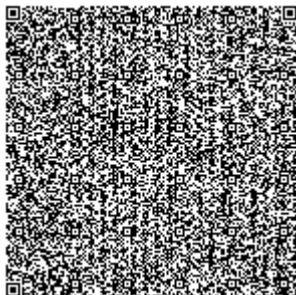
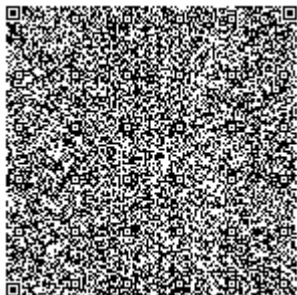
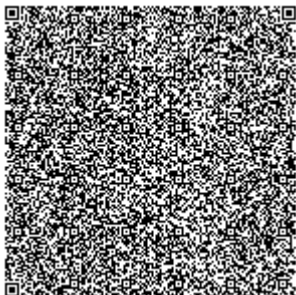
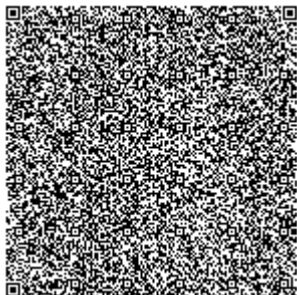
№	Наименование	Примечание
5.6	Консервация	Требуется.
5.7	Прогрессивная ликвидация	Требуется.
5.8	График мероприятий	Требуется.
5.9	Обеспечение исполнения обязательства по ликвидации	Требуется.
5.10	Ликвидационный мониторинг и техническое обслуживание	Требуется.
5.11	Реквизиты	Требуется.
5.12	Графические приложения	Требуется, в т.ч. положение горных работ на начало и конец ликвидации.
5.13	Экологическая часть	Требуется. Состав экологической части ПЛ принять в соответствии с Экологическим кодексом РК. Экологические процедуры, согласования, и экспертизы включают: Составление и согласование заявления о намечаемой деятельности; Составление проекта отчета о возможных воздействиях; Содействие Заказчику в организации общественных слушаний; Подготовка объявления в СМИ о проведении общественных слушаний; Проведение общественных слушаний и подготовка протокола по их результатам; Подготовка документов для получения разрешения на воздействие (в т.ч. НДВ, ПУО, ПЭК, ППМ); Прохождение экологической экспертизы и получение заключения.
6. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ, ПРЕДОСТАВЛЯЕМЫЕ ЗАКАЗЧИКОМ		
6.1	Правоустанавливающие документы	Отсутствуют на данном этапе.
6.2	Геология	- Геологический отчет с подсчетом запасов.
6.3	Запасы	Протокол утверждения запасов или сведения о предлагаемых на утверждение запасах.
6.4	Поверхность	Фактическое положение горных работ (карьеры, отвалы, склады, дороги, подземные выработки и проч.). - План с нанесением существующих и проектируемых объектов горного производства, инфраструктуры, объектов переработки и проч.
6.5	Стратегия	- Годовая производительность по добыче. - Стратегия проведения вскрышных и добычных работ.
6.6	Оборудование	- Перечень и характеристики планируемого горнодобывающего и вспомогательного оборудования.
6.7	Электроснабжение	- Точка подключения к ЛЭП.

№	Наименование	Примечание
6.8	Безрудность	- Сведения о безрудности участков для размещения отвалов вскрышных пород.
6.9	Пространственные ограничения	- План с нанесением границ населенных пунктов, водоохранных зон и полос, заповедников, захоронений, археологических памятников и проч. - Горный отвод или участок недр/(добычи). - Земельный отвод.
6.10	Экономика	- Что будет являться готовой продукцией (концентрат) - Технология переработки руды. - Кап. затраты на строительство перерабатывающего комплекса. - Стоимость переработки руды (тг/т). - Извлечение при переработке (%). - Социальные обязательства, налоги и платежи.
6.11	Прочее	Имеющиеся отчеты, проекты, планы, ФЭО, ФЭМ и т.п.
7. ПРОЧИЕ ПОЛОЖЕНИЯ		
7.1	Проведение экспертиз и согласований	Исполнитель, представляет с сопроводительными письмами утвержденную Заказчиком проектную документацию в соответствующие Государственные органы Республики Казахстан на проведение установленных согласований и экспертиз. ППГР и ППЛ передаются Заказчиком в компетентный орган в соответствии со ст.204 Кодекса о недрах. Исполнитель устраняет замечания к ППГР и ППЛ в случае их возникновения. ПГР проходит согласование в области охраны окружающей среды и промышленной безопасности. ПЛ проходит экспертизу в области промышленной безопасности и согласование в области охраны окружающей среды. С целью ускорения согласований и экспертиз ПГР и ПЛ Исполнителю не позднее 26 июня 2023 г. обеспечить подготовку следующих документов: -Заявления о намечаемой деятельности; Запросов в гос.органы касательно намечаемой деятельности, в т.ч.: - в РГП «Казгидромет»; -в РГУ «Областная территориальная инспекция лесного хозяйства и животного мира Комитета лесного хозяйства и животного мира Министерства экологии, геологии и природных ресурсов РК»; -в Управление природных ресурсов и регулирования природопользования; -в Управление ветеринарии акимата; -в ГУ «Отдел культуры и развития языков»;



ГОСУДАРСТВЕННАЯ ЛИЦЕНЗИЯ

Выдана	<u>Товарищество с ограниченной ответственностью "АНТАЛ"</u> РНН: 600200038154 (полное наименование, местонахождение, реквизиты юридического лица / полностью фамилия, имя, отчество физического лица)	
на занятие	<u>Проектирование горных производств</u> (наименование вида деятельности (действия) в соответствии с Законом Республики Казахстан «О лицензировании»)	
Особые условия действия лицензии	(в соответствии со статьей 9 Закона Республики Казахстан «О лицензировании»)	
Орган, выдавший лицензию	<u>Министерство индустрии и новых технологий Республики Казахстан. Комитет промышленности</u> (полное наименование государственного органа лицензирования)	
Руководитель (уполномоченное лицо)	<u>ОРДАБАЕВ МАХСУТ КУТЫМОВИЧ</u> (фамилия и инициалы руководителя (уполномоченного лица) органа, выдавшего лицензию)	
Дата выдачи лицензии	<u>10.04.2009</u>	
Номер лицензии	-	<u>002726</u>
Город	<u>г.Астана</u>	





ПРИЛОЖЕНИЕ К ГОСУДАРСТВЕННОЙ ЛИЦЕНЗИИ

Номер лицензии 002726

Дата выдачи лицензии 10.04.2009

Перечень лицензируемых видов работ и услуг, входящих в состав лицензируемого вида деятельности

проектирование добычи твердых полезных ископаемых, нефти, газа, нефтегазоконденсата, составление проектов и технологических регламентов на разработку месторождений твердых полезных ископаемых, нефтегазовых месторождений, составление технико-экономического обоснования проектов разработки месторождений твердых полезных ископаемых, нефтегазовых месторождений;

Филиалы,
представительства

(полное наименование, местонахождение, реквизиты)

Производственная база

(местонахождение)

Орган, выдавший
приложение к лицензии

Министерство индустрии и новых технологий Республики Казахстан. Комитет промышленности

(полное наименование органа, выдавшего приложение к лицензии)

Руководитель
(уполномоченное лицо)

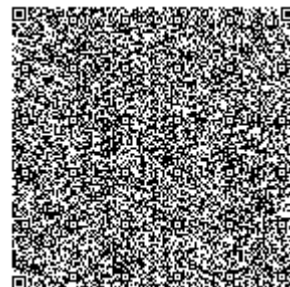
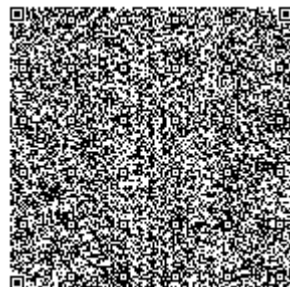
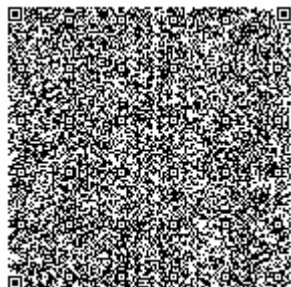
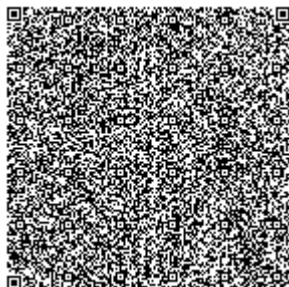
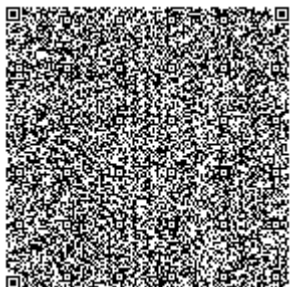
ОРДАБАЕВ МАХСУТ КУТЫМОВИЧ

(фамилия и инициалы руководителя (уполномоченного лица) органа, выдавшего лицензию)

Дата выдачи приложения к
лицензии

Номер приложения к
лицензии

002726





ГОСУДАРСТВЕННАЯ ЛИЦЕНЗИЯ

26.11.2014 года

01714Р

Выдана

Товарищество с ограниченной ответственностью "АНТАЛ"

050000, Республика Казахстан, г.Алматы, Бостандыкский район, БУХАР ЖЫРАУ, дом № 33, н.п.50., БИН: 920940000013

(полное наименование, местонахождение, реквизиты БИН юридического лица / полностью фамилия, имя, отчество, реквизиты ИИН физического лица)

на занятие

Выполнение работ и оказание услуг в области охраны окружающей среды

(наименование лицензируемого вида деятельности в соответствии с Законом Республики Казахстан «О лицензировании»)

Вид лицензии

**Особые условия
действия лицензии**

(в соответствии со статьей 9-1 Закона Республики Казахстан «О лицензировании»)

Лицензиар

**Комитет экологического регулирования, контроля и
государственной инспекции в нефтегазовом комплексе.
Министерство энергетики Республики Казахстан.**

(полное наименование лицензиара)

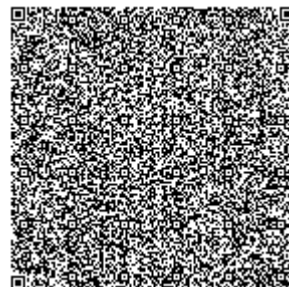
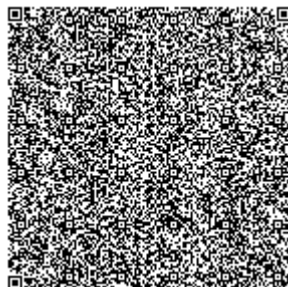
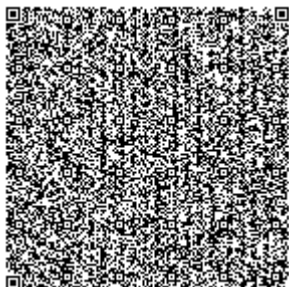
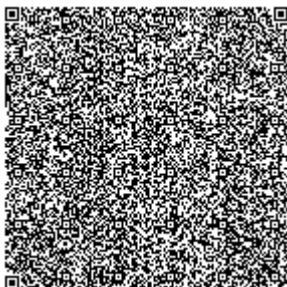
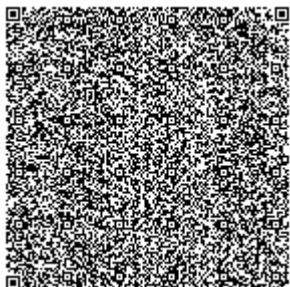
**Руководитель
(уполномоченное лицо)**

ПРИМКУЛОВ АХМЕТЖАН АБДИЖАМИЛОВИЧ

(фамилия и инициалы руководителя (уполномоченного лица) лицензиара)

Место выдачи

г.Астана





ПРИЛОЖЕНИЕ К ГОСУДАРСТВЕННОЙ ЛИЦЕНЗИИ

Номер лицензии 01714Р

Дата выдачи лицензии 26.11.2014 год

Подвид(ы) лицензируемого вида деятельности

(наименование подвида лицензируемого вида деятельности в соответствии с Законом Республики Казахстан «О лицензировании»)

- Природоохранное проектирование, нормирование для 1 категории хозяйственной и иной деятельности

Производственная база

(местонахождение)

Лицензиат

Товарищество с ограниченной ответственностью "АНТАЛ"

050000, Республика Казахстан, г. Алматы, Бостандыкский район, БУХАР ЖЫРАУ, дом № 33, н.п.50., БИН: 920940000013

(полное наименование, местонахождение, реквизиты БИН юридического лица / полностью фамилия, имя, отчество, реквизиты ИИН физического лица)

Лицензиар

Комитет экологического регулирования, контроля и государственной инспекции в нефтегазовом комплексе. Министерство энергетики Республики Казахстан.

(полное наименование лицензиара)

Руководитель
(уполномоченное лицо)

ПРИМКУЛОВ АХМЕТЖАН АБДИЖАМИЛОВИЧ
фамилия и инициалы руководителя (уполномоченного лица) лицензиара

Номер приложения к
лицензии

001

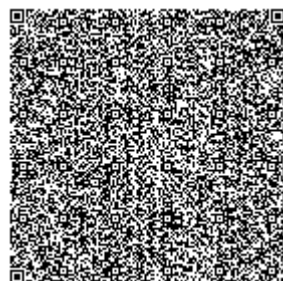
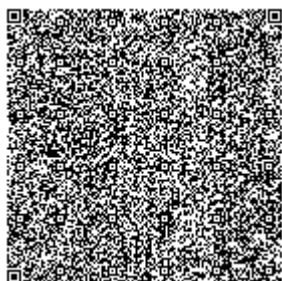
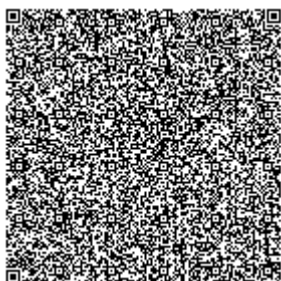
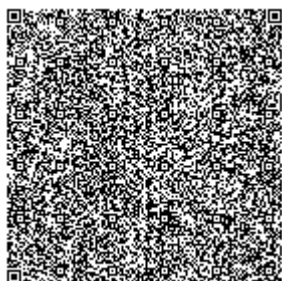
Дата выдачи приложения
к лицензии

26.11.2014

Срок действия лицензии

Место выдачи

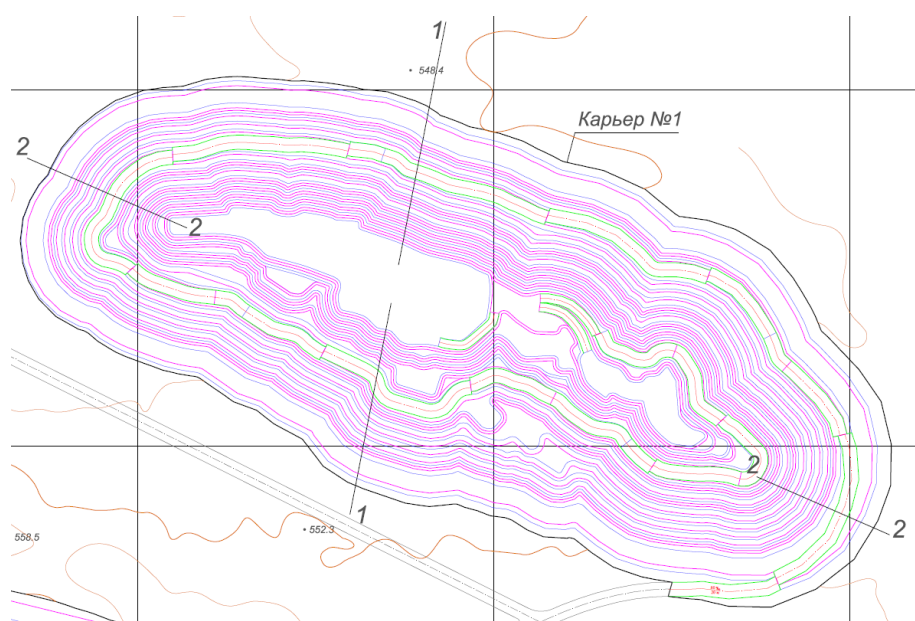
г. Астана



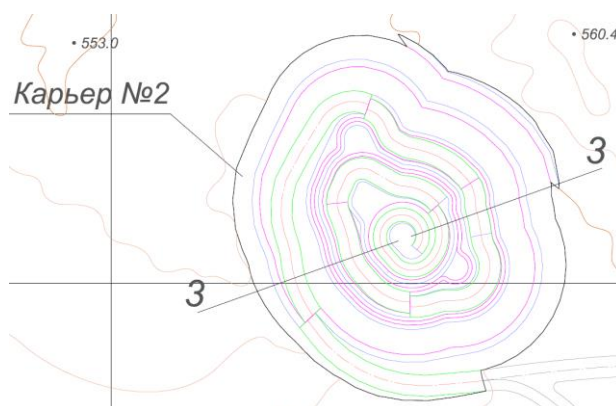
Расчет коэффициента устойчивости GeoStab 6.2

Отчеты по разрезам

Разрез 1 (восточный борт) Карьер 1	2
Разрез 1 (западный борт) Карьер 1	6
Разрез 2 (северный борт) Карьер 1	10
Разрез 2 (южный борт) Карьер 1	14
Разрез 3 (восточный борт) Карьер 2	18
Разрез 3 (западный борт) Карьер 2	22



План Карьера 1 с линиями разрезов борта по характерным участкам для расчета устойчивости



План Карьера 2 с линиями разрезов борта по характерным участкам для расчета устойчивости

Разрез 1 (восточный борт) Карьер 1

Физико-механические характеристики грунтов

№ ИГЭ	Наименование грунта	ρ , г/см ³	c , кПа	ϕ , град
1	Рыхлые песчаники	2,11	11,0	35,0
2	Скальные кварциты	2,84	500,0	36,0

№ ИГЭ		номер инженерно-геологического элемента
Наименование грунта		описание грунта с учетом вида, консистенции и т.п.
ρ	г/см ³	плотность грунта при природной влажности
c	кПа	удельное сцепление грунта при природной влажности
ϕ	град	угол внутреннего трения при природной влажности

Параметры расчета:

Тип поверхности скольжения: кругло-цилиндрическая

Координаты центра поверхности скольжения:

$$X_c = 157,19 \text{ м}, \quad Y_c = 217,11 \text{ м}$$

Радиус поверхности скольжения:

$$R = 23,06 \text{ м}$$

Допустимый коэффициент устойчивости = 1,25

Результаты расчета:

Метод расчета:

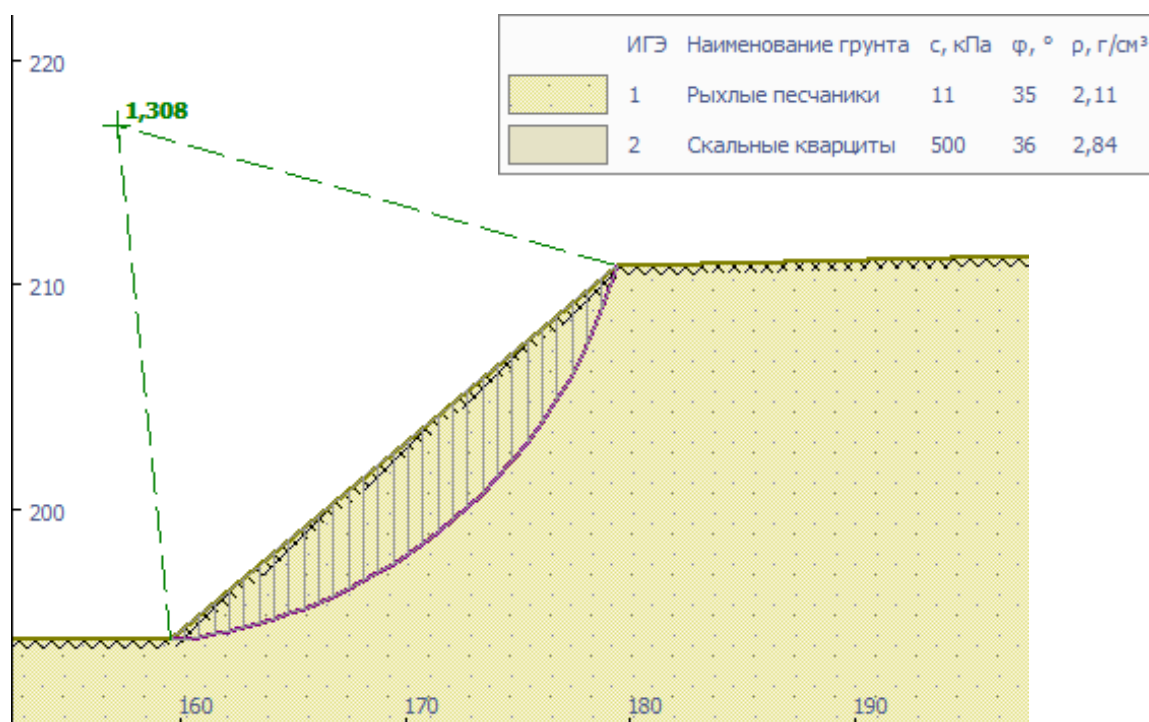
Метод касательных сил

Коэффициент устойчивости: 1,308

Площадь призмы: 70,40 м²

Число элементарных призм: 30

Сдвиг призмы: справа налево



Базовые свойства отсеков призмы

i	ρ_i , г/см ³	c_i , кПа	φ_i , град	$\operatorname{tg}\varphi_i$	l_i , м	A_i , м ²	α_i , град
0	2,1	11,0	35,0	0,700	0,67	0,16	6,6
1	2,1	11,0	35,0	0,700	0,67	0,47	8,2
2	2,1	11,0	35,0	0,700	0,67	0,77	9,9
3	2,1	11,0	35,0	0,700	0,68	1,05	11,6
4	2,1	11,0	35,0	0,700	0,68	1,33	13,3
5	2,1	11,0	35,0	0,700	0,69	1,58	15,0
6	2,1	11,0	35,0	0,700	0,69	1,83	16,7
7	2,1	11,0	35,0	0,700	0,70	2,06	18,4
8	2,1	11,0	35,0	0,700	0,71	2,27	20,1
9	2,1	11,0	35,0	0,700	0,71	2,47	21,9
10	2,1	11,0	35,0	0,700	0,72	2,66	23,7
11	2,1	11,0	35,0	0,700	0,73	2,82	25,5
12	2,1	11,0	35,0	0,700	0,75	2,98	27,3
13	2,1	11,0	35,0	0,700	0,76	3,11	29,2
14	2,1	11,0	35,0	0,700	0,77	3,22	31,1
15	2,1	11,0	35,0	0,700	0,79	3,31	33,1
16	2,1	11,0	35,0	0,700	0,81	3,38	35,1
17	2,1	11,0	35,0	0,700	0,83	3,43	37,1
18	2,1	11,0	35,0	0,700	0,86	3,46	39,2
19	2,1	11,0	35,0	0,700	0,88	3,45	41,4
20	2,1	11,0	35,0	0,700	0,92	3,42	43,6
21	2,1	11,0	35,0	0,700	0,95	3,35	45,9
22	2,1	11,0	35,0	0,700	1,00	3,25	48,3
23	2,1	11,0	35,0	0,700	1,05	3,10	50,9
24	2,1	11,0	35,0	0,700	1,12	2,90	53,6
25	2,1	11,0	35,0	0,700	1,20	2,64	56,4
26	2,1	11,0	35,0	0,700	1,31	2,30	59,6
27	2,1	11,0	35,0	0,700	1,46	1,86	63,0
28	2,1	11,0	35,0	0,700	1,69	1,29	66,9
29	2,1	11,0	35,0	0,700	2,10	0,48	71,6
Итого:					27,57	70,40	

i	-	порядковый номер отсека (нумерация с нуля)
ρ_i	г/см ³	осредненное значение плотности грунта i-го отсека
c_i	кПа	осредненное значение удельного сцепления грунта в пределах поверхности скольжения i-го отсека
φ_i	град	осредненное значение угла внутреннего трения грунта в пределах поверхности скольжения i-го отсека
$\operatorname{tg}\varphi_i$	-	осредненное значение тангенса угла внутреннего трения грунта в пределах поверхности скольжения i-го отсека
l_i	м	длина поверхности скольжения в пределах i-го отсека
A_i	м ²	площадь i-го отсека
α_i	град	угол наклона поверхности скольжения в пределах i-го отсека (положительное направление против часовой стрелки)

Базовые силовые факторы отсеков призмы

i	G_i , кН/м	T_i , кН/м	N_i , кН/м	S_i , кН/м	$N_i * \operatorname{tg} \varphi_i$, кН/м	$c_i * l_i$, кН/м	$N_i * \operatorname{tg} \varphi_i + c_i * l_i$, кН/м
0	3,3	-0,4	3,3	-3,3	2,3	7,3	9,6
1	9,7	-1,4	9,6	-9,6	6,8	7,4	14,1
2	15,9	-2,7	15,7	-15,7	11,0	7,4	18,4
3	21,8	-4,4	21,4	-21,4	15,0	7,4	22,4
4	27,5	-6,3	26,7	-26,7	18,7	7,5	26,2
5	32,8	-8,5	31,7	-31,7	22,2	7,5	29,7
6	37,9	-10,9	36,3	-36,3	25,4	7,6	33,0
7	42,6	-13,4	40,4	-40,4	28,3	7,7	36,0
8	47,1	-16,2	44,2	-44,2	30,9	7,8	38,7
9	51,2	-19,1	47,5	-47,5	33,3	7,9	41,1
10	55,0	-22,1	50,4	-50,4	35,3	8,0	43,2
11	58,5	-25,2	52,8	-52,8	37,0	8,1	45,0
12	61,6	-28,3	54,7	-54,7	38,3	8,2	46,5
13	64,3	-31,4	56,1	-56,1	39,3	8,4	47,7
14	66,7	-34,5	57,1	-57,1	40,0	8,5	48,5
15	68,6	-37,4	57,5	-57,5	40,2	8,7	48,9
16	70,1	-40,2	57,3	-57,3	40,2	8,9	49,1
17	71,1	-42,9	56,7	-56,7	39,7	9,1	48,8
18	71,5	-45,2	55,4	-55,4	38,8	9,4	48,2
19	71,5	-47,2	53,6	-53,6	37,6	9,7	47,3
20	70,8	-48,8	51,3	-51,3	35,9	10,1	46,0
21	69,4	-49,8	48,3	-48,3	33,8	10,5	44,3
22	67,2	-50,2	44,7	-44,7	31,3	11,0	42,2
23	64,1	-49,7	40,5	-40,5	28,3	11,6	39,9
24	60,0	-48,3	35,6	-35,6	24,9	12,3	37,2
25	54,6	-45,5	30,2	-30,2	21,1	13,2	34,3
26	47,6	-41,1	24,1	-24,1	16,9	14,4	31,3
27	38,6	-34,4	17,5	-17,5	12,3	16,1	28,3
28	26,6	-24,5	10,4	-10,4	7,3	18,6	25,9
29	9,9	-9,4	3,1	-3,1	2,2	23,1	25,3
Итого:	1457,3	-839,2			794,1	303,3	1097,4

i	-	порядковый номер отсека (нумерация с нуля)
G_i	кН/м	вес i-го отсека. $G_i = A_i * \gamma_i$
T_i	кН/м	касательная проекция равнодействующей активных сил к основанию i-го отсека. В простейшем случае $T_i = G_i * \sin(\alpha_i)$
N_i	кН/м	проекция равнодействующей активных сил на нормаль к основанию i-го отсека. В простейшем случае $N_i = G_i * \cos(\alpha_i)$
S_i	кН/м	нормальная реакция основания i-го отсека. В простейшем случае при отсутствии армирующих элементов и сил взаимодействия между отсеками $S_i = -N_i$
$N_i * \operatorname{tg} \varphi_i$	кН/м	величина условной осредненной силы трения по основанию i-го отсека
$c_i * l_i$	кН/м	величина силы сцепления по основанию i-го отсека
$N_i * \operatorname{tg} \varphi_i + c_i * l_i$	кН/м	касательная реакция основания i-го отсека. Это предельная величина силы сопротивления сдвигу грунта по поверхности скольжения i-го отсека без учета влияния армирующих элементов.

Таблица расчета коэффициента устойчивости.
Метод касательных сил.

i	$T_{акт\ i},$ кН/м	$T_{реакт\ i}$ тр./сцепл., кН/м	$T_{реакт\ i\ арм.},$ кН/м	$T_{реакт\ i},$ кН/м	$\Delta E_{опi},$ кН/м	$E_{опi},$ кН/м
29	9,4	25,3	0,0	25,3	-13,1	-13,1
28	24,5	25,9	0,0	25,9	6,1	-6,9
27	34,4	28,3	0,0	28,3	16,6	9,7
26	41,1	31,3	0,0	31,3	22,4	32,1
25	45,5	34,3	0,0	34,3	25,2	57,3
24	48,3	37,2	0,0	37,2	25,9	83,1
23	49,7	39,9	0,0	39,9	25,1	108,3
22	50,2	42,2	0,0	42,2	23,4	131,7
21	49,8	44,3	0,0	44,3	20,9	152,5
20	48,8	46,0	0,0	46,0	17,8	170,4
19	47,2	47,3	0,0	47,3	14,5	184,8
18	45,2	48,2	0,0	48,2	10,9	195,7
17	42,9	48,8	0,0	48,8	7,2	202,9
16	40,2	49,1	0,0	49,1	3,6	206,5
15	37,4	48,9	0,0	48,9	0,0	206,5
14	34,5	48,5	0,0	48,5	-3,4	203,0
13	31,4	47,7	0,0	47,7	-6,6	196,4
12	28,3	46,5	0,0	46,5	-9,5	186,9
11	25,2	45,0	0,0	45,0	-12,1	174,8
10	22,1	43,2	0,0	43,2	-14,3	160,5
9	19,1	41,1	0,0	41,1	-16,1	144,3
8	16,2	38,7	0,0	38,7	-17,5	126,8
7	13,4	36,0	0,0	36,0	-18,4	108,4
6	10,9	33,0	0,0	33,0	-18,8	89,6
5	8,5	29,7	0,0	29,7	-18,7	70,9
4	6,3	26,2	0,0	26,2	-18,0	52,9
3	4,4	22,4	0,0	22,4	-16,7	36,2
2	2,7	18,4	0,0	18,4	-14,8	21,4
1	1,4	14,1	0,0	14,1	-12,3	9,1
0	0,4	9,6	0,0	9,6	-9,1	0,0
Итого:	839,2	1097,4	0,0	1097,4	0,0	

i	-	порядковый номер отсека (нумерация с ноля)
$T_{акт\ i}$	кН/м	касательная проекция к основанию i-го отсека равнодействующей внешних сил.
$T_{реакт\ i}$ тр./сцепл.	кН/м	касательная проекция равнодействующей сил трения и сцепления i-го отсека
$T_{реакт\ i\ арм.}$	кН/м	касательная проекция равнодействующей сил от армирующих элементов i-го отсека.
$T_{реакт\ i}$	кН/м	касательная проекция всех реактивных сил i-го отсека
$\Delta E_{опi}$	кН/м	изменение оползневое давления в пределах i-го отсека $\Delta E_{оп\ i} = K_{зап} * T_{акт\ i} - T_{реакт\ i}$
$E_{опi}$	кН/м	оползневое давление i-го отсека. $E_{опi} = \sum \Delta E_{онk}$

$$K_y = \Sigma T_{реакт\ i} / \Sigma T_{акт\ i}$$

$$K_y = 1097,4 / 839,2 = 1,308$$

Разрез 1 (западный борт) Карьер 1

Физико-механические характеристики грунтов

№ ИГЭ	Наименование грунта	ρ , г/см ³	c , кПа	φ , град
1	Рыхлые песчаники	2,11	11,0	35,0
2	Скальные кварциты	2,84	500,0	36,0

№ ИГЭ		номер инженерно-геологического элемента
Наименование грунта		описание грунта с учетом вида, консистенции и т.п.
ρ	г/см ³	плотность грунта при природной влажности
c	кПа	удельное сцепление грунта при природной влажности
φ	град	угол внутреннего трения при природной влажности

Параметры расчета:

Тип поверхности скольжения: кругло-цилиндрическая

Координаты центра поверхности скольжения:

$$X_c = 419,71 \text{ м}, \quad Y_c = 327,10 \text{ м}$$

Радиус поверхности скольжения:

$$R = 348,24 \text{ м}$$

Допустимый коэффициент устойчивости = 1,25

Результаты расчета:

Метод расчета:

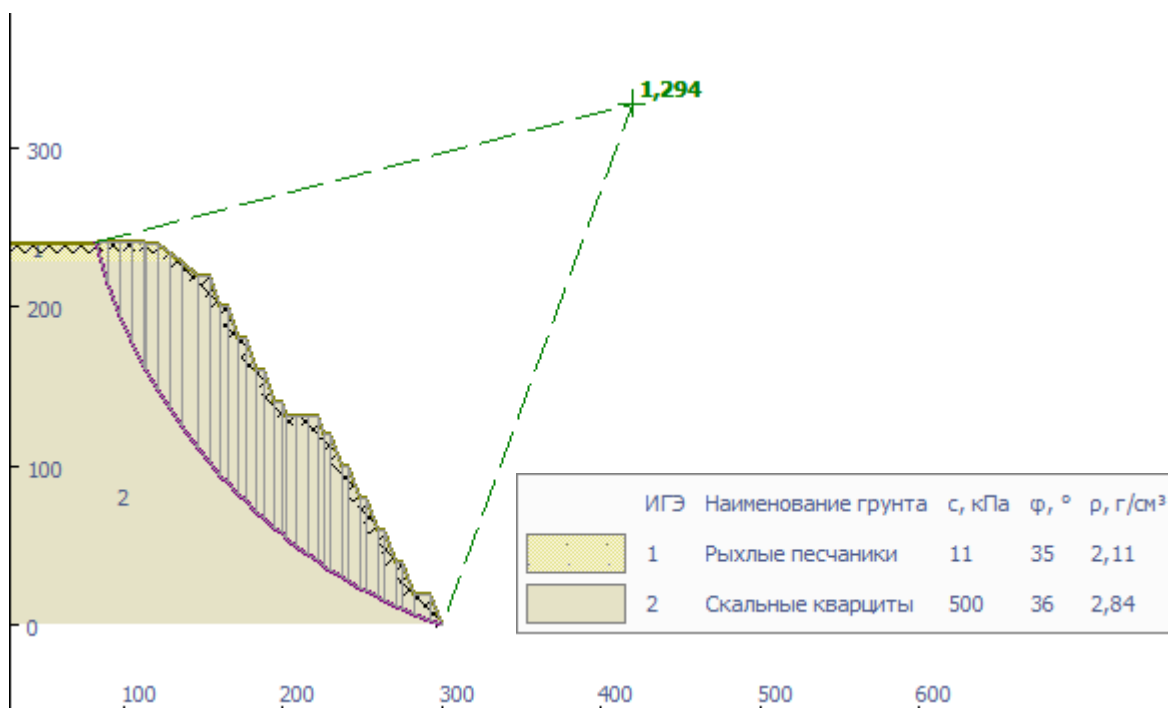
Метод касательных сил

Коэффициент устойчивости: 1,294

Площадь призмы: 15254,58 м²

Число элементарных призм: 30

Сдвиг призмы: слева направо



Базовые свойства отсеков призмы

i	ρ_i , г/см ³	c_i , кПа	φ_i , град	$\operatorname{tg}\varphi_i$	l_i , м	A_i , м ²	α_i , град
0	2,3	269,4	35,5	0,714	26,47	96,37	-73,4
1	2,6	500,0	36,0	0,727	21,54	269,46	-69,4
2	2,7	500,0	36,0	0,727	18,69	411,29	-66,1
3	2,7	500,0	36,0	0,727	16,78	533,49	-63,2
4	2,7	500,0	36,0	0,727	2,26	84,59	-61,7
5	2,7	500,0	36,0	0,727	15,18	647,40	-60,2
6	2,8	500,0	36,0	0,727	13,88	705,15	-57,8
7	2,8	500,0	36,0	0,727	13,09	745,24	-55,6
8	2,8	500,0	36,0	0,727	17,44	1111,48	-53,1
9	2,8	500,0	36,0	0,727	11,07	792,95	-50,7
10	2,8	500,0	36,0	0,727	11,17	819,60	-48,9
11	2,8	500,0	36,0	0,727	5,92	432,57	-47,5
12	2,8	500,0	36,0	0,727	10,52	758,04	-46,2
13	2,8	500,0	36,0	0,727	5,64	399,59	-44,8
14	2,8	500,0	36,0	0,727	10,05	694,17	-43,5
15	2,8	500,0	36,0	0,727	5,46	366,44	-42,3
16	2,8	500,0	36,0	0,727	9,65	623,55	-41,0
17	2,8	500,0	36,0	0,727	5,21	321,91	-39,8
18	2,8	500,0	36,0	0,727	4,31	264,31	-39,0
19	2,8	500,0	36,0	0,727	8,44	520,55	-38,0
20	2,8	500,0	36,0	0,727	8,29	554,56	-36,6
21	2,8	500,0	36,0	0,727	8,15	586,93	-35,2
22	2,8	500,0	36,0	0,727	4,81	344,50	-34,2
23	2,8	500,0	36,0	0,727	4,79	334,86	-33,4
24	2,8	500,0	36,0	0,727	8,65	565,65	-32,3
25	2,8	500,0	36,0	0,727	4,68	283,50	-31,2
26	2,8	500,0	36,0	0,727	8,42	467,26	-30,1
27	2,8	500,0	36,0	0,727	4,58	229,59	-29,0
28	2,8	500,0	36,0	0,727	8,25	367,21	-28,0
29	2,8	500,0	36,0	0,727	4,54	175,42	-26,9
30	2,8	500,0	36,0	0,727	8,11	264,13	-25,9
31	2,8	500,0	36,0	0,727	4,43	116,02	-24,9
32	2,8	500,0	36,0	0,727	8,12	159,38	-23,8
33	2,8	500,0	36,0	0,727	10,20	141,82	-22,3
34	2,8	500,0	36,0	0,727	8,27	65,58	-20,8
Итого:					337,08	15254,58	

i	-	порядковый номер отсека (нумерация с нуля)
ρ_i	г/см ³	осредненное значение плотности грунта i-го отсека
c_i	кПа	осредненное значение удельного сцепления грунта в пределах поверхности скольжения i-го отсека
φ_i	град	осредненное значение угла внутреннего трения грунта в пределах поверхности скольжения i-го отсека
$\operatorname{tg}\varphi_i$	-	осредненное значение тангенса угла внутреннего трения грунта в пределах поверхности скольжения i-го отсека
l_i	м	длина поверхности скольжения в пределах i-го отсека
A_i	м ²	площадь i-го отсека
α_i	град	угол наклона поверхности скольжения в пределах i-го отсека (положительное направление против часовой стрелки)

Базовые силовые факторы отсеков призмы

i	G_i , кН/м	T_i , кН/м	N_i , кН/м	S_i , кН/м	$N_i * \operatorname{tg} \varphi_i$, кН/м	$c_i * l_i$, кН/м	$N_i * \operatorname{tg} \varphi_i + c_i * l_i$, кН/м
0	2186,4	2095,2	624,7	-624,7	446,1	7130,1	7576,2
1	6848,8	6412,9	2404,3	-2404,3	1746,8	10771,2	12518,0
2	10792,8	9870,2	4366,2	-4366,2	3172,2	9347,1	12519,3
3	14190,2	12668,0	6393,9	-6393,9	4645,5	8391,9	13037,4
4	2263,6	1992,1	1074,8	-1074,8	780,9	1132,1	1913,0
5	17406,6	15107,3	8646,4	-8646,4	6282,0	7591,6	13873,6
6	19182,2	16236,2	10214,8	-10214,8	7421,5	6941,9	14363,3
7	20608,2	17005,2	11641,3	-11641,3	8457,9	6544,0	15001,9
8	30966,2	24761,1	18595,5	-18595,5	13510,4	8722,3	22232,8
9	22091,9	17107,2	13978,3	-13978,3	10155,9	5534,6	15690,5
10	22834,3	17211,9	15005,2	-15005,2	10901,9	5582,5	16484,4
11	12051,6	8887,2	8140,0	-8140,0	5914,1	2962,2	8876,3
12	21119,4	15232,9	14628,3	-14628,3	10628,0	5257,7	15885,7
13	11132,8	7848,8	7895,3	-7895,3	5736,3	2821,2	8557,5
14	19340,0	13322,5	14019,4	-14019,4	10185,7	5023,8	15209,5
15	10209,2	6866,1	7555,4	-7555,4	5489,3	2732,4	8221,7
16	17372,4	11401,9	13107,2	-13107,2	9522,9	4826,8	14349,7
17	8968,7	5740,6	6890,7	-6890,7	5006,4	2604,1	7610,5
18	7363,7	4635,6	5721,6	-5721,6	4157,0	2156,5	6313,5
19	14502,8	8921,8	11433,8	-11433,8	8307,1	4219,2	12526,3
20	15450,3	9209,5	12405,5	-12405,5	9013,1	4142,8	13155,9
21	16352,2	9434,7	13355,9	-13355,9	9703,7	4072,6	13776,3
22	9597,9	5390,8	7940,9	-7940,9	5769,4	2407,4	8176,8
23	9329,2	5133,0	7790,2	-7790,2	5659,9	2396,1	8056,0
24	15759,3	8415,2	13324,5	-13324,5	9680,8	4326,9	14007,6
25	7898,5	4089,1	6757,7	-6757,7	4909,7	2339,1	7248,8
26	13018,0	6528,8	11262,5	-11262,5	8182,7	4209,4	12392,0
27	6396,5	3104,2	5592,8	-5592,8	4063,4	2288,3	6351,7
28	10230,7	4799,3	9035,1	-9035,1	6564,4	4123,4	10687,8
29	4887,3	2213,1	4357,5	-4357,5	3165,9	2267,7	5433,6
30	7358,7	3212,5	6620,4	-6620,4	4810,0	4057,3	8867,3
31	3232,5	1358,6	2933,1	-2933,1	2131,1	2213,7	4344,7
32	4440,5	1793,4	4062,2	-4062,2	2951,4	4060,9	7012,3
33	3951,2	1500,1	3655,4	-3655,4	2655,8	5100,5	7756,3
34	1827,0	648,6	1708,0	-1708,0	1240,9	4134,8	5375,7
Итого:	421161,4	290155,7			212970,0	162434,2	375404,1

i	-	порядковый номер отсека (нумерация с нуля)
G_i	кН/м	вес i-го отсека. $G_i = A_i * \gamma_i$
T_i	кН/м	касательная проекция равнодействующей активных сил к основанию i-го отсека. В простейшем случае $T_i = G_i * \sin(\alpha_i)$
N_i	кН/м	проекция равнодействующей активных сил на нормаль к основанию i-го отсека. В простейшем случае $N_i = G_i * \cos(\alpha_i)$
S_i	кН/м	нормальная реакция основания i-го отсека. В простейшем случае при отсутствии армирующих элементов и сил взаимодействия между отсеками $S_i = -N_i$
$N_i * \operatorname{tg} \varphi_i$	кН/м	величина условной осредненной силы трения по основанию i-го отсека
$c_i * l_i$	кН/м	величина силы сцепления по основанию i-го отсека
$N_i * \operatorname{tg} \varphi_i + c_i * l_i$	кН/м	касательная реакция основания i-го отсека. Это предельная величина силы сопротивления сдвигу грунта по поверхности скольжения i-го отсека без учета влияния армирующих элементов.

Таблица расчета коэффициента устойчивости.

Метод касательных сил.

i	$T_{акт\ i},$ кН/м	$T_{реакт\ i}$ тр./сцепл., кН/м	$T_{реакт\ i\ арм.},$ кН/м	$T_{реакт\ i},$ кН/м	$\Delta E_{опi},$ кН/м	$E_{опi},$ кН/м
0	2095,2	7576,2	0,0	7576,2	-4865,4	-4865,4
1	6412,9	12518,0	0,0	12518,0	-4220,9	-9086,3
2	9870,2	12519,3	0,0	12519,3	250,8	-8835,5
3	12668,0	13037,4	0,0	13037,4	3352,6	-5482,9
4	1992,1	1913,0	0,0	1913,0	664,4	-4818,6
5	15107,3	13873,6	0,0	13873,6	5672,2	853,7
6	16236,2	14363,3	0,0	14363,3	6643,1	7496,8
7	17005,2	15001,9	0,0	15001,9	6999,5	14496,3
8	24761,1	22232,8	0,0	22232,8	9803,3	24299,5
9	17107,2	15690,5	0,0	15690,5	6442,8	30742,4
10	17211,9	16484,4	0,0	16484,4	5784,4	36526,8
11	8887,2	8876,3	0,0	8876,3	2621,9	39148,7
12	15232,9	15885,7	0,0	15885,7	3822,6	42971,4
13	7848,8	8557,5	0,0	8557,5	1597,3	44568,7
14	13322,5	15209,5	0,0	15209,5	2027,2	46595,9
15	6866,1	8221,7	0,0	8221,7	661,7	47257,6
16	11401,9	14349,7	0,0	14349,7	402,1	47659,7
17	5740,6	7610,5	0,0	7610,5	-183,3	47476,4
18	4635,6	6313,5	0,0	6313,5	-316,0	47160,5
19	8921,8	12526,3	0,0	12526,3	-983,3	46177,2
20	9209,5	13155,9	0,0	13155,9	-1240,6	44936,6
21	9434,7	13776,3	0,0	13776,3	-1569,6	43366,9
22	5390,8	8176,8	0,0	8176,8	-1202,1	42164,8
23	5133,0	8056,0	0,0	8056,0	-1414,9	40749,9
24	8415,2	14007,6	0,0	14007,6	-3120,0	37629,9
25	4089,1	7248,8	0,0	7248,8	-1958,4	35671,5
26	6528,8	12392,0	0,0	12392,0	-3945,1	31726,4
27	3104,2	6351,7	0,0	6351,7	-2335,5	29390,8
28	4799,3	10687,8	0,0	10687,8	-4478,4	24912,4
29	2213,1	5433,6	0,0	5433,6	-2570,3	22342,1
30	3212,5	8867,3	0,0	8867,3	-4711,0	17631,1
31	1358,6	4344,7	0,0	4344,7	-2587,0	15044,1
32	1793,4	7012,3	0,0	7012,3	-4692,0	10352,1
33	1500,1	7756,3	0,0	7756,3	-5815,4	4536,6
34	648,6	5375,7	0,0	5375,7	-4536,6	0,0
Итого:	290155,7	375404,1	0,0	375404,1	0,0	

i	-	порядковый номер отсека (нумерация с ноля)
$T_{акт\ i}$	кН/м	касательная проекция к основанию i-го отсека равнодействующей внешних сил.
$T_{реакт\ i}$ тр./сцепл.	кН/м	касательная проекция равнодействующей сил трения и сцепления i-го отсека
$T_{реакт\ i}$ арм.	кН/м	касательная проекция равнодействующей сил от армирующих элементов i-го отсека.
$T_{реакт\ i}$	кН/м	касательная проекция всех реактивных сил i-го отсека
$\Delta E_{опi}$	кН/м	изменение оползневое давление в пределах i-го отсека $\Delta E_{оп\ i} = K_{зап} * T_{акт\ i} - T_{реакт\ i}$
$E_{опi}$	кН/м	оползневое давление i-го отсека. $E_{опi} = \sum \Delta E_{опk}$

$$K_y = \sum T_{реакт\ i} / \sum T_{акт\ i}$$

$$K_y = 375404,1 / 290155,7 = 1,294$$

Разрез 2 (северный борт) Карьер 1

Физико-механические характеристики грунтов

№ ИГЭ	Наименование грунта	ρ , г/см ³	c , кПа	φ , град
1	Рыхлые песчаники	2,11	11,0	35,0
2	Скальные кварциты	2,84	500,0	36,0

№ ИГЭ		номер инженерно-геологического элемента
Наименование грунта		описание грунта с учетом вида, консистенции и т.п.
ρ	г/см ³	плотность грунта при природной влажности
c	кПа	удельное сцепление грунта при природной влажности
φ	град	угол внутреннего трения при природной влажности

Параметры расчета:

Тип поверхности скольжения: кругло-цилиндрическая

Координаты центра поверхности скольжения:

$$X_c = -146,28 \text{ м}, \quad Y_c = 345,51 \text{ м}$$

Радиус поверхности скольжения:

$$R = 375,12 \text{ м}$$

Допустимый коэффициент устойчивости = 1,25

Результаты расчета:

Метод расчета:

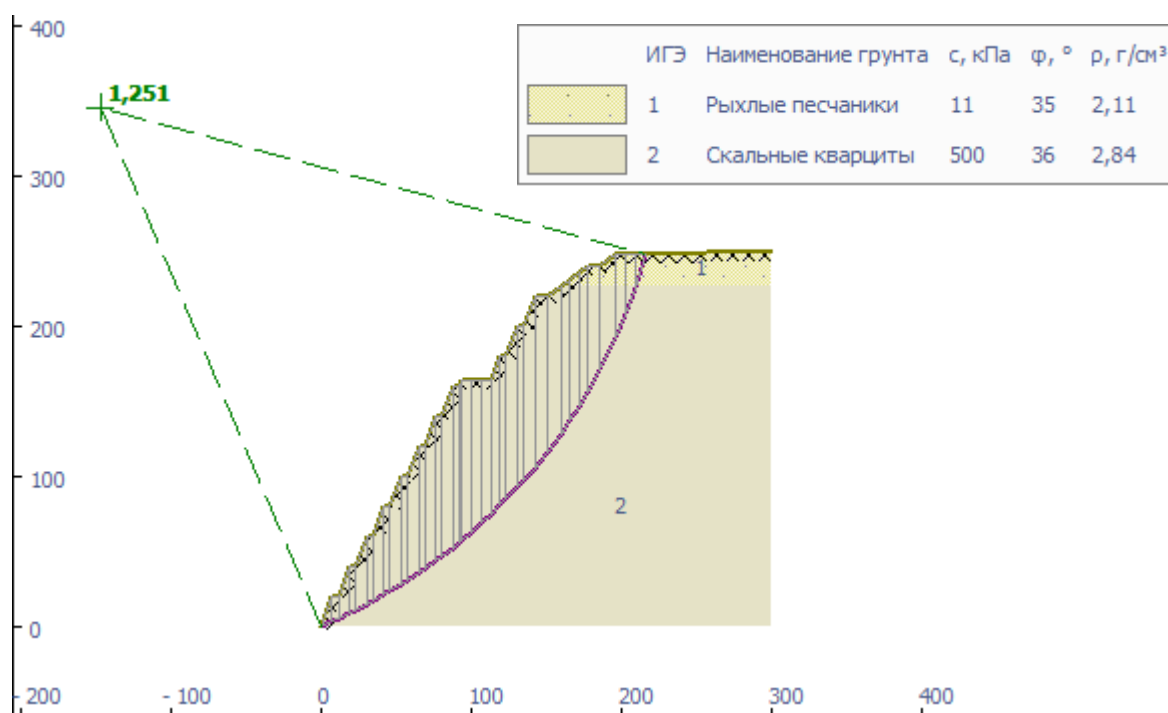
Метод касательных сил

Коэффициент устойчивости: 1,251

Площадь призмы: 15785,45 м²

Число элементарных призм: 30

Сдвиг призмы: справа налево



Базовые свойства отсеков призмы

i	ρ_i , г/см ³	c_i , кПа	φ_i , град	$\operatorname{tg}\varphi_i$	l_i , м	A_i , м ²	α_i , град
0	2,8	500,0	36,0	0,727	8,06	61,57	23,6
1	2,8	500,0	36,0	0,727	4,48	64,19	24,5
2	2,8	500,0	36,0	0,727	8,22	171,02	25,5
3	2,8	500,0	36,0	0,727	4,56	123,42	26,5
4	2,8	500,0	36,0	0,727	8,36	276,91	27,5
5	2,8	500,0	36,0	0,727	4,72	183,77	28,5
6	2,8	500,0	36,0	0,727	8,52	378,44	29,5
7	2,8	500,0	36,0	0,727	4,70	233,90	30,5
8	2,8	500,0	36,0	0,727	8,64	473,90	31,5
9	2,8	500,0	36,0	0,727	4,80	286,55	32,5
10	2,8	500,0	36,0	0,727	8,93	573,13	33,6
11	2,8	500,0	36,0	0,727	4,92	336,56	34,6
12	2,8	500,0	36,0	0,727	9,08	656,54	35,7
13	2,8	500,0	36,0	0,727	5,06	384,30	36,8
14	2,8	500,0	36,0	0,727	9,34	740,97	37,9
15	2,8	500,0	36,0	0,727	5,21	429,31	39,0
16	2,8	500,0	36,0	0,727	2,11	172,24	39,6
17	2,8	500,0	36,0	0,727	8,82	702,64	40,4
18	2,8	500,0	36,0	0,727	9,01	662,75	41,7
19	2,8	500,0	36,0	0,727	9,21	620,90	43,1
20	2,8	500,0	36,0	0,727	8,15	548,33	44,5
21	2,8	500,0	36,0	0,727	5,76	392,54	45,5
22	2,8	500,0	36,0	0,727	10,73	744,10	46,8
23	2,8	500,0	36,0	0,727	6,04	424,36	48,1
24	2,8	500,0	36,0	0,727	11,41	806,00	49,4
25	2,8	500,0	36,0	0,727	13,03	889,98	51,3
26	2,8	500,0	36,0	0,727	15,65	943,16	53,5
27	2,8	500,0	36,0	0,727	10,64	579,72	55,5
28	2,8	500,0	36,0	0,727	11,11	551,69	57,1
29	2,7	500,0	36,0	0,727	11,66	519,98	58,9
30	2,7	500,0	36,0	0,727	15,71	584,02	61,0
31	2,6	500,0	36,0	0,727	23,56	652,64	64,0
32	2,5	500,0	36,0	0,727	17,35	328,17	67,1
33	2,3	500,0	36,0	0,727	19,67	212,51	69,9
34	2,1	30,0	35,0	0,701	23,38	75,23	73,2
Итого:					340,59	15785,45	

i	-	порядковый номер отсека (нумерация с нуля)
ρ_i	г/см ³	осредненное значение плотности грунта i-го отсека
c_i	кПа	осредненное значение удельного сцепления грунта в пределах поверхности скольжения i-го отсека
φ_i	град	осредненное значение угла внутреннего трения грунта в пределах поверхности скольжения i-го отсека
$\operatorname{tg}\varphi_i$	-	осредненное значение тангенса угла внутреннего трения грунта в пределах поверхности скольжения i-го отсека
l_i	м	длина поверхности скольжения в пределах i-го отсека
A_i	м ²	площадь i-го отсека
α_i	град	угол наклона поверхности скольжения в пределах i-го отсека (положительное направление против часовой стрелки)

Базовые силовые факторы отсеков призмы

i	G_i , кН/м	T_i , кН/м	N_i , кН/м	S_i , кН/м	$N_i * \operatorname{tg} \varphi_i$, кН/м	$c_i * l_i$, кН/м	$N_i * \operatorname{tg} \varphi_i + c_i * l_i$, кН/м
0	1715,5	-686,1	1572,3	-1572,3	1142,4	4028,1	5170,4
1	1788,5	-742,5	1627,0	-1627,0	1182,1	2240,4	3422,5
2	4764,6	-2051,3	4300,4	-4300,4	3124,5	4110,4	7234,9
3	3438,6	-1533,0	3077,9	-3077,9	2236,2	2278,1	4514,3
4	7714,7	-3557,8	6845,4	-6845,4	4973,4	4181,2	9154,6
5	5120,0	-2440,1	4501,2	-4501,2	3270,3	2361,2	5631,5
6	10543,6	-5187,6	9179,1	-9179,1	6669,0	4258,0	10927,0
7	6516,6	-3305,7	5615,9	-5615,9	4080,2	2349,6	6429,8
8	13203,0	-6898,8	11257,3	-11257,3	8178,9	4321,4	12500,3
9	7983,4	-4292,8	6731,0	-6731,0	4890,4	2401,6	7291,9
10	15967,6	-8831,1	13303,2	-13303,2	9665,3	4467,1	14132,5
11	9376,7	-5329,3	7715,0	-7715,0	5605,3	2460,4	8065,6
12	18291,5	-10675,0	14853,4	-14853,4	10791,6	4538,0	15329,7
13	10706,7	-6411,1	8575,0	-8575,0	6230,1	2527,6	8757,7
14	20643,6	-12676,2	16293,3	-16293,3	11837,8	4668,9	16506,7
15	11960,9	-7526,2	9296,1	-9296,1	6754,0	2604,7	9358,8
16	4798,7	-3055,8	3700,0	-3700,0	2688,2	1054,4	3742,6
17	19575,8	-12684,2	14910,4	-14910,4	10833,1	4411,1	15244,2
18	18464,4	-12294,9	13775,6	-13775,6	10008,6	4503,4	14512,0
19	17298,6	-11828,6	12622,4	-12622,4	9170,7	4604,5	13775,3
20	15276,7	-10701,2	10902,4	-10902,4	7921,1	4075,1	11996,2
21	10936,4	-7804,2	7661,5	-7661,5	5566,4	2880,1	8446,5
22	20730,9	-15109,1	14194,5	-14194,5	10312,9	5363,4	15676,3
23	11822,9	-8795,5	7900,6	-7900,6	5740,1	3019,5	8759,6
24	22455,4	-17049,9	14613,3	-14613,3	10617,2	5703,3	16320,5
25	24795,3	-19342,0	15514,3	-15514,3	11271,8	6514,7	17786,5
26	26276,8	-21111,2	15645,8	-15645,8	11367,3	7826,4	19193,7
27	16056,1	-13226,7	9102,3	-9102,3	6613,2	5318,9	11932,1
28	15085,2	-12669,6	8188,1	-8188,1	5949,0	5555,2	11504,2
29	14011,9	-11993,6	7244,8	-7244,8	5263,7	5831,8	11095,5
30	15549,9	-13594,5	7549,1	-7549,1	5484,7	7856,0	13340,8
31	16910,1	-15192,9	7424,6	-7424,6	5394,3	11779,4	17173,7
32	8115,8	-7475,1	3160,6	-3160,6	2296,3	8676,7	10973,0
33	4887,8	-4590,4	1679,1	-1679,1	1219,9	9836,5	11056,4
34	1558,1	-1491,5	450,4	-450,4	315,8	701,0	1016,9
Итого:	434342,2	-302155,7			218665,9	159308,1	377974,1

i	-	порядковый номер отсека (нумерация с нуля)
G_i	кН/м	вес i-го отсека. $G_i = A_i * \gamma_i$
T_i	кН/м	касательная проекция равнодействующей активных сил к основанию i-го отсека. В простейшем случае $T_i = G_i * \sin(\alpha_i)$
N_i	кН/м	проекция равнодействующей активных сил на нормаль к основанию i-го отсека. В простейшем случае $N_i = G_i * \cos(\alpha_i)$
S_i	кН/м	нормальная реакция основания i-го отсека. В простейшем случае при отсутствии армирующих элементов и сил взаимодействия между отсеками $S_i = -N_i$
$N_i * \operatorname{tg} \varphi_i$	кН/м	величина условной осредненной силы трения по основанию i-го отсека
$c_i * l_i$	кН/м	величина силы сцепления по основанию i-го отсека
$N_i * \operatorname{tg} \varphi_i + c_i * l_i$	кН/м	касательная реакция основания i-го отсека. Это предельная величина силы сопротивления сдвигу грунта по поверхности скольжения i-го отсека без учета влияния армирующих элементов.

Таблица расчета коэффициента устойчивости.

Метод касательных сил.

i	$T_{акт\ i},$ кН/м	$T_{реакт\ i}$ тр./сцепл., кН/м	$T_{реакт\ i\ арм.},$ кН/м	$T_{реакт\ i},$ кН/м	$\Delta E_{опi},$ кН/м	$E_{опi},$ кН/м
34	1491,5	1016,9	0,0	1016,9	848,9	848,9
33	4590,4	11056,4	0,0	11056,4	-5314,2	-4465,3
32	7475,1	10973,0	0,0	10973,0	-1622,3	-6087,5
31	15192,9	17173,7	0,0	17173,7	1831,5	-4256,0
30	13594,5	13340,8	0,0	13340,8	3664,9	-591,1
29	11993,6	11095,5	0,0	11095,5	3907,6	3316,4
28	12669,6	11504,2	0,0	11504,2	4344,5	7661,0
27	13226,7	11932,1	0,0	11932,1	4613,5	12274,5
26	21111,2	19193,7	0,0	19193,7	7214,8	19489,3
25	19342,0	17786,5	0,0	17786,5	6408,9	25898,2
24	17049,9	16320,5	0,0	16320,5	5007,6	30905,8
23	8795,5	8759,6	0,0	8759,6	2242,9	33148,7
22	15109,1	15676,3	0,0	15676,3	3224,1	36372,8
21	7804,2	8446,5	0,0	8446,5	1315,9	37688,8
20	10701,2	11996,2	0,0	11996,2	1390,2	39078,9
19	11828,6	13775,3	0,0	13775,3	1021,4	40100,4
18	12294,9	14512,0	0,0	14512,0	868,0	40968,4
17	12684,2	15244,2	0,0	15244,2	622,9	41591,2
16	3055,8	3742,6	0,0	3742,6	79,9	41671,2
15	7526,2	9358,8	0,0	9358,8	56,0	41727,1
14	12676,2	16506,7	0,0	16506,7	-649,6	41077,5
13	6411,1	8757,7	0,0	8757,7	-737,8	40339,7
12	10675,0	15329,7	0,0	15329,7	-1976,0	38363,6
11	5329,3	8065,6	0,0	8065,6	-1399,1	36964,6
10	8831,1	14132,5	0,0	14132,5	-3085,5	33879,1
9	4292,8	7291,9	0,0	7291,9	-1922,0	31957,1
8	6898,8	12500,3	0,0	12500,3	-3870,4	28086,8
7	3305,7	6429,8	0,0	6429,8	-2294,6	25792,2
6	5187,6	10927,0	0,0	10927,0	-4437,7	21354,5
5	2440,1	5631,5	0,0	5631,5	-2579,1	18775,4
4	3557,8	9154,6	0,0	9154,6	-4704,0	14071,4
3	1533,0	4514,3	0,0	4514,3	-2596,6	11474,8
2	2051,3	7234,9	0,0	7234,9	-4668,9	6805,9
1	742,5	3422,5	0,0	3422,5	-2493,6	4312,2
0	686,1	5170,4	0,0	5170,4	-4312,2	0,0
Итого:	302155,7	377974,1	0,0	377974,1	0,0	

i	-	порядковый номер отсека (нумерация с нуля)
$T_{акт\ i}$	кН/м	касательная проекция к основанию i-го отсека равнодействующей внешних сил.
$T_{реакт\ i}$ тр./сцепл.	кН/м	касательная проекция равнодействующей сил трения и сцепления i-го отсека
$T_{реакт\ i\ арм.}$	кН/м	касательная проекция равнодействующей сил от армирующих элементов i-го отсека.
$T_{реакт\ i}$	кН/м	касательная проекция всех реактивных сил i-го отсека
$\Delta E_{опi}$	кН/м	изменение оползневого давления в пределах i-го отсека $\Delta E_{оп\ i} = K_{зап} * T_{акт\ i} - T_{реакт\ i}$
$E_{опi}$	кН/м	оползневое давление i-го отсека. $E_{опi} = \sum \Delta E_{опk}$

$$K_y = \Sigma T_{реакт\ i} / \Sigma T_{акт\ i}$$

$$K_y = 377974,1 / 302155,7 = 1,251$$

Разрез 2 (южный борт) Карьер 1

Физико-механические характеристики грунтов

№ ИГЭ	Наименование грунта	ρ , г/см ³	c , кПа	ϕ , град
1	Рыхлые песчаники	2,11	11,0	35,0
2	Скальные кварциты	2,84	500,0	36,0

№ ИГЭ		номер инженерно-геологического элемента
Наименование грунта		описание грунта с учетом вида, консистенции и т.п.
ρ	г/см ³	плотность грунта при природной влажности
c	кПа	удельное сцепление грунта при природной влажности
ϕ	град	угол внутреннего трения при природной влажности

Параметры расчета:

Тип поверхности скольжения: кругло-цилиндрическая

Координаты центра поверхности скольжения:

$$X_c = 386,94 \text{ м}, \quad Y_c = 353,21 \text{ м}$$

Радиус поверхности скольжения:

$$R = 363,66 \text{ м}$$

Допустимый коэффициент устойчивости = 1,25

Результаты расчета:

Метод расчета:

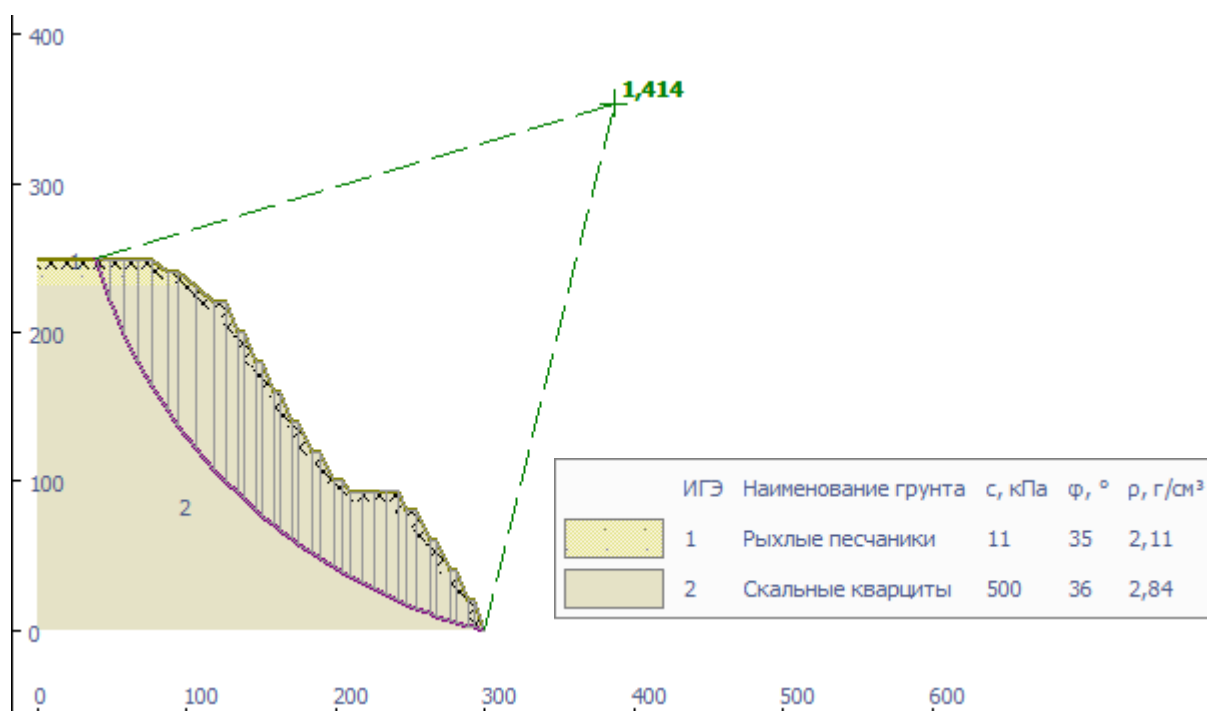
Метод касательных сил

Коэффициент устойчивости: 1,414

Площадь призмы: 18555,98 м²

Число элементарных призм: 30

Сдвиг призмы: слева направо



Базовые свойства отсеков призмы

i	ρ_i , г/см ³	c_i , кПа	φ_i , град	$\operatorname{tg}\varphi_i$	l_i , м	A_i , м ²	α_i , град
0	2,2	183,7	35,4	0,710	29,61	133,69	-71,0
1	2,5	500,0	36,0	0,727	24,40	374,26	-66,8
2	2,6	500,0	36,0	0,727	21,32	571,67	-63,2
3	2,7	500,0	36,0	0,727	19,23	741,30	-60,0
4	2,7	500,0	36,0	0,727	18,76	909,17	-57,0
5	2,8	500,0	36,0	0,727	12,33	698,27	-54,6
6	2,8	500,0	36,0	0,727	18,89	1223,14	-52,1
7	2,8	500,0	36,0	0,727	19,44	1403,20	-49,1
8	2,8	500,0	36,0	0,727	10,84	864,58	-46,7
9	2,8	500,0	36,0	0,727	11,17	901,89	-45,0
10	2,8	500,0	36,0	0,727	5,94	473,55	-43,6
11	2,8	500,0	36,0	0,727	10,58	827,20	-42,3
12	2,8	500,0	36,0	0,727	5,70	435,13	-41,0
13	2,8	500,0	36,0	0,727	10,18	753,44	-39,8
14	2,8	500,0	36,0	0,727	5,60	399,81	-38,5
15	2,8	500,0	36,0	0,727	9,84	673,06	-37,3
16	2,8	500,0	36,0	0,727	5,32	346,43	-36,1
17	2,8	500,0	36,0	0,727	10,83	668,65	-34,8
18	2,8	500,0	36,0	0,727	6,30	368,29	-33,5
19	2,8	500,0	36,0	0,727	11,30	620,08	-32,1
20	2,8	500,0	36,0	0,727	6,71	343,28	-30,7
21	2,8	500,0	36,0	0,727	5,57	282,97	-29,7
22	2,8	500,0	36,0	0,727	9,30	476,47	-28,6
23	2,8	500,0	36,0	0,727	9,18	515,34	-27,1
24	2,8	500,0	36,0	0,727	9,06	552,07	-25,7
25	2,8	500,0	36,0	0,727	8,96	586,77	-24,2
26	2,8	500,0	36,0	0,727	6,15	385,92	-23,0
27	2,8	500,0	36,0	0,727	6,82	404,19	-22,0
28	2,8	500,0	36,0	0,727	9,77	519,73	-20,7
29	2,8	500,0	36,0	0,727	5,30	247,50	-19,5
30	2,8	500,0	36,0	0,727	9,39	373,10	-18,4
31	2,8	500,0	36,0	0,727	4,76	154,98	-17,3
32	2,8	500,0	36,0	0,727	7,72	191,60	-16,3
33	2,8	500,0	36,0	0,727	4,15	69,97	-15,3
34	2,8	500,0	36,0	0,727	7,48	65,32	-14,4
Итого:					377,90	18555,98	

i	-	порядковый номер отсека (нумерация с нуля)
ρ_i	г/см ³	осредненное значение плотности грунта i-го отсека
c_i	кПа	осредненное значение удельного сцепления грунта в пределах поверхности скольжения i-го отсека
φ_i	град	осредненное значение угла внутреннего трения грунта в пределах поверхности скольжения i-го отсека
$\operatorname{tg}\varphi_i$	-	осредненное значение тангенса угла внутреннего трения грунта в пределах поверхности скольжения i-го отсека
l_i	м	длина поверхности скольжения в пределах i-го отсека
A_i	м ²	площадь i-го отсека
α_i	град	угол наклона поверхности скольжения в пределах i-го отсека (положительное направление против часовой стрелки)

Базовые силовые факторы отсеков призмы

i	G_i , кН/м	T_i , кН/м	N_i , кН/м	S_i , кН/м	$N_i * \operatorname{tg} \varphi_i$, кН/м	$c_i * l_i$, кН/м	$N_i * \operatorname{tg} \varphi_i + c_i * l_i$, кН/м
0	2887,1	2730,6	937,7	-937,7	665,3	5439,9	6105,2
1	9194,5	8450,5	3623,3	-3623,3	2632,5	12201,5	14834,1
2	14701,5	13121,1	6631,1	-6631,1	4817,8	10660,4	15478,1
3	19434,8	16830,1	9719,1	-9719,1	7061,3	9615,0	16676,3
4	24342,7	20415,8	13257,6	-13257,6	9632,2	9380,4	19012,6
5	18973,7	15456,8	11004,1	-11004,1	7994,9	6163,4	14158,3
6	33685,7	26578,1	20696,2	-20696,2	15036,6	9446,1	24482,7
7	39093,7	29536,7	25610,5	-25610,5	18607,1	9720,6	28327,7
8	24087,7	17526,4	16523,9	-16523,9	12005,3	5421,6	17427,0
9	25126,9	17752,7	17782,2	-17782,2	12919,5	5583,5	18503,0
10	13193,3	9099,1	9553,4	-9553,4	6941,0	2969,5	9910,5
11	23046,2	15511,5	17044,7	-17044,7	12383,7	5289,6	17673,3
12	12122,8	7956,6	9146,3	-9146,3	6645,2	2850,7	9495,9
13	20991,1	13428,1	16134,2	-16134,2	11722,2	5090,5	16812,7
14	11138,8	6938,1	8714,1	-8714,1	6331,2	2799,3	9130,5
15	18751,6	11366,0	14914,3	-14914,3	10835,9	4919,5	15755,3
16	9651,5	5688,8	7796,7	-7796,7	5664,7	2661,7	8326,3
17	18628,8	10643,3	15288,9	-15288,9	11108,1	5415,4	16523,5
18	10260,7	5662,3	8556,9	-8556,9	6216,9	3152,0	9368,9
19	17275,6	9182,0	14633,4	-14633,4	10631,8	5648,7	16280,5
20	9564,0	4881,2	8224,6	-8224,6	5975,5	3353,9	9329,4
21	7883,6	3908,6	6846,5	-6846,5	4974,3	2782,7	7756,9
22	13274,6	6344,4	11660,3	-11660,3	8471,7	4650,7	13122,4
23	14357,4	6539,3	12781,8	-12781,8	9286,5	4588,7	13875,2
24	15381,0	6659,9	13864,4	-13864,4	10073,1	4532,0	14605,1
25	16347,5	6711,1	14906,5	-14906,5	10830,2	4480,0	15310,2
26	10751,8	4209,3	9893,5	-9893,5	7188,1	3072,6	10260,7
27	11260,9	4223,2	10439,0	-10439,0	7584,4	3411,9	10996,3
28	14479,8	5122,8	13543,3	-13543,3	9839,8	4882,6	14722,4
29	6895,4	2305,4	6498,6	-6498,6	4721,5	2651,7	7373,2
30	10394,8	3276,8	9864,8	-9864,8	7167,2	4693,5	11860,6
31	4317,8	1281,1	4123,3	-4123,3	2995,8	2381,7	5377,5
32	5338,0	1496,1	5124,0	-5124,0	3722,8	3859,6	7582,4
33	1949,3	515,7	1879,8	-1879,8	1365,8	2074,3	3440,1
34	1819,9	453,4	1762,5	-1762,5	1280,5	3739,5	5020,0
Итого:	510604,6	321803,4			275330,2	179584,8	454915,0

i	-	порядковый номер отсека (нумерация с нуля)
G_i	кН/м	вес i-го отсека. $G_i = A_i * \gamma_i$
T_i	кН/м	касательная проекция равнодействующей активных сил к основанию i-го отсека. В простейшем случае $T_i = G_i * \sin(\alpha_i)$
N_i	кН/м	проекция равнодействующей активных сил на нормаль к основанию i-го отсека. В простейшем случае $N_i = G_i * \cos(\alpha_i)$
S_i	кН/м	нормальная реакция основания i-го отсека. В простейшем случае при отсутствии армирующих элементов и сил взаимодействия между отсеками $S_i = -N_i$
$N_i * \operatorname{tg} \varphi_i$	кН/м	величина условной осредненной силы трения по основанию i-го отсека
$c_i * l_i$	кН/м	величина силы сцепления по основанию i-го отсека
$N_i * \operatorname{tg} \varphi_i + c_i * l_i$	кН/м	касательная реакция основания i-го отсека. Это предельная величина силы сопротивления сдвигу грунта по поверхности скольжения i-го отсека без учета влияния армирующих элементов.

Таблица расчета коэффициента устойчивости.

Метод касательных сил.

i	$T_{акт\ i},$ кН/м	$T_{реакт\ i}$ тр./сцепл., кН/м	$T_{реакт\ i\ арм.},$ кН/м	$T_{реакт\ i},$ кН/м	$\Delta E_{оп\ i},$ кН/м	$E_{оп\ i},$ кН/м
0	2730,6	6105,2	0,0	6105,2	-2245,1	-2245,1
1	8450,5	14834,1	0,0	14834,1	-2888,1	-5133,2
2	13121,1	15478,1	0,0	15478,1	3070,4	-2062,7
3	16830,1	16676,3	0,0	16676,3	7115,4	5052,6
4	20415,8	19012,6	0,0	19012,6	9848,0	14900,7
5	15456,8	14158,3	0,0	14158,3	7692,0	22592,7
6	26578,1	24482,7	0,0	24482,7	13089,2	35681,9
7	29536,7	28327,7	0,0	28327,7	13426,6	49108,6
8	17526,4	17427,0	0,0	17427,0	7349,1	56457,7
9	17752,7	18503,0	0,0	18503,0	6592,9	63050,6
10	9099,1	9910,5	0,0	9910,5	2952,5	66003,1
11	15511,5	17673,3	0,0	17673,3	4254,4	70257,5
12	7956,6	9495,9	0,0	9495,9	1751,9	72009,4
13	13428,1	16812,7	0,0	16812,7	2169,9	74179,3
14	6938,1	9130,5	0,0	9130,5	677,6	74856,9
15	11366,0	15755,3	0,0	15755,3	312,1	75169,0
16	5688,8	8326,3	0,0	8326,3	-284,3	74884,7
17	10643,3	16523,5	0,0	16523,5	-1477,6	73407,0
18	5662,3	9368,9	0,0	9368,9	-1364,4	72042,6
19	9182,0	16280,5	0,0	16280,5	-3300,4	68742,2
20	4881,2	9329,4	0,0	9329,4	-2429,2	66313,0
21	3908,6	7756,9	0,0	7756,9	-2231,5	64081,5
22	6344,4	13122,4	0,0	13122,4	-4153,7	59927,8
23	6539,3	13875,2	0,0	13875,2	-4631,0	55296,8
24	6659,9	14605,1	0,0	14605,1	-5190,3	50106,5
25	6711,1	15310,2	0,0	15310,2	-5823,1	44283,4
26	4209,3	10260,7	0,0	10260,7	-4310,2	39973,2
27	4223,2	10996,3	0,0	10996,3	-5026,2	34947,0
28	5122,8	14722,4	0,0	14722,4	-7480,5	27466,5
29	2305,4	7373,2	0,0	7373,2	-4114,2	23352,3
30	3276,8	11860,6	0,0	11860,6	-7228,4	16123,9
31	1281,1	5377,5	0,0	5377,5	-3566,4	12557,5
32	1496,1	7582,4	0,0	7582,4	-5467,4	7090,1
33	515,7	3440,1	0,0	3440,1	-2711,0	4379,1
34	453,4	5020,0	0,0	5020,0	-4379,1	0,0
Итого:	321803,4	454915,0	0,0	454915,0	0,0	

i	-	порядковый номер отсека (нумерация с нуля)
$T_{акт\ i}$	кН/м	касательная проекция к основанию i-го отсека равнодействующей внешних сил.
$T_{реакт\ i}$ тр./сцепл.	кН/м	касательная проекция равнодействующей сил трения и сцепления i-го отсека
$T_{реакт\ i\ арм.}$	кН/м	касательная проекция равнодействующей сил от армирующих элементов i-го отсека.
$T_{реакт\ i}$	кН/м	касательная проекция всех реактивных сил i-го отсека
$\Delta E_{оп\ i}$	кН/м	изменение оползневого давления в пределах i-го отсека $\Delta E_{оп\ i} = K_{зап} * T_{акт\ i} - T_{реакт\ i}$
$E_{оп\ i}$	кН/м	оползневое давление i-го отсека. $E_{оп\ i} = \sum \Delta E_{оп\ k}$

$$K_y = \Sigma T_{реакт\ i} / \Sigma T_{акт\ i}$$

$$K_y = 454915,0 / 321803,4 = 1,414$$

Разрез 3 (восточный борт) Карьер 2

Физико-механические характеристики грунтов

№ ИГЭ	Наименование грунта	ρ , г/см ³	c , кПа	ϕ , град
1	Рыхлые песчаники	2,11	11,0	35,0
2	Скальные кварциты	2,84	500,0	36,0

№ ИГЭ		номер инженерно-геологического элемента
Наименование грунта		описание грунта с учетом вида, консистенции и т.п.
ρ	г/см ³	плотность грунта при природной влажности
c	кПа	удельное сцепление грунта при природной влажности
ϕ	град	угол внутреннего трения при природной влажности

Параметры расчета:

Тип поверхности скольжения: кругло-цилиндрическая

Координаты центра поверхности скольжения:

$$X_c = 104,77 \text{ м}, \quad Y_c = 115,95 \text{ м}$$

Радиус поверхности скольжения:

$$R = 36,48 \text{ м}$$

Допустимый коэффициент устойчивости = 1,25

Результаты расчета:

Метод расчета:

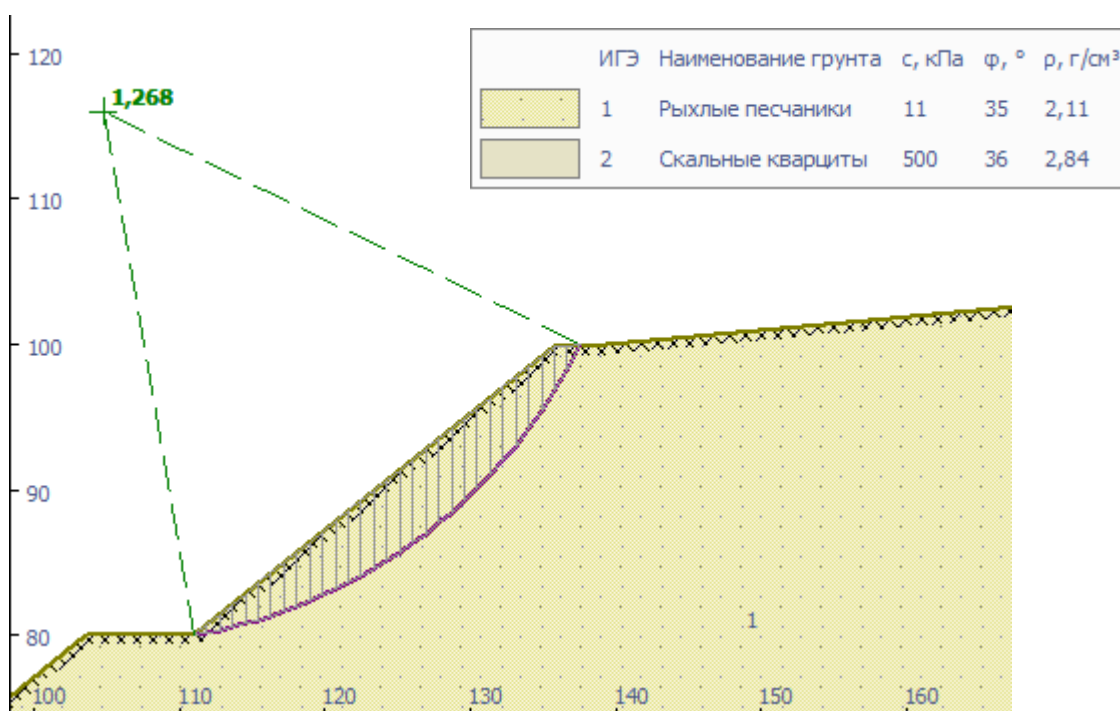
Метод касательных сил

Коэффициент устойчивости: 1,268

Площадь призмы: 106,20 м²

Число элементарных призм: 30

Сдвиг призмы: справа налево



Базовые свойства отсеков призмы

i	ρ_i , г/см ³	c_i , кПа	φ_i , град	$\operatorname{tg}\varphi_i$	l_i , м	A_i , м ²	α_i , град
0	2,1	11,0	35,0	0,700	0,90	0,24	10,5
1	2,1	11,0	35,0	0,700	0,91	0,72	11,9
2	2,1	11,0	35,0	0,700	0,91	1,17	13,4
3	2,1	11,0	35,0	0,700	0,92	1,60	14,8
4	2,1	11,0	35,0	0,700	0,92	2,01	16,2
5	2,1	11,0	35,0	0,700	0,93	2,40	17,7
6	2,1	11,0	35,0	0,700	0,94	2,77	19,2
7	2,1	11,0	35,0	0,700	0,95	3,11	20,7
8	2,1	11,0	35,0	0,700	0,96	3,44	22,1
9	2,1	11,0	35,0	0,700	0,97	3,73	23,7
10	2,1	11,0	35,0	0,700	0,98	4,01	25,2
11	2,1	11,0	35,0	0,700	0,99	4,25	26,7
12	2,1	11,0	35,0	0,700	1,01	4,47	28,3
13	2,1	11,0	35,0	0,700	1,02	4,66	29,9
14	2,1	11,0	35,0	0,700	1,04	4,83	31,5
15	2,1	11,0	35,0	0,700	1,06	4,96	33,2
16	2,1	11,0	35,0	0,700	1,08	5,06	34,8
17	2,1	11,0	35,0	0,700	1,10	5,12	36,6
18	2,1	11,0	35,0	0,700	1,13	5,15	38,3
19	2,1	11,0	35,0	0,700	1,16	5,14	40,1
20	2,1	11,0	35,0	0,700	1,19	5,09	42,0
21	2,1	11,0	35,0	0,700	1,23	4,99	43,9
22	2,1	11,0	35,0	0,700	1,27	4,83	45,8
23	2,1	11,0	35,0	0,700	1,32	4,63	47,9
24	2,1	11,0	35,0	0,700	1,38	4,35	50,0
25	2,1	11,0	35,0	0,700	1,45	4,01	52,2
26	2,1	11,0	35,0	0,700	1,53	3,58	54,5
27	2,1	11,0	35,0	0,700	1,63	3,06	57,0
28	2,1	11,0	35,0	0,700	1,73	2,09	59,6
29	2,1	11,0	35,0	0,700	1,90	0,72	62,5
Итого:					34,49	106,20	

i	-	порядковый номер отсека (нумерация с нуля)
ρ_i	г/см ³	осредненное значение плотности грунта i-го отсека
c_i	кПа	осредненное значение удельного сцепления грунта в пределах поверхности скольжения i-го отсека
φ_i	град	осредненное значение угла внутреннего трения грунта в пределах поверхности скольжения i-го отсека
$\operatorname{tg}\varphi_i$	-	осредненное значение тангенса угла внутреннего трения грунта в пределах поверхности скольжения i-го отсека
l_i	м	длина поверхности скольжения в пределах i-го отсека
A_i	м ²	площадь i-го отсека
α_i	град	угол наклона поверхности скольжения в пределах i-го отсека (положительное направление против часовой стрелки)

Базовые силовые факторы отсеков призмы

i	G_i , кН/м	T_i , кН/м	N_i , кН/м	S_i , кН/м	$N_i * \operatorname{tg} \varphi_i$, кН/м	$c_i * l_i$, кН/м	$N_i * \operatorname{tg} \varphi_i + c_i * l_i$, кН/м
0	5,0	-0,9	4,9	-4,9	3,4	9,9	13,4
1	14,8	-3,1	14,5	-14,5	10,1	10,0	20,1
2	24,2	-5,6	23,5	-23,5	16,5	10,0	26,5
3	33,1	-8,5	32,0	-32,0	22,4	10,1	32,5
4	41,6	-11,7	40,0	-40,0	28,0	10,2	38,1
5	49,7	-15,1	47,4	-47,4	33,2	10,2	43,4
6	57,3	-18,8	54,1	-54,1	37,9	10,3	48,2
7	64,5	-22,7	60,3	-60,3	42,2	10,4	52,6
8	71,1	-26,8	65,9	-65,9	46,1	10,5	56,6
9	77,3	-31,0	70,8	-70,8	49,6	10,6	60,2
10	82,9	-35,3	75,0	-75,0	52,5	10,8	63,3
11	88,0	-39,6	78,6	-78,6	55,0	10,9	66,0
12	92,6	-43,9	81,5	-81,5	57,1	11,1	68,1
13	96,6	-48,1	83,7	-83,7	58,6	11,2	69,9
14	99,9	-52,2	85,2	-85,2	59,7	11,4	71,1
15	102,7	-56,2	85,9	-85,9	60,2	11,6	71,8
16	104,7	-59,8	85,9	-85,9	60,2	11,9	72,1
17	106,1	-63,2	85,2	-85,2	59,7	12,1	71,8
18	107,5	-66,7	84,4	-84,4	59,1	12,4	71,5
19	106,4	-68,6	81,4	-81,4	57,0	12,7	69,7
20	105,3	-70,4	78,3	-78,3	54,8	13,1	67,9
21	103,2	-71,5	74,4	-74,4	52,1	13,5	65,6
22	100,1	-71,8	69,7	-69,7	48,8	14,0	62,8
23	95,7	-71,0	64,2	-64,2	45,0	14,5	59,5
24	90,1	-69,0	58,0	-58,0	40,6	15,2	55,7
25	83,0	-65,6	50,9	-50,9	35,6	15,9	51,5
26	74,1	-60,4	43,0	-43,0	30,1	16,8	46,9
27	63,3	-53,1	34,5	-34,5	24,1	17,9	42,0
28	43,3	-37,4	21,9	-21,9	15,3	19,1	34,4
29	15,0	-13,3	6,9	-6,9	4,9	20,9	25,7
Итого:	2199,1	-1261,0			1219,8	379,3	1599,2

i	-	порядковый номер отсека (нумерация с нуля)
G_i	кН/м	вес i-го отсека. $G_i = A_i * \gamma_i$
T_i	кН/м	касательная проекция равнодействующей активных сил к основанию i-го отсека. В простейшем случае $T_i = G_i * \sin(\alpha_i)$
N_i	кН/м	проекция равнодействующей активных сил на нормаль к основанию i-го отсека. В простейшем случае $N_i = G_i * \cos(\alpha_i)$
S_i	кН/м	нормальная реакция основания i-го отсека. В простейшем случае при отсутствии армирующих элементов и сил взаимодействия между отсеками $S_i = -N_i$
$N_i * \operatorname{tg} \varphi_i$	кН/м	величина условной осредненной силы трения по основанию i-го отсека
$c_i * l_i$	кН/м	величина силы сцепления по основанию i-го отсека
$N_i * \operatorname{tg} \varphi_i + c_i * l_i$	кН/м	касательная реакция основания i-го отсека. Это предельная величина силы сопротивления сдвигу грунта по поверхности скольжения i-го отсека без учета влияния армирующих элементов.

Таблица расчета коэффициента устойчивости.

Метод касательных сил.

i	$T_{акт\ i},$ кН/м	$T_{реакт\ i}$ тр./сцепл., кН/м	$T_{реакт\ i\ арм.},$ кН/м	$T_{реакт\ i},$ кН/м	$\Delta E_{оп\ i},$ кН/м	$E_{оп\ i},$ кН/м
29	13,3	25,7	0,0	25,7	-8,8	-8,8
28	37,4	34,4	0,0	34,4	13,0	4,1
27	53,1	42,0	0,0	42,0	25,3	29,4
26	60,4	46,9	0,0	46,9	29,6	59,1
25	65,6	51,5	0,0	51,5	31,6	90,7
24	69,0	55,7	0,0	55,7	31,8	122,5
23	71,0	59,5	0,0	59,5	30,5	153,0
22	71,8	62,8	0,0	62,8	28,2	181,1
21	71,5	65,6	0,0	65,6	25,0	206,2
20	70,4	67,9	0,0	67,9	21,3	227,5
19	68,6	69,7	0,0	69,7	17,2	244,7
18	66,7	71,5	0,0	71,5	13,0	257,8
17	63,2	71,8	0,0	71,8	8,3	266,1
16	59,8	72,1	0,0	72,1	3,8	269,9
15	56,2	71,8	0,0	71,8	-0,6	269,3
14	52,2	71,1	0,0	71,1	-4,8	264,5
13	48,1	69,9	0,0	69,9	-8,8	255,7
12	43,9	68,1	0,0	68,1	-12,5	243,2
11	39,6	66,0	0,0	66,0	-15,7	227,4
10	35,3	63,3	0,0	63,3	-18,6	208,9
9	31,0	60,2	0,0	60,2	-20,9	188,0
8	26,8	56,6	0,0	56,6	-22,6	165,4
7	22,7	52,6	0,0	52,6	-23,8	141,5
6	18,8	48,2	0,0	48,2	-24,4	117,2
5	15,1	43,4	0,0	43,4	-24,2	93,0
4	11,7	38,1	0,0	38,1	-23,4	69,6
3	8,5	32,5	0,0	32,5	-21,8	47,8
2	5,6	26,5	0,0	26,5	-19,4	28,4
1	3,1	20,1	0,0	20,1	-16,2	12,2
0	0,9	13,4	0,0	13,4	-12,2	0,0
Итого:	1261,0	1599,2	0,0	1599,2	0,0	

i	-	порядковый номер отсека (нумерация с ноля)
$T_{акт\ i}$	кН/м	касательная проекция к основанию i-го отсека равнодействующей внешних сил.
$T_{реакт\ i}$ тр./сцепл.	кН/м	касательная проекция равнодействующей сил трения и сцепления i-го отсека
$T_{реакт\ i\ арм.}$	кН/м	касательная проекция равнодействующей сил от армирующих элементов i-го отсека.
$T_{реакт\ i}$	кН/м	касательная проекция всех реактивных сил i-го отсека
$\Delta E_{оп\ i}$	кН/м	изменение оползневое давление в пределах i-го отсека $\Delta E_{оп\ i} = K_{зап} * T_{акт\ i} - T_{реакт\ i}$
$E_{оп\ i}$	кН/м	оползневое давление i-го отсека. $E_{оп\ i} = \sum \Delta E_{он\ k}$

$$K_y = \Sigma T_{реакт\ i} / \Sigma T_{акт\ i}$$

$$K_y = 1599,2 / 1261,0 = 1,268$$

Разрез 3 (западный борт) Карьер 2

Физико-механические характеристики грунтов

№ ИГЭ	Наименование грунта	ρ , г/см ³	c , кПа	ϕ , град
1	Рыхлые песчаники	2,11	11,0	35,0
2	Скальные кварциты	2,84	500,0	36,0

№ ИГЭ		номер инженерно-геологического элемента
Наименование грунта		описание грунта с учетом вида, консистенции и т.п.
ρ	г/см ³	плотность грунта при природной влажности
c	кПа	удельное сцепление грунта при природной влажности
ϕ	град	угол внутреннего трения при природной влажности

Параметры расчета:

Тип поверхности скольжения: кругло-цилиндрическая

Координаты центра поверхности скольжения:

$$X_c = 69,63 \text{ м}, \quad Y_c = 98,52 \text{ м}$$

Радиус поверхности скольжения:

$$R = 18,52 \text{ м}$$

Допустимый коэффициент устойчивости = 1,25

Результаты расчета:

Метод расчета:

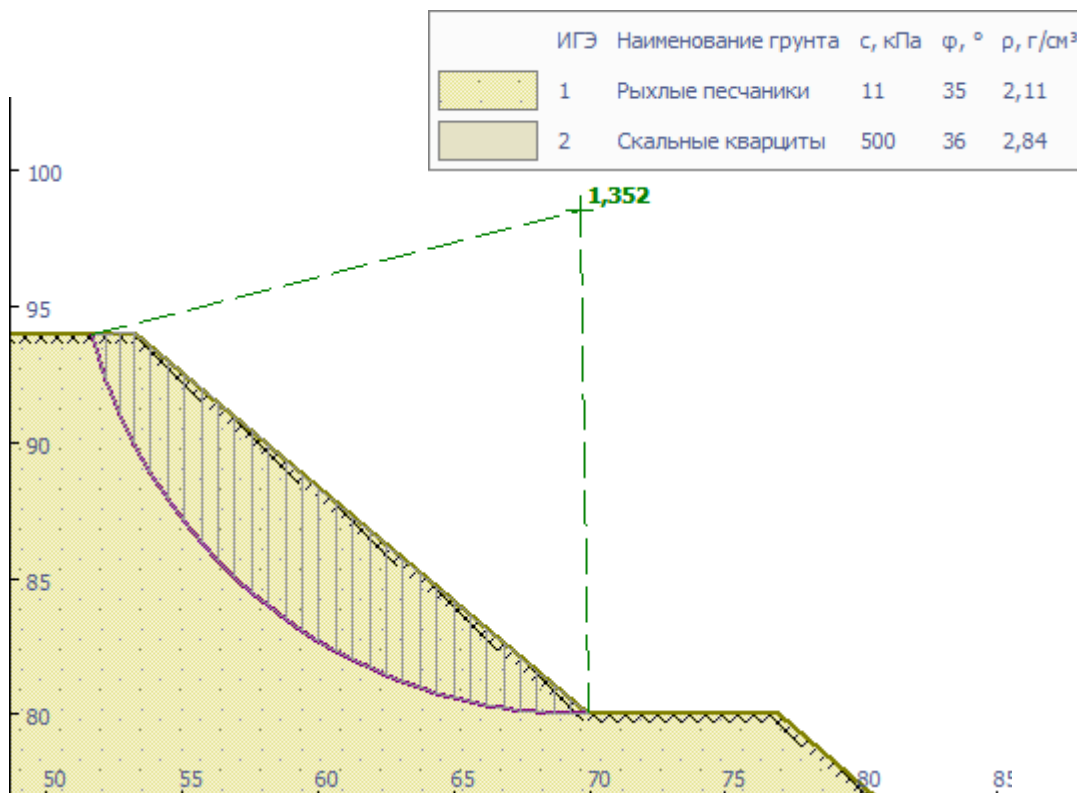
Метод касательных сил

Коэффициент устойчивости: 1,352

Площадь призмы: 73,87 м²

Число элементарных призм: 30

Сдвиг призмы: слева направо



Базовые свойства отсеков призмы

i	ρ_i , г/см ³	c_i , кПа	φ_i , град	$\operatorname{tg}\varphi_i$	l_i , м	A_i , м ²	α_i , град
0	2,1	11,0	35,0	0,700	1,76	0,44	-73,1
1	2,1	11,0	35,0	0,700	1,38	1,21	-68,2
2	2,1	11,0	35,0	0,700	1,18	1,82	-64,2
3	2,1	11,0	35,0	0,700	1,26	2,71	-60,5
4	2,1	11,0	35,0	0,700	1,13	3,01	-56,8
5	2,1	11,0	35,0	0,700	1,04	3,24	-53,4
6	2,1	11,0	35,0	0,700	0,97	3,41	-50,3
7	2,1	11,0	35,0	0,700	0,91	3,53	-47,4
8	2,1	11,0	35,0	0,700	0,87	3,61	-44,6
9	2,1	11,0	35,0	0,700	0,83	3,65	-42,0
10	2,1	11,0	35,0	0,700	0,80	3,66	-39,5
11	2,1	11,0	35,0	0,700	0,78	3,64	-37,0
12	2,1	11,0	35,0	0,700	0,75	3,59	-34,7
13	2,1	11,0	35,0	0,700	0,73	3,52	-32,4
14	2,1	11,0	35,0	0,700	0,72	3,44	-30,1
15	2,1	11,0	35,0	0,700	0,70	3,33	-27,9
16	2,1	11,0	35,0	0,700	0,69	3,20	-25,8
17	2,1	11,0	35,0	0,700	0,68	3,05	-23,7
18	2,1	11,0	35,0	0,700	0,67	2,89	-21,6
19	2,1	11,0	35,0	0,700	0,66	2,71	-19,6
20	2,1	11,0	35,0	0,700	0,65	2,52	-17,5
21	2,1	11,0	35,0	0,700	0,64	2,31	-15,5
22	2,1	11,0	35,0	0,700	0,64	2,09	-13,6
23	2,1	11,0	35,0	0,700	0,63	1,86	-11,6
24	2,1	11,0	35,0	0,700	0,63	1,61	-9,7
25	2,1	11,0	35,0	0,700	0,62	1,34	-7,7
26	2,1	11,0	35,0	0,700	0,62	1,07	-5,8
27	2,1	11,0	35,0	0,700	0,62	0,78	-3,9
28	2,1	11,0	35,0	0,700	0,62	0,48	-1,9
29	2,1	11,0	35,0	0,700	0,62	0,16	0,0
Итого:					24,80	73,87	

i	-	порядковый номер отсека (нумерация с нуля)
ρ_i	г/см ³	осредненное значение плотности грунта i-го отсека
c_i	кПа	осредненное значение удельного сцепления грунта в пределах поверхности скольжения i-го отсека
φ_i	град	осредненное значение угла внутреннего трения грунта в пределах поверхности скольжения i-го отсека
$\operatorname{tg}\varphi_i$	-	осредненное значение тангенса угла внутреннего трения грунта в пределах поверхности скольжения i-го отсека
l_i	м	длина поверхности скольжения в пределах i-го отсека
A_i	м ²	площадь i-го отсека
α_i	град	угол наклона поверхности скольжения в пределах i-го отсека (положительное направление против часовой стрелки)

Базовые силовые факторы отсеков призмы

i	G_i , кН/м	T_i , кН/м	N_i , кН/м	S_i , кН/м	$N_i \cdot \operatorname{tg} \varphi_i$, кН/м	$c_i \cdot l_i$, кН/м	$N_i \cdot \operatorname{tg} \varphi_i + c_i \cdot l_i$, кН/м
0	9,0	8,7	2,6	-2,6	1,8	19,4	21,2
1	25,0	23,2	9,3	-9,3	6,5	15,2	21,7
2	37,6	33,9	16,4	-16,4	11,5	13,0	24,4
3	56,0	48,7	27,6	-27,6	19,3	13,8	33,1
4	62,4	52,2	34,2	-34,2	23,9	12,4	36,4
5	67,2	53,9	40,0	-40,0	28,0	11,4	39,4
6	70,6	54,4	45,1	-45,1	31,6	10,7	42,2
7	73,1	53,8	49,5	-49,5	34,6	10,1	44,7
8	75,0	52,7	53,4	-53,4	37,4	9,6	46,9
9	75,5	50,5	56,1	-56,1	39,3	9,2	48,4
10	75,7	48,1	58,4	-58,4	40,9	8,8	49,7
11	75,3	45,3	60,1	-60,1	42,1	8,5	50,6
12	74,3	42,3	61,1	-61,1	42,8	8,3	51,1
13	72,9	39,1	61,6	-61,6	43,1	8,1	51,2
14	71,1	35,7	61,5	-61,5	43,1	7,9	50,9
15	68,9	32,3	60,8	-60,8	42,6	7,7	50,3
16	66,2	28,8	59,6	-59,6	41,7	7,6	49,3
17	63,2	25,4	57,9	-57,9	40,5	7,4	48,0
18	59,9	22,0	55,7	-55,7	39,0	7,3	46,3
19	56,2	18,8	53,0	-53,0	37,1	7,2	44,3
20	52,2	15,7	49,8	-49,8	34,9	7,1	42,0
21	47,9	12,8	46,2	-46,2	32,3	7,1	39,4
22	43,3	10,2	42,1	-42,1	29,5	7,0	36,5
23	38,4	7,7	37,6	-37,6	26,4	7,0	33,3
24	33,3	5,6	32,8	-32,8	23,0	6,9	29,9
25	27,8	3,7	27,6	-27,6	19,3	6,9	26,2
26	22,1	2,2	22,0	-22,0	15,4	6,8	22,2
27	16,1	1,1	16,1	-16,1	11,2	6,8	18,1
28	9,8	0,3	9,8	-9,8	6,9	6,8	13,7
29	3,3	0,0	3,3	-3,3	2,3	6,8	9,1
Итого:	1529,3	829,2			847,9	272,8	1120,7

i	-	порядковый номер отсека (нумерация с ноля)
G_i	кН/м	вес i-го отсека. $G_i = A_i \cdot \gamma_i$
T_i	кН/м	касательная проекция равнодействующей активных сил к основанию i-го отсека. В простейшем случае $T_i = G_i \cdot \sin(\alpha_i)$
N_i	кН/м	проекция равнодействующей активных сил на нормаль к основанию i-го отсека. В простейшем случае $N_i = G_i \cdot \cos(\alpha_i)$
S_i	кН/м	нормальная реакция основания i-го отсека. В простейшем случае при отсутствии армирующих элементов и сил взаимодействия между отсеками $S_i = -N_i$
$N_i \cdot \operatorname{tg} \varphi_i$	кН/м	величина условной осредненной силы трения по основанию i-го отсека
$c_i \cdot l_i$	кН/м	величина силы сцепления по основанию i-го отсека
$N_i \cdot \operatorname{tg} \varphi_i + c_i \cdot l_i$	кН/м	касательная реакция основания i-го отсека. Это предельная величина силы сопротивления сдвигу грунта по поверхности скольжения i-го отсека без учета влияния армирующих элементов.

Таблица расчета коэффициента устойчивости.

Метод касательных сил.

i	$T_{акт\ i},$ кН/м	$T_{реакт\ i}$ тр./сцепл., кН/м	$T_{реакт\ i\ арм.},$ кН/м	$T_{реакт\ i},$ кН/м	$\Delta E_{оп\ i},$ кН/м	$E_{оп\ i},$ кН/м
0	8,7	21,2	0,0	21,2	-9,5	-9,5
1	23,2	21,7	0,0	21,7	9,7	0,1
2	33,9	24,4	0,0	24,4	21,4	21,5
3	48,7	33,1	0,0	33,1	32,7	54,2
4	52,2	36,4	0,0	36,4	34,2	88,4
5	53,9	39,4	0,0	39,4	33,4	121,8
6	54,4	42,2	0,0	42,2	31,2	153,1
7	53,8	44,7	0,0	44,7	28,0	181,1
8	52,7	46,9	0,0	46,9	24,3	205,4
9	50,5	48,4	0,0	48,4	19,8	225,2
10	48,1	49,7	0,0	49,7	15,3	240,5
11	45,3	50,6	0,0	50,6	10,7	251,2
12	42,3	51,1	0,0	51,1	6,1	257,2
13	39,1	51,2	0,0	51,2	1,6	258,8
14	35,7	50,9	0,0	50,9	-2,7	256,1
15	32,3	50,3	0,0	50,3	-6,7	249,4
16	28,8	49,3	0,0	49,3	-10,4	239,1
17	25,4	48,0	0,0	48,0	-13,7	225,4
18	22,0	46,3	0,0	46,3	-16,5	208,9
19	18,8	44,3	0,0	44,3	-18,9	190,0
20	15,7	42,0	0,0	42,0	-20,7	169,3
21	12,8	39,4	0,0	39,4	-22,0	147,3
22	10,2	36,5	0,0	36,5	-22,8	124,5
23	7,7	33,3	0,0	33,3	-22,9	101,7
24	5,6	29,9	0,0	29,9	-22,3	79,3
25	3,7	26,2	0,0	26,2	-21,1	58,2
26	2,2	22,2	0,0	22,2	-19,2	39,0
27	1,1	18,1	0,0	18,1	-16,6	22,4
28	0,3	13,7	0,0	13,7	-13,3	9,1
29	0,0	9,1	0,0	9,1	-9,1	0,0
Итого:	829,2	1120,7	0,0	1120,7	0,0	

i	-	порядковый номер отсека (нумерация с нуля)
$T_{акт\ i}$	кН/м	касательная проекция к основанию i-го отсека равнодействующей внешних сил.
$T_{реакт\ i}$ тр./сцепл.	кН/м	касательная проекция равнодействующей сил трения и сцепления i-го отсека
$T_{реакт\ i\ арм.}$	кН/м	касательная проекция равнодействующей сил от армирующих элементов i-го отсека.
$T_{реакт\ i}$	кН/м	касательная проекция всех реактивных сил i-го отсека
$\Delta E_{оп\ i}$	кН/м	изменение оползневое давление в пределах i-го отсека $\Delta E_{оп\ i} = K_{зап} * T_{акт\ i} - T_{реакт\ i}$
$E_{оп\ i}$	кН/м	оползневое давление i-го отсека. $E_{оп\ i} = \sum \Delta E_{он\ k}$

$$K_y = \Sigma T_{реакт\ i} / \Sigma T_{акт\ i}$$

$$K_y = 1120,7 / 829,2 = 1,352$$