

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт горного дела, геологии и геотехнологий

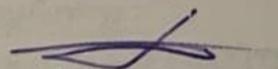
Кафедра «Открытые горные работы»

21.05.04.03 «Открытые горные работы»

код и наименование специальности

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 А.И.Косолапов

подпись инициалы, фамилия

« 28 » 01 2021 г.

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
в форме дипломного проекта**

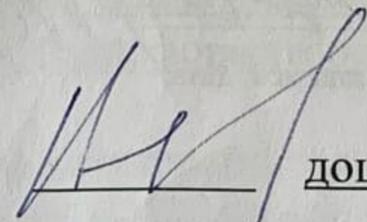
РАЗРАБОТКА ОТКРЫТЫМ СПОСОБОМ ЗОЛОТОРУДНОГО
МЕСТОРОЖДЕНИЯ «ТАРДАН-ГОЛД»
С/Ч: СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВСКРЫШНЫХ
РАБОТ

Пояснительная записка

СФУ ИГДГиГ ДП– 21.05.04.03 – 121404217

Руководитель

Студент ГО


Монгуш

доцент, канд.техн.наук М.Ю.Кадеров

А. Р. Монгуш

Красноярск 2021 г.

Продолжение титульного листа

Консультанты по разделам:

| | | |
|---|--|---|
| <u>Геологическая часть</u> наименование раздела | <u>С.Н. Прусская</u> 12.01.21 подпись, дата | <u>С.Н. Прусская</u> инициалы, фамилия |
| <u>Горная часть</u> наименование раздела | <u>М.Ю. Кадеров</u> 27.01.21 подпись, дата | <u>М.Ю. Кадеров</u> инициалы, фамилия |
| <u>Специальная часть</u> наименование раздела | <u>М.Ю. Кадеров</u> 27.01.21 подпись, дата | <u>М.Ю. Кадеров</u> инициалы, фамилия |
| <u>Карьерный транспорт</u> наименование раздела | <u>Ю.А. Плютов</u> 13.01.21 подпись, дата | <u>Ю.А. Плютов</u> инициалы, фамилия |
| <u>Стационарные машины</u> наименование раздела | <u>А.О. Шигин</u> 14.01.21 подпись, дата | <u>А.О. Шигин</u> инициалы, фамилия |
| <u>Электроснабжение</u> наименование раздела | <u>О.А. Кручек</u> 21.01.21 подпись, дата | <u>О.А. Кручек</u> инициалы, фамилия |
| <u>Безопасность жизнедеятельности</u> наименование раздела | <u>А.В. Галайко</u> 17.01.21 подпись, дата | <u>А.В. Галайко</u> инициалы, фамилия |
| <u>Экономическая часть</u> наименование раздела | <u>Ж.В. Миронова</u> 22.01.21 подпись, дата | <u>Ж.В. Миронова</u> инициалы, фамилия |
| Нормоконтролер | <u>М.Ю. Кадеров</u> 27.01.21 подпись, дата | <u>М.Ю. Кадеров</u> инициалы, фамилия |

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт горного дела, геологии и геотехнологий
Кафедра «Открытые горные работы»

ЗАДАНИЕ

**на выпускную квалификационную работу
в форме дипломного проекта**
(дипломного проекта, дипломной работы)

1 Тема выпускной квалификационной работы Вскрытие и разработка золоторудного месторождения «Тардан-Голд» со специальной частью «Совершенствование технологии вскрышных работ»

2 Утверждена приказом по университету № 604/с от 21.01.2021г.

3 Дата выдачи задания 05.12.2020г.

4 Срок сдачи студентом законченной работы 28.01.2021г.

5 Исходные данные к ВКР (перечень основных материалов, собранных в период преддипломной практики или выданных руководителем) Производительность карьера по полезному ископаемому – 1000 тыс. тонн руды в год; $f=10$; $\gamma=3$ т/м³

6 Перечень вопросов, рассматриваемых в выпускной квалификационной работе

6.1 Геологическая часть: Общая геологическая характеристика района, Стратиграфия, Характеристика полезного ископаемого, Гидрогеологические условия, Сведение о подсчете запасов.

6.2 Горная часть: Краткий обзор.

6.3 Специальная часть: Совершенствование технологии вскрышных работ.

6.4 Карьерный транспорт: Выбор и обоснование транспорта для заданных условий карьера.

6.5 Стационарные машины и установки: Выбор и расчет подъемных, водоотливных и вентиляторных установок.

6.6 Электроснабжение: Выбор и обоснование схемы электроснабжения потребителей карьера. Расчет общего освещения карьера. Расчет электрических нагрузок и выбор силовых трансформаторов. Выбор и обоснование применения ПКТП.

6.7 Безопасность жизнедеятельности: Организация охраны труда. Производственная безопасность. Производственная санитария.

6.8 Экономическая часть: Организация производства и управления предприятием. Расчет экономической эффективности проекта.

7 Перечень графического материала с указанием основных чертежей и (или) иллюстративного материала: Геологическая карта; Геологический разрез; План

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 1 |

горных работ проекта; Технологические схемы по проекту; Технико-экономические показатели проекта.

8 Консультируемые разделы

| Наименование раздела ВКР | Кафедра, инициалы, фамилия преподавателя-консультанта по разделу |
|---------------------------------|--|
| Геологическая часть | ГМиМР; С.Н. Прусская |
| Горная часть | ОГР; М.Ю. Кадеров |
| Специальная часть | ОГР; М.Ю. Кадеров |
| Карьерный транспорт | ГМиК; Ю.А. Плютов |
| Стационарные машины и установки | ГМиК; А.О. Шигин |
| Электроснабжение | ЭГМП; О.А. Кручек |
| Безопасность жизнедеятельности | ТТБГиМП; А.В. Галайко |
| Экономическая часть | ЭиМБ ГМК; Ж.В. Миронова |

Руководитель выпускной
квалификационной работы

подпись, дата

М.Ю. Кадеров
инициалы, фамилия

Студент

подпись, дата

А.Р. Монгуш
инициалы, фамилия

| | | | | |
|------|------|----------|---------|------|
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |

ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ.

Лист

2

КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК

выполнения этапов ВКР

| Наименование и содержание этапа | Срок выполнения | Примечание |
|---------------------------------|-----------------|------------|
| Введение | 28.01.21 | Выполнено |
| Геологическая часть | 12.01.21 | Выполнено |
| Горная часть | 28.01.21 | Выполнено |
| Карьерный транспорт | 13.01.21 | Выполнено |
| Стационарные установки | 11.01.21 | Выполнено |
| Электроснабжение | 21.01.21 | Выполнено |
| Специальная часть | 28.01.21 | Выполнено |
| Экономическая часть | 22.01.21 | Выполнено |
| Безопасность жизнедеятельности | 13.01.21 | Выполнено |
| Заключение | 28.01.21 | Выполнено |

Руководитель выпускной
квалификационной работы

подпись, дата

М.Ю. Кадеров
инициалы, фамилия

Студент

подпись, дата

А.Р. Монгуш
инициалы, фамилия

| | | | | |
|------|------|----------|---------|------|
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |

ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ.

Лист

3

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| ВВЕДЕНИЕ..... | 6 |
| 1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ..... | 7 |
| 1.1 Административное положение района работ..... | 7 |
| 1.2 Географическая характеристика района | 7 |
| 2 ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ..... | 8 |
| 2.1 Геологическая характеристика района | 8 |
| 2.2 Стратиграфия | 10 |
| 2.3 Магматизм..... | 13 |
| 2.4 Тектоническое строение месторождения..... | 15 |
| 2.6 Гидрогеологическая характеристика месторождения..... | 19 |
| 2.7 Инженерно-геологическая характеристика вскрышных пород и руды..... | 21 |
| 2.8 Краткие сведения о запасах месторождения..... | 23 |
| 3 ГОРНАЯ ЧАСТЬ. СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ..... | 25 |
| 3.1 Современное состояние горных работ..... | 25 |
| 3.2 Проектирование контуров карьера..... | 26 |
| 3.4 Производительность и режим работы карьера..... | 34 |
| 3.6 Вскрытие и система разработки | 37 |
| 3.7 Технология проведения траншей | 38 |
| 3.8 Технология и организация производственных процессов | 40 |
| 3.8.1 Подготовка пород к выемке..... | 40 |
| 3.8.2 Выемочно-погрузочные работы | 50 |
| 3.8.3 Транспортирование..... | 52 |
| 3.8.4 Отвалообразование | 55 |
| 4 КАРЬЕРНЫЙ ТРАНСПОРТ | 58 |
| 4.1 Выбор вида транспорта | 58 |
| 4.2 Формирование базы исходных данных..... | 59 |
| 4.3 Организация транспортных работ..... | 63 |
| 5 СТАЦИОНАРНЫЕ МАШИНЫ И УСТАНОВКИ..... | 68 |
| 6 ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ КАРЬЕРА..... | 72 |
| 6.1 Электрическое освещение..... | 72 |
| 6.2 Освещение промплощадки | 73 |
| 6.3 Расчёт освещения автодорог..... | 74 |
| 6.4 Расчет электрических нагрузок. Выбор трансформаторных подстанций | 75 |
| 6.4.1 Определение электрической расчетной мощности карьера..... | 76 |
| 6.4.2 Выбор числа и мощность трансформаторов для ГПП | 79 |
| 6.5 Расчет воздушных и кабельных линий..... | 80 |
| 6.5.1 Расчет воздушных и кабельных линий высокого напряжения | 80 |

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 4 |

| | |
|---|------------|
| 6.6 Расчет годовой стоимости электроэнергии..... | 82 |
| 7 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ | 83 |
| 7.1 Промышленная безопасность открытых горных работ..... | 83 |
| 7.2 Организация безопасности труда на открытых горных работах..... | 83 |
| 7.3 Безопасность жизнедеятельности в производственной среде..... | 85 |
| 7.3.1 Анализ опасных и вредных производственных факторов | 85 |
| 7.3.2. Технические и организационные мероприятия для обеспечения БЖД | 86 |
| 7.3.2.1 Борьба с пылью и газами..... | 86 |
| 7.3.2.2 Меры борьбы с вибрацией и шумом..... | 88 |
| 7.3.2.3 Мероприятия по предупреждению поражения электротоком..... | 89 |
| 7.4 Безопасность технологических процессов | 90 |
| 7.4.1 Меры безопасности при производстве взрывных работ | 90 |
| 7.4.2 Меры безопасности при выемочно-погрузочных работах..... | 90 |
| 7.4.3 Меры безопасности при работе автотранспорта | 91 |
| 7.5 Пожаро-взрывобезопасность | 92 |
| 7.6 Охрана окружающей среды..... | 93 |
| 7.6.1. Характеристика природных ресурсов..... | 93 |
| 7.6.2 Природоохранные мероприятия по защите биосферы. | 97 |
| 7.6.2.1 Охрана атмосферного воздуха..... | 97 |
| 7.6.2.2 Защита гидросферы | 97 |
| 7.6.2.3 Рекультивация земель | 98 |
| 7.7 Безопасность жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях..... | 98 |
| 7.7.1 Общие положения | 98 |
| 7.7.2 Основные рекомендации по составлению оперативной части плана ликвидации аварий. 100 | |
| 7.7.3 Основные мероприятия по спасению людей, застигнутых аварией на объектах открытых горных работ | 100 |
| 8 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ | 101 |
| 8.1 Расчёт капитальных затрат на строительство или реконструкцию предприятия | 101 |
| 8.2 Организация управления производством и организация труда..... | 106 |
| 8.2.1 Организация управления и производственная структура..... | 106 |
| 8.2.2 Организация труда..... | 106 |
| 8.2.3Дополнительная заработная плата производственных рабочих..... | 112 |
| 8.3 Расчет себестоимости добычи полезного ископаемого | 112 |
| 8.3.1 Потребность во вспомогательных материалах..... | 112 |
| 8.3.2 Электроэнергия..... | 114 |
| 8.3.3 Амортизация..... | 115 |
| 8.3.4 Цеховые расходы..... | 116 |
| 8.4 Эффективность инвестиционных проектов по вариантам | 119 |
| 8.5 Показатели эффективности инвестиционного проекта..... | 123 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ | 128 |
| ЛИТЕРАТУРА | 129 |

ВВЕДЕНИЕ

Открытый способ разработки как генеральное направление развития горнодобывающих отраслей промышленности России сохраняется для обеспечения топливом и минеральным сырьем потребностей энергетики, черной и цветной металлургии, химической индустрии, строительства, машиностроения, и сельского хозяйства и др. Также открытый способ добычи полезных ископаемых как наиболее производительный, экономичный и безопасный занимает ведущее место в горно-добывающей промышленности.

Целью разработки месторождения ООО «Тардан-Голд» является добыча золотосодержащей руды в установленном объеме при минимальных затратах, для получения максимального экономического эффекта от разработки. В данном дипломном проекте предлагается совершенствование технологии вскрышных работ.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | Лист |
| | | | | | | 6 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1.1 Административное положение района работ

Тарданское месторождение находится на территории Каа-Хемского района, в центральной части Республики Тыва в 78 км по дорогам от его административного центра - г. Кызыла. Из них 60 км от г. Кызыла до съезда на грунтовую дорогу, 18 км по грунтовой дороге до КПП вахтового поселка. Ближайшие населенные пункты рудник Тардан и пос. Бай-Сют. Каа-Хемский район приравнен к районам Крайнего Севера. По характеру рельефа район работ представляет собой горно-таежную местность, с выраженными крупными формами рельефа, охватывающую бассейны рек Бии-Хем и Каа-Хем.

1.2 Географическая характеристика района

Месторождение расположен в бассейне р.Бай-Сют в среднем ее течении. Течение бурное с частыми перекатами и порогами. В среднем и нижнем течении долины расширяются, продольный профиль выполаживается с уклоном от 7÷15 град до 3÷50 град, течение становится более спокойным. Поймы долин частично заболочены, отмечаются террасы нескольких уровней.

Основное количество осадков в районе месторождения выпадает в тёплое время года. За апрель - октябрь среднее количество осадков составляет 235 мм или 80% годовой суммы. За июнь-август выпадает 60% годовых осадков. По виду осадков 70-75% выпадает в виде дождя. В летний период осадки чаще всего носят ливневый характер. Количество осадков в виде мокрого снега незначительное, менее 1%. Среднее число дней с туманом составляет 23, наибольшее – 53. Туманы наблюдаются в зимний период.

Общая продолжительность гроз за тёплый период составляет 25 часов. Основная база для проведения работ - рудник Тардан, который соединен линией электропередачи ЛЭП – 35/18 с г. Кызыл. Электроснабжение на площади работ имеется только на руднике и осуществляется через собственную ЛЭП.

На территории промплощадки расположены золотоизвлекательная фабрика (ЗИФ), вахтовый поселок, склад ТМЦ, гараж, здание ремонтно-механической мастерской, аналитическая лаборатория, столярный и электромонтажный цеха.

Комплекс кучного выщелачивания, расположенный в 3-х км от поселка, включает в себя – секции выщелачивания, дробильно-сортировочный комплекс с узлом окомкования и добавки цемента, цех гидрометаллургии со складом СДЯВ, насосную станцию водозабора, котельную. Электроснабжение вахтового посёлка и промплощадки осуществляется от села Бурен-Хем посредством ЛЭП-10 кВт. Её протяженность 18 км.

Все работы ведутся вахтовым методом. Режим работы круглогодичный.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | Лист |
| | | | | | | 7 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

2 ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Геологическая характеристика района

Тарданское месторождение находится в 78 км от г. Кызыла на территории Каа-Хемского района Республики Тыва. Со столицей республики оно связано асфальтированным шоссе (60 км, г. Кызыл – пос. Кундустуг) и грунтовой дорогой (18 км, пос. Кундустуг – участок Тардан).

Месторождение расположено на правом берегу р. Бай-Сют, в низкогорной расчлененной местности с абсолютными отметками 1433 м на водоразделе и 800 м в пойме р. Бай-Сют.

Склоны северной экспозиции покрыты таежной растительностью, южной - степной. Лес пригоден для строительных целей.

Климат резко континентальный. Минимальная температура минус 45°C; максимальная плюс 30°C. Среднегодовая температура, по данным Сарыг-Сепского метеопункта, составляет от минус 4°C до минус 6°C. Количество атмосферных осадков 340-430 мм. Основная их масса (до 60%), приходится на летнее время. Снег ложится в конце сентября, начале октября и сходит в апреле. Глубина снежного покрова 0,30-0,45 м. Глубина сезонного промерзания почвы 1,0-2,5 м. На отдельных участках северных залесенных склонов отмечается очаговая многолетняя мерзлота глубиной 5-6 м.

Ледостав на реках начинается в октябре-ноябре, вскрытие - в апреле. Зимой на реках образуются наледи. Ветры, преимущественно северо-западные, слабые зимой и до 4-5 м/сек летом.

Основная дрена месторождения, (местный базис эрозии) река Бай-Сют берет свое начало в 17 км к северу от месторождения с хр. академика Обручева. Протяженность ее 37 км. Скорость течения воды в реке 1,5 м/с, средний уклон долины 0,012-0,013. По данным наблюдений Тувинской ГРЭ, дебит в весенний период составляет 3-4 м³/с, в осенний - 0,48 м³/с.

Пойма полностью переработана старательской золотодобычей.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | Лист |
| | | | | | | 8 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

Наем неквалифицированной рабочей силы возможен непосредственно в районе, рабочих со специальностями - только в районном центре п. Сарыг-Сеп и в г. Кызыле. Возможности приема руководящего персонала и ИТР в республике ограничены.

Электроснабжение вахтового поселка и промплощадки осуществляется от поселка Бурен-Хем посредством собственной ЛЭП-10 квт. Ее протяженность – 26 км. Имеющиеся электрические мощности и лимиты позволяют обеспечивать горно-обогатительное производство без применения ДЭС.

Снабжение промышленными материалами осуществляется через г. Кызыл, отстоящий от железнодорожной станции Минусинск в 400 км по асфальтированной дороге (федеральная трасса М-54). Питание частично обеспечивается предприятиями Каа-Хемского района.

Разведка и опытная эксплуатация месторождения Тардан осуществлялась обществом с ограниченной ответственностью «Тардан Голд», зарегистрированном в городе Кызыле Республики Тыва.

Единственный учредитель общества - акционерное общество «Центр Азия Голд» (г. Стокгольм, Швеция).

ООО «Тардан Голд» является владельцем лицензии на право пользования недрами КЗЛ 00322 БР. Лицензия выдана 27.07.2004 г. Управлением природных ресурсов и охраны окружающей среды МПР России по Республике Тыва. Срок окончания действия лицензии 01.10.2028 г.

Целевым назначением лицензии является геологическое изучение, разведка и добыча рудного золота на Тарданском месторождении. В начальный период геологического изучения владельцу лицензии была разрешена опытно-промышленная отработка наиболее подготовленных рудных тел открытым и подземным способом.

С целью ускорения освоения месторождения его геологическое изучение организовано в два этапа.

Первый этап (2004–2008гг.) предусматривал разведку наиболее значимых рудных тел и зон центральной части месторождения (рудная зона №1, рудные

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | Лист |
| | | | | | | 9 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

тела №24, 26, 28, 29. Геологическим заданием на работы этого этапа, так же была предусмотрена опытно-промышленная отработка месторождения с целью заверки результатов разведочных работ. Она выполнялась согласно Рабочему проекту, разработанному институтом Забайкалцветметниипроект г. Чита. Переработка руд осуществлялась на опытно-промышленной установке гравитационного обогащения с годовой производственной мощностью 500 тыс. тонн. Хвосты гравитационного обогащения складированы и будут подвержены цианированию в процессе эксплуатации месторождения, после постановки запасов на государственный баланс.

Второй этап геологического изучения (2007-2010 гг.) предусматривает геологическое изучение глубоких горизонтов и флангов месторождения, а также разведку всех установленных рудных тел, не вовлеченных в разведочные работы первого этапа. Срок предоставления отчета с подсчетом запасов по второму этапу – 4 кв. 2010 г.

В результате всего комплекса геологоразведочных работ планируется обеспечить запасами золота рентабельную работу горно-обогатительного предприятия.

2.2 Стратиграфия

В геологическом строении района месторождения принимают участие отложения позднерифейского, венд-кембрийского, позднекембрийского, силурийского, раннедевонского и плейстоценового возраста (Окунев Ю.В., Рычков А.В., 1969,1993гг.).

Верхний рифей (R₃)

Охемская свита (R_{3oh}) - в пределах района Тарданского месторождения отложения свиты распространены исключительно в зоне Каа-Хемского глубинного разлома (см. раздел «Тектоника»), на месте бывшей тапсинской свиты, отнесенной в последних схемах корреляции к невалидным образованиям. Состав свиты резко неоднороден по латерали и включает: метаалевролиты, метапесчаники, хлоритовые, карбонат-хлоритовые сланцы, прослой, линзы мраморизованных известняков, метабазальты, метаандезиты, рассланцованные

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|------------|
| | | | | | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | Лист 10 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

порфиры, метатуфопесчаники, метатуфогравелиты, метатуфоконгломераты. Метаморфизм пород охемской свиты не превышает мусковит-хлоритовой субфации фации зеленых сланцев. Мощность 3500 м. Зеленосланцевые рифейские отложения вмещают в себя более 90% россыпной золотоносности Тувы.

Рифейские образования представлены зеленокаменно измененными, существенно терригенными отложениями охемской свиты и вулканогенно-осадочными породами туматтайгинской свиты.

Туматтайгинская свита (R_{3tm}) - залегают позднерифейские образования базальт-андезит-дацитовый формации. Взаимоотношения туматтайгинской и охемской свит непосредственно в районе месторождения не установлены. Поля распространения позднерифейских вулканитов с севера ограничены зоной Каа-Хемского разлома и представляют собой провесы кровли Каа-Хемского ареалплутона таннуольского комплекса. Этим обстоятельством обусловлен площадной характер ороговикования пород свиты. Низы свиты «съедены» гранитоидами и она представлена верхней частью разреза в составе: песчаники, алевролиты, туффиты, андезиты, дациты, риолиты, их кластолавы и туфы. Полная мощность свиты ~ 2500 м. На соседней с востока площади эффузивы туматтайгинской свиты вмещают Cu-Pb-Zn месторождение Кызыл-Таштыг.

Венд – Нижний кембрий ($V-C_1$)

Вадибалинская свита ($V-C_{1vd}$) - позднерифейские вулканиты с размывом перекрываются карбонатными отложениями венда – раннего кембрия шельфовой фации. Свита сложена массивными светлыми различных оттенков доломитами, доломитистыми известняками и в меньшей степени известняками. В основании свиты отмечается пачка "запесоченных" известняков с желваками кремней, мощностью 900 м. В рудном поле месторождения известняки и доломиты вадибалинской свиты превращены в мраморы, а непосредственно в контактах с интрузией интенсивно скарнированы.

Верхний кембрий (C_3)

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | Лист |
| | | | | | | 11 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

Таштыгхемская свита (Єzts) - в верховьях р. Дерзиг закартированы единственные в Восточной Туве достоверные позднекембрийские отложения. Состав свиты исключительно терригенный: серовато-зеленые среднезернистые песчаники и алевролиты с редкими прослоями гравелитов и песчанистых известняков. Линзы известняков содержат фауну позднего кембрия. Мощность ~ 1610 м. Таштыгхемские песчаники с резким угловым несогласием и с конгломератами в основании залегают на андезибазальтах туматтайгинской свиты.

Силурийская система (S)

Нижний – верхний отделы (S₁₋₂)

Дерзигская свита (S_{1-2dr}) - отложения силурийской молассы на описываемой площади распространены в двух местах – в нижнем течении Бай-Сюта и в бассейне р. Дерзиг. Они представлены красноцветными разнозернистыми песчаниками, гравелитами, конгломератами с редкими линзами известняков. Известняки свиты содержат обильную фауну брахиопод и мшанок раннего и позднего силура. Мощность свиты в нижнем течении Бай-Сюта, где она с глубоким размывом залегает на гранитоидах таннуольского комплекса, 150 м. Мощность свиты в бассейне Дерзига ~ 600м.

Девонская система (D)

Нижний отдел (D₁)

Кендейская свита (D_{1kn}) - образования орогенной стадии развития территории, представлены умеренно щелочными, бимодальными вулканитами, выделяемыми в составе кендейской свиты раннего девона.

На соседней с востока территории, в разрезе свиты принимают участие маломощные прослои песчаников, содержащих флору пражена-эмса. Мощность свиты в описываемом районе 700 м.

Четвертичная система (Q)

Верхний неоплейстоцен (fQ_{III}) континентальные отложения представлены ледниковыми, водно-ледниковыми и аллювиально-пролювиальными фациями.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | Лист |
| | | | | | | 12 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

Первые две развиты исключительно в истоках рек Дерзига и Тапсы. Аллювиально-пролювиальные отложения выполняют высокие борта современных и днища палеодолин.

Верхний неоплейстоцен – голоцена (aQ_{III-IV}) нерасчлененные отложения составляют аллювий первых надпойменных террас и русел современной гидрографической сети (Окунев Ю.В., Рычков А.В., 1969,1993гг.).

2.3 Магматизм

Плутонические образования на площади района месторождения представлены альпинотипными гипербазитами позднерифейского актовракского комплекса, инверсионными гранитоидами среднекембрийского таннуольского комплекса и орогенными лейкогранитами бреньского комплекса раннего девона. Кроме того, закартированы пояса порфировых даек без таксономической принадлежности.

Тела гипербазитов *актовракского комплекса (σR_{3a})* на описываемой площади размещены исключительно среди отложений охемской свиты и представляют собой западную часть Каа-Хемского гипербазитового пояса. Практически все массивы имеют форму плоских линз, либо удлиненных овалов, ориентированных вдоль Каа-Хемского разлома и являются его маркерами. Взаимоотношения с вмещающими породами тектонические. Экзоконтактовые изменения практически отсутствуют. Все тела комплекса интенсивно серпентинизированы. По составу резко преобладают антигоритовые серпентиниты. Первичные породы дунитового состава сохранились только в центральных частях наиболее крупных массивов. На описываемой территории с образованиями актовракского комплекса связаны проявления талька, магнезита, нефрита.

Породы *таннуольского* комплекса габбро-диорит-плагиогранитной формации распространены преимущественно в южной части описываемой площади. Комплекс имеет двухфазное строение. Для пород первой фазы (v₁Є_{2t}), представленной гранодиоритами, диоритами и габбро, чрезвычайно характерны явления гибридизма и ассимиляции со всеми текстурными признаками этих

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | Лист |
| | | | | | | 13 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

процессов. В целом гибридные породы принадлежат фации эндоконтакта. Вторая, главная, интрузивная фаза ($\rho\gamma_2\epsilon_2t$) представлена тоналитами, плагиогранитами и, в резко подчиненном количестве, гранитами.

По сравнению со средними составами аналогичных пород по Дэли, гранитоиды таннуольского комплекса характеризуются повышенной железистостью, завышенным отношением Na/Ka и высоким содержанием темноцветных минералов. Так же, специфической особенностью комплекса является наличие в породах среднего состава, наряду с моноклинным, ромбического пироксена. Широко проявленные экзоконтактовые изменения представлены, в зависимости от состава вмещающих пород, ороговикованием, скарнированием и мраморизацией. Ороговикование интенсивней проявлено на контакте интрузий основного состава и в зоне Каахемского разлома по породам охемской свиты, где массивы таннуольского комплекса подвержены наиболее глубокому эрозионному срезу. Большинство исследователей связывает образование Тарданского месторождения со становлением таннуольского комплекса. Кроме того, известны многочисленные мелкие проявления меди и железа в скарнах на контактах таннуольских интрузий.

Экзоконтактовые изменения незначительны, проявлены спорадически и зачастую выражаются лишь слабыми кливажированием и эпидотизацией пород рамы.

В среднем течении р. Бай-Сют закартирован рой даек гранит-порфиров северо-западного простирания, пространственно сопряженных с маломощными кварцевыми жилами, несущими золото-сульфидную минерализацию. Ориентировка даек совпадает с доминирующим простиранием рудных тел на Тарданском месторождении и проявлениях Копто и Тардан 2. Дайки секут плагиограниты таннуольского комплекса, но взаимоотношения со стратифицированными образованиями района и девонскими гранитоидами не описаны, поэтому верхний возрастной предел не установлен.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | Лист |
| | | | | | | 14 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

2.4 Тектоническое строение месторождения

Структура месторождения до настоящего времени остается недостаточно изученной.

Наиболее полно структурная позиция месторождения в целом и рудных зон в частности рассмотрена в работе Ю.В.Окунева (1969г).

Основываясь на его выводах, с использованием данных поисковых работ 70-х годов XX века и результатов разведки последних лет тектоническое строение и структура месторождения представляется в следующем виде.

Район месторождения Тардан приурочен к юго-восточному переклиналильному замыканию антиклинальной складки. С юга она обрезана тектонической депрессией, выполненной силурийскими породами.

Ядро складки сложено эффузивами кислого состава. На крыльях, согласно перекрывая их, залегают карбонатные породы тапсинской свиты. В юго-восточную часть антиклинали внедрились интрузивные породы таннуольского комплекса (диориты, кварцевые диориты, габбро-диориты).

Породы, слагающие район месторождения, разбиты многочисленными тектоническими нарушениями. Значительная часть рудных зон расположена в блоке, ограниченном двумя крупными разрывными нарушениями северо-восточного направления: Чангысским и Восточным.

Чангысский разлом хорошо дешифрируется и прослежен горными выработками и скважинами на 2,5 км в западной части рудного поля по

Аз. 15-40⁰ с падением на северо-запад под углом 70-80⁰. Различные породы в зоне разлома претерпевают разные изменения. Эффузивы здесь раздроблены до мелкого щебня сетью разноориентированных трещин. Диориты брекчированы, развальцованы, местами перетерты и превращены в вязкую глину. В зоне разлома эффузивы хлоритизированы, каолинизированы, карбонатизированы и гематитизированы. Известняки брекчированы, серпентинизированы, местами окварцованы, иногда до метасоматических кварцитов. Ширина разлома в эффузивах достигает 150-200 м, в диоритах и известняках – 20-30 м.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | Лист |
| | | | | | | 15 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

Чангысский разлом, по которому эффузивы туматтайгинской свиты контактируют с карбонатными породами вадибалинской свиты, по всей вероятности, ограничивает распространение золотооруденение на запад. По мнению К.М. Кильчичакова, блок, расположенный к северо-западу более приподнят (на 200 – 400 м). Видимо по этой причине, здесь не выявлено ни одного рудного тела, практически нет и вторичных ореолов золота и его элементов-спутников, за исключением единичных аномальных проб с содержанием золота более 0,01 г/т и значительного по площади и довольно контрастного ореола мышьяка. Над эффузивами этот ореол сопровождается только повышенными содержаниями цинка. В поле развития диоритов юго-западнее рудного тела 26 совместно с мышьяков отмечаются цинк (до 0,1%), свинец (до 0,011%) и золото (0,008-0,06 г/т). Природа этой аномалии не выявлена.

Восточный разлом прослежен параллельно Чангысскому в 500-600 м восточнее от него. Дешифрируется он и выражен в рельефе значительно хуже последнего. Падение и строение Восточного разлома, по Кильчичакову, аналогично Чангысскому. Юго-восточнее от него известны слабо изученные рудные тела, оцененные единичными пересечениями.

Геологическая обстановка для локализации оруденения здесь более благоприятная, чем в блоке, расположенном к западу от Чангысского разлома, хотя в целом перспективы этой части рудного поля невелики, так как значительная площадь занята массивом диоритов таннуольского комплекса. И только в тектонических зонах, развитых на контактах интрузивных пород с известняками, которые здесь отмечаются, за исключением юго-западной части, в виде ксенолитов, заливообразных включений, либо ограничены разрывами, вероятно выявление промышленного оруденения. Но эродированность его, наверное, значительно выше, чем в блоке, заключенном между Чангысским и Восточным разломами.

Проявление разрывных нарушений запад-северо-западного, субширотного простирания обусловлено наличием благоприятных факторов

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | Лист |
| | | | | | | 16 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

- контактов пород с различными физико-механическими свойствами: интрузивных и эффузивных пород с карбонатными отложениями. Эти нарушения, преимущественно, контролируют размещение скарновых образований с наложенной золоторудной минерализацией.

2.5 Полезные ископаемые

Основным полезным ископаемым района, имеющим важное промышленное значение в настоящее время, является золото. Кроме золота известны многочисленные проявления меди, цинка, свинца, железа, марганца различных генетических типов. Они изучены в различной степени в зависимости от масштаба или типа проявлений. Наиболее перспективными из них являются проявления полиметаллов в вулканогенно-осадочных образованиях нижнего кембрия. Ниже приводится краткое описание наиболее важных полезных ископаемых района.

На основании разрывной тектоники и литологического состава вмещающих рудные тела пород по Ю.В. Окуневу(1969г) устанавливаются отчетливо проявившиеся структурные типы:

1.скарновые залежи, развитые вдоль тектонических зон на контакте диоритов с карбонатными породами;

2.скарновые залежи, приуроченные к плоскостям напластования, осложненным тектоническими нарушениями, на контакте эффузивов с карбонатными отложениями;

3.скарновые тела в узлах пересечения разнонаправленных тектонических нарушений в известняках (Окунев Ю.В., 1969г).

В целом контроль постскарновой гидротермальной золоторудной минерализации осуществляется этими структурными типами. Золотоносными являются только интенсивно передробленные и гидротермально проработанные (вплоть до метасоматических кварцитов) скарны.

А.Ф.Коробейников (2006г.) так же считает, что скарны по отношению к золотооруденению являются только благоприятной вмещающей средой.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | Лист |
| | | | | | | 17 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

К наиболее благоприятным для локализации золотого оруденения он относит субмеридиональные разрывы.

Но поисково-разведочными работами установлено, что большинство промышленно ценных рудных тел приурочено к тектоническим зонам северо-западного, субширотного простирания.

Лишь несколько рудных тел выявлены в зонах субмеридионального простирания. И Ю.В. Окунев, и А.Ф. Коробейников(1969,1976гг) сходятся во мнении, что самыми благоприятными для формирования золоторудных тел могут оказаться места сопряжения тектонических зон этих двух направлений.

Рудное золото. Месторождения и рудопроявления рудного золота, выявленные в районе, принадлежат главным образом к золото-скарновой, либо к золото-сульфидно-кварцевой рудным формациям.

Наиболее полно изученными являются золото-скарновые объекты и, в первую очередь, месторождение Тардан, где проведена предварительная разведка. Кроме месторождения Тардан, в зоне западного контакта выявлены перспективные золото-скарновые рудопроявления Копто, Соруглуг-Хем и Барсучье.

Проявления золото-сульфидно-кварцевой формации в основном выявлены на ранних этапах геологического изучения района. Среди этих проявлений отчетливо выделяются объекты трех геолого-промышленных типов – жилы, линейные жильные зоны и штокверки (прожилково-вкрапленный морфологический тип). Самым значительным объектом этой рудной формации является месторождение Проездное.

Россыпное золото. Месторождения россыпного золота в характеризуемом районе выявлены и эксплуатируются с перерывами, начиная с 1907г. по настоящее время. Расположение месторождений и проявлений россыпного золота в районе отражает положение коренных источников и их формационные типы. Если среди перспективных проявлений рудного золота на данном этапе изученности ведущими являются объекты золото-скарновой формации, то среди объектов россыпного золота ведущими являются россыпи, сформировавшиеся за

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | Лист |
| | | | | | | 18 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

счет проявлений золото-сульфидно-кварцевой рудной формации. К настоящему времени в районе выявлено, разведано и в большинстве своем отработано более десятка россыпей.

Полиметаллы. Наиболее значительным проявлением полиметаллов в районе является рудопроявление Кызыл-Торг, расположенное в верховьях одноименного ключа, левого притока р. Бурен. Рудопроявление расположено в вулканогенной части туматтайгинской свиты и непосредственно приурочено к линзам кварц-карбонат-баритового состава с вкрапленностью сульфидов и гематита. Перспективы рудопроявления Кызыл-Торг в отношении полиметаллов и золота оценены отрицательно.

Другие проявления меди, свинца и цинка являются более мелкими, менее изученными и в настоящее время практического значения не имеют. (Рычков А.В., Шаповалов Д.Н., и др. 2005г)

При технологических испытаниях природных разновидностей руд (разные рудные тела, разная степень окисленности, разные глубины отбора проб) получены практически одинаковые показатели извлечения золота цианированием. Промышленная переработка руд по гравитационной схеме обогащения выявила нестабильную и невысокую извлекаемость золота. По данным 16 месяцев работы опытно-промышленной ЗИФ коэффициент извлечения колебался от 10-13% до 40-45%. Доказано, что из-за большого содержания в руде мелких золотин (74,99% золотин в классе -0,05 мм) обогащение руд гравитационным методом не рентабельно. Таким образом, учитывая, что по отношению к цианированию как к основному методу извлечения золота все руды месторождения одинаковы, то установлен один промышленный сорт руд. Подсчетом запасов учтен один природный тип (минерализованные зоны в скарнах с малосульфидной золоторудной минерализацией).

2.6 Гидрогеологическая характеристика месторождения

Тарданское золоторудное месторождение расположено на участке интенсивной трещиноватости и в гидрогеологическом отношении представляет

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | Лист |
| | | | | | | 19 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

собой раскрытую гидрогеологическую структуру с интенсивным водообменом. При проведении предварительной разведки месторождения проведен комплекс режимных гидрогеологических наблюдений поверхностных и подземных вод. В результате проведенных работ установлено, что на площади месторождения и прилегающей территории развита безопасная зона трещиноватости.

На площади месторождения установлены водоносные горизонты:

- современных аллювиальных отложений, мощностью до 7,0 м, с постоянным дебитом (0,1-0,5 литр/сек) и низкой температурой;

- надмерзлотные воды сезонных таликов, северных склонов водоразделов, имеют слабое распространение и частично участвуют в обводнении месторождения;

- пластово-трещинные воды зон открытой трещиноватости вмещающих оруденение пород. Воды безнапорные, без выходов на дневную поверхность, питание за счет атмосферных осадков, кровля вскрывается на глубине 20-120 м.

Все пройденные подземные выработки, на глубинах 30-100 м от поверхности, сухие. При пересечении зон тектонических нарушений водоприток в выработки наблюдается в виде слабого капеза, реже до 0,1 литр/сек.

Средний коэффициент фильтрации пород - 0,004 м³/сут., в зоне разломов - 0,034 м³/сут.

Уровень подземных вод имеет уклон в сторону основной дрены – р. Бай-Сют. Все месторождение расположено выше основной дрены. Водоприток, рассчитанные аналитическим и балансовым методами незначительны (максимальный – 12 м²/час) и вся вода, попадающая в штольневые горизонты, самотеком выводится из горных выработок. Все будущие карьеры нагорного типа с незамкнутым контуром и проблем с водоотводом также не предвидится.

Пластово-трещинные воды гидрокарбонатные с преобладанием магния и сульфатные, с минерализацией 1-1,5 г/дм³ и 0,2-0,8 г/дм³. Воды нейтральные, pH 6,8-7,5, умеренно жесткие. Исходя из выше изложенного, по гидрогеологическим условиям месторождение относится к I группе, и условия ведения горных работ оцениваются как простые.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | Лист |
| | | | | | | 20 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

2.7 Инженерно-геологическая характеристика вскрышных пород и руды

Основные факторы, определяющие инженерно-геологические условия отработки месторождения, даже по предварительному рассмотрению, не могут серьезно осложнить добычу руд карьерами.

По степени устойчивости породы, слагающие скарново-рудные зоны и основные породы вскрыши – известняки и гранитоиды относятся к устойчивым или средней устойчивости. Разведочные подземные выработки во вмещающих породах (известняки, диориты) пройдены без крепления. Крепление применялось только при пересечении тектонических нарушений. Руды месторождения менее устойчивы, представлены в основном трещиноватыми, дроблёными скарнами, в зонах окисления руды еще более разрушены.

Наименее устойчивыми породами являются эффузивы: риолиты, их туфы, в экзоконтакте рудных тел интенсивно трещиноватые, и дробленые (табл. 2.1).

Таблица 2.1 - Сравнительные показатели крепости пород месторождения Тардан (по данным Фёдорова И.Г. и Макарова А.В. 2010г.)

| №пп | Наименование пород | Коэффициент крепости по Протоdjяконову | Категория по взрываемости | Категория по буримости |
|-----|--------------------|--|---------------------------|------------------------|
| 1 | Известняк | 8 | Ш-А | XI |
| 2 | Кварциты | 20 | I | XII |
| 3 | Диориты | 8 | Ш-А | IX |
| 4 | Скарны | 20 | I | XII |
| 5 | Эффузивы | 8 | Ш-А | IX |

Коэффициент разрыхления рудных скарнов колеблется в пределах 1,8-2,0. Наиболее крупные обломки взорванной руды достигают 0,6м в поперечнике, а основную массу (60-70%) составляют куски размером 0,05 м - 0,25 м. Объемная масса руд колеблется от 2,43 т/м³ до 4,2 т/м³. Влажность пород не превышает 2%, руд редко достигает 4%. Породы и основная масса руд не склонны к слеживаемости. Во время опытно-промышленной отработки установлена

слеживаемость руд, содержащих в своем составе более 15% хлорита. Однако их распространенность ограничена.

Тектоническая нарушенность руд и вмещающих пород весьма высока, карст не наблюдается, обводненность горных выработок фактически отсутствует. На месторождении нет оползневых и селевых явлений. На всей площади месторождения не обнаружено наличия многолетнемерзлых пород. Глубина сезонного промерзания грунтов и горных пород по многолетним наблюдениям Сарыг-Сепского метеопункта колеблется от 1.0 м до 2,5 м.

По сейсмичности район горных добычных работ расположен в восьмибальной зоне по схеме сейсмического районирования России.

Специальные работы по исследованию устойчивости бортов опытно-промышленного карьера №2 привели к заключению о том, что безопасный угол откоса карьера может достигать 51° - 55° , а угол откоса уступа – 70° .

Высота уступа карьера расчетами установлена в 10 метров (Косолапов А.И., Юнаков Ю.Л. и др., 2008г.).

Расчеты вариантов отработки месторождения в ТЭО показывают, что средний коэффициент вскрыши для всех запасов – $4,35 \text{ м}^3/\text{т}$. Минимальное его значение – $1,73 \text{ м}^3/\text{т}$ (рудная зона №6), максимальное – $12,67 \text{ м}^3/\text{т}$ (Рудная зона №3).

В целом инженерно-геологические и горно-технические условия отработки месторождения благоприятны. Опытно-промышленная отработка месторождения двумя карьерами полностью это подтвердила.

При разработке ТЭО кондиций к подсчету запасов по настоящему отчету был учтен 2-летний опыт опытно-промышленной отработки месторождения и все указанные выше условия его отработки. Открытый способ промышленной отработки месторождения Гардан рекомендован.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | Лист |
| | | | | | | 22 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

2.8 Краткие сведения о запасах месторождения

В таблице 2.2 приведены запасы руды и золота по месторождению Тардан по состоянию на 01.01.2010г.

Таблица 2.2 - Сводная таблица запасов (по данным Макарова А.В., Фёдорова И.Г. 2010г.)

| № рудного тела | № блока, категория запасов | Объём блока, м ³ | Коэффициент рудоносности | Объёмная масса руды, т/м ³ | Среднее содержание Au в блоке, г/т | Запасы руды в блоке, тыс.т. | Запасы золота в блоке, кг |
|---|----------------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|---------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Р.з. №1 | 1-C ₁ | 43497 | 0,87 | 3 | 1,75 | 130,49 | 228,36 |
| | 2-C ₁ | 100040 | 0,88 | 3 | 1,59 | 300,12 | 477,19 |
| | 3-C ₁ | 219420 | 0,89 | 3 | 1,32 | 658,26 | 868,90 |
| Итого р.з.№1 | | | | | | 1088,87 | 1574,45 |
| Р.з.№13 | 4-C ₁ | 433437 | 0,75 | 3 | 1,5 | 1300,3 | 1950,47 |
| | 7-C ₁ | 451953 | - | 3 | 1,82 | 1355,86 | 2467,67 |
| Итого р.з.№13 | | | | | | 2656,17 | 4418,14 |
| Р.т.№24 | 9-C ₁ | 327233 | 0,98 | 3 | 1,65 | 981,7 | 1619,81 |
| Р.т.№26 | 10-C ₁ | 168027 | 0,72 | 3 | 1,58 | 504,08 | 796,45 |
| Всего разведано по категории C ₁ : | | | | | | 5230,82 | 8376,78 |
| Р.з. №13 | 5-C ₂ | 11860 | - | 2,9 | 3,1 | 34,394 | 106,621 |
| | 6-C ₂ | 12110 | - | 2,9 | 1,79 | 35,119 | 62,8630 |
| Р.т. №10 | 13-C ₂ | 189150 | 0,89 | 2,9 | 7,14 | 548,535 | 3916,53 |
| Р.т. №11 | 14-C ₂ | 50840 | - | 2,9 | 5,96 | 147,436 | 878,718 |
| Р.т. №12 | 15-C ₂ | 168400 | - | 2,9 | 4,46 | 488,36 | 2178,08 |
| Р.т. №14 | 16-C ₂ | 80360 | - | 2,9 | 9,42 | 233,044 | 2195,27 |
| Р.т. №15 | 17-C ₂ | 112450 | - | 2,9 | 6,6 | 326,105 | 2152,29 |

Продолжение таблицы 2.2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|-------------------|--------|---|-----|------|---------|-----------|
| Р.т. №19 | 19-С ₂ | 60530 | - | 2,9 | 2,48 | 175,537 | 435,33176 |
| Р.т. №22-23 | 21-С ₂ | 755220 | - | 2,9 | 3,78 | 2190,14 | 8278,7216 |
| Всего разведано по категории С ₂ : | | | | | | 4178,6 | 20204,449 |
| Всего разведано по категории С ₁ +С ₂ : | | | | | | 9409,49 | 28581,23 |

В табл. 2.3 приведен подсчет запасов руды и золота методом вертикальных разрезов РТ-26 на месторождении Тардан по состоянию на 01.01.2010г.

Таблица 2.3 - Подсчет запасов руды и золота (по данным Макарова А.В., Фёдорова И.Г. 2010г.).

| Номер блока | К-1 С1 | К-2 С1 | К-3 С1 | К-4 С1 | К-5 С1 | К-6 С1 | К-7 С | Всего |
|--------------------------------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|--------|---------|
| Объем блока, м ³ | 43497 | 100040 | 219420 | 433437 | 451953 | 327233 | 168027 | 1743607 |
| Среднее содержание, г/т | 1,75 | 1,59 | 1,32 | 1,5 | 1,82 | 1,65 | 1,58 | 1,60 |
| Объемный вес, т/м ³ | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 | 3,00 |
| Запасы руды, тыс.т | 130,49 | 300,12 | 658,26 | 1300,3 | 1355,86 | 981,7 | 504,08 | 5230,82 |
| Запасы золота, кг | 228,36 | 477,19 | 868,90 | 1950,47 | 2467,67 | 1619,81 | 796,45 | 8376,78 |

3 ГОРНАЯ ЧАСТЬ. СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ.

Совершенствование технологии вскрышных работ

В настоящем дипломном проекте произведена замена существующего комплекса оборудования ЭКГ-5А и а/с БелАЗ-7555 на Hitachi EX-850 и а/с Komatsu-HD 465-7. После чего было проведено технико-экономическое сравнение вариантов по существующему комплексу оборудования с принятым. Данные для расчета были приняты, согласно плану горных работ предприятия 2019г.

3.1 Современное состояние горных работ

Месторождение отрабатывается открытым способом с углубочной системой разработки с применением циклических схем работы горнотранспортного оборудования. Параметры системы разработки:

| | |
|---|-----------------|
| высота рабочего уступа | 5-10 м |
| высота нерабочего уступа | 20 м |
| угол откоса рабочего уступа | 70 ⁰ |
| угол откоса нерабочего сдвоенного уступа | 60 ⁰ |
| минимальная ширина основания разрезной траншеи из условия разворота автосамосвала | 23 м |
| ширина рабочей площадки | 20-28 м |
| ширина предохранительной бермы | 8-12м |
| ширина бермы безопасности | 2м |

Горная масса отрабатывается с применением буровзрывных работ, и по без взрывной технологии (наносы). Наносы имеют коэффициент крепости $f < 3$ и БВР не применяется.

При производстве взрывных работ используют следующие марки ВВ: граммониты – 79/21 и Т-5, гранулотол, аммонит № 6 ЖВ. В качестве промежуточных детонаторов - шашки-детонаторы Т-400Г, а при применении СИНВ - шашки-детонаторы ТГФ-850Э. Для дробления негабаритов -кумулятивные заряды ЗКП или ЗКН.

В карьере «Тардан Голд» применяется способ взрывания с помощью детонирующего шнура марок ДШ-А и ДШЭ-12, с инициированием электродетонаторами. Взрывание скважинных зарядов короткозамедленное, достигается с помощью пиротехнических реле РП-Н 1, 2, 3 и РП-Д-45, 60. Схемы взрывания в зависимости от горно-геологических условий применяются порядные, диагональные и врубовые с интервалом замедления 20, 35, 45, 50, 60 мс.

Максимальный размер куска принят: по руде – 500 мм (ориентировочно), по вскрыше – 900 мм.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | Лист |
| | | | | | | 25 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

Периодичность взрывных работ не реже одного раза в неделю. Зона, опасная по разлету отдельных кусков, составит 500-700 м.

Для бурения скважин принят дизельный буровой станок ударно-вращательного действия AtlasCopcoRoc-F9C.

Выемочно-погрузочные работы на карьере выполняются экскаваторам ЭКГ-5А с ёмкостью ковша 5 м³, с погрузкой горной массы в автосамосвалы БелАЗ-7555.

Транспортирование горной массы из карьера предусмотрено автосамосвалами БелАЗ-7555 с грузоподъемность 55т, по двум грузопотокам: карьер – отвалы пустых пород; карьер – обогатительная фабрика (рудный склад). Расстояние транспортирования по вскрыше - до 1,5км, по руде – до 1,3км.

Складирование руды осуществляется в усреднительных складах, расположенных рядом с ЗИФ.

Складирование вскрышных пород из карьера производят во внешние породные отвалы.

Для формирования и планирования отвалов используют бульдозеры марок Д-355А, Д-275А. Автосамосвалы разгружаются в местах предусмотренных паспортом, за призмой возможного обрушения. Вне призмы возможного обрушения на всей протяженности бровки отвала отсыпают предохранительный удерживающий вал, ограничивающий движение автосамосвалов. Контроль за устойчивостью пород в отвале систематически осуществляет геолого-маркшейдерская служба карьера.

3.2 Проектирование контуров карьера

Определяем граничный коэффициент вскрыши, м³/м³:

$$K_{гр} = \frac{C_{и}-C_{д}}{C_{в}} = \frac{12480-1687}{1442} = 7,5 \quad (3.1)$$

где $C_{и}$ - предельно допустимые затраты на добычу 1м³ полезного ископаемого, в качестве которого принята оптовая цена 1м³ руды, руб.;

$C_{д}$ - необходимые затраты на добычу, руб./м³;

$C_{в}$ - себестоимость вскрыши, руб./м³.

Определим предельно допустимые затраты на добычу 1 м³ полезного ископаемого, руб.:

$$C_{и} = \gamma \cdot C \cdot Ц_з = 3 \cdot 1,6 \cdot 2600 = 12480 \quad (3.2)$$

где γ - плотность руды, т/м³;

C – среднее содержание золота, г/т;

$Ц_з$ - оптовая цена золота, руб./г.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 26 |

Определяем устойчивые углы откоса борта карьера в погашенном состоянии. Для правого и левого борта карьера принимаем углы откоса по аналогу, равными: $\gamma_l = 43, \gamma_s = 44^\circ$.

Определяем ориентировочную глубину карьера, м:

$$H_k = \frac{K_{из} \cdot K_{гр} \cdot m}{\cot \gamma_B + \cot \gamma_L} = \frac{0,96 \cdot 7,5 \cdot 50}{\cot 43 + 44} = 170 \quad (3.3)$$

где m - средняя горизонтальная мощность залежи, м;

γ_B и γ_L - углы погашения бортов карьера со стороны лежачего и висячего боков, град.;

$K_{из}$ - коэффициент извлечения запасов полезного ископаемого (0,95-0,97).

Построим дополнительно несколько контуров карьера глубиной 170, 180 и 190 м, (рисунок 3.1, рисунок 3.2, рисунок 3.3).

Для нахождения глубины карьера по контурному коэффициенту вскрыши по каждому из вычерченных контуров продолжим линии откосов бортов до их взаимного пересечения, замерим длину участков обоих бортов, находящихся во вмещающих породах и полезном ископаемом.

Вычислим отношение суммарной длины породных участков к суммарной длине рудных. Оно будет равно контурному коэффициенту вскрыши, m^3/m^3 :

$$K_k = \frac{AB + CD}{BO + DO}; \quad (3.4)$$

При $H_k = 170$ м

при $H_k = 180$ м

$$K_k = \frac{244,73 + 278,59}{34,15 + 34,78} = 7,2.$$

$$K_k = \frac{258,52 + 263,93}{34,15 + 34,78} = 7,4.$$

при $H_k = 190$ м

$$K_k = \frac{273,52 + 278,59}{34,15 + 34,78} = 8.$$

Сопоставим полученные значения K_k с величиной $K_{гр}$ видно, условие $K_k = K_{гр}$ выполняется при $H_k = 180$ м.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | Лист |
| | | | | | | 27 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

Нк=170

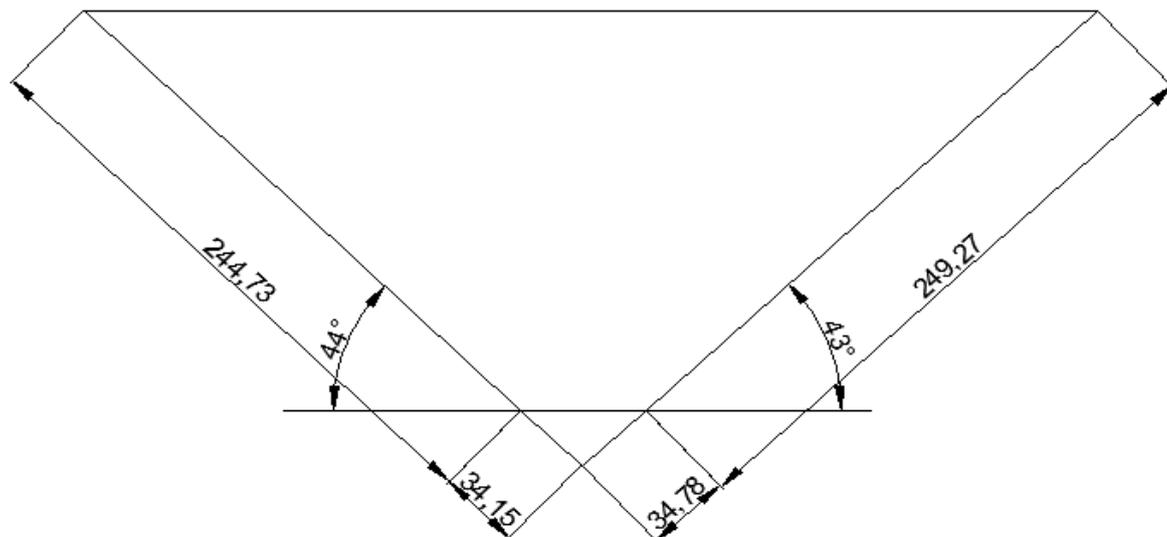


Рисунок 3.1 – Схема к расчету контурного коэффициента вскрыши

Нк=180

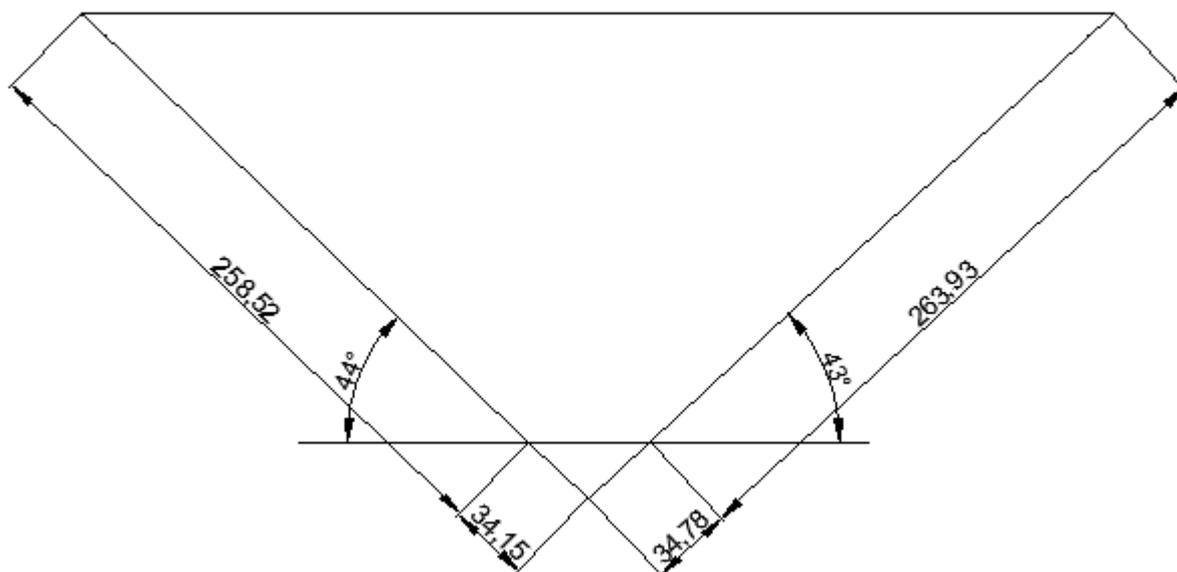


Рисунок 3.2 – Схема к расчету контурного коэффициента вскрыши

| | | | | |
|------|------|----------|---------|------|
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |

ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ.

Лист

28

Hк=190

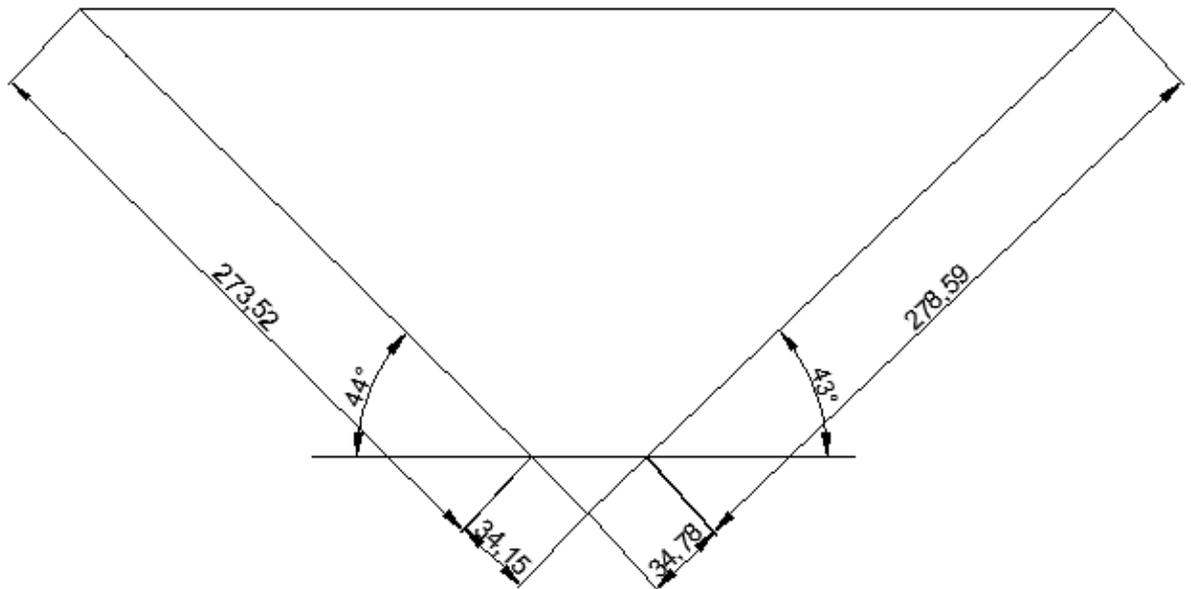


Рисунок 3.3 – Схема к расчету контурного коэффициента вскрыши
Построим график для нахождения конечной глубины карьера

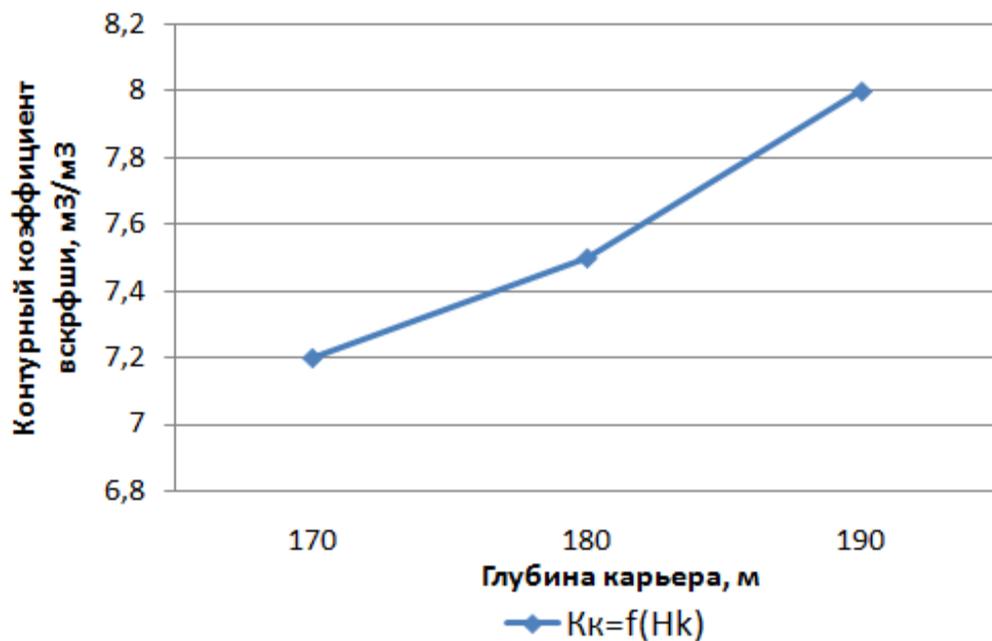


Рисунок 3.4 – График зависимость контурного коэффициента вскрыши от глубины карьера.

В результате установили, что условие выполняется при глубине карьера 180 м. $K_k = K_{гр}$

Окончательно принимаем глубину карьера 180 м.

| | | | | |
|------|------|----------|---------|------|
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |

ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ.

Лист

29

Найдем размеры карьера.

- длина по дну равна длине залежи по простиранию
- ширина карьера по дну равна горизонтальной мощности залежи
- ширина карьера по верхнему контуру, м:

$$B_{\kappa} = m_{cp} + H_{\kappa} \cdot (ctg\gamma_B + ctg\gamma_L) = 50 + 180 \cdot (ctg44 + ctg43) = 428 \quad (3.5)$$

- длина карьера по верхнему контуру, м:

$$L_{\kappa} = L_p + H_{\kappa} \cdot (ctg\gamma_B + ctg\gamma_L) = 140 + 180 \cdot (ctg44 + ctg43) = 518 \quad (3.6)$$

Запас полезного ископаемого в установленных границах карьера, м³:

$$P = (H_{\kappa} - h_n) \cdot L_p \cdot m_{cp} = (200 - 5) \cdot 180 \cdot 50 / \sin 70^{\circ} = 1867631 \quad (3.7)$$

где h_n - мощность наносов.

3.3 Геометрический анализ карьерного поля

Исходные данные необходимые для расчета объемов вскрыши и руды:

- минимальная ширина рабочей площадки - 25 м;
- угол откоса рабочего уступа - 70°;
- угол откоса бортов карьера – 44-43°
- производительность по руде – 1 млн.т.

Вычисляем угол откоса рабочего борта карьера:

$$\varphi = \arctg \frac{h}{\Pi_{\min} + h \cdot ctg\alpha} = \frac{10}{25 + 10 \times ctg 70^{\circ}} = 16^{\circ}, \quad (3.8)$$

где Π_{\min} – минимальная ширина рабочей площадки, м;

h – высота уступа, м;

α - угол откоса уступа, град.

Геометрический анализ проводим для трёх направлений углубки.

На имеющемся геологическом разрезе проводим необходимые геометрические построения. Графическим путем производим подсчет площадей руды и вскрышных пород, полученные данные заносим в таблицу 3.1. Разрезы по месторождению с выбранными направления углубки изображены на рисунках 3.5, 3.6 и 3.7

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | Лист |
| | | | | | | 30 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

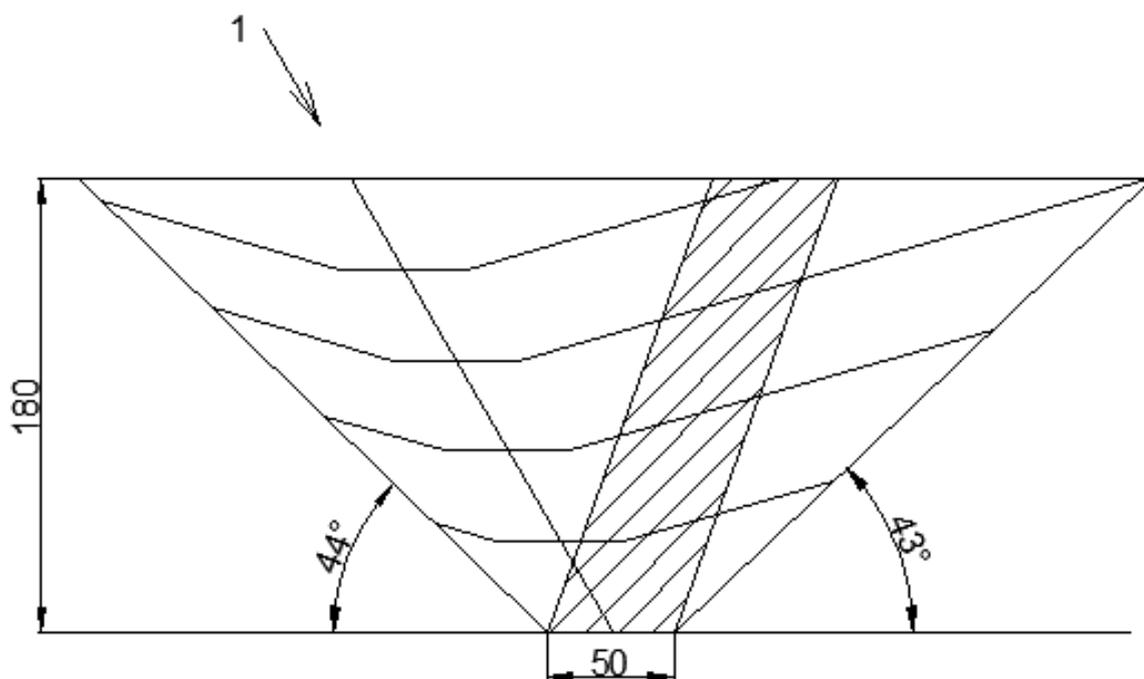


Рисунок 3.5 – Поперечный разрез для первого варианта углубки.

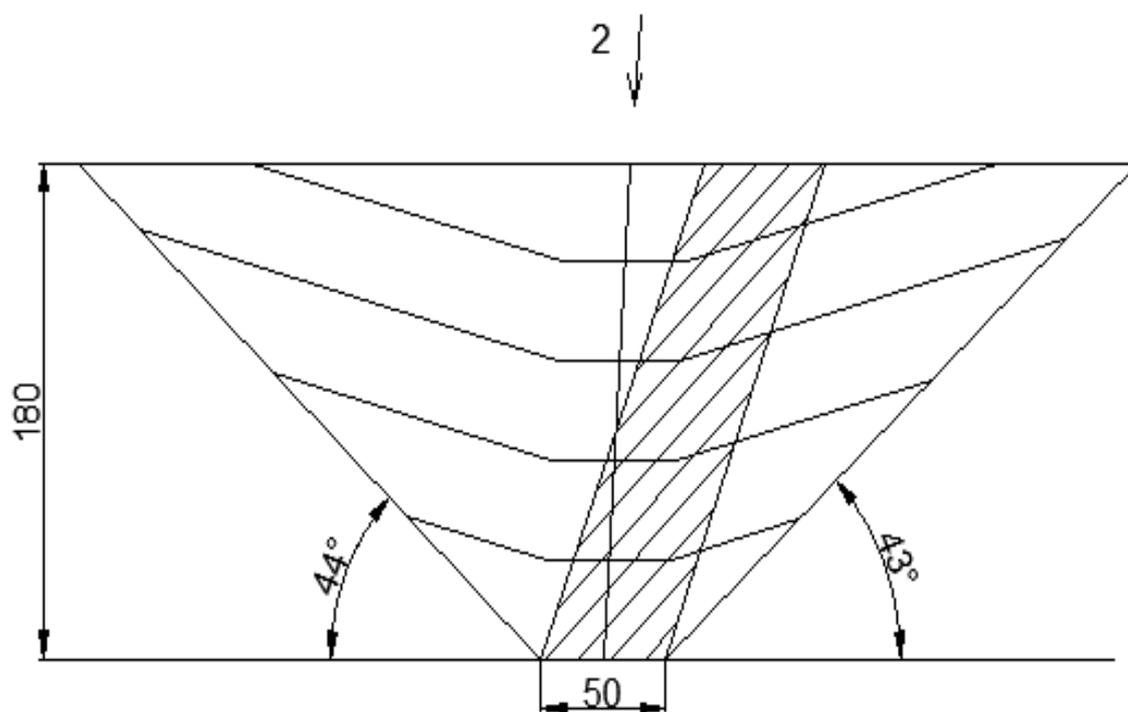


Рисунок 3.6 – Поперечный разрез для первого второго углубки.

| | | | | |
|------|------|----------|---------|------|
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |

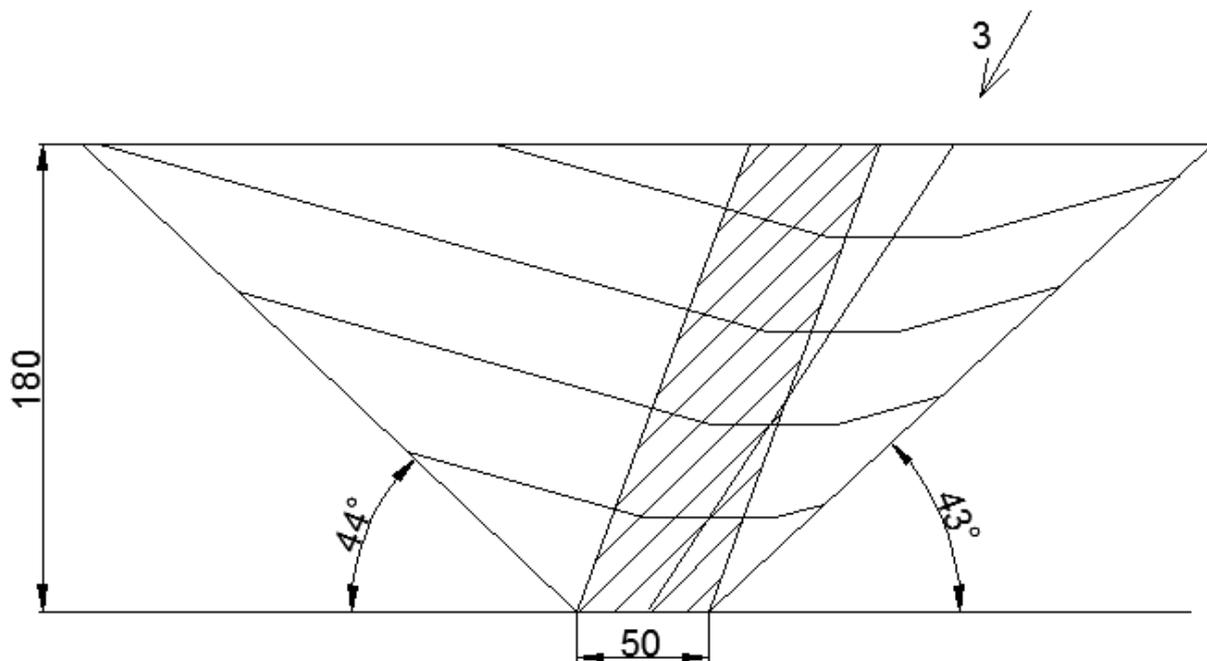


Рисунок 3.7. – Поперечный разрез для первого третьего углубки.

Таблица 3.1 - Нарастающие объемы полезного ископаемого и вскрыши.

| Этапы | Площадь, м ² | | Объемы, м ³ | | Нарастающие объемы, м ³ | |
|---------------------|-------------------------|--------|------------------------|---------|------------------------------------|---------|
| | Руда | Порода | Руда | Порода | Руда | Порода |
| 1-й вариант углубки | | | | | | |
| 1 | 121 | 6102 | 16940 | 854280 | 16940 | 854280 |
| 2 | 2232 | 9974 | 312480 | 1396360 | 329420 | 2250640 |
| 3 | 2312 | 10082 | 323680 | 1411480 | 653100 | 3662120 |
| 4 | 2275 | 5892 | 318500 | 824880 | 971600 | 4487000 |
| 5 | 1964 | 1956 | 274960 | 273840 | 1246560 | 4760840 |
| Сумма | | | 1246560 | 4760840 | | |
| 2-й вариант углубки | | | | | | |
| 1 | 1475 | 4862 | 206500 | 680680 | 206500 | 680680 |
| 2 | 1908 | 11836 | 267120 | 1657040 | 473620 | 2337720 |
| 3 | 1873 | 9613 | 262220 | 1345820 | 735840 | 3683540 |
| 4 | 1840 | 5771 | 257600 | 807940 | 993440 | 4491480 |
| 5 | 1808 | 1924 | 253120 | 269360 | 1246560 | 4760840 |
| Сумма | | | 1246560 | 4760840 | | |
| 3-й вариант углубки | | | | | | |
| 1 | 1540 | 4591 | 215600 | 642720 | 215600 | 642740 |
| 2 | 1874 | 10058 | 262360 | 1408120 | 477960 | 2050860 |
| 3 | 1837 | 10595 | 257180 | 1483300 | 735140 | 3534160 |
| 4 | 1845 | 6556 | 258300 | 917840 | 993440 | 445200 |
| 5 | 1808 | 2206 | 253120 | 308840 | 1246560 | 4760840 |
| Сумма | | | 1246560 | 4760840 | | |

По таблице нарастающих объемов строим кумулятивные графики, данные графики изображены на рисунке 3.8

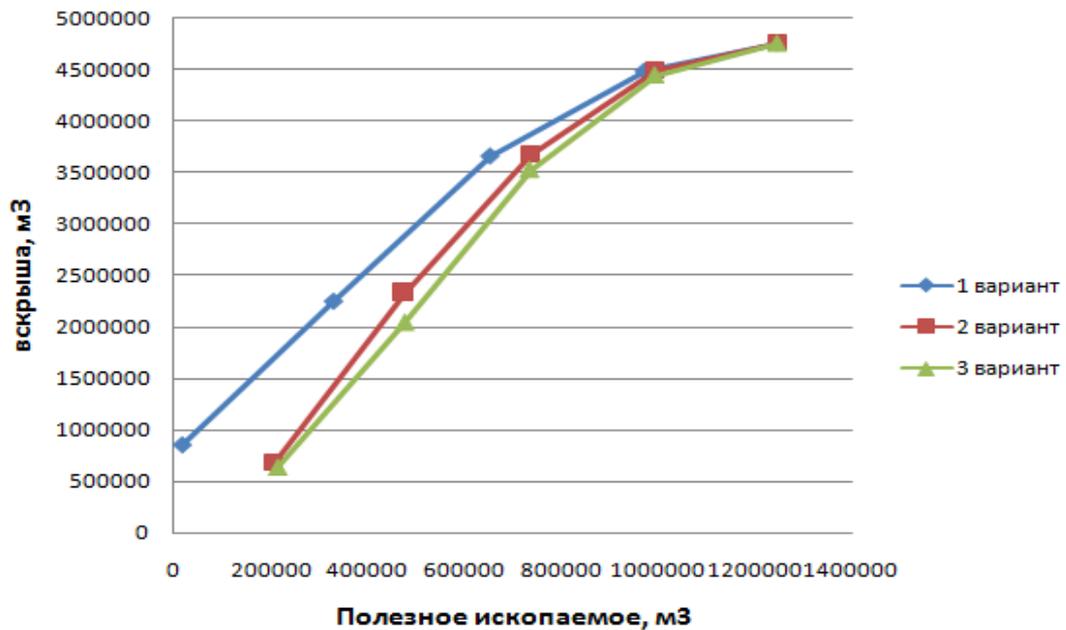


Рисунок 3.8 – Кумулятивный график $V=f(P)$.

Из рисунка 3.8 видно, что наиболее рациональное направление углубки соответствует третьему варианту, так как ему принадлежит более низкое положение кривой, что обеспечиваем наименьший коэффициент вскрыши на первых этапах разработки месторождения.

Выделяем этапы отработки и определяем поэтапные усредненные эксплуатационные коэффициенты вскрыши, $\text{м}^3/\text{т}$:

$$K_{эi} = \frac{V_i}{P_i}; \quad (3.9)$$

где P - объем полезного ископаемого в контуре карьера, м^3 ;

V – объем вскрыши в контуре карьера, м^3 .

Определяем производительность по вскрыше, $\text{м}^3/\text{год}$:

$$A_i = K_{эi} \cdot A_p; \quad (3.10)$$

где A_p – годовая производительность карьера по добыче, тыс.м^3 .

Рассчитаем продолжительность отработки каждого этапа, лет:

$$t_i = \frac{P_i}{A_p}; \quad (3.11)$$

Полученные данные заносим в таблицу 3.2

Таблица 3.2 – Поэтапные значения усредненного эксплуатационного коэффициента вскрыши, производительность по вскрыше и продолжительность отработки каждого этапа

| Этапы отработки | Поэтапные усреднённые эксплуатационные коэффициенты вскрыши, $K_{эi}$ | Продолжительность отработки каждого этапа t , лет. | Производительность по вскрыше A_i , тыс.м ³ /год. |
|-----------------|---|--|--|
| 1 | 3,0 | 1,1 | 596 |
| 2 | 5,4 | 1,3 | 1073 |
| 3 | 5,8 | 1,3 | 1154 |
| 4 | 3,6 | 1,3 | 711 |
| 5 | 1,2 | 1,3 | 244 |



Рисунок 3.9 – Календарный график режима горных работ

3.4 Производительность и режим работы карьера

При данной производительности общий режим работы карьера целесообразно принять круглосуточный при непрерывной рабочей неделе и двух

сменах в сутки. Месторождение находится в восточной части республики Тыва, принимаем вахтовый метод работы, число рабочих дней в году – 365.

Производительность карьера приведена в таблице 3.3

Таблица 3.3 – Производительность карьера.

| Объемы | Годовая | | Месячная | |
|--------------|--------------------|-------|--------------------|-------|
| | тыс.м ³ | тыс.т | тыс.м ³ | тыс.т |
| Добыча | 335 | 1000 | 28 | 84 |
| Вскрыша | 2378 | - | 198 | - |
| Горная масса | 2713 | - | 226 | - |

Количество рабочих дней в году с соответствие с межремонтными сроками бурового, выемочно-погрузочного и транспортного оборудования сведены в таблицу 3.4.

Таблица 3.4 – Число рабочих дней горно-транспортного оборудования.

| Оборудование | Число рабочих дней |
|---------------------|--------------------|
| Hitachi EX-850 | 360 |
| Atlas Copco ROC F9C | 340 |
| Komatsu-HD 465-7 | 360 |

Массовые взрывы в карьере проводятся один раз в неделю.

Исходя из потребности и спроса потребителей на золото годовую производительность карьера по полезному ископаемому определяем 1000 тыс.т.

Определим технически возможную производительность карьера (т/год) с учетом интенсивности развития горных работ.

$$A_{p.в} = h_0 \cdot m_{ср} \cdot L_p \cdot K_n \cdot \gamma_p = 34 \cdot 50 \cdot 250 \cdot 0,97 \cdot 3,0 = 1236750 \quad (3.12)$$

$$h_0 = h_z \cdot \frac{(ctg\varphi \pm ctg\rho)}{(ctg\varphi \pm ctg\delta)} = 32 \cdot \frac{(ctg16 + ctg57)}{(ctg16 + ctg70)} = 34 \quad м, \quad (3.13)$$

$$h_r = \frac{Y_r}{ctg\varphi + ctg\rho} = \frac{134}{ctg13 + ctg90} = 32 \quad м/год, \quad (3.14)$$

$$Y_r = \frac{Q_{э.д}}{h \cdot L_0} = \frac{335 \cdot 10^3}{10 \cdot 250} = 134, \quad (3.15)$$

Сравним $A_{p.в}$ и A_p

$A_{p.B} > A_p$, необходимая производительность по руде выполнима, принятое оборудование обеспечивает соблюдение закона соотношения скоростей понижения работ и подвигания рабочих уступов.

3.5 Структура комплексной механизации

При разработке Тарданского месторождения применяется экскаваторно-транспортный комплекс оборудования (ЭТО), (табл.3.5)

Таблица 3.5 – Комплекс оборудования

| Вид оборудования | Вскрышное | Кол. шт | Добычное | Кол. шт |
|------------------|---|---------|---|---------|
| Бур. станок | AtlasCopcoRoc-F9C | 1 | AtlasCopcoRoc-F9C | 1 |
| Экскаватор | Hitachi EX-850 (4,5 м ³) | 2 | Hitachi EX-850 (4,5 м ³) | 2 |
| Автотранспорт | Komatsu-HD 465-7 (55 т) | 4 | Komatsu-HD 465-7 (55т) | 4 |

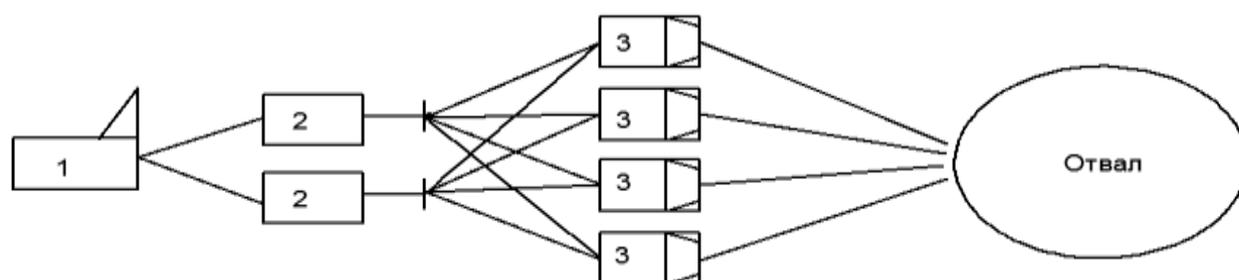


Рисунок 3.10 - Структура комплексной механизации для вскрышных работ

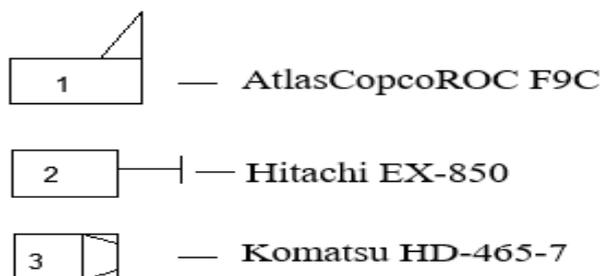
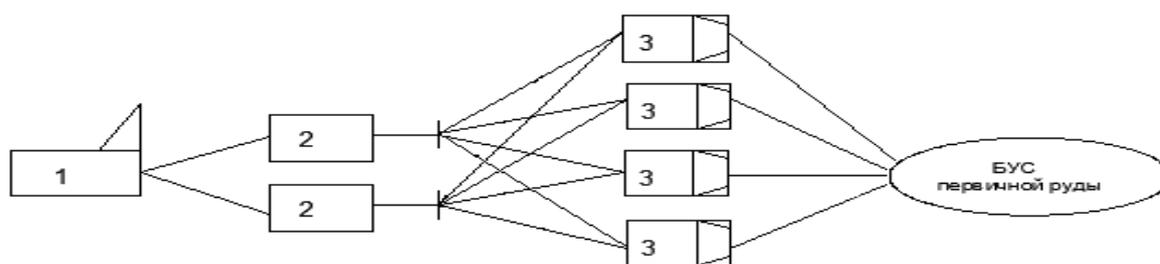


Рисунок 3.11 - Структура комплексной механизации для добычных работ

| | | | | |
|------|------|----------|---------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
|------|------|----------|---------|------|

Породы имеют коэффициент крепости по шкале В.В. Протодяконова $f=8-20$ для бурения взрывных скважин применяются буровые станки AtlasCopco модели ROCF9C, которые хорошо зарекомендовали себя в данных горно-геологических условиях.

На погрузке горной массы работают экскаваторы Hitachi EX-850 с емкостью ковша $4,5 \text{ м}^3$.

Основными карьерными грузами являются вскрышные породы и полезные ископаемые. На данном предприятии ведение горных работ характеризуется высокой сложностью, которая обуславливается большими объемами буровзрывных работ, дальностью транспортирования: на отвал – 1,5 км, на буферно-усреднительный склад – 1,3 км.

На карьере транспортирование вскрышных пород и руды осуществляется автосамосвалами Komatsu-ND 465-7 грузоподъемностью 55т.

Для выполнения вспомогательных работ по содержанию в рабочем состоянии транспортных коммуникаций, зачистки забоев, планировки отвалов расчистки площадок для установки буровых станков применяют бульдозер KOMATSU - D355.

Кроме того, имеется большое количество вспомогательных машин и механизмов: поливочные машины, которые поливают дороги в карьере, а также орошают рабочие площадки; маслозаправщики; а также ремонтные машины и механизмы.

3.6 Вскрытие и система разработки

Месторождения является крутопадающим с незначительными размерами в плане и косогорным рельефом. В данных условиях целесообразно использование транспортной, углубочной системы разработки с внешним отвалообразованием. В качестве транспорта наиболее целесообразно использование автосамосвалов.

Разработка руд и вскрыши глубиной части карьера предусматривается с предварительным буровзрывным рыхлением в разрезной траншее с дальнейшей погрузкой экскаваторами циклического действия в автосамосвалы.

Разработка вскрыши нагорной части карьера предполагается взрывами на сброс, с последующей их погрузкой экскаваторами циклического действия в автосамосвалы.

Вскрытия карьерного поля комбинированное в зависимости от участка разработки, обуславливающего принятую систему разработки.

Верхняя часть рабочей зоны, разрабатываемой взрывами на сброс, вскрывается вспомогательными скользящими заездами, обеспечивающими доступ только бурового оборудования и бульдозера.

Часть карьера в диапазоне отметок $1270 \div 1140 \text{ м}$ вскрывается общей капитальной полутраншеей с петлевой формой трассы, пройденной в период строительства карьера по дневной поверхности и соединяющей отвалы №1, 2 и подъездную автодорогу.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | Лист |
| | | | | | | 37 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

Съезды с рабочих уступов до полутраншеи предусматриваются скользящими съездами, пройденными по развалам горных пород.

Часть карьера в диапазоне отметок 1270÷1140 м вскрывается общей капитальной полутраншей со спиральной формой трассы. Ширина транспортной бермы до отм. 1120 м предусмотрена равной 23 м из условия движения вскрышных автосамосвалов, ниже отм.1120 м ширина транспортной бермы составляет 17,0 м для использования шарнирно-сочлененных автосамосвалов.

Часть карьера ниже отм.1120 м вскрывается вспомогательной траншеей обеспечивающей доступ бурового оборудования и экскаватора с удлиненной стрелой. Породы размещаются во временном складе, откуда транспортируются на поверхность карьера с помощью ковшового погрузчика. В связи с небольшим объемом работ разработка части карьера ниже отм.1120 м ведется подрядным оборудованием.

Обоснование ширины рабочей площадки, м:

$$П = B + c + a + Л + b_n = 24 + 1 + 6 + 8,5 + 2 = 41,5 \quad (3.16)$$

$$Л = \frac{\mu \cdot A_p}{L_p \cdot n_o \cdot h} = \frac{0,06 \cdot 335000}{250 \cdot 1 \cdot 10} = 8,5 \quad (3.17)$$

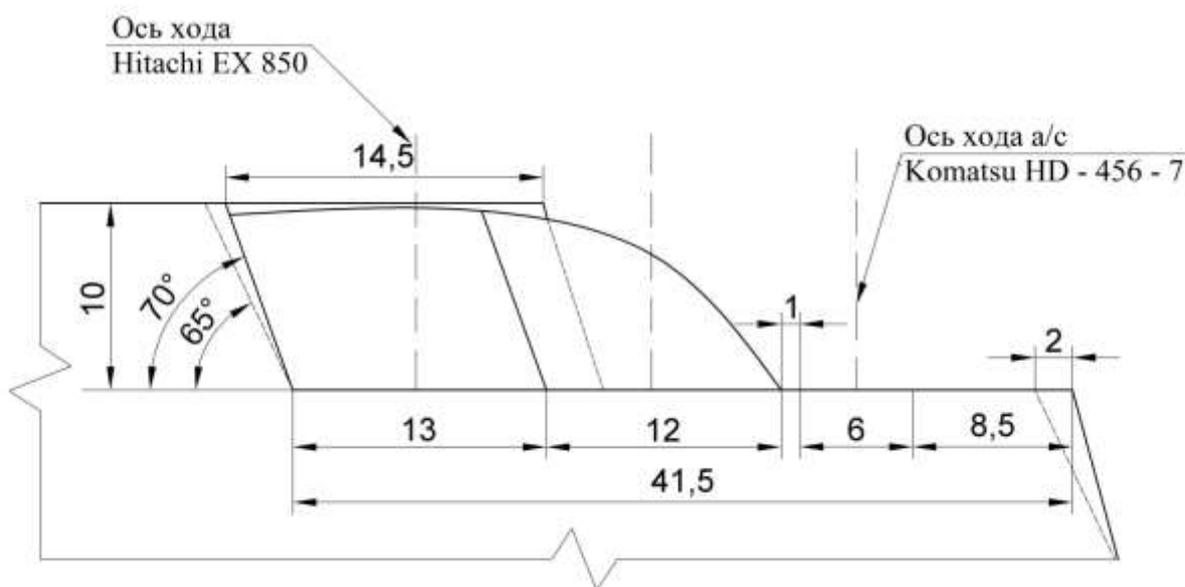


Рисунок 3.12– Профиль ширины рабочей площадки

3.7 Технология проведения траншей

На карьере рудника Гардан проектом принята технология проведения траншей транспортным способом с применением БВР.

| | | | | | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|--|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | 38 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | | | | | |

Для экскавации применяют Hitachi EX-850, бурения скважин используются буровые станки AtlasCopcoROC-F9C, транспортирования пород производятся автосамосвалами Komatsu-HD 465-7. Основные параметры технологии проведения траншей принимаем по предприятию:

- высота уступа – 10 м;
- угол откоса борта траншеи – 65-70 град.;
- ширина траншеи по дну – 23 м;

Вычисляется строительный объем разрезной траншеи, м³:

$$V_{p.m} = h \cdot L_{p.m} \cdot (b_{p.m} + h \cdot ctg\alpha) = 10 \cdot 100 \cdot (23 + 10 \cdot ctg70) = 26600 \quad (3.18)$$

Ширина всех траншей по дну, м:

$$b_{p.m} = 2 \cdot (R_a + m) + a = 2 \cdot (9 + 1) + 3 = 23 \text{ м} \quad (3.19)$$

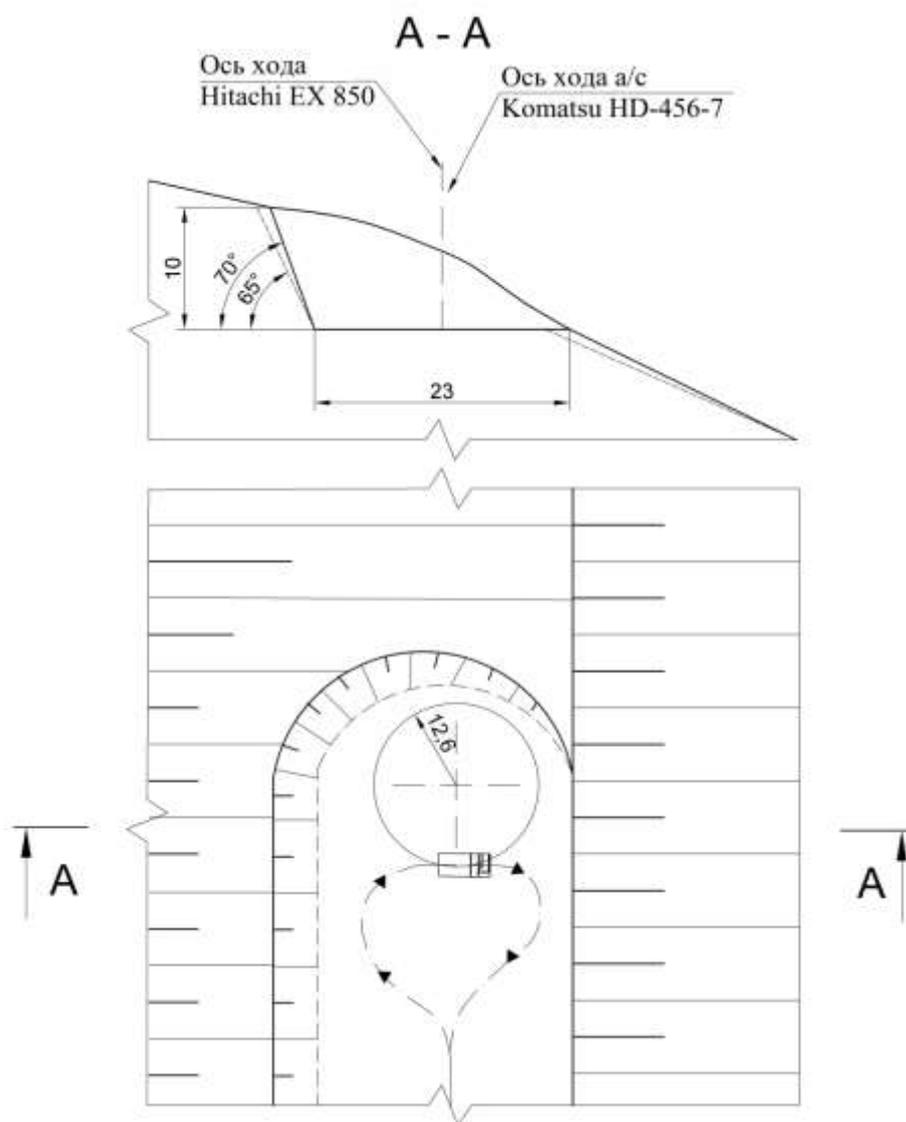


Рисунок 3.13 – Технологическая схема проходки полутраншеи экскаватором Hitachi EX-850 и автосамосвалом Komatsu-HD 465-7.

Объем разрезной полутраншеи, м³:

$$V_{p.n} = \frac{L_{p.m} \cdot b_{p.m}^2 \cdot \sin \alpha \cdot \sin \varphi_k}{2 \cdot \sin(\alpha + \varphi_k)} = \frac{100 \cdot 23^2 \cdot \sin 70 \cdot \sin 50}{2 \cdot \sin(70 - 50)} = 54985 \quad (3.20)$$

Общий объем горно-подготовительных работ, тыс. м³:

$$V_{гпр} = V_{p.т} + V_{p.п} = 26,6 + 54,98 = 81,58 \quad (3.21)$$

Рассчитаем время проходки траншей:

$$t_{p.m} = \frac{V_{p.m}}{Q_{э.год}} = \frac{26600}{697800} = 0,038 \text{ лет}, \quad (3.22)$$

$$t_{p.n} = \frac{V_{p.n}}{Q_{э.год}} = \frac{454985}{697800} = 0,078 \text{ лет}, \quad (3.23)$$

Определим время подготовки горизонта, лет:

$$T = t_{p.m} + t_{p.n} = 0,038 + 0,078 = 0,116, \quad (3.24)$$

Ширина рабочих площадок одинакова на вскрышных и добычных уступах: Шр.п=41,5 м. Это объясняет однотипностью применяемого горного оборудования.

3.8 Технология и организация производственных процессов

Учитывая, что месторождение сложено неоднородными породами, имеющими различные прочностные характеристики (крепость руд и вмещающих пород по Протодьяконову изменяется от 8 до 20), расчёты выполнены на средние показатели физико-механических свойств пород.

3.8.1 Подготовка пород к выемке

Определяется показатель трудности разрушения породы:

$$\begin{aligned} P_p &= 0,005 \cdot K_{тр} \cdot (\sigma_{сж} + \sigma_{сдв} + \sigma_{раст}) + 0,5 \cdot \gamma = \\ &= 0,005 \cdot 0,7 \cdot (1200 + 60 + 140) + 0,5 \cdot 3,0 = 6,4 \end{aligned} \quad (3.25)$$

Показатель трудности бурения:

$$P_{б} = 0,007 \cdot (\sigma_{сж} + \sigma_{сдв}) + 0,7 \cdot \gamma = 0,007 \cdot (1200 + 140) + 0,7 \cdot 3,0 = 11,5 \quad (3.26)$$

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | Лист |
| | | | | | | 40 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

Удельный эталонный расход эталонного ВВ, г/м³.

$$q_{\text{э}} = 0,02 \cdot (\sigma_{\text{сж}} + \sigma_{\text{сдв}} + \sigma_{\text{раст}}) + 2 \cdot \gamma = 0,02 \cdot (1200 + 60 + 140) + 2 \cdot 3,0 = 34 \quad (3.27)$$

По классификации в зависимости по трудности разрушения данные породы относятся к II классу- легкоразрушаемые породы. По показателю буримости породы относятся к III классу – труднобуримые. По показателю взрываемости породы относятся к IV классу – весьма трудновзрываемые. Исходя из трудности бурения и высокой крепости пород (по шкале Протодьяконова $f=8-20$) на карьере № 1 рудника Тардан применяем станки шарошечного бурения Atlas Copco модели ROC F9C, с диаметром долота 105 мм. на подшипниках с телами качения типа “К” – крепкие породы.

Рассчитываем оптимальный размер куска взорванной горной массы, м:

$$d_{\text{ср.о}} = (0,15 \div 0,2) \cdot \sqrt[3]{E} = 0,2 \cdot \sqrt[3]{4,5} = 0,33 \quad (3.28)$$

Принимаем угол наклона скважин к горизонту равным 90°.

В соответствии с рекомендациями «Гипроруда» принимаем углы откоса уступов:

рабочего уступа—70°.

нерабочего уступа—65°.

Вычисляем диаметр скважины, мм:

$$d_c = K_{\text{рс}} \cdot d_d = 1,1 \cdot 105 = 115 \quad (3.29)$$

Рассчитываем глубину перебура, м:

$$l_n = 0,2 \cdot h = 0,2 \cdot 10 = 2, \quad (3.30)$$

Вычисляем длину скважины, м.

$$L_{\text{скв}} = \frac{h}{\sin\beta} + l_n = \frac{10}{\sin 90^\circ} + 2 = 12, \quad (3.31)$$

Техническая скорость бурения выбранного станка с учетом величины Пб, м/ч:

$$V_6 \approx \frac{0,5 \cdot 10^{-3} \cdot W \cdot n_y}{K_1 \cdot \Pi_6 \cdot d_k^2 \cdot K_\phi} = \frac{0,5 \cdot 10^{-3} \cdot 150 \cdot 23}{1 \cdot 11,5 \cdot 0,105^2 \cdot 1,1} = 12,3, \quad (3.32)$$

Сменная эксплуатационная производительность бурового станка, м/смену:

$$Q_6 = \frac{T_{\text{см}} - T_{\text{пер}}}{t_o + t_b} = \frac{12 - 0,9}{0,08 + 0,06} = 79,3, \quad (3.33)$$

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | Лист |
| | | | | | | 41 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

$$t_o = 1/V_{\delta} = 1/12,3 = 0,08, \quad (3.34)$$

Ежесменные простои буровых станков обусловлены необходимостью выполнения подготовительно-заключительных операций, регламентированными перерывами, аварийными остановками и ремонтами, сверхнормативными затратами времени на технологические операции.

Годовая производительность бурового станка, м:

$$Q_{\text{б.г}} = Q_{\delta} \cdot N_{\text{р.с}} = 79,3 \cdot 340 = 26962, \quad (3.35)$$

В соответствии со свойствами пород выбираем тип ВВ Граммонит Т-5.

Вычисляем проектный удельный расход ВВ, кг/м³.

$$q_{\text{п}} = q_{\text{э}} \cdot K_{\text{ВВ}} \cdot K_{\text{д}} \cdot K_{\text{т}} \cdot K_{\text{в}} \cdot K_{\text{з}} \cdot K_{\text{оп}} = \\ 34 \cdot 1,01 \cdot 1,5 \cdot 1,4 \cdot 1,15 \cdot 0,95 \cdot 8/1000 = 0,63, \quad (3.36)$$

Значение $K_{\text{д}}$ можно установить по формуле:

$$K_{\text{д}} = \frac{0,5}{d_{\text{ср.о}}} = \frac{0,5}{0,33} = 1,5 \quad (3.37)$$

Коэффициент $K_{\text{т}}$ для конкретных условий:

$$K_{\text{т}} = 1,2 \cdot l_{\text{ср}} + 0,2 = 1,2 \cdot 1 + 0,2 = 1,4 \quad (3.38)$$

Величина $K_{\text{в}}$ зависит от высоты взрываемого уступа.

$$K_{\text{в}} = \sqrt[3]{\frac{15}{h}} = \sqrt[3]{\frac{15}{10}} = 1,15 \quad (3.39)$$

Выбираем конструкцию заряда. Принимаем сплошной колонковый заряд.

Рассчитываем длину забойки. Качественная забойка позволяет существенно улучшить качество взрываемых пород. Уменьшение величины забойки опасно преждевременным выбросом продуктов взрыва и снижением эффективности взрывных работ. Однако чрезмерное опускание забойки резко ухудшает качество взорванных пород, особенно крупноблочного строения.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | Лист |
| | | | | | | 42 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

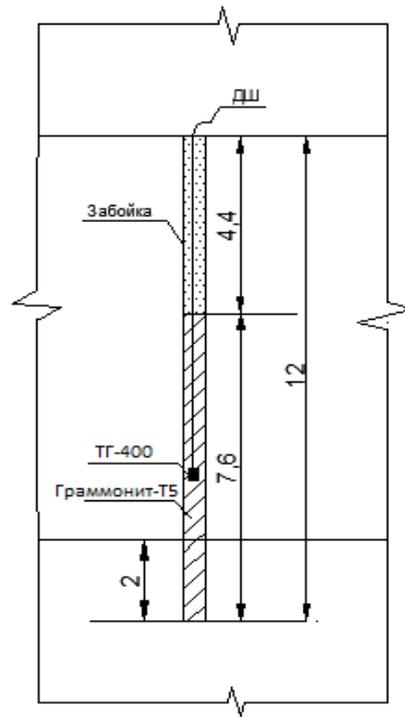


Рисунок 3.14 – Конструкция заряда

При ведении взрывных работ с перебором, длина забойки для сплошного колонкового заряда равна, м:

$$l_3 = l_{\text{пер}} + 11,3 \cdot d^{0,75} \cdot l_{\text{ср}}^{-0,5} \cdot \Delta^{0,5} = 2 + 11,3 \cdot 0,11^{0,75} \cdot 0,7^{-0,5} \cdot 0,85^{0,5} = 4,4 \quad (3.40)$$

Вычисляем расчетную длину заряда, м:

$$l_{\text{ВВ}} = L_{\text{с}} - l_3 = 12 - 4,4 = 7,6 \quad (3.41)$$

Выбираем тип промежуточного инициатора (шашки-детонатора). Исходя из рекомендаций, выбираем шашки-детонаторы с большой иницирующей способностью ТГ – 400Г, предназначенную для иницирования обводненных скважинных зарядов, гранулола, алюмотола, граммонитов и водонаполненных ВВ.

Устанавливаем расход шашек-детонаторов на скважину. Для большинства применяемых ВВ достаточно по одной шашке-детонатору на заряд любой массы.

Вычисляем наибольшую величину линии сопротивления по подошве уступа, исключаящую образование порогов, преодолеваемую зарядом определенного диаметра, м:

$$W_p = 53 \cdot \frac{1}{\sin \beta} \cdot K_B \cdot d_c \cdot \sqrt{\frac{\Delta \cdot m}{\gamma \cdot K_{\text{ВВ}}}} = 53 \cdot \frac{1}{\sin 90} \cdot 1 \cdot 0,11 \cdot \sqrt{\frac{0,85 \cdot 0,85}{3 \cdot 1}} = 3 \quad (3.42)$$

Находим величину ЛСПП с учетом требования безопасности ведения буровых работ у бровки уступа, м.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | Лист |
| | | | | | | 43 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

$$W_{\sigma} = b_{II} + h \cdot (ctg\alpha - ctg\beta) = 2 + 10 \cdot (ctg70^{\circ} - ctg90^{\circ}) = 5,5 \text{ м} \quad (3.43)$$

$$b_{II} = h \cdot (ctg\alpha_y - ctg\alpha) = 10 \cdot (ctg65^{\circ} - ctg70^{\circ}) = 1 \text{ м} \quad (3.44)$$

По условиям техники безопасности работа буровых станков должна производиться не ближе 2 метров от бровки, поэтому $b_{II}=2$ м.

Проверяют соответствие расчетной величины ЛСПП требованиям безопасности, сопоставляя W_p и W_{σ} . Если $W_p < W_{\sigma}$, то для дальнейших расчетов принимают значение $W_{\sigma}=5,5$ м.

Принята **квадратная** сетка скважин.

Определяем вместимость ВВ в скважине, кг/м:

$$p = 7,85 \cdot d_c^2 \Delta = 7,85 \cdot (1,15)^2 \cdot 0,85 = 8,9, \quad (3.45)$$

Исходя из вместимости заряда в соответствии с ранее выбранной конструкцией заряда находят параметры сетки скважин, м²:

$$a \times b = \frac{p \cdot l_{ВВ}}{q_{II} \cdot h} = \frac{8,9 \cdot 7,6}{0,63 \cdot 10} = 10 \quad (3.46)$$

В соответствии с формой сетки скважин, окончательно устанавливают расстояние между скважинами в ряду и расстояние между рядами скважин.

При «квадратной» сетке скважин $a = b$, м:

$$a = \sqrt{\frac{p \cdot l_{ВВ}}{q_{II} \cdot h}} = \sqrt{\frac{8,9 \cdot 7,6}{0,63 \cdot 10}} = 3 \quad (3.47)$$

Принимаем количество взрывааемых рядов скважин $n_p = 4$.

Устанавливаем ширину буровой заходки, м:

$$A_{\sigma} = W + b \cdot (n_p - 1) = 5,5 + 3 \cdot (4 - 1) = 14,5 \quad (3.48)$$

Объем взрывного блока по условиям обеспеченности экскаватора, взорванной горной массой, м³:

$$V_{\text{бл}} = Q_{\text{см.э}} \cdot n_{\text{см}} \cdot n_{\text{д}} = 2326 \cdot 2 \cdot 7 = 48846 \quad (3.49)$$

Длина взрывного блока, м:

$$L_{\text{бл}} = \frac{V_{\text{бл}}}{[W + b \cdot (n_p - 1)] \cdot h} = \frac{48846}{[5,5 + 3 \cdot (4 - 1)] \cdot 10} = 315 \quad (3.50)$$

Число скважин в одном ряду:

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | Лист |
| | | | | | | 44 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

$$n'_{\text{скв}} = \frac{L_{\text{бл}}}{a} + 1 = \frac{315}{4} + 1 = 106 \quad (3.51)$$

По округленному значению $n'_{\text{скв}}$, используя формулы (3.50) и (3.49), скорректировать длину и объем взрывного блока. $L_{\text{бл}} = 315 \text{ м}$, $V_{\text{бл}} = 48846 \text{ м}^3$.

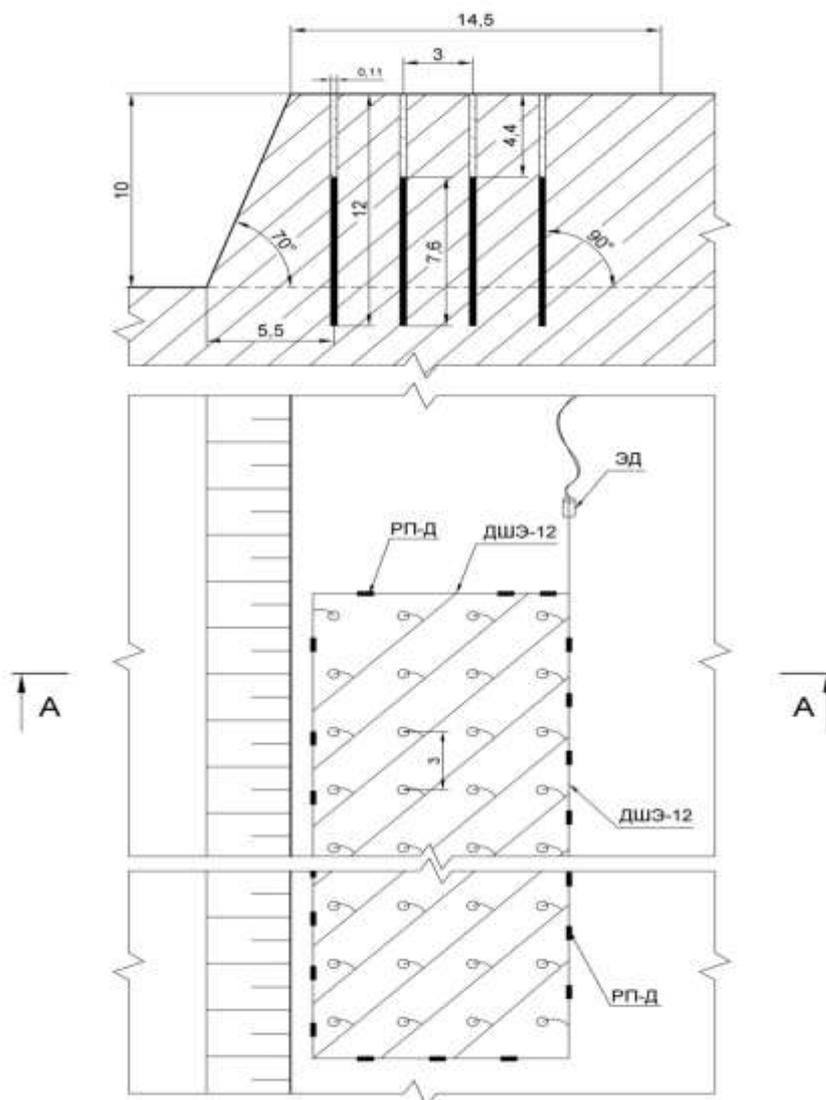


Рисунок 3.15 – Схема коммутации и расположения скважин на уступе

Вычисляем расход ВВ на блок, кг:

$$Q'_{\text{в.б}} = q_{\text{п}} \cdot V'_{\text{бл}} = 0,63 \cdot 48846 = 30773 \quad (3.52)$$

Оптимальный интервал замедления, мс:

$$\tau = K \cdot W = 4 \cdot 5,5 = 22 \quad (3.53)$$

При многорядном взрывании интервал замедления увеличивают на 25%.

$$\tau = 22 \cdot 1,25 = 27 \quad (3.54)$$

| | | | | |
|------|------|----------|---------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
| | | | | |

По величине τ подбираем ближайшее стандартное пиротехническое реле РП-Д с интервалом замедления 35 мс.

Выход горной массы с 1м скважины, м³:

$$f = \frac{[W + b \cdot (n_p - 1)] \cdot a \cdot h}{n_p \cdot L_{\text{скв}}} = \frac{[5,5 + 3 \cdot (4 - 1)] \cdot 3 \cdot 10}{4 \cdot 12} = 9 \quad (3.55)$$

По выходу горной массы установлен объем буровых работ в пределах взрывного блока или в течение определенного периода времени (месяц, квартал, год).

Принимается схема коммутации скважинных зарядов **диагональная** (рис. 3.15). По рисунку 3.15 устанавливаем общий расход РП на блок – 216 шт.

По схеме коммутации (рисунок 3.15) определена величина угла ψ между линией верхней бровки уступа и линией расположения одновременно взрывааемых рядов скважин. Для диагональных схем - $0 < \psi < 90$ град.

Для принятой схемы коммутации $\psi = 45$ град.

Вычисляем среднюю скорость смещения частиц породы на стенках зарядной камеры, м/с:

$$V_c = 4370 - 1050 \cdot l_{\text{cp}} = 4370 - 1050 \cdot 0,7 = 3635 \quad (3.56)$$

Рассчитываем начальную скорость полета кусков породы, м/с:

$$V_0 = 2 \cdot V_c \cdot \left(\frac{q_1}{\pi \cdot \Delta} \right)^{0,5 \cdot n_1} = 2 \cdot 3635 \cdot \left(\frac{0,5}{3,14 \cdot 850} \right)^{0,5 \cdot 1,31} = 22 \quad (3.57)$$

Величину q_1 , кг/м³, находим из выражения, кг/м³:

$$q_1 = \eta_0 \cdot q_{\text{п}} = 0,75 \cdot 0,63 = 0,47 \quad (3.58)$$

Значение показателя степени n_1 определяем по формуле:

$$n_1 = 1,35 - 0,06 \cdot l_{\text{cp}} = 1,35 - 0,06 \cdot 0,7 = 1,31 \quad (3.59)$$

Высоту откольной зоны над подошвой уступа, м

- при взрывании с перебуром

$$h_0 = 0,5 \cdot (l_{\text{вв}} - l_{\text{пер}}) = 0,5 \cdot (7,6 - 2) = 2,8 \quad (3.60)$$

Для принятого угла наклона скважин к горизонту находим максимальную дальность ($\Delta B^0 = 15$ м) взрывного перемещения породы (порядная схема МКЗВ) при взрывании на подобранный откос уступа.

Дальность взрывного перемещения породы при выбранной схеме коммутации, м:

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | Лист |
| | | | | | | 46 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

$$\Delta B_{\psi} = \Delta B_0 \cdot (0,73 + 0,27 \cdot \cos 2\psi) = 15 \cdot (0,73 + 0,27 \cdot \cos 90^0) = 11,5 \quad (3.61)$$

Определяем общую ширину развала взорванной горной массы, м:

$$B_p = A_6 + \Delta B_{\psi} - h_0 \cdot \operatorname{ctg} \alpha = 14,5 + 11 - 2,8 \cdot \operatorname{ctg} 70 = 26 \quad (3.62)$$

Ширину нормальной экскаваторной заходки, м:

$$A_3 = (1,5 \div 1,7) \cdot R_{\text{чы}} = 1,7 \cdot 12,6 = 21,4 \quad (3.63)$$

где $R_{\text{чы}}$ – радиус черпания экскаватора на горизонте установки (уровне стояния), равный 12,6 м.

Определяем число заходов, за которое отрабатывается развал:

$$t = B_p / A_3 = 26 / 21,4 = 1,2 \quad (3.64)$$

Рассчитываем значения для построения профиля развала, м:

$$C = 1,15 \cdot q_1 \cdot A_6 = 1,15 \cdot 0,5 \cdot 14,5 = 8,3, \quad (3.65)$$

Рассчитываем отношение ширины буровой заходки к ширине развала:

$$n = A_6 / B_p = 14,5 / 26 = 0,55, \quad (3.66)$$

Определяют высоту развала в первой точке, м:

$$h_1 = 0,5 \cdot n \cdot h \cdot (3 - n^2) \cdot [(1 - n)^t + 1] = 0,5 \cdot 0,55 \cdot 10 \cdot (3 - 0,55^2) \cdot [(1 - 0,55)^{1,2} + 1] = 10 \quad (3.67)$$

Высоту развала в каждой из остальных точек вычисляем по формуле, м:

$$m_2 = \frac{x_2}{B_p} = \frac{4,75}{26} = 0,18, \quad (3.68)$$

$$h_2 = h \cdot (1 - m_2)^{(1-n)^t} = 10 \cdot (1 - 0,18)^{(1-0,55)^{1,2}} = 9,2, \quad (3.69)$$

$$m_3 = \frac{x_3}{B_p} = \frac{16,4}{26} = 0,63,$$

$$h_3 = h \cdot (1 - m_3)^{(1-n)^t} = 10 \cdot (1 - 0,63)^{(1-0,55)^{1,2}} = 6,8,$$

$$m_4 = \frac{x_4}{B_p} = \frac{21,2}{26} = 0,81,$$

$$h_4 = h \cdot (1 - m_4)^{(1-n)^t} = 10 \cdot (1 - 0,81)^{(1-0,55)^{1,2}} = 5,3,$$

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | Лист |
| | | | | | | 47 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

$$h_5 = 0,$$

$$h_0 = 2,8.$$

Определяем средний коэффициент разрыхления в профиле развала:

$$K_p = 0,5 \cdot (3 - n^2) = 0,5 \cdot (3 - 0,55^2) = 1,35, \quad (3.70)$$

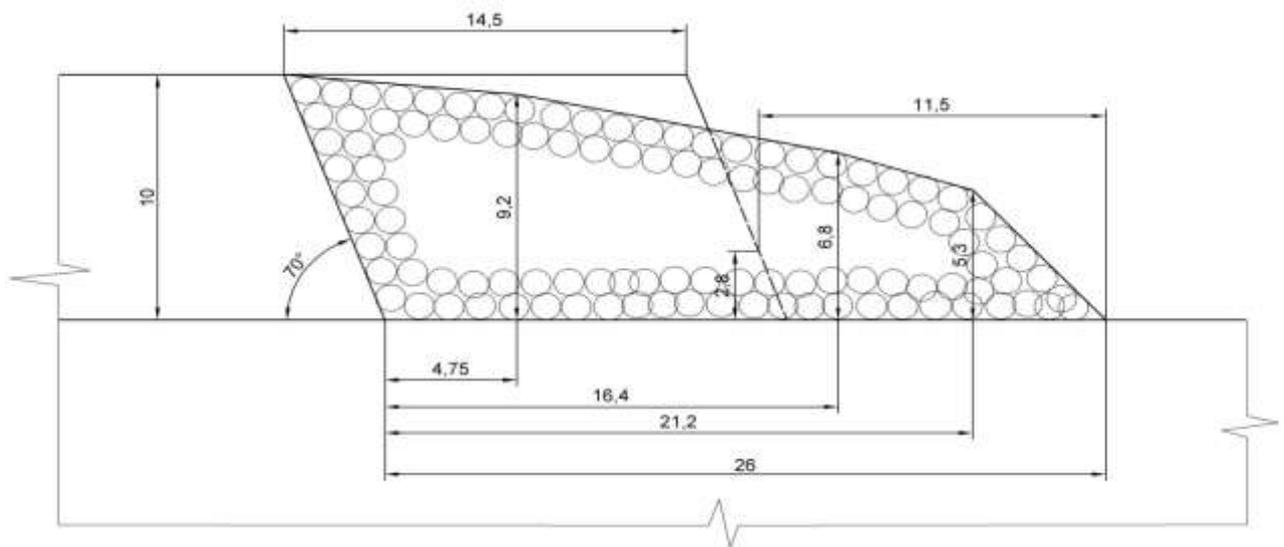


Рисунок 3.16– Профиль развала взорванной горной массы

Определяют расход ДШ на скважину, м:

$$l_{\text{дш}} = l_c + l_1 + l_2 = 12 + 1,5 + 1,5 = 15 \quad (3.71)$$

Расход ДШ на блок, м:

$$l = \sum_1^{N_c} l_{\text{д.ш}} + 2 \cdot l_K + 2 \cdot l_Y + l_3 = 424 \cdot 15 + 2 \cdot 200 + 2 \cdot 19 + 100 = 6898 \quad (3.72)$$

$$N_c = n_{\text{сквазряд}} \cdot n_{\text{следряды}} = 106 \cdot 4 = 424 \text{ скв}, \quad (3.73)$$

Длину магистральной линии ДШ находим в соответствии с принятой схемой коммутации и параметрами взрывного блока. Необходимые измерения выполняем на чертеже со схемой коммутации.

Рассчитываем расход промежуточных шашек-детонаторов на блок, ед:

$$N_{\text{ш}} = N_c \cdot n_{\text{ш}} = 424 \cdot 1 = 424 \quad (3.74)$$

Расход пиротехнических реле РП-Д-3 составляет 216 штук на блок.

Расход ЭД для инициирования ДШ в блоке равен 2 единицы

| | | | | | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|--|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | 48 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | | | | | |

Вычисляем удельный расход СИ, м³:

$$\text{Удельный расход ДШ} = \frac{6896}{48846} = 0,14,$$

$$\text{Удельный расход РП} = \frac{216}{48846} = 0,0044, \quad (3.75)$$

$$\text{Удельный расход } N_{\text{ш}} = \frac{424}{48846} = 0,0086,$$

$$\text{Удельный расход ЭД} = \frac{2}{48846} = 0,00004.$$

Вычисляем годовой расход ВВ и СИ.

$$\text{Годовой расход ВВ} = 0,67 \cdot 2378000 = 1593260$$

$$\text{Годовой расход ДШ} = 0,14 \cdot 2378000 = 332920 \text{ м.}$$

$$\text{Годовой расход РП} = 0,0044 \cdot 2378000 = 10463 \text{ ед.} \quad (3.76)$$

$$\text{Годовой расход } N_{\text{ш}} = 0,0086 \cdot 2378000 = 20451 \text{ ед.}$$

$$\text{Годовой расход ЭД} = 0,00004 \cdot 2378000 = 95 \text{ ед.}$$

Расчет безопасных расстояний

Опасная зона по разлету отдельных кусков породы [ЕПБ при взрывных работах. 2006г], м:

$$r_{\text{разл}} = 1250 \cdot n_3 \cdot \sqrt{\frac{f}{1+n_{\text{заб}}} \cdot \frac{d_c}{a}} = 1250 \cdot 0,63 \cdot \sqrt{\frac{12}{1+0,5} \cdot \frac{0,115}{3}} = 423 \quad (3.77)$$

$$n_3 = \frac{l_{\text{вв}}}{l_{\text{скв}}} = \frac{7,6}{12} = 0,63 \quad (3.78)$$

При производстве взрывов на косогорах, а также в условиях превышения верхней отметки взрываемого участка более чем на 30 м размеры опасной зоны в направлении вниз по склону должны быть увеличены и безопасные по разлету отдельных кусков породы рассчитаны по формуле, м:

$$R_{\text{разл}} = r_{\text{разл}} \cdot K_p = 423 \cdot 1,065 = 450 \quad (3.79)$$

$$K_p = 0,5 \cdot \left(1 + \sqrt{1 + \frac{4 \cdot H}{r_{\text{разл}}}} \right) = 0,5 \cdot \left(1 + \sqrt{1 + \frac{4 \cdot 30}{423}} \right) = 1,065 \quad (3.80)$$

В соответствии с ЕПБ опасную зону по разлету отдельных кусков породы принимаем 450м.

Определяем сейсмическое безопасное расстояние, м:

| | | | | | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|--|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | 49 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | | | | | |

$$r_c = \frac{K_z \cdot K_c \cdot \alpha}{N^{1/4}} \cdot Q^{1/3} = \frac{5 \cdot 1,5 \cdot 1}{4^{1/4}} \cdot (1443)^{1/3} = 57 \approx 100 \quad (3.81)$$

Принимаем $r_c = 100$ м.

Расстояние безопасное по действию ударной-воздушной волны (УВВ):

$$r_g = 65 \cdot \sqrt{Q_3} = 65 \cdot \sqrt{0,09} = 20 \approx 50 \quad (3.82)$$

$$Q_3 = 12 \cdot P \cdot d_c \cdot K_3 \cdot N = 12 \cdot 9,3 \cdot 0,11 \cdot 0,002 \cdot 4 = 0,09 \quad (3.83)$$

Принимаем $r_b = 50$ м.

3.8.2 Выемочно-погрузочные работы

На карьере рудника Гардан в качестве основного выемочно-погрузочного оборудования на вскрышных и добычных работах применяют экскаваторы Hitachi EX-850.

Находим относительный показатель трудности экскавации разрушенных пород:

$$\begin{aligned} P_{\varepsilon,p} &= 0,022 \cdot \left[\gamma \cdot d_{cp} + 0,1 \cdot \sigma_{сод} + \frac{10(\gamma \cdot d_{cp} + 0,1 \cdot \sigma_{сод})}{K_p^9} \right] = \\ &= 0,022 \cdot \left[3,0 \cdot 30 + 0,1 \cdot 60 + \frac{10 \cdot (3,0 \cdot 30 + 0,1 \cdot 60)}{1,35^9} \right] = 3,52 \end{aligned} \quad (3.84)$$

Породы относятся к 1 классу по экскавируемости.

Вычисляем действительный показатель трудности экскавации:

$$P_{\varepsilon,\phi} = K_b \cdot K_{np} \cdot P_{\varepsilon,p} = 1 \cdot 0,92 \cdot 3,52 = 3,23 \quad (3.85)$$

Расчет производительности экскаватора Hitachi EX-850.

Паспортная производительность, м³/ч:

$$Q_{\Pi} = \frac{3600 \cdot E}{T_{ц,п}} = \frac{3600 \cdot 4,5}{20,75} = 781 \quad (3.86)$$

Продолжительность черпания мехлопаты, с:

$$t_{ч,\phi} = \frac{P_{\varepsilon,\phi}}{P_{\varepsilon,n}} \cdot t_{ч,n} \cdot K_p = \frac{3,52}{3,23} \cdot 5 \cdot 1,35 = 6,15, \quad (3.87)$$

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | Лист |
| | | | | | | 50 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

Продолжительность поворотных операций, с:

$$t_{n.\phi} = t_{n.n} \cdot \frac{\beta_{\phi}}{\beta_n} = 10 \cdot \frac{120}{90} = 13 \quad (3.88)$$

Минимальная продолжительность рабочего цикла, с:

$$T_{ц.\phi} = t_{ц.\phi} + t_{n.\phi} + t_{р.\phi} = 6,15 + 13 + 1,6 = 20,75, \quad (3.89)$$

Техническая производительность экскаватора Hitachi EX-850, учитывая коэффициент влияния технологии выемки. $K_{Т.В}=0,9$, м³/ч:

$$Q_{\text{тех}} = \frac{3600 \cdot E}{T_{ц.\phi}} \cdot \frac{K_{н.к}}{K_{р.к}} \cdot K_{Т.В} = \frac{3600 \cdot 4,5}{20,75} \cdot \frac{1}{1,6} \cdot 0,9 = 439 \quad (3.90)$$

Сменная эксплуатационная производительность экскаватора, м³:

$$Q_{\text{э}} = Q_{\text{тех}} \cdot K_{\text{пот}} \cdot K_y \cdot T_{\text{см}} \cdot K_{\text{кл}} \cdot K_{\text{ир}} = 439 \cdot 0,9 \cdot 0,85 \cdot 11 \cdot 0,949 \cdot 0,75 = 2629 \quad (3.91)$$

Годовая производительность экскаватора, м³:

$$Q_{\text{год}} = Q_{\text{см}} \cdot N_{р.с} = 2629 \cdot 300 = 788700 \quad (3.92)$$

Парк экскаваторов Hitachi EX-850, ед:

$$N_{р.э} = \frac{A}{Q_{\text{год}}} = \frac{2713000}{788700} = 4 \quad (3.93)$$

Схема забоя экскаватора представлена на рис.3.17

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | Лист |
| | | | | | | 51 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

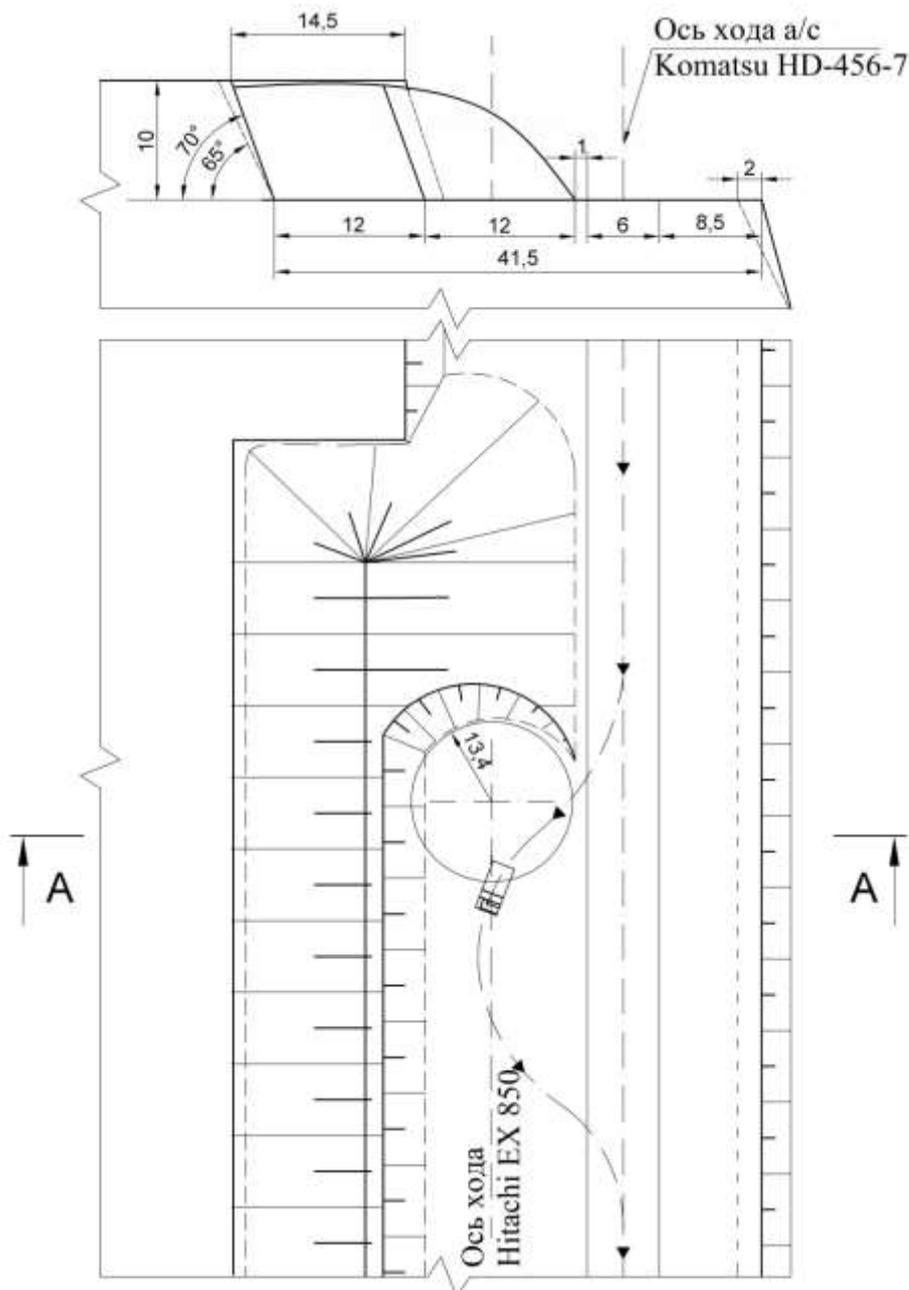


Рисунок 3.17– Схема заоя экскаватора Hitachi EX-850.

3.8.3 Транспортирование

Вид транспорта, осуществляющего доставку руды до рудного склада и вскрышные породы в отвал, принят действующий в настоящее время на карьере – автосамосвалы Komatsu-HD 465-7. Их количество определяется расчетом в зависимости от объемов перевозимой горной массы и расстояния транспортировки.

Определяем количество ковшей породы, загружаемой в кузов каждого транспортного средства:

| | | | | | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|--|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | 52 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | | | | | |

$$n_{к.з} = \frac{q \cdot K_p}{E \cdot K_n \cdot \gamma} = \frac{55 \cdot 1,53}{5 \cdot 1 \cdot 3} = 6 \quad (3.94)$$

$$n_{к.о} = \frac{V \cdot K_p}{E \cdot K_n} = \frac{34,2 \cdot 1,53}{5 \cdot 1} = 11 \quad (3.95)$$

Определяем фактические грузоподъемность и вместимость кузова транспортного средства:

$$q_{\phi} = n'_{к.з} \cdot E \cdot \frac{K_n}{K_p} \cdot \gamma = 6 \cdot 5 \cdot \frac{1}{1,53} \cdot 3 = 58,8, \quad (3.96)$$

$$V_{\phi} = n'_{к.о} \cdot E \cdot \frac{K_n}{K_p} = 11 \cdot 5 \cdot \frac{1}{1,53} = 35,9, \quad (3.97)$$

Устанавливаем коэффициенты использования грузоподъемности и вместимости кузова:

$$K_q = \frac{q_{\phi}}{q} = \frac{58,8}{55} = 1,06, \quad (3.98)$$

$$K_V = \frac{V_{\phi}}{V} = \frac{35,9}{34,2} = 1,04, \quad (3.99)$$

Расчетная скорость движения равна 25 км/ч.

Определяем интервал следования автомобилей:

$$S = a + l_a + t_D \cdot V_{ДВ} + L_T = 2 + 11,3 + 0,5 \cdot 25 + 35 = 61, \quad (3.100)$$

По правилам безопасности интервал следования машин должен быть не менее 50 м.

Вычисляем пропускную способность автодорог при движении груженых машин, ед/час:

$$N = \frac{1000 \cdot V_{об} \cdot n \cdot K_n}{S} = \frac{1000 \cdot 25 \cdot 2 \cdot 0,6}{61} = 492, \quad (3.101)$$

Устанавливаем расчетную пропускную способность автодороги при дополнительном коэффициенте резерва $K_{рез} = 0,85$, ед/час:

$$N_a = N \cdot K_{рез} = 492 \cdot 0,85 = 418, \quad (3.102)$$

Находим провозную способность капитальной траншеи, т:

$$W_a = N_a \cdot q_{\phi} \cdot T = 418 \cdot 58,8 \cdot 6 = 147470, \quad (3.103)$$

Определяем необходимый сменный грузооборот карьера, т:

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | Лист |
| | | | | | | 53 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

$$M_H = \frac{1,1 \cdot A_{z.m}}{N_p \cdot n_{cm}} = \frac{1,1 \cdot 2713000}{365 \cdot 2} = 4088, \quad (3.104)$$

Расчетная провозная способность должна быть больше сменного грузооборота карьера $W_a > M_H$.

Определяем время погрузки одного автосамосвала, мин:

$$t_n = \frac{60 \cdot n_g \cdot q_\phi \cdot K_{н.г}}{Q_g \cdot K_{p.г} \cdot \gamma} = \frac{60 \cdot 1 \cdot 58,8 \cdot 1,1}{356 \cdot 1,1 \cdot 3} = 3,3, \quad (3.105)$$

Найдем среднее время движения автосамосвала в грузовом и порожняковом направлениях, мин:

$$t_{\text{дв}} = 120 \cdot \left(\frac{l_1}{V_{\text{дв}1}} + \frac{l_2}{V_{\text{дв}2}} + \frac{l_3}{V_{\text{дв}3}} \right) = 120 \cdot \left(\frac{1,5}{25} + \frac{1}{25} + \frac{1}{25} \right) = 16,8, \quad (3.106)$$

Рассчитываем время оборота подвижного состава, мин:

$$T_{\text{об}} = t_n + t_{\text{дв}} + n_g \cdot t_p + t_3 = 3,3 + 16,8 + 1 \cdot 1 + 2 = 23,1, \quad (3.107)$$

Вычисляем сменную эксплуатационную производительность подвижного состава, м³/смен:

$$Q_m = \frac{T_{cm} \cdot K_u \cdot K_n}{T_{\text{об}}} \cdot n_g \cdot q_\phi \cdot K_{кл} = \frac{720 \cdot 0,9 \cdot 0,6}{23,1} \cdot 1 \cdot 58,8 \cdot 0,9 = 890 \quad (3.108)$$

Принимаем организацию движения автосамосвалов по открытому циклу, который предполагает подачу порожняка в те забои, где очередь машин, ожидающих погрузки, наименьшая или вовсе отсутствует. За счет снижения организационных простоев возрастает производительность экскаваторов и транспортных средств, уменьшается общий парк машин.

Найдем рабочий парк автосамосвалов при обслуживании работ по закрытому циклу, ед:

$$N_{P.A} = \frac{Q_{э.с} \cdot \gamma}{Q_m} = \frac{2326 \cdot 3}{890} = 8, \quad (3.109)$$

Вычисляем инвентарный парк автосамосвалов, ед:
- при открытом цикле обслуживания

$$N_{И.А} = \frac{N_{P.A}}{\sigma} = \frac{8}{0,93} = 8, \quad (3.110)$$

Принимаем 8 автосамосвалов.

3.8.4 Отвалообразование

На карьере №1 рудника Тардан применяется бульдозерное отвалообразование, с использованием бульдозеров KOMATSU-D355A. Бульдозерное отвалообразование при автомобильном транспорте состоит из: отвальной планировки бровки, разгрузки, устройстве автодорог. На отвале устанавливают главную и временную автодорогу.

При бульдозерном отвалообразовании высота отвального уступа зависит от устойчивости пород и составляет 20-40 м.

Определяем удельный приемную способность отвала, м³/м:

$$W_o = \frac{V \cdot \phi \cdot \lambda}{b_a} = \frac{19,6 \cdot 1,5}{3,5} = 8,4, \quad (3.111)$$

Рассчитаем длину отвального участка по условиям планировки, м:

$$L_{o.n} = \frac{Q_{б.о}}{W_o} = \frac{1500}{8,4} = 178, \quad (3.112)$$

Эффективная производительность бульдозера, м³/ч:

$$Q_{эф} = \frac{3600 \cdot V_{в.п} \cdot K_{\partial}}{T_{ц} \cdot K_{р.п}} = \frac{3600 \cdot 3 \cdot 1}{40 \cdot 1,53} = 176 \quad (3.113)$$

Время рабочего цикла, с:

$$T_{ц} = t_H + t_{\partial.2} + t_{\partial.п} + t_{\partial} = \frac{L_H}{v_H} + \frac{L_{\partial.2}}{v_{\partial.2}} + \frac{L_H + L_{\partial.2}}{v_{\partial.п}} + t_{\partial} = \frac{5}{0,55} + \frac{10}{0,9} + \frac{10+5}{1,25} + 8 = 40с \quad (3.114)$$

Объем призмы волочения, м³:

$$V_{п.в} = 0,5 \cdot (m \cdot l_{л})^2 \cdot L_H \cdot tg\beta = 0,5 \cdot 0,9^2 \cdot 10 \cdot tg35^{\circ} = 3, \quad (3.115)$$

При H=10 м m=0,2-0,4 , а ширина узкой заходки АД= m·H=0,7-1,2 м.

Определяем сменную производительность бульдозера, м³/см:

$$Q_{б.см} = Q_{эф} \cdot T_{см} \cdot K_{и} = 176 \cdot 12 \cdot 0,85 = 1795 \quad (3.116)$$

Количество одновременно разгружающихся на отвале автосамосвалов, ед:

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | Лист |
| | | | | | | 55 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

$$N_{a.o} = (1,15 \div 1,25) \cdot \frac{A_{\bar{v}}}{60 \cdot N_p \cdot n_{cm} \cdot T_{cm} \cdot V_{\phi}} = \frac{1,15 \cdot 2378000}{60 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 12 \cdot 20,5} = 1 \quad (3.117)$$

Объем бульдозерных работ на отвале, м³:

$$W_{\bar{v}} = (1,15 \div 1,25) \cdot \frac{A_{\bar{v}} \cdot K_{зав}}{N_p \cdot n_{cm}} = \frac{1,15 \cdot 2378000 \cdot 0,5}{365 \cdot 2} = 1873 \quad (3.118)$$

Длина отвального участка по условиям беспрепятственной разгрузки автомашины, м:

$$L_{o.y} = N_{a.o} \cdot l_n = 1 \cdot 30 = 30 \quad (3.119)$$

Общая необходимая длина отвального фронта:

$$L_{\phi.o} = \left(N_{a.p} + \frac{W_{\bar{v}}}{Q_{\bar{v}.o}} + N_{o.pez} \right) \cdot L_{o.y} = \left(0,8 + \frac{1873}{1795} + 0,5 \right) \cdot 30 = 70 \quad (3.120)$$

Определим парк бульдозеров, ед:

$$N_{\bar{v}} = \frac{W_{\bar{v}}}{Q_{\bar{v}.o}} = \frac{1873}{1795} = 1, \quad (3.121)$$

Принимаем 1 бульдозер.

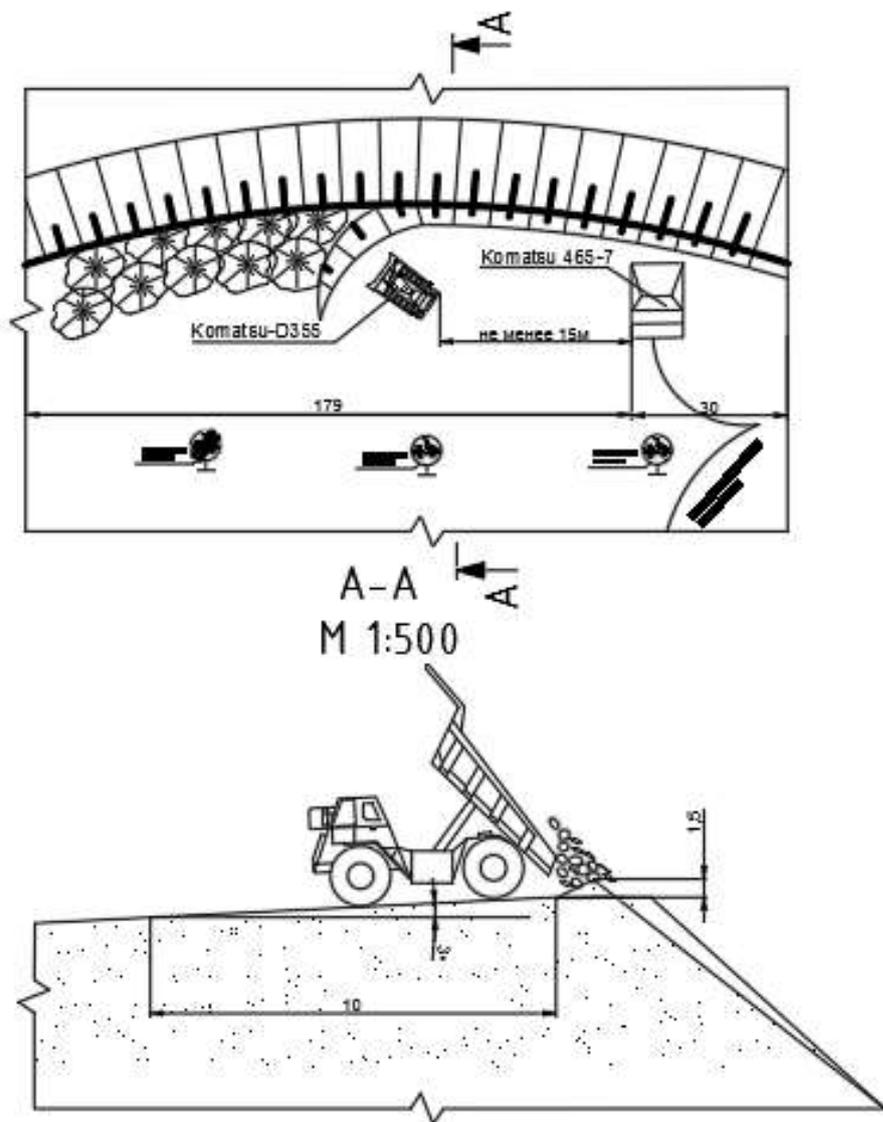


Рисунок 3.18- Схема бульдозерного отвалообразования

| | | | | |
|------|------|----------|---------|------|
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |

ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ.

Лист

57

4 КАРЬЕРНЫЙ ТРАНСПОРТ

Карьерный транспорт является важнейшим элементом в производственном процессе добычи полезного ископаемого. Основной производственной функцией транспорта является перемещение горной массы от забоя выемочно-погрузочного средства до места назначения (обоганительная фабрика, рудный склад и породные отвалы).

Эффективность применения транспортного средства определяется минимальной себестоимостью перевозимого груза, с учетом всех видов затрат.

На горнорудных предприятиях нашей страны наибольшее распространение получили три вида транспорта – железнодорожный, автомобильный и конвейерный.

4.1 Выбор вида транспорта

Тарданское золоторудное месторождение разрабатывается открытым способом с 2004 года. Разработка ведется в сложных горно-геологических условиях. Рудное тело имеет сложную форму, что влечет за собой применение селективной выемки, более мобильного оборудования для работы в стесненных условиях, также высокой динамичности буровзрывных работ. Массовые взрывы проводятся в среднем пять раз в неделю.

Эти факторы показывают на невозможность применения железнодорожного транспорта, в связи с большими затратами на вынос транспортного оборудования в безопасную зону и дополнительное время простоя карьера, то есть требуется применение вспомогательных средств, а также дополнительные затраты на автоматизацию смежных работ. Также применению железнодорожного транспорта препятствуют большие руководящие уклоны транспортных путей, неизбежно получаемые при разработке крутопадающих месторождений.

Использование конвейерного транспорта в условиях Тарданского ЗИФа также невозможно, по той причине, что конвейер необходимо располагать на нерабочем борту карьера, что невозможно сделать, так как сложное строение рудного тела, то требует при организации работы необходимость

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | Лист |
| | | | | | | 58 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

менять направление развития рабочей зоны карьера, что ведет к частой смене места расположения конвейера.

Практика показала преимущество автомобильного транспорта над остальными видами карьерного транспорта в данных горно-геологических условиях. Автомобильный транспорт позволяет обеспечить избирательность разработки и селективную выемку полезного ископаемого, гибкость при управлении и организации производственного процесса, что соответствует современным темпам добычи.

Как на вскрытии, так и на добыче автосамосвалы работают в комплексе с экскаваторами.

Исходя из всего, можно сделать вывод, что автотранспорт самый оптимальный вариант для данного месторождения.

4.2 Формирование базы исходных данных.

Производительность по руде 1 000 000 т. и по вскрыше 2 378 000 м³.

Расстояние транспортирования: на вскрыше - 1100 м, на добыче - 1400м.

Плотность пород вскрыши и руды: 3,0 т/м³.

С помощью программы «Выбор оптимального и рационального типов экскаваторно-автомобильного комплекса для заданных условий карьера» были проведены расчеты экскаваторно-автомобильного комплекса:

- Hitachi EX-850 и а/с Komatsu HD-465-7.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | Лист |
| | | | | | | 59 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

Ввод исходных данных по вскрышному участку

Горнотехнические условия | Типы з-ра и а/с | Экономические показатели | Параметры расчетной трассы | Тягово-динам

Годовая производительность, т³ 2378000

Насыпная плотность породы, т/м³ 3

Коэффициент экскавации 0,53

Коэффициент неравномерности работы карьера 0,9

Коэффициент технической готовности экскаватора 0,85

Время замены автосамосвала у экскаватора, м Схема заезда: тупиковая 0,85

Расстояние транспортирования груза, м 1100

Продолжительность смены, ч 12

Число рабочих дней в году 365

Количество смен в сутки 2

Время, затрачиваемое на плановые ремонты погрузочно-транспортного оборудования в течение года, ч 576

Время простоя погрузочно-транспортного оборудования по климатическим условиям в течение года, ч 168

Время приема-сдачи смены в течение года, ч 240

Время праздников и выходных в течение года, ч 0

Горизонт расч 1

Текущий год

Далее

Рисунок 4.2.1 - Горно-технические условия вскрышного участка

Ввод исходных данных по добычному участку

Горнотехнические условия | Типы з-ра и а/с | Экономические показатели | Параметры расчетной трассы | Тягово-динам

Годовая производительность, т³ 1000000

Насыпная плотность полезного ископаемого, т/м³ 3

Коэффициент экскавации 0,53

Коэффициент неравномерности работы карьера 0,9

Коэффициент технической готовности экскаватора 0,85

Время замены автосамосвала у экскаватора, м Схема заезда: тупиковая 0,85

Расстояние транспортирования груза, м 1400

Продолжительность смены, ч 12

Число рабочих дней в году 365

Количество смен в сутки 2

Время, затрачиваемое на плановые ремонты погрузочно-транспортного оборудования в течение года, ч 576

Время простоя погрузочно-транспортного оборудования по климатическим условиям в течение года, ч 168

Время приема-сдачи смены в течение года, ч 240

Время праздников и выходных в течение года, ч 0

Горизонт расч 1

Текущий год

Далее

Рисунок 4.2.2 - Горно-технические условия добычного участка

| | | | | |
|------|------|----------|---------|------|
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |

ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ.

Лист

60

Ввод исходных данных по вскрышному участку

Горнотехнические условия | Типы з-ра и а/с | Экономические показатели | Параметры расчетной трассы | Тягово-динам

Задать число участков:

Грузовое направление

| № | Длина, м | Уд. осн. сопр-ние движению | Уклон, % | Радиус кривой | Коэффициент сцепле |
|---|----------|----------------------------|----------|---------------|--------------------|
| 1 | 300 | 1000 | -33 | 17 | 0,4 |
| 2 | 450 | 1000 | -36 | | 0,5 |
| 3 | 350 | 1000 | -14 | 21 | 0,4 |

корость ветра: км/ч

Порожняковое направление

| № | Длина, м | Уд. осн. сопр-ние движению | Уклон, % | Радиус кривой | Коэффициент сцепле |
|---|----------|----------------------------|----------|---------------|--------------------|
| 3 | 350 | 1200 | 14 | 21 | 0,4 |
| 2 | 450 | 1200 | 36 | | 0,5 |
| 1 | 300 | 1200 | 33 | 17 | 0,4 |

корость ветра: км/ч

? Удельное основное сопротивление движению
? Коэффициент сцепления колеса с дорогой

Примечание Скорость ветра ставится со знаком "+" при встречном ветре и знаком "-" при попутном. Величина уклона ставится со знаком "+" при подъеме и знаком "-" при спуске

Горизонт расч:
Текущий год:

Далее

Рисунок 4.2.3 – Параметры расчетной трассы вскрышного участка

Ввод исходных данных по добычному участку

Параметры расчетной трассы | Тягово-динамическая характеристика а/с | Критерии эффективности

Задать число участков:

Грузовое направление

| № | Длина, м | Уд. осн. сопр-ние движению | Уклон, % | Радиус кривой | Коэффициент сцепле |
|---|----------|----------------------------|----------|---------------|--------------------|
| 1 | 400 | 1000 | -19 | 22 | 0,6 |
| 2 | 550 | 1000 | -26 | | 0,6 |
| 3 | 450 | 1000 | -23 | 17 | 0,6 |

корость ветра: км/ч

Порожняковое направление

| № | Длина, м | Уд. осн. сопр-ние движению | Уклон, % | Радиус кривой | Коэффициент сцепле |
|---|----------|----------------------------|----------|---------------|--------------------|
| 3 | 450 | 1200 | 23 | 17 | 0,6 |
| 2 | 550 | 1200 | 26 | | 0,6 |
| 1 | 400 | 1200 | 19 | 21 | 0,6 |

корость ветра: км/ч

? Удельное основное сопротивление движению
? Коэффициент сцепления колеса с дорогой

Примечание Скорость ветра ставится со знаком "+" при встречном ветре и знаком "-" при попутном. Величина уклона ставится со знаком "+" при подъеме и знаком "-" при спуске

Горизонт расч:
Текущий год:

Далее

Рисунок 4.2.4 - Параметры расчетной трассы добычного участка

| | | | | |
|------|------|----------|---------|------|
| | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |

ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ.

Лист

61

Комплекс: Hitachi EX-850 и а/с Komatsu HD-465-7

Ввод исходных данных по вскрышному участку

Стартовая | Горнотехнические условия | Оборудование ЗАК | Экономические показатели | Параметры расчетной трассы | Тягово-динамичес

Автосамосвал: **Komatsu HD465-7**

Экскаватор / Ковшовый погрузчик: **Hitachi HD-850**

| Параметры | |
|------------------------------------|-------------------------|
| Грузоподъемность, т | 55 |
| Собственная масса, т | 42,8 |
| Коэффициент тары | 0,78 |
| Мощность первичного двигателя, кВт | 551 |
| Сцепная масса, т | 65,5 |
| Максимальная скорость, км/ч | 70 |
| Площадь лобовой поверхности, кв.м | 23,7 |
| Длина, м | 9,3 |
| Ширина, м | 5,4 |
| Высота, м | 4,4 |
| Тип трансмиссии | Гидромеханическая (7+1) |
| Колесная формула | 4+2 |

| Параметры | |
|------------------------------|-----|
| Вместимость ковша, куб.м | 4,5 |
| Продолжительность цикла, мин | 0,4 |

Далее

Рисунок 4.2.5 – Выбор типа экскаватора и автосамосвала

Горнотехнические условия | Типы з-ра и а/с | Экономические показатели | Параметры расчетной трассы | Тягово-динам

Стоимость одного экскаватора, руб

Стоимость одного автосамосвала, руб

Зарботная плата машиниста экскаватора, руб

Зарботная плата водителя автосамосвала, руб

Переменные эксплуатационные расходы на 1 календарный час работы экскаватора, руб

Переменные эксплуатационные расходы на 1 машино-час работы экскаватора, руб

Амортизационные отчисления, руб/1000 км пробега автосамосвала

Расходы на ТО и ремонт а/с, шины и ГСМ, руб/1000 км пробега автосамосвала

Коэффициент использования годового фонда рабочего времени экскаватора

Коэффициент использования времени смены автосамосвала

Горизонт расч

Текущий год

Далее

Рисунок 4.2.6 – Экономические показатели комплекса оборудования

| | | | | |
|------|------|----------|---------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
|------|------|----------|---------|------|

ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ.

Лист

62

Критерии эффективности

Вскрыша (Komatsu HD-465-7, Hitachi EX-850)
Добыча (Komatsu HD-465-7, Hitachi EX-850)

| Критерий эффективности | По вскрыше | По добыче | По комплексу |
|--|------------|------------|--------------|
| Годовая производительность, т | 2378000 | 1000000 | 3378000 |
| Расстояние транспортирования, м | 1100 | 1400 | |
| Насыпная плотность груза, т/куб.м | 3,00 | 3,00 | |
| Себестоимость транспортирования, руб/т | 0,39 | 3,05 | 3,44 |
| Эксплуатационная производительность автосамосвала, т/год | 2327258,13 | 2574321,12 | 4901579,25 |
| Себестоимость погрузки, руб/т | 7,52 | 56,38 | 63,90 |
| Удельные эксплуатационные затраты на погрузку и транспортирование, руб/т | 7,91 | 59,43 | 67,34 |
| Удельный расход топлива на единицу транспортной работы, л/т*км | 0,09 | 0,10 | 0,19 |
| Удельные капитальные затраты на погрузку и транспортирование, руб/т | 10,73 | 43,00 | 53,73 |
| Удельные капитальные затраты на транспортирование 1 т горной породы, руб/т | 2,875 | 2,875 | 5,75 |
| Инвентарный парк экскаваторов | 2 | 2 | 4 |
| Инвентарный парк автосамосвалов | 4 | 4 | 8 |

Печать

Сохранить

Рисунок 4.2.7 – Критерии эффективности комплекса оборудования

4.3 Организация транспортных работ

Режим работы транспорта данного предприятия принимаю непрерывным (365 дней в году) в две смены продолжительностью 12 часов в связи с принятым режимом для вскрышного и добычного участка.

На карьере транспортировка горной массы вскрышного участка осуществляется на отвал, расположенный на расстоянии 1,1 км от места вскрыши. Считаю целесообразным осуществлять автомобильное отвалообразование в виду его простоты и экономичности.

На карьере транспортировка горной массы добычного участка осуществляется на склад, расположенный на расстоянии 1,4 км от места добычи.

Для автотранспорта принимаю по открытому циклу, то есть автосамосвал на погрузку направляется к свободному экскаватору. Данная организация работ позволяет избежать простоев как самосвалов, так и экскаваторов. Тем не менее, для мобильной корректировки действий во избежание простоя и непредвиденных убытков, в экстренных случаях имеет место использование радиосвязи, которой снабжены все автосамосвалы и экскаваторы.

Внутрикарьерная связь между экскаваторами, складом ВМ и диспетчерским пунктом осуществляется оперативным дежурным электриком по носимым радиостанциями. Телефонной связью обеспечены: склад ВМ, диспетчерский пункт, дежурные электрики, участок осушения, вахтовый поселок, в том числе котельная, столовая.

К вспомогательным процессам при ведении горных работ относятся: планировочные работы при подготовке взрывного блока, заправка оборудования, строительство ремонт и содержание автодорог, оборка уступов от нависей и заколов, доставка персонала и вспомогательных материалов на места производства работ, производство ремонтов на местах.

Объем работ при подготовке взрывного блока включает в себя планировку бульдозером его поверхности, а так же сброс под откос (с рабочего уступа) породы оставшейся на подошве после взрывов сброса. Тип бульдозера Komatsu D355A.

Доставка персонала на места производства работ и обратно предусматривается имеющимися на предприятии вахтовым автобусом Урал-32551 с количеством посадочных мест 20+2. Количество машин определено, исходя из условия доставки персонала смены, обособленного технологического комплекса, разновременная перемена которого не допускается. В данном случае предполагается доставка персонала горного участка включая ИТР и водителей технологических автосамосвалов. Исходя из этого существующего вахтового автобуса достаточно.

Доставка персонала предусматривается с промплощадки ООО «Тардан Голд» до места производства работ. Доставка персонала других подразделений предусмотрено со смещением времени пересменки на продолжительность цикла пассажирского транспорта.

Между специалистами карьера и управления на всей промплощадке, внутри карьера и за его пределами связь обеспечивается также при помощи носимых раций.

В состав ремонтно-механической базы входят:

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | Лист |
| | | | | | | 64 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

- агрегатный цех;
- цех ремонта топливной аппаратуры;
- моторный цех;
- цех ремонта электродвигателей и подстанций;

Текущее обслуживание, ремонт экскаваторов, буровых станков проводится на местах работ, согласно годовых и месячных графиков планово-предупредительных ремонтов.

Капитальный ремонт горного оборудования проводится на ремонтно-монтажной площадке, расположенной вблизи рембазы.

Для технического обслуживания и ремонта бульдозеров, погрузчиков имеется площадка тяжелой техники, расположенный в 50 м от рембазы карьера.

Основными задачами для ремонтно-механической службы карьера, являются:

- организация и своевременное выполнение планово-предупредительных ремонтов;

- повышение качества ремонта оборудования;

- улучшение обеспечения ремонтно-эксплуатационными материалами, запасными частями и инструментами;

- проведение дефектоскопии с привлечением специализированных организаций, для гарантийного обеспечения его безопасной работы оборудования.

Для механизации вспомогательных работ на карьере по обслуживанию и поддержанию транспортных коммуникаций принимаю:

- одного специализированного БелАЗа для поливки дорог;
- одного автогрейдера для очистки дорог от просыпей и снежных завалов;

Основные грузопотоки - это транспортирование руды на ЗИФ и породный отвал. Автосамосвалы подъезжают к экскаваторам по тупиковой схеме и только по сигналу машиниста экскаватора, также только по сигналу машиниста можно начинать движение после погрузки.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | Лист |
| | | | | | | 65 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

Организацию движения примем по открытому циклу, автосамосвалы не закреплены за экскаватором, т.е. после разгрузки автосамосвал получает назначение к «свободному» экскаватору, так как эта система эффективна при больших грузопотоках и при использовании автосамосвалов большой грузоподъемности. Поток автосамосвалов распределяется между экскаваторами таким образом, чтобы сократить простои, как экскаваторов, так и автосамосвалов.

Для управления горно-транспортным комплексом (ГТК) принимаю систему диспетчеризации «Карьер».

Внедрение этой системы позволит:

- увеличить время производительного использования оборудования в течение рабочей смены;
- обеспечить экономию ресурсов при достижении необходимых объемов производства;
- повысить трудовую и технологическую дисциплину персонала;
- обеспечить возможность объективной оценки деятельности служб и участков предприятия;
- более эффективно решать задачи оперативного управления работой карьера (в т.ч. задачи оптимизации грузопотоков, поддержания требуемого содержания полезных компонентов в руде на складах, обеспечения необходимой производительности оборудования, а также управление заправками);
- обеспечить планомерное техническое обслуживание и ремонт парка машин предприятия, а также мониторинг и учет шин и решение простых складских задач.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | Лист |
| | | | | | | 66 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

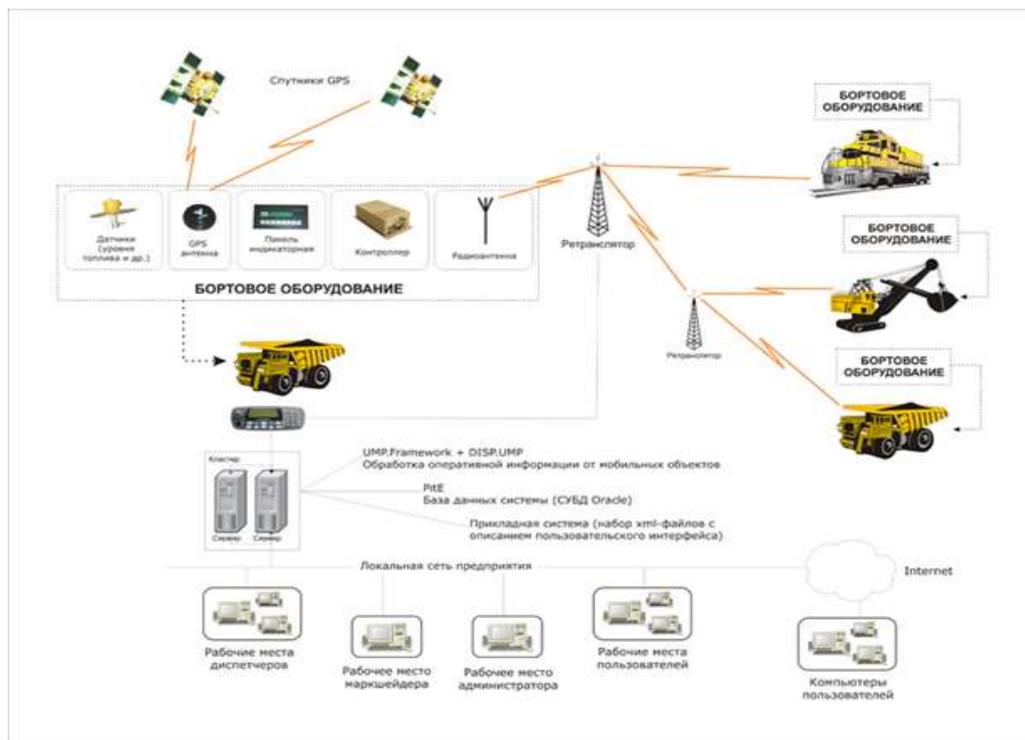


Рисунок 4.4.1 – Схема диспетчеризации «Карьер»

Весь комплекс работ по техническому обслуживанию автосамосвалов производится в одном цехе, с тупиковой системой обслуживания на универсальных постах. Все обязательные работы любого вида технического обслуживания выполняются на одном посту, только уборочно-моечные работы выполняются на отдельных постах, расположенных в специальном помещении.

Для хранения автосамосвалов используется открытая стоянка, оборудованная системой межсменного воздухоподогрева двигателей. К каждому автосамосвалу горячий воздух, от центральной системы, подводится по двум патрубкам-отводам: один к масляному баку двигателя, второй к поддону двигателя.

5 СТАЦИОНАРНЫЕ МАШИНЫ И УСТАНОВКИ

Передвижной карьерный водоотлив запроектирован с учетом «Норм технологического проектирования горнорудных предприятий черной металлургии с открытым способом разработки». Передвижной карьерный водоотлив перемещается с горизонта на горизонт по мере опускания горных работ.

Карьерный водоотлив работает в теплое время года (апрель-октябрь), круглосуточно.

Насосные станции карьера № 1,2,3 располагаются на дне карьера у водосборников, полезная емкость которых не менее трех часового нормального притока. Каждая насосная представляет собой вагон на салазках с прицепным устройством. Внутри вагона располагаются: насосные агрегаты, трубопроводная арматура, электрооборудование и средства автоматизации. Транспортирование насосных установок по карьерным дорогам производится с помощью трактора, а монтаж и обслуживание - с помощью самоходных грузоподъемных средств, для чего крыша вагона выполняется съемной.

Напорные магистральные трубопроводы прокладываются по горизонтальным уступам - на деревянных подкладках, по откосам - на металлических опорах, при пересечении дорог - в засыпке, с чехлом, и в траншеи - с чехлом.

Трубопроводы укладываются с уклоном не менее 0,003 в сторону водосборника, что обеспечивает в зимнее время их освобождение от воды при остановке насоса. Количество труб предусмотрено с учетом их переукладки в рабочей зоне карьера.

Карьерная вода, выданная на борт карьера, далее поступает в пруд-отстойник карьерных вод для очистки.

Для расчета карьерного водоотлива использовались следующие данные по атмосферным осадкам ($\text{м}^3/\text{сут}$) и подземным водам, представленными в таблице 6.1.

Таблица 5.1 – Данные по атмосферным осадкам и подземным водам

| | Карьер №1 | Карьер №2 | Карьер №3 | Карьер №4 |
|---------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Площадь водосбора, м^2 | 284447 | 210052 | 49581 | 10222 |
| 1% | 16969,64 | 12416,92 | 2963,52 | 582,30 |
| 5% | 11595,92 | 8484,89 | 2025,07 | 397,90 |
| 50% | 6222,20 | 4552,87 | 1086,62 | 213,51 |
| 95% | 3393,94 | 2483,38 | 592,70 | 116,46 |
| Среднесуточный максимум | 6787,85 | 4966,77 | 1185,40 | 232,92 |

Приток подземных вод ожидается до $12 \text{ м}^3/\text{час}$

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 68 |

Карьер №1

Карьер №1 условно разделен на два участка: восточный и западный.

При отработке карьера до горизонта +1016 м (образование чаши карьера) отвод воды из карьера предусмотрен самотёком.

При производстве горных работ между горизонтами +1016 м и +1005 м западного участка водоприток от атмосферных осадков: 1730,9 м³/сут (95%), 3173,3 м³/сут (50%), 5913,9 м³/сут (5%).

Для откачки вод с западного участка предусмотрена отдельная насосная рабочая насос которого рассчитан на откачку суммарного притока подземных вод (288 м³/сут.) и дождевых вод (1730,9 м³/сут.), т.е. 2018,9 м³/сут за 20 часов, а для откачки ливневых вод используются 2 резервных насосных агрегата.

Всего для откачки карьерных вод западного участка проектом предусмотрена насосная станция, оборудованная насосными агрегатами ЦНСА105-98 в количестве трех штук.

Насосные агрегаты работают параллельно на нагнетающий трубопровод Ду=200 мм

При достижении уровня воды в водосборнике верхней отметки включается в работу первый насосный агрегат ЦНСА105-98. При увеличении водопритока и достижения верхнего уровня воды при работе первого ЦНСА105-98 в работу включается второй насосный агрегат, а затем и третий насосный агрегат.

При производстве горных работ между горизонтами +1016 м и +990 м восточного участка водоприток от атмосферных осадков: 1663 м³/сут (95%), 3048,9 м³/сут (50%), 5681,9 м³/сут (5%).

Для откачки вод с восточного участка предусмотрена отдельная насосная станция, идентичная насосной станции западного участка.

Карьер №2

Карьер №2 условно разделен на 3 участка: западный, восточный и южный и для каждого из участка предусмотрена своя насосная станция.

При отработке западного участка карьера до горизонта +990 м (образование чаши карьера) отвод воды из карьера предусмотрен самотёком. При производстве горных работ между горизонтами +990 м и +920 м водоприток от атмосферных осадков на участок составит: 1455,2 м³/сут (95%), 2667,9 м³/сут (50%), 4972,1 м³/сут (5%).

Рабочий насос насосной станции карьерного водоотлива западного участка рассчитан на откачку притока дождевых (1455,2 м³/сут.) и подземных вод за 20 часов.

Для откачки ливневых вод предусмотрены 2 резервных насоса

Всего для откачки карьерных вод проектом предусмотрена насосная станция, оборудованная насосными агрегатами ЦНСА105-98 в количестве 3 шт.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | Лист |
| | | | | | | 69 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

Рабочий насосный агрегат ЦНСА105-98 работает на нагнетающий трубопровод $D_y=150$ мм, а ливневые (резервные) ЦНСА105-98 работают на трубопровод $D_y=190$ мм.

При достижении уровня воды в водосборнике верхней отметки включается в работу рабочий ЦНСА105-98. При увеличении водопритока и достижения верхнего уровня воды при работе рабочего насосного агрегата ЦНСА105-98 в работу включается резервный насосный агрегат ЦНСА105-98, а затем и третий насосный агрегат ЦНСА105-98.

При отработке восточного участка карьера до горизонта +950 м (образование чаши карьера) отвод воды из карьера предусмотрен самотёком. При производстве горных работ между горизонтами +950 м и +915 м водоприток от атмосферных осадков на участок составит: $836 \text{ м}^3/\text{сут}$ (95%), $1534,3 \text{ м}^3/\text{сут}$ (50%), $2859,4 \text{ м}^3/\text{сут}$ (5%).

Рабочий насос насосной станции карьерного водоотлива восточного участка рассчитан на откачку притока дождевых вод ($836 \text{ м}^3/\text{сут.}$) и подземных вод за 20 часов.

Для откачки ливневых вод предусмотрены 2 резервных насоса.

Для откачки карьерных вод проектом предусмотрена насосная станция, оборудованная насосными агрегатами ЦНСА60-66 в количестве 3 шт.

Рабочий насосный агрегат ЦНСА60-66 работает на нагнетающий трубопровод $D_y=100$ мм, а ливневые (резервные) ЦНСА60-66 работают параллельно на трубопровод $D_y=150$ мм.

При достижении уровня воды в водосборнике верхней отметки включается в работу рабочий ЦНСА60-66. При увеличении водопритока и достижения верхнего уровня воды при работе рабочего насосного агрегата ЦНСА60-99 в работу включается насосный агрегат ЦНСА60-66, а затем и третий насосный агрегат ЦНСА60-66.

Отвод воды с южного участка карьера предусмотрен самотеком, для откачки вод при местном скоплении используется передвижная мотопомпа типа «Вепрь» МП-500Д с дизельным двигателем производительностью $27 \text{ м}^3/\text{час}$ и напором 40 м.вод.ст.

Карьер №3

При отработке карьера до горизонта +960 м (образование чаши карьера) отвод воды из карьера предусмотрен самотёком.

При производстве горных работ между горизонтами +964 м и +940 м предусмотрена установка станции карьерного водоотлива.

Рабочий и резервные насосы станции рассчитаны на откачку суммарного притока подземных и дождевых вод за 20 часов.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | Лист |
| | | | | | | 70 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

Всего для откачки карьерных вод проектом предусмотрена насосная станция, оборудованная насосными агрегатами ЦНСА38-44 в количестве трех штук.

Рабочий насосный агрегат работает на нагнетающий трубопровод $D_y=100$ мм, резервные (ливневые) на трубопровод $D_y=120$ мм,

При достижении уровня воды в водосборнике верхней отметки включается в работу первый насосный агрегат ЦНСА38-44. При увеличении водопритока и достижения верхнего уровня воды при работе первого ЦНСА38-44 в работу включается второй насосный агрегат, а затем и третий насосный агрегат.

Карьер №4

Отвод воды с карьера предусмотрен самотеком, для откачки вод при местном скоплении используется передвижная мотопомпа типа “Вепрь” МП-500Д с дизельным двигателем производительностью $27\text{м}^3/\text{час}$ и напором 40 м.вод.ст.

В настоящее время для предохранения карьера от поверхностных дождевых вод и обеспечения нормальных условий ведения горных работ предусмотрен комплекс защитных сооружений - нагорные канавы. Карьерные выемки расположены выше уровня грунтовых вод, т.е. в обводнении участвуют только атмосферные осадки. Площадь карьера незначительна, ожидаемые и имеющиеся осадки незначительны и карьерный водоотлив не предусмотрен на данный момент отработки так как все рабочие горизонты имеют непосредственный выход на поверхность. Отвод воды из карьера самотечный. Специальные очистные сооружений для сбора и очистки ливневых стоков карьера не предусмотрены.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | Лист |
| | | | | | | 71 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

6 ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ КАРЬЕРА

Тарданское месторождение находится в 78 км от г. Кызыла на территории Каа-Хемского района Республики Тыва. Со столицей республики оно связано асфальтированным шоссе (60 км, г. Кызыл – пос. Кундустуг) и грунтовой дорогой (18 км, пос. Кундустуг – участок Тардан).

Месторождение расположено на правом берегу р. Бай-Сют, в низкогорной расчлененной местности с абсолютными отметками 1433 м на водоразделе и 800 м в пойме р. Бай-Сют, добывается рудное золото.

Электроснабжение вахтового поселка и промплощадки осуществляется энергосистемой «Хакасэнерго» от поселка Бурен-Хем посредством собственной ЛЭП-10 кв. Ее протяженность – 26 км.

В качестве источника резервного электроснабжения используется передвижная дизельная электростанция типа ПЭ-1, мощностью 1050 кВА. Электростанция способна обеспечить электроэнергией потребителей первой категории и склады взрывчатых материалов.

Для защиты от внешних перенапряжений на ВЛ-6кВ через 200-400м и в местах отпаек устанавливаются трубчатые разрядники. Для защиты от внутренних перенапряжений на ПСКТП-100/6кВ и ПКТП-100/6/0,4кВ устанавливаются вентильные разрядники.

В связи с применением дизельного оборудования при ведении горных работ, предусматривается электроснабжение только осветительных установок.

6.1 Электрическое освещение

Освещаемую территорию условно представим в виде прямоугольника:

$$S = L \cdot M = 518 \cdot 428 = 221704, \text{ м}^2, \quad (6.1)$$

где L, M – длина и ширина карьера, м.

Световой поток, необходимый для освещения:

$$F = F_n \cdot S = 0,5 \cdot 221704 = 88682, \text{ лм}, \quad (6.2)$$

где F_n – требуемая нормируемая освещенность, лк ($F_n = 0,2 \dots 0,5$ лк).

Места работ машин и механизмов должны иметь усиленную освещенность: $E_n = 5$ лк.

Площадь с усиленной освещенностью:

$$S_d = \frac{2}{3} \cdot L \cdot m \cdot \left(b + \frac{h}{\sin \alpha} \right) = \frac{2}{3} \cdot 518 \cdot 1 \cdot \left(41,5 + \frac{10}{\sin 70} \right) = 18134, \text{ м}^2, \quad (7.3)$$

где m – число уступов, на которых работа производится одновременно;

b, h – средняя ширина и высота уступа, м;

α – угол откоса уступа, град.

Требуемый световой поток (лм) для создания усиленной освещенности, лм:

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 72 |

$$F_d = 5 \cdot S_d = 5 \cdot 18134 = 90670, \quad (6.4)$$

Полный световой поток, лм:

$$F_k = F + F_d = 88682 + 90670 = 179352, \quad (6.5)$$

Принимаем к установке светильники СПКс2 – 6000 с ксеноновыми лампами ДКсТ-6000.

Требуемое количество прожекторов, ед.:

$$N = \frac{F_k \cdot K_3 \cdot C}{\eta_{пр} \cdot F_l} = \frac{179352 \cdot 1,5 \cdot 1,2}{0,60 \cdot 130\,000} = 4,1, \quad (6.6)$$

где K_3 – коэффициент запаса ($K_3=1,5$);

C – коэффициент, учитывающий потери света ($C = 1,15 \div 1,5$);

$\eta_{пр}$ – КПД прожекторов;

F_l – световой поток лампы в прожекторе.

Принимаем к установке 5 прожекторов.

Высота установки прожекторов, м:

$$H_{min} = \sqrt{\frac{I_{max}}{300}} = \sqrt{\frac{60\,000}{300}} = 14,14, \quad (6.7)$$

где I_{max} – максимальная сила света в прожекторе, кд.

Мощность силового трансформатора для питания ламп ДКсТ, кВА:

$$S_{тр} = \frac{\sqrt{3} \cdot P_l}{\cos\varphi_{уст} \cdot \eta_{ос}} = \frac{\sqrt{3} \cdot 6}{0,95 \cdot 0,6} = 18, \quad (6.8)$$

где P_l – мощностью лампы, кВт;

$\cos\varphi_{уст}$ – коэффициент мощности осветительной установки ($\cos\varphi_{уст}=0,95$);

$\eta_{ос}$ – КПД осветительной сети ($\eta_{ос}=0,6$).

Для подключения осветительных установок принимаем мачтовые трансформаторные подстанции типа МТП – 25/6/0,4 с масляным трансформатором.

6.2 Освещение промплощадки

Освещаемую территорию условно представим в виде прямоугольника площадью, м²:

$$S = L \cdot M = 225 \cdot 200 = 45\,000, \quad (6.9)$$

где L, M – длина и ширина карьера, м.

Световой поток, необходимый для освещения, лм:

$$F = E_n \cdot S = 0,5 \cdot 45\,000 = 22\,500, \quad (6.10)$$

где E_n – требуемая нормируемая освещенность, лк ($E_n = 0,2 \dots 0,5$ лк).

| | | | | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | 73 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | | | | |

Места работ машин и механизмов должны иметь усиленную освещенность равную $E_n = 0,5$ лк.

Принимаем к установке светильники ПФС-35-2 с лампами КЖ-220-500-3 мощностью 500 Вт.

Требуемое количество прожекторов, ед:

$$N = \frac{F_k \cdot K_3 \cdot C}{\eta_{пр} \cdot F_l} = \frac{22\,500 \cdot 1,3 \cdot 1,2}{0,60 \cdot 8\,500} = 6,8, \quad (6.11)$$

где K_3 – коэффициент запаса ($K_3=1,5$);

C – коэффициент, учитывающий потери света ($C = 1,15 \div 1,5$);

$\eta_{пр}$ – КПД прожекторов;

F_l – световой поток лампы в прожекторе.

Принимаем к установке 7 прожекторов.

Высота установки прожекторов, м:

$$H_{\min} = \sqrt{\frac{I_{\max}}{300}} = \sqrt{\frac{25\,000}{300}} = 9,13, \quad (6.12)$$

где I_{\max} – максимальная сила света в прожекторе, кд.

Мощность силового трансформатора для питания ламп КЖ-220-500-3, кВА:

$$S_{тр} = \frac{\sqrt{3} \cdot P_l}{\cos\varphi_{уст} \cdot \eta_{ос}} = \frac{\sqrt{3} \cdot 0,5}{0,95 \cdot 0,6} = 1,52, \quad (6.13)$$

где P_l – мощностью лампы, кВт;

$\cos\varphi_{уст}$ – коэффициент мощности осветительной установки ($\cos\varphi_{уст}=0,95$);

$\eta_{ос}$ – КПД осветительной сети ($\eta_{ос}=0,6$).

6.3 Расчёт освещения автодорог

Расстояние транспортировки породы в отвал составляет $L = 2500$ м.

Расположение светильников вдоль дороги – боковое, на опорах.

Расстояние между опорами $l = 50$ м, высота опоры $h = 10$ м.

Определяем, м:

$$y = \frac{l}{2} = \frac{50}{2} = 25, \quad (6.14)$$

Расстояние от оси опор до осевой линии дороги $x = 6$ м.

Рассчитываем величины:

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | Лист |
| | | | | | | 74 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

$$\xi = \frac{x}{h} = \frac{6}{10} = 0,6, \quad (6.15)$$

$$\eta = \frac{y}{h} = \frac{25}{10} = 2,5, \quad (6.16)$$

Определяем относительную освещенность точки на оси дороги на равном расстоянии между опорами:

$$\varepsilon = f(\xi, \eta) = 2,19, \quad (6.17)$$

Определяем освещенность от двух светильников, лм:

$$\sum \varepsilon = 2 \cdot \varepsilon = 2 \cdot 2,19 = 4,38, \quad (6.18)$$

Определяем необходимый световой поток одной лампы, лм:

$$F_{\text{л}} = \frac{1000 \cdot E_{\text{min}} \cdot K_3 \cdot h^2}{\mu \cdot \sum \varepsilon} = \frac{1000 \cdot 0,5 \cdot 1,5 \cdot 10^2}{1,1 \cdot 4,38} = 15\,566,6, \quad (6.19)$$

где K_3 – коэффициент запаса ($K_3=1,5$);

μ – коэффициент, учитывающий свет удаленных светильников ($\mu = 1,1 \div 1,2$).

Световой поток $F_{\text{л}}$ лампы КЖ-220-1000 составляет 17000 лм. Расчетное значение F отличается от $F_{\text{л}}$ не более допустимых норм ($-10 + 20\%$), поэтому принимаем для освещения автодорог светильники типа ПФС-45-1 с лампами КЖ-220-1000.

Определяем количество светильников, необходимых для освещения автодороги, ед:

$$N_{\text{св}} = \frac{L - l}{l} = \frac{2\,500 - 50}{50} = 49, \quad (6.20)$$

Мощность силового трансформатора для питания освещения автомобильной дороги, кВА:

$$S_{\text{тр}} = \frac{N_{\text{св}} \cdot P_{\text{л}}}{\cos \varphi_{\text{уст}} \cdot \eta_{\text{ос}}} = \frac{49 \cdot 1}{0,95 \cdot 0,6} = 85,9, \quad (6.21)$$

где $P_{\text{л}}$ – мощностью лампы, кВт;

$\cos \varphi_{\text{уст}}$ – коэффициент мощности осветительной установки ($\cos \varphi_{\text{уст}}=0,95$);

$\eta_{\text{ос}}$ – КПД осветительной сети ($\eta_{\text{ос}}=0,95 \div 0,96$).

Принимаем трансформаторную подстанцию ПСКТП-100/6/0,4 с сухим трансформатором.

6.4 Расчет электрических нагрузок. Выбор трансформаторных подстанций

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 75 |

6.4.1 Определение электрической расчетной мощности карьера

Расчет нагрузок выполняем методом установленной мощности и коэффициента спроса. Расчет электрических нагрузок представлен в таблице 7.1.

Рассчитываем электрическую мощность нагрузок карьера, кВА:

$$S_{\text{расч}} = \sqrt{\left(\sum P_{\text{pi}}\right)^2 + \left(\sum Q_{\text{pi}}\right)^2} = \sqrt{475^2 + 136,68^2} = 494,27, \quad (6.22)$$

где P_{pi} - расчетная активная нагрузка, кВт;

Q_{pi} - расчетная реактивная нагрузка, квар.

Средневзвешенный коэффициент мощности:

$$\cos\varphi_{\text{ср.вз}} = \frac{\sum W_a}{\sqrt{(\sum W_a)^2 + (\sum W_p)^2}} = \frac{1,82 \cdot 10^6}{\sqrt{(1,82) \cdot 10^6 + (0,75) \cdot 10^6}} = 0,99_{\text{оп}} \quad (6.23)$$

где W_A – годовой расход активной энергии, кВт · ч;

W_P – годовой расход реактивной энергии, квар · ч.

Таблица 6.1 – Расчет электрической нагрузки карьера

| Потребители электроэнергии | Количество n, шт. | P _{ном} , кВт | P _{уст} = P _{ном} · n, кВт | Расчетные коэффициенты | | | Расчетная нагрузка | | T, ч/г | Годовой расход | |
|--|----------------------|---------------------------|--|---------------------------|------|------|--|--|-----------|---|---|
| | | | | K _{с.тр} | cosφ | tgφ | P _р = P _{уст} · K _{с.тр} , кВт | Q _{рас} = P _{рас} · tgφ, квар | | W _а = P _{рас} · T, кВт · ч | W _р = Q _{рас} · T, квар · ч |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Электропотребители напряжением 6 кВ | | | | | | | | | | | |
| ВОДООТЛИВ | 3 | 150 | 450 | 0,8 | 0,8 | 0,7 | 360 | 252 | 4500 | 1,62 | 1,13 |
| Итого по высоковольтным | | | | | | | 360 | 252 | | 1,62 | 1,13 |
| Электропотребители низкого напряжения | | | | | | | | | | | |
| Освещение карьера | 5 | 25 | 125 | 1 | 1 | 0,00 | 125 | 0,00 | 2000 | 0,25 | 0,00 |
| Освещение промплощадок | 7 | 0,5 | 3,5 | 1 | 1 | 0,00 | 3,5 | 0,00 | 2000 | 0,007 | 0,00 |
| Освещение автодорог | 1 | 100 | 100 | 1 | 1 | 0,00 | 100 | 0,00 | 2000 | 0,20 | 0,00 |
| Итого по низковольтным | | | | | | | 228,5 | 0,00 | | 0,46 | 0,00 |
| Всего по карьере | | | | | | | 588,5 | 252 | | 2,08 | 1,13 |

ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ.

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

6.4.2 Выбор числа и мощность трансформаторов для ГПП

Определяем расчетную мощность трансформатора, кВа:

$$S_{\text{тр}} = K_{1-2} \cdot K_{\text{см}} \cdot S_{\text{расч}} = 0,75 \cdot 0,8 \cdot 494,27 = 296,56, \quad (6.24)$$

Предварительно принимаем трансформаторную подстанцию типа СКТП-400/35/6-10.

Выбранный трансформатор проверяем по перегрузочной способности, кВА:

$$K_{\text{пер}} = \frac{S_{\text{расч}}}{S_{\text{ном.тр}}} = \frac{494,27}{400} = 1,23, \quad (6.25)$$

При этом должно выполняться условие:

$$\begin{aligned} 1,1 &\leq K_{\text{пер}} \leq 1,4 \\ 1,1 &\leq 1,23 \leq 1,4 \end{aligned} \quad (6.26)$$

Условие выполняется.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | Лист |
| | | | | | | 79 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

6.5 Расчет воздушных и кабельных линий
6.5.1 Расчет воздушных и кабельных линий высокого напряжения

Таблица 6.2 - Расчет воздушных и кабельных линий высокого напряжения

| Разделы расчёта | Расчётные величины и формулы | Характеристика участка |
|-------------------------------------|---|------------------------|
| | | Электроприёмники |
| | | ВЛ+КЛ+ПП+водоотлив |
| Длина участка | Воздушная линия, Lвл, м | 0,9 |
| | Кабельная линия линия, Lкл, м | 0,25 |
| Мощность | Рном.дв, кВт | 400 |
| | Сном.тр, кВА | 40 |
| Расчётные коэффициенты | Кс.ср | 0,45 |
| | Кс.мах | 1,6 |
| | cosφдв | 0,9 |
| | cosφтр | 0,7 |
| | tgφдв | 0,48 |
| | tgφтр | 1,02 |
| Расчётная мощность средняя | Рр.дв, кВт | 112,5 |
| | Рр.тр, кВт | 12,6 |
| | ΣРр, кВт | 125,1 |
| | Qр.дв, квар | 54,49 |
| | Qр.тр, квар | 12,85 |
| | ΣQр, квар | 67,34 |
| Расчётная мощность максимальная | Рр.дв.мах | 400 |
| | Рр.тр.мах, кВт | 12,6 |
| | ΣРр. Мах, кВт | 412,6 |
| | Qр.дв.мах, квар | 193,73 |
| | Qр.тр.мах, квар | 12,85 |
| | ΣQр.мах, квар | 206,58 |
| Средний расчётный ток | Σia, А | 12,04 |
| | Σip, А | 6,48 |
| | Iрасч, А | 13,67 |
| Максимальный расчётный ток | Σia.мах, А | 39,7 |
| | Σip.мах, А | 19,88 |
| | Iрасч.мах, А | 44,4 |
| Выбор ВЛ, S, мм ² | По длительному току | A-16 |
| | По экономической плотности | - |
| | По механической прочности | A-25 |
| Характеристика принятого провода ВЛ | Марка и сечение с учётом проверки по ΔU | A-25 |
| | Удельное активное сопротивление r ₀ , Ом/км | 1,24 |
| | Удельное индуктивное сопротивление x ₀ , Ом/км | 0,38 |

| | | |
|--|--|-----------------|
| Выбор КЛ, S, мм ² | По длительному току $I_{дл.доп} \geq I_{расч}$ | 1,5 |
| | По току КЗ | - |
| Характеристики принятого кабеля | Марка и сечение жил кабеля | КГ-3x10+1x6+1x6 |
| | r_0 , Ом/км | 1,78 |
| | x_0 , Ом/км | 0,1 |
| Проверка электрической сети на потерю напряжения | $\cos \varphi$ | 0,89 |
| | $\sin \varphi$ | 0,45 |
| | Потеря напряжений в ВЛ $\Delta U\%_{вл}$ | 1,47 |
| | Потеря напряжений в КЛ $\Delta U\%_{кл}$ | 0,52 |
| | Суммарная потеря в ВЛ и КЛ $\Delta U\%$ | 2 |
| | Суммарная потеря от подстанции до электроприёмника, % | 2 |

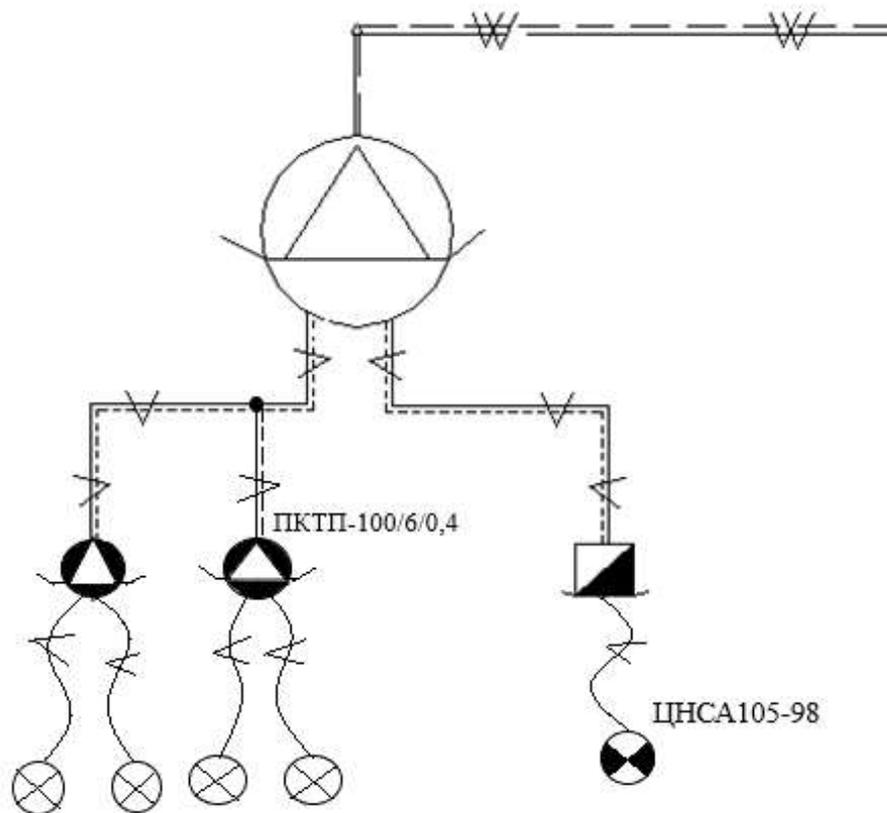


Рисунок 6.1 – Схема распределения электроэнергии на карьере

| | | | | |
|------|------|----------|---------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
| | | | | |

ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ.

Лист

81

6.6 Расчет годовой стоимости электроэнергии

Годовую стоимость электроэнергии определяем по двухставочному тарифу:

$$C_{э.год} = a \cdot P_{\max} + b \cdot W_{а.год} = 339,5 \cdot 12 \cdot 475 + 262,4 \cdot 10^{-3} \cdot 1,82 \times 10^6 = 2411990 \text{ руб}, (6.28)$$

где a – годовая стоимость 1 кВт максимальной активной нагрузки, руб;

P_{\max} – максимальная активная мощность, кВт;

b – стоимость 1 кВт·ч активной энергии, коп;

$W_{а.год}$ – годовой расход активной энергии, кВт·ч.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 82 |

7 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

7.1 Промышленная безопасность открытых горных работ

Исходя из требований для обеспечения безопасных условий труда рабочему персоналу предприятия, в соответствии федеральному закону от 21 июля 1997. №116 ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» разработаны требования, при соблюдении которых условия работы будут максимально безопасными.

Федеральный закон определяет правовые, экономические и социальные основы обеспечения безопасности при эксплуатации опасного производственного объекта и направлен на предупреждение аварий на опасных производственных объектах и обеспечение готовности организации эксплуатирующих опасные производственные объекты к локализации и ликвидации последствий аварий.

Положение федерального закона распространяются на все организации независимо от их организационно-правовой формы и формы собственности, осуществляющие деятельность области промышленной безопасности опасного производственного объекта.

7.2 Организация безопасности труда на открытых горных работах

Составной частью системы управления производством на всех уровнях является единая система управления безопасностью труда.

Целью единой системы является улучшение условий труда, обеспечение безопасности работ за счет внедрения коллективных форм и экономических рычагов управления. Персональную ответственность за функционирование ЕСУБТ и обеспечение безопасных и здоровых условий труда несет руководитель предприятия.

Вопросы безопасности труда рассматриваются:

в первичных трудовых коллективах трудящихся – общим собранием коллектива трудящихся участков, цехов;

в коллективе предприятия – постоянно действующей комиссией по безопасности труда технологическим составом. В состав комиссии входят: председатель – технический директор предприятия, работники юридической службы, горнотехнический инспектор, зам. технического директора по ТБ разреза, главный механик разреза, главный энергетик разреза, директор по кадрам и социальным вопросам.

При рассмотрении вопросов, касающихся определенного участка, цеха, в состав комиссии на правах его членов входят: начальник участка, главный инженер, председатели цеховых профсоюзных организаций.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 83 |

Комиссия по приемке и браковке работ (состав организуется в соответствии с “Положением о порядке приемки и браковки работ”). По решению руководителя предприятия создаются временные комиссии:

по расследованию несчастных случаев, аварий;

по комплексным проверкам (назначается руководителем предприятия);

по цеховым проверкам (назначается руководителем предприятия).

Надзор и контроль за соблюдением требований правил техники безопасности осуществляется администрацией предприятия и участка работ.

Осуществляется ведомственный трехступенчатый контроль за состоянием охраны труда и техники безопасности.

Первая ступень - ежесменный контроль за состоянием охраны труда на рабочих местах в пределах горного участка. Контроль производится начальником участка, его заместителем, мастером, механиком, энергетиком, бригадиром, общественным инспектором и имеет целью выявление и устранение всех нарушений правил и инструкций по безопасному ведению работ. Результаты ежесменных проверок оформляются в книгах наряд-заданий участков или сдачи-приемки.

Вторая ступень контроля производится еженедельно комиссией по охране труда в установленный день (день техники безопасности). Работа комиссии производится по графику, утвержденному руководством предприятия. Результаты проверок рассматриваются на еженедельных заседаниях Совета по технике безопасности.

Третья ступень контроля осуществляется ежемесячно комиссией возглавляемой руководством предприятия. График проверки утверждается начальником предприятия, результаты проверок рассматриваются на заседаниях Совета по ТБ предприятия с заслушиванием руководителем подразделений.

Все рабочие проходят обучение и инструктаж по безопасным методам ведения работ, порядок и виды которых определены приказом 12.0.004-79 и специальными правилами.

Вновь поступающим на работу, а также рабочие при переводе на работу с одной профессии на другую проходят вводный инструктаж со сдачей экзаменов по определенной программе. Прохождение каждого инструктажа оформляется в специальных журналах. Инструктаж на рабочем месте проводится до начала работы со всеми вновь принятыми работниками, а также с переведенными с одной работы на другую. Инструктаж проводит начальник участка или его заместитель. Инструктаж сопровождается практическим показом правильных методов работы. До освоения правильных приемов работы, работник не может быть допущен к самостоятельной работе.

| | | | | | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|--|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | 84 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | | | | | |

Проведение повторного инструктажа (квартального) осуществляется для рабочих независимо от их квалификации, стажа и опыта работы не реже одного раза в квартал по программе инструктажа на рабочем месте. Дополнительный инструктаж проводится при изменении технологического процесса или вида работ.

Кроме инструктажей по ТБ со всеми вновь поступающими работниками ведется обучение по специальности с последующей сдачей экзаменов. Лица, знания которых признаны комиссией неудовлетворительными, должны пройти повторное обучение.

Рабочие, занятые на работах с повышенной опасностью, допускаются к самостоятельной работе только после специального обучения, сдачи экзаменов и получения удостоверения на право ведения этих работ и обслуживания механизмов.

К выполнению работ повышенной опасности допускаются лица, прошедшие специальный инструктаж перед началом работы. Производить эти работы разрешается только по нарядам.

По профессиям и видам работ на основе типовых правил разрабатываются и утверждаются в установленном порядке инструкции по безопасности труда.

На все виды ремонтов горных, транспортных, строительно-дорожных машин, монтажных-демонтажных работ промывочных приборов разрабатываются технологические карты.

Все ИТР и рабочие периодически ознакамливаются с проектами разработки участков, технологическими картами, паспортами и другой нормативной документацией.

7.3 Безопасность жизнедеятельности в производственной среде

7.3.1 Анализ опасных и вредных производственных факторов

На карьере ООО «Тардан Голд» предусмотрено ведение буровзрывных, выемочно-погрузочных работ, транспортировка вскрыши и руды, отвалообразование.

При производстве данных производственных процессов, повышается запыленность, загазованность рабочей зоны, увеличивается уровень шума, вибрации, количества несчастных случаев при поражении электрическим током. Вредные и опасные факторы, которые могут привести к травмированию или заболеванию работающих на карьере, приведены в табл.7.3.1.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | Лист |
| | | | | | | 85 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

Таблица 7.3.1 - Вредные и опасные факторы карьера «Гардан Голд».

| Технологический процесс | Оборудование | Наименование фактора | Характеристика фактора | Ед. измерения | Фактическое значение фактора | Норматив по ГОСТ, СНиП |
|-------------------------|------------------|------------------------------------|---|--------------------------------|------------------------------|------------------------|
| 1. Бурение | Atlascopco | Пыль Шум Локальная вибрация | Диориты | мг/м ³ дБА дБ | 9 75 120 | 6 70 112 |
| 2. Взрывные работы | Граммонит Т-5 | Газы | Оксид углерода Оксид азота Сероводород | мг/м ³ | 26 5 10 | 20 5 10 |
| 3. Экскавация | Hitachi EX-850 | Пыль Шум Локальная вибрация | Диориты | мг/м ³ дБА дБ | 5 100 120 | 2 70 112 |
| 4. Транспортирование | Komatsu-ND 465-7 | Газ Общая транспортная вибрация | Оксид азота Оксид углерода Углеводороды | мг/м ³ дБ | 3 8 100 120 | 5 20 300 107 |
| 5. Отвалообразование | Д-355 | Пыль | Диориты | мг/м ³ | 5 | 2 |

7.3.2. Технические и организационные мероприятия для обеспечения БЖД

7.3.2.1 Борьба с пылью и газами

Борьба с пылью при буровзрывных работах. Буровзрывные работы на ООО «Гардан Голд» выполняются как на вскрыше так и на добыче. Бурение скважин осуществляется станками AtlasCopcoRoc-F9C.

При работе буровых станков ударного действия пылевыведение в атмосферу карьера проводится снижением за счет применения специальных пылеулавливающих установок, использования мокрых способов пылеподавления (водой, пеной, воздушно-водяной смесью). Для повышения смачивающих свойств воды используют добавки поверхностно-активных

веществ (ПАВ), снижающих поверхностное натяжение воды, улучшающих смачивающую способность и диспергирование.

В настоящее время разработана система конденсационного пылеподавления для станков ударного бурения. Эта система предусматривает насыщение выходящего из скважины пылевоздушного потока паром и последующую обработку диспергированной водой, капли которой становятся центрами конденсации пара. Для усиления эффекта конденсации воду заряжают электростатически разноименно.

Станки Ros-F9C – оборудованы пылеулавливающими устройствами.

Приобретаемые буровые станки должны быть оборудованы в кабине машиниста бурового станка кондиционерами, позволяющими очищать воздух от пыли на 98%.

Сокращение пылегазоподавления при массовых взрывах на карьере «Гардан Голд» проводится при применении следующих мероприятий:

- технологических (взрывание более высоких уступов, от 30 м);
- организационных (перенесение времени взрыва на период максимальное ветровой активности);
- инженерно-технических (орошение зоны выпадения пыли из пылегазового облака водой в расчете 10 л на 1 м² площади).

Согласованным проектом проводятся следующие способы борьбы с пылью:

- взрывание зарядов ВВ в скважинах с воздушными промежутками с целью обеспечения равномерного разрушения горной массы;
- взрывание вскрышных уступов в условиях зажатой среды на неубранную горную массу;
- взрывание добычного массива в режиме рыхления на встряхивание.

Все вышеперечисленные меры с учетом наличия естественной влажности руды и вскрыши обеспечивают достаточное пылеподавление на участке при буровзрывных работах.

Борьба с пылью при экскавации горной массы. При экскавации горной массы на карьере предусматривается использование экскаватора: Hitachi EX-850

Для борьбы с пылью при экскавации горной массы используется орошение водой экскавируемого массива.

Пылеподавление на автодорогах. Дороги с жесткими покрытиями необходимо систематически очищать от просыпавшейся мелочи и пыли. Мокрый способ очистки рекомендуется применять в теплое время года с помощью поливочных машин на всех технологических автодорогах.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | Лист |
| | | | | | | 87 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

Обработка дорог по проекту производится поливочной машиной на базе БелАЗ 7555.

Пылеподавление на отвалах. При отвалообразовании образуются большие незакрепленные поверхности, которые при неблагоприятных условиях являются источником пылеобразования. Последние исследования ВНИИБТГ предполагают использование эмульсий:

- высокодисперсная глина, полимер К-9, вода;
- высокодисперсная глина, раствор жидкого стекла и вода.

Борьба с пылью при отрицательных температурах. Учитывая наличие достаточной естественной влажности горной массы в зимний период времени, при ее экскавации значительного пылевыделения не ожидается.

При использовании горного оборудования с герметичными кабинами и кондиционерами на рабочие места проникновение пыли не будет.

На автомобильных дорогах необходимо систематически убирать грейдерами пылевые скопления.

Применение индивидуальных средств защиты от пыли. Проектом предусматривается применение противопылевых респираторов, на рабочих местах, где комплекс технологических и санитарно-технических средств борьбы с пылью не обеспечивает снижение запыленности воздуха до предельно допустимых концентраций.

Борьба с газами, выделяющимися при транспортировании. Анализ сложившейся ситуации на карьере показывает, что использование «нетоксичных» (электрических, инерционных) двигателей экономически невозможно из-за трудного финансового положения.

Наиболее приемлемые мероприятия:

- использование присадок к топливу, например, бариевая;
- использование нейтрализаторов.

7.3.2.2 Меры борьбы с вибрацией и шумом

ГОСТ 12.1.003-83 (99), «ССБТ. Шум. Общие требования». ГОСТ 12.1.012-90(04), «ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования».

Для снижения шума, вибрации и защиты, работающих от их воздействия на карьере «Тардан Голд» проводятся следующие мероприятия:

1. Снижение шума в источниках его возникновения, проведение строительно-акустических мероприятий, дистанционность управления.
2. Выбор рационального режима труда и отдыха, сокращение времени нахождения в шумных условиях, периодический медицинский осмотр.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 88 |

3. Применение средств и устройств уменьшающих вибрацию: балансирование вращающихся частей, использование специальных амортизаторов на фундаменте под оборудованием.

4. Обеспечение и поддержание микроклимата в местах работы.

5. В режиме сокращение смены с обязательными перерывами на 10-15 минут каждый час работы.

7.3.2.3 Мероприятия по предупреждению поражения электротоком

Согласно ГОСТ 12.1.030-81(01). «ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление», все горные машины и механизмы питаются напряжением 6 кВ от главной подстанции с изолированной нейтралью. Буровые станки – 380 В. Все отходящие фидеры от подстанции оборудованы аппаратурой, обеспечивающей автоматическое отключении линий при однофазном замыкании на землю.

Для защиты людей от поражения электротоком в электроустановках до 1000 В и выше применяются аппараты (реле утечки РУП, реле контроля ЦАКИ-220 В и ЦАКИ-320 В), автоматически отключающие сеть при опасных токах утечки. Общее время отключения не превышает 200 мс. Гибкий кабель, питающий передвижную машину, прокладывается так, чтобы исключить его возможные повреждения – примерзание, завала породой, наезда на него транспортных средств и механизмов. По обводненной площади кабель прокладывается на опорах. При подносе экскаваторного и бурового кабеля, находящегося под напряжением, обслуживающий персонал пользуется средствами защиты или специальными устройствами с изолированными рукоятками.

Расстояние от нижнего провода до поверхности земли, при максимальной величине провеса, должно быть:

- территория карьера и породных отвалов – шесть метров;
- места, труднодоступные для людей и недоступные для подземного транспорта – пять метров;
- откосы уступов – три метра.

Заземление стационарных и передвижных установок напряжением до 1000В и выше выполняется общим (экскаваторы, буровые станки и др.)

| | | | | | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|--|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | 89 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | | | | | |

7.4 Безопасность технологических процессов

7.4.1 Меры безопасности при производстве взрывных работ

Взрывные работы на карьере ведутся методом скважинных зарядов по проектам, составленным на каждый взрыв. Организация и проведение взрывных работ производится по специальной типовой инструкции, утвержденной объединением, согласованно с управлением Госгорнадзора.

При производстве взрывных работ также обязательна подача звуковых и световых сигналов для оповещения людей, запрещается подача сигналов голосом.

Значение и порядок сигналов:

- первый сигнал – предупредительный (один продолжительный);
- второй сигнал – боевой (два продолжительных);
- третий сигнал – отбой (три коротких).

В целях предотвращения несчастных случаев, на границах опасной зоны выставляются посты, обеспечивающие ее охрану, а все люди, не связанные с ведением взрывных работ, выводятся в безопасные места.

В случае отказа скважинного заряда ликвидацию проводить следующими способами:

- повторным взрыванием отказавшего заряда в случае, если отказ произошел по причине нарушения целостности взрывной сети;
- путем разборки породы и извлечением заряда. При бескапсюльном взрывании заряда из аммонита селитрового ВВ разборку разрешается производить экскаваторами;
- путем взрывания заряда в скважине, пробуренной параллельно не менее 3 метров от скважины с отказавшим зарядом, или шпуровым методом, расположенным не ближе одного метра от скважины;
- при бескапсюльном способе взрывания и применении ВВ II группы, допускается вытягивание заряда из скважины.

7.4.2 Меры безопасности при выемочно-погрузочных работах

Горные работы по проведению траншей, разработке уступов, отсыпке отвалов ведутся в соответствии с утвержденными главным инженером предприятия паспортами, определяющими допустимые размеры рабочих площадок, берм, углов откоса, высоту уступа, расстояние от горного и транспортного оборудования до бровок уступа или отвала. Паспорта обязательно должны находиться на экскаваторах. Запрещается ведение горных работ без утвержденного паспорта, а также с отступлением от него.

| | | | | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | 90 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | | | | |

При передвижении экскаватора по горизонтальному пути или на подъем ведущая ось его находится сзади, а при спусках с уклона впереди. Ковш опорожнен и находится не выше одного метра от почвы, а стрела установлена по ходу экскаватора.

При движении экскаватора на подъем или при спусках необходимо предусматривать меры, исключая самопроизвольное скольжение.

Перегон экскаватора производится по сигналам помощника машиниста или специально назначенного лица, при этом обеспечена постоянная видимость между ними. Для шагающих экскаваторов допускается подача сигналов от помощника машиниста к машинисту через третьего члена бригады.

Экскаваторы располагаются на уступе карьера или отвала на твердом выравненном основании с уклоном, не превышающим допустимый техническим паспортом экскаватора. Во всех случаях расстояние между бортом уступа, отвала или транспортными сосудами и контргрузом экскаватора должно быть не менее 1 метра.

При погрузке автомобильного и железнодорожного транспорта машинист экскаватора подает сигналы, значение которых устанавливается администрацией карьера.

Таблицу сигналов следует вывешивать на кузове экскаватора на видном месте, с ней должны быть ознакомлены машинисты локомотивов и водители транспортных средств.

Запрещается при работе экскаватора пребывание людей в зоне действия ковша. Применяющиеся на экскаваторах канаты соответствуют паспорту.

В случае угрозы обрушения или оползания уступа во время работы экскаватора или при обнаружении отказавших зарядов взрывчатых веществ, работа экскаватора прекращается и экскаватор отводится в безопасное место.

7.4.3 Меры безопасности при работе автотранспорта

Основой безопасной работы транспорта является: техническая исправность, соблюдение правил дорожного движения на карьерах и инструкций правил безопасности.

Управлять автомобилями могут только лица, имеющие квалификацию и водительское удостоверение. Шофера, поступающие на работу, проходят месячную стажировку и сдают дополнительные экзамены по правилам безопасности и технической эксплуатации.

При работе автотранспорта, движение на карьерных дорогах производится без обгона. Скорость движения не превышает 50 км/ч. При работе в тёмное

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 91 |

время суток на транспорте имеются исправные фары, для освещения дороги и задние опознавательные сигналы.

Подъезд и отъезд автосамосвалов при загрузки разрешается только сигналу машиниста экскаватора. Ожидающий погрузку самосвал располагают за пределами досягаемости ковша экскаватора. Погрузку горной массы в кузов производят сбоку или сзади, перенос ковша экскаватором над кабиной запрещён. Нельзя перевозить в кузовах людей, заезжать при разгрузке на отвале за возможную призму обрушения породы, двигаться с поднятым кузовом

7.5 Пожаро-взрывобезопасность

Согласно ГОСТу 12.1.033-81(01). «ССБТ. Пожаробезопасность. Общие требования», по степени пожароопасности промышленные объекты карьера «Тардан» относятся к категориям Б, В и Г.

Таблица 7.5.1 - Пожарная характеристика и обеспечение противопожарными средствами объектов

| Наименование объекта | Категория пожароопасности | Степень огнестойкости | Средства пожаротушения | Количество |
|--|---------------------------|-----------------------|--|-------------|
| 1.Котельная | Б | 3 | Пенообразователь Огнетушители | 1 10 |
| 2.Автотранспортный цех | В | 2 | Огнетушители Ящик песка Пожарный щит | 8 2 3 |
| 3.Центральные ремонтно-механические мастерские | Г | 2 | Огнетушители Ящик песка Пожарный щит | 7 1 1 |
| 4.Здание управления | Д | 1 | Огнетушители Ящик песка | 6 1 |
| 5.Сортировочный комплекс | В | 2 | Пенообразователь Огнетушители | 1 6 |

К категориям Б и В относятся склады ГСМ, склады с углем. Эти объекты располагаются вне промышленной площадки.

Склады ГСМ располагаются на специально отведенной территории, направление господствующих ветров в сторону, противоположную от города.

Противопожарная безопасность обеспечивается специальными средствами:

- пенными огнетушителями ОП-5;
- порошковыми огнетушителями ОП-Х;
- передвижными огнетушителями ОППС-100;
- пожарной автомашиной;
- необходимым пожарным инвентарем;
- песком.

Для предотвращения самовозгорания угля ведется контроль за условиями хранения. Это наблюдения за температурой до 70⁰-80⁰. Превышающие норму отвалы охлаждаются, разбрасывают или отправляют потребителю.

Отсыпается уголь в специальные штабеля с определенными размерами и соблюдается безопасное расстояние между ними (не менее шести метров).

Рядом со складами сооружены водоемы со стационарными насосами и средства пожаротушения.

Обязательно проводятся регулярные обследования:

- Генеральное – проводится пожаротехнической комиссией два раза в год.
- Контрольное обследование – проводится с целью проверки выполнения мероприятий по актам генерального обследования.
- Оперативное – после пожаров.

В пределах карьерного поля возникают эндогенные пожары. Самовозгоранию угля и вскрыши предшествует окисление при достаточном притоке воздуха. Противопожарными мероприятиями предусматривается применение на пожароопасных участках предварительного увлажнения пластов при принудительном нагнетании воды, растворов.

Степень взрывоопасности промышленных объектов карьера «Гардан Голд» низкая.

Постоянно проводятся меры по недопущению образования взрывоопасных смесей, взрывоопасной среды, возникновения взрыва.

7.6 Охрана окружающей среды

7.6.1. Характеристика природных ресурсов

Окружающая среда состоит из трех составных частей: гидросфера, атмосфера, литосфера. Наиболее остро на карьере стоит проблема с загрязнением гидросферы. Карьерные сточные воды образуются в результате попадания поверхностных и подземных природных вод в горные выработки, где они подвергаются загрязнению в процессе ведения различных работ по добыче полезных ископаемых.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 93 |

Загрязнение карьерных вод происходит, в основном, мелкодисперсными взвешенными частицами, которые образуются при бурении взрывных скважин, дроблении пород взрывным способом, погрузочных и транспортных работах. В связи с высоким уровнем механизации горных работ происходит загрязнение карьерных вод нефтепродуктами. В связи с большим разнообразием качественно-количественного состава и свойств сточных вод на карьере применяют следующие методы очистки и обеззараживания: от взвешенных веществ, минеральных солей, солей тяжёлых металлов, органических и бактериальных загрязнений.

Очистка от взвешенных веществ основана на принципе удаления из сточных вод нерастворимых твёрдых частиц, которые выпадают в осадок или всплывают на поверхность под действием гравитационных сил (механическая очистка) и в результате изменения их физического состояния под воздействием специальных добавок органического и неорганического происхождения (физико-химическая очистка). Механическая очистка осуществляется отстаиванием, фильтрованием, флотацией и центрифугированием; физико-механическая - коагуляцией, флокуляцией, сорбцией, электрокоагуляцией, электрофлотацией и электронейтрализацией.

Очистка от минеральных солей заключается в опреснении сточных вод с содержанием более 1г/дм^3 путём выделения, разделения и очистки содержащихся в них минеральных примесей до товарных продуктов. Наиболее распространённые способы очистки: термические, основанные на изменении агрегатного состояния очищаемой сточной воды (дистилляция, вымораживание и др.), мембранные (обратный осмос, электродиализ) и реагентные (ионный обмен, осаждение солей).

Очистка от солей тяжёлых металлов обусловлена присутствием в сточных водах растворённых солей железа и алюминия, а также других тяжёлых металлов в виде микроэлементов. Для нейтрализации обычно используют известь или известняк в сочетании с известью.

Очистка от органических загрязнений состоит в окислении органических примесей в сточных водах с помощью микроорганизмов, способных в процессе своей жизнедеятельности разлагать их на минеральные составляющие.

Очистка от бактериальных загрязнений осуществляется химическими, физическими и другими способами воздействия на сточные воды перед сбросом их в природные водные объекты. В качестве бактерицидных приёмов очистки используют: хлорирование (жидкий хлор, гипохлорит натрия и калия, хлорная известь), озонирование, электролиз и облучение.

| | | | | | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|--|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | 94 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | | | | | |

Пылегазовое загрязнение происходит при буровзрывных работах, экскавации, погрузке в транспортные средства и транспортировании горной массы, отвалообразовании. Доля газообразных вредных веществ на карьере составляет 13%, твёрдых-87%.

Бурение скважин. Все буровые станки, используемые на карьере, оснащаются пылеулавливающими установками и устройствами для бурения скважин с промывкой.

Взрывные работы на карьере характеризуются периодическими массовыми выбросами вредных веществ и пыли. Средствами уменьшения запылённости атмосферы при взрывных работах являются:

-взрывание зарядов ВВ в скважинах с воздушными промежутками с целью обеспечения равномерного разрушения горной массы;

-взрывание высоких уступов, снижающих высоту подъёма пылегазового облака;

-взрывание в условиях зажатой среды, что предотвращает образование вторичного пылегазового облака;

-взрывание с применением внешней и внутренней гидрозабоек скважин.

Для снижения пылевыделения при массовых взрывах так же применяются: рациональная сетка расположения скважин, короткозамедленное взрывание, заряды с воздушными промежутками, а так же гидрообеспыливание.

Гидрообеспыливание при массовых взрывах применяются до взрыва, одновременно и после него.

Для гидрообеспыливания массовых взрывов до их проведения применяют: предварительное орошение взрываемого блока и прилегающих к нему площадей; предварительное увлажнение взрываемого массива; предварительное увлажнение за счёт свободной фильтрации воды из канав, расположенных на поверхности взрываемого массива.

Экскаваторные работы. Погрузка горных пород в средства транспорта одноковшовыми экскаваторами сопровождается высоким пылевыделением, уровень которого зависит от физико-химических свойств экскавируемого материала и производительности экскаватора.

Для предотвращения пылеобразования при ведении экскаваторных работ следует применять увлажнение отбитой горной массы.

Автотранспорт и дороги. Одним из основных источников токсичных газообразных примесей, выбрасываемых в атмосферу карьера и примыкающего района, является технологический автотранспорт, работающий на дизельном топливе. Расход топлива зависит от режима работы двигателей.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|------|
| | | | | | | Лист |
| | | | | | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | 95 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

Расход топлива повышается при работе в плохих дорожных условиях, при низкой температуре, при износе двигателя, в условиях частых остановок и разгонов.

Количество вредных выбросов при сгорании 1т дизельного топлива составляет: CO-0,1г, углеводородов-0,03г, NO₂-0,04г, SO₂-0,02г, сажи-15,5кг, бензопирена-0,32г.

Снизить выброс токсичных газообразных примесей в окружающую среду можно путём установки фильтров, удерживающих большое количество примесей в себе.

Автомобильные дороги систематически очищаются от просыпавшейся мелочи и пыли, сухим или мокрым способом.

Сухой способ очистки применяется в холодный период года. Сухая очистка и очистка полотна автодорог от просыпавшейся горной массы производится лёгкими или средними бульдозерами, автогрейдерами.

Мокрая очистка автодорог в тёплое время года осуществляется поливочными машинами.

Отвалообразование. Проведение отвальных работ ведет за собой большое выделение пыли при разгрузке автосамосвалов на отвалах, и пылевыведение самих отвалов.

Снизить пылевыведение отвалов можно путём применения гидрообеспыливания.

При разработке карьера “ Тардан Голд ” будут вовлечены в хозяйственное пользование следующие виды природных ресурсов:

-ландшафт – специфика расчета разреза полностью изменяет природный ландшафт той территории, на которой ведется добыча полезного ископаемого;

-почва – почвенный слой срезается и хранится в отдельном отвале. По мере отработки разреза эта почва будет использоваться для рекультивации;

-гидроресурсы – почвенные и сточные воды скапливаются на дне карьера. По водоотливу их перекачивают в водоотстойник;

-атмосферный воздух – мероприятия по уменьшению вредного воздействия на атмосферу;

-недра – продуктивная часть месторождения покрыта мощным слоем вскрышных пород. Они вывозятся во внешние и внутренние отвалы.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | Лист |
| | | | | | | 96 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

7.6.2 Природоохранные мероприятия по защите биосферы.

7.6.2.1 Охрана атмосферного воздуха

Массовый взрыв в разрезе является мощным периодическим источником выброса в атмосферу большого количества пыли и газов. С увеличением удельного расхода ВВ в 2 раза удельное пылевыведение возрастает в 6 раз, поэтому предусмотрены следующие мероприятия:

- полностью исключить перерасход взрывчатого материала;
- производить орошение подготовленных к взрыву участков уступов, эффективность подавления пыли в этом случае составляет 60-80 %;
- применение взрывчатых веществ с низким кислородным балансом, таких как «Игданит». При использовании взрывчатых веществ на основе аммиачной селитры ядовитых газов выделяется в 1,5-2,5 раза меньше, чем при применении тротила;
- производить взрывы при северном и северо-восточном направлении ветра, так как проветривание карьера естественное.

Улавливание пыли при буровых работах обеспечивается подачей воды в скважину. Пыль, смоченная водой, удаляется из скважины с помощью воздуха, поданного под давлением компрессорной установкой. Влажная пыль не рассеивается, а скапливается у устья скважины, затем используется как забоечный материал.

Снижение пылеобразования при погрузочно-разгрузочных работах достигается за счет гидроорошения. Установка ТЭ-1м, смонтированная на крыше экскаватора, хорошо зарекомендовала себя на карьере.

Для предупреждения пылевыведения на автодорогах в карьере следует поливать их водой. Поливка водой производится в летний период, а в зимний период автодороги поливают отработанными маслами.

Для предотвращения сдувания пыли с рабочих площадок и откосов уступов карьера и отвалов следует их орошать 0,01-0,1 % раствором полиакриламида.

На нерабочих площадках предотвращением пылеобразования является озеленение, для чего надо выполнять подготовительные работы по созданию удовлетворительных условий для произрастания растений.

7.6.2.2 Защита гидросферы

Карьерные воды образуются в результате попадания подземных и поверхностных природных вод в горные выработки, где они подвергаются загрязнению в процессе ведения различных работ по добыче полезных ископаемых. В основном, мелкодисперсными взвешенными частицами

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | Лист |
| | | | | | | 97 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

добываемого полезного ископаемого и вмещающих пород, которые образуются при бурении скважин, дроблении пород взрывным способом и работе погрузочных и транспортных средств. В связи с высоким уровнем механизации горных работ происходит загрязнение карьерных вод нефтепродуктами.

При открытом способе разработки полезного ископаемого наибольшее распространение для осветления сточных вод получил способ отстаивания промстоков в специально сооружаемых водоемах-отстойниках. Этот способ прост в техническом отношении и достаточно экономичен.

На карьере «Тардан Голд» водоприток не значительный, этой воды хватает только на орошение дорог (уменьшение пыли)

7.6.2.3 Рекультивация земель

Горными работами к концу отработки месторождения будут нарушены большие площади земли. С целью сохранения и улучшения продуктивности этих земель и приданию площади с нарушенной поверхностью свойств, характерных для окружающих комплексов, осуществляется рекультивация.

Выполнение работ по рекультивации земель осуществляется на основе комплексных планов землеустройства района и рабочих проектов по рекультивации. Рекультивация проходит в два этапа.

Горнотехническая рекультивация проводится по совмещенной схеме. В период горнотехнической рекультивации плодородный слой почвы снимается и транспортируется к месту временного складирования, а затем, после планировки нарушенных площадей, укладывается на них. Предварительно производится качественная оценка плодородного слоя. Горнотехническая рекультивация осуществляется с отставанием от основных отвальных работ на участке в 2-3 года.

После проведения горнотехнической рекультивации на землях, предусмотренных для сельскохозяйственного и лесохозяйственного использования, а также под водоемы, санитарные зоны и т.д., производится биологическая рекультивация.

Процесс биологической рекультивации заканчивается только тогда, когда почва приобретает все свои свойства и качества. Продолжительность этого периода 15-30 лет.

7.7 Безопасность жизнедеятельности в чрезвычайных ситуациях

7.7.1 Общие положения

1. План ликвидации аварий (ПЛА) разрабатывается на все объекты открытых горных работ: карьеры, эксплуатируемые в сложных горнотехнических условиях, а также карьеры, на которых ведутся взрывные

| | | | | | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|--|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | 98 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | | | | | |

работы, накопители жидких отходов, драги (земснаряды), аварии на которых сопряжены с реальной угрозой для жизни людей, сохранности производственных объектов, населенных пунктов или экологическими бедствиями.

В ПЛА следует учитывать возможные нарушения производственных процессов и режимы работы машин и оборудования, а также отключения электроэнергии, освещения, воды, пара, предупреждение и тушение пожаров.

Помимо перечисленных факторов, для карьеров следует учитывать вероятность затопления карьера, обрушения кусков горной массы с уступов и бортов карьеров.

В ПЛА указывается система оповещения производственного персонала опасного производственного объекта об аварии.

2. ПЛА разрабатывается на каждый год с учетом фактического состояния объектов горных работ техническим руководителем карьера, согласовывается с командованием аварийно - спасательного формирования (ВГСЧ), утверждается техническим руководителем организации за 15 дней до начала следующего года.

3. Обучение специалистов порядку организации и проведения аварийно - спасательных работ проводит технический руководитель производственного объекта, а рабочих - руководитель соответствующего производственного подразделения. Обучение проводят не позднее чем за 10 дней до ввода ПЛА в действие с соответствующей регистрацией в актах ПЛА рабочих и специалистов под роспись. Допускается регистрация об ознакомлении в специальном журнале.

При изменениях фактического состояния объекта горных работ, в том числе при изменении схемы подпадающего под действие позиции ПЛА, изменения в план ликвидации аварий должны быть внесены в суточный срок. С каждым изменением, внесенным в ПЛА, должны быть ознакомлены специалисты и рабочие под роспись перед допуском к работе.

Работники сторонних организаций и служб, привлекаемые к ликвидации аварий, независимо от их ведомственной принадлежности поступают в распоряжение ответственного руководителя работ по ликвидации аварии.

Ответственный руководитель работ по ликвидации аварии согласовывает действия привлеченных сил и средств сторонних организаций.

4. В план ликвидации аварий следует включать оперативную часть, составленную по специальной форме.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | Лист |
| | | | | | | 99 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

7.7.2 Основные рекомендации по составлению оперативной части плана ликвидации аварий

Оперативной частью ПЛА охватываются все работы и основные виды возможных аварий на объектах открытых горных работ, угрожающие безопасности людей или окружающей среде.

При изменении в технологии или организации работ в ПЛА в течение суток вносятся соответствующие изменения.

ПЛА со всеми приложениями находится у диспетчера (оператора) опасного производственного объекта, у должностного лица, ответственного за состояние опасного производственного объекта, и у командира подразделения специализированного профессионального аварийно - спасательного формирования, обслуживающей объект. Электронная версия ПЛА на магнитных носителях передается в соответствующий территориальный орган Госгортехнадзора России. При этом технический руководитель организации, имеющей в своем составе опасный производственный объект, обеспечивает своевременное обновление информационной базы электронных версий ПЛА, переданных в территориальный орган Госгортехнадзора России.

Спасательные работы и ликвидация последствий аварии осуществляются по распоряжению ответственного руководителя работ по ликвидации аварии.

7.7.3 Основные мероприятия по спасению людей, застигнутых аварией на объектах открытых горных работ

В оперативной части ПЛА аварии следует предусматривать:

- способы оповещения об аварии на всех производственных участках, пути выхода людей из аварийных мест, действия лиц горного надзора (специалистов), ответственных за вывод людей из опасной зоны, вызов подразделения специализированного профессионального аварийно - спасательного формирования и маршруты его следования для спасения людей, локализации и ликвидации аварии;

- использование транспортных средств для быстрой эвакуации людей из опасной зоны и доставки горноспасательных формирований к месту аварии;

- назначение лиц, ответственных за выполнение отдельных мероприятий, расстановка постов охраны опасной зоны;

- методы и средства спасения людей в зависимости от вида аварии;

- необходимость и последовательность прекращения подачи электроэнергии на аварийный участок;

- список должностных лиц и организаций, подлежащих немедленному оповещению об аварии.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | Лист |
| | | | | | | 100 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

8 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

8.1 Расчёт капитальных затрат на строительство или реконструкцию предприятия

Таблица 8.1 - Смета горно-капитальных работ для открытого способа добычи

| Наименование | Ед. изм | Объём работ | Стоимость, тыс.руб. | Общая стоимость, тыс.руб. | Амортизационные отчисления | |
|-------------------------|--------------------|-------------|---------------------|---------------------------|----------------------------|--------------------|
| | | | | | всего в год, тыс.руб. | на 1т. в год, руб. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Тардан Голд | | | | | | |
| Вскрывающая траншея | тыс.м3 | 20,75 | 24,50 | 508,38 | 187,38 | 0,19 |
| Разрезная траншея | тыс.м3 | 40,04 | 24,60 | 984,98 | 363,06 | 0,36 |
| Разнос борта | тыс.м ³ | 46,90 | 24,80 | 1 163,12 | 428,72 | 0,43 |
| Автодороги | км | 3,80 | 24,00 | 91,20 | 33,62 | 0,03 |
| Всего по карьеру | | | | 2 747,68 | 1 012,78 | 1,01 |

Капитальные затраты на производственные здания и сооружения рассчитывают, исходя из их объемов и стоимости строительства 1 м³.

В данных расчетах определяется размер амортизационных отчислений по этим фондам.

Таблица 8.2 - Смета капитальных затрат на здания, сооружения, транспорт и связь

| № п.п. | Наименование зданий и сооружений, средств транспорта и связи | Ед. изм. | Величина | Цена за единицу, тыс. руб. | Общая сумма затрат, тыс. руб. | Норма амортизации, % | Годовая сумма амортизационных отчислений, тыс. руб. |
|----------------------------|--|----------|----------|----------------------------|-------------------------------|----------------------|---|
| Здания и сооружения | | | | | | | |
| 1 | Ремонтный цех | м3 | 100 000 | 1,30 | 130 000 | 2,5 | 3 250 |
| 2 | АБК | м3 | 6 000 | 1,30 | 7 800 | 2,5 | 195 |
| 3 | Транспортный цех | м3 | 50 000 | 1,20 | 60 000 | 2,5 | 1 500 |
| 4 | АЗС | м3 | 1 000 | 1,00 | 1 000 | 3 | 30 |
| 5 | Энергоцех | м3 | 2 000 | 1,40 | 2 800 | 4 | 112 |
| 6 | Склады | м3 | 10 000 | 0,80 | 8 000 | 5 | 400 |
| 7 | Автодороги | км | 3,8 | 24 | 91 | 4 | 4 |
| Итого: | | | | | 209 691 | | 5 491 |

| Транспорт и связь: | | | | | | | |
|--------------------|-----------------|----|-------|-----|---------|-----|----------|
| 12 | Телефонная сеть | м | 15000 | 0,5 | 7 500 | 5,6 | 42,0 |
| 13 | Теплосеть | м3 | 6000 | 0,9 | 5 400 | 5,6 | 30,2 |
| 14 | Водопровод | м3 | 5000 | 0,9 | 4 500 | 5 | 22,5 |
| Итого: | | | | | 17 400 | | 94,7 |
| Всего: | | | | | 227 091 | | 5 585,39 |

Смета капитальных затрат на здания, сооружения, транспорт и связь по всему карьере составила 227091 тыс. руб. Из них на здания и сооружения пойдут 209691 тыс.руб., а на транспорт и связь 17400 тыс.руб.

Капитальные затраты на электромеханическое оборудование представлены в таблице 8.3.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | Лист |
| | | | | | | 102 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

| | | | | |
|-------------------------|------|----------|---------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
| | | | | |
| ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | | | | |
| | Лист | 103 | | |

Таблица 8.3- Смета капитальных затрат на электромеханическое оборудование и подвижного состава транспорта

| № п.п. | Наименование оборудования | Количество | Балансовая стоимость, тыс.руб. | | | Общая сумма капитальных затрат, тыс.руб. | Норма амортизации, % | Годовой фонд амортизационных отчислений, тыс.руб. |
|--------|-----------------------------------|------------|--------------------------------|--|-----------------|--|----------------------|---|
| | | | Цена по прейскуранту, тыс.руб. | Затраты на доставку и монтаж, тыс.руб. | Итого, тыс.руб. | | | |
| 1 | Вскрышные работы | | | | | | | |
| 1.1 | 1 Бурение | | | | | | | |
| 1.1.1 | Буровой станок Atlas Copco | 1 | 6 600 | 1 971,42 | 8 571,42 | 8 571,42 | 15 | 1 285,71 |
| | Итого по бурению | | | | | 8 571,42 | | 1 285,71 |
| 1.2 | 2 Эскавация | | | | | | | |
| 1.2.2 | Экскаватор Hitachi EX-850 | 2 | 30 000 | 8 961,00 | 38 961,00 | 77 922,00 | 10 | 7 792,20 |
| | Итого по эскавации | | | | | 77 922,00 | | 7 792,20 |
| 1.3 | 3 Транспортирование | | | | | | | |
| 1.3.1 | Komatsu-HD 465-7 | 4 | 4 600 | 1 374,02 | 5 974,02 | 5 974,02 | 12 | 716,88 |
| | Итого по транспортированию | | | | | 116 883,00 | | 11 688,30 |
| 1.4 | 4 Отвалообразование | | | | | | | |
| 1.4.1 | Komatsu-D355A | 1 | 4 600 | 1 374,02 | 5 974,02 | 5 974,02 | 12 | 716,88 |
| | Итого по отвалообразованию | | | | | 5 974,02 | | 716,88 |
| | ИТОГО по вскрышным работам | | | | | 209 350,44 | | 21 483,10 |
| 2 | Добычные работы | | | | | | | |
| 2.1 | 1 Бурение | | | | | | | |
| 2.1.1 | Буровой станок Atlas Copco | 1 | 6 600 | 1 971,42 | 8 571,42 | 8 571,42 | 15 | 1 285,71 |
| | Итого по бурению | | | | | 8 571,42 | | 1 285,71 |
| 2,2 | 2 Эскавация | | | | | | | |
| 2,2,1 | Экскаватор Hitachi EX-850 | 2 | 30 000 | 8 961,00 | 38 961,00 | 77 922,00 | 10 | 7 792,20 |
| | Итого по эскавации | | | | | 77 922,00 | | 7 792,20 |
| 2,3 | 3 Транспортирование | | | | | | | |
| 2,3,1 | Komatsu-HD 465-7 | 4 | 15000 | 4480,5 | 19 480,50 | 116 883,00 | 10 | 11 688,30 |
| | Итого по транспортированию | | | | | 116 883,00 | | 11 688,30 |
| | ИТОГО по добычным работам | | | | | 203 376,42 | | 20 766,21 |

| | | | | |
|-------------------------|------|----------|---------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
| | | | | |
| ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | | | | |
| | Лист | | | |
| | 104 | | | |

Продолжение таблицы 8.3

| 3 | Вспомогательное оборудование | | | | | | | |
|---|------------------------------|---|-------|---------|---------|------------------|----|-----------------|
| 3.1 | Бульдозер | 1 | 2 000 | 597,40 | 2597,40 | 2597,40 | 9 | 233,77 |
| 3.2 | Урал Вахтовка | 1 | 800 | 238,96 | 1038,96 | 1038,96 | 8 | 83,12 |
| 3.3 | Топливозаправщик | 1 | 1 000 | 298,70 | 1298,70 | 1298,70 | 8 | 103,90 |
| 3.4 | Урал Поливная | 1 | 950 | 283,77 | 1233,77 | 1233,77 | 10 | 123,38 |
| 3.5 | Автогрейдер | 1 | 4 000 | 1194,80 | 5194,80 | 5194,80 | 13 | 675,32 |
| ИТОГО по вспомогательному оборудованию | | | | | | 11363,63 | | 1219,48 |
| ИТОГО по смете | | | | | | 424090,49 | | 43468,79 |

Капитальные затраты на строительство предприятия определяют укрупненным расчетом по направлениям затрат, представленных в таблице 9.4.

Таблица 8.4 - Общие затраты на строительство предприятия

| Наименование затрат | Сумма затрат, тыс.руб. |
|---|------------------------|
| Часть 1 | |
| Горно-капитальные работы | 2 747,68 |
| Промышленные здания и сооружения | 209 691 |
| Электромеханическое оборудование и его монтаж | 424 090,49 |
| Транспорт и связь | 17 400 |
| Инструменты и производственный инвентарь | 3 269,65 |
| Благоустройство промышленной площадки | 6 539,29 |
| Временные объекты на строительные работы | 18 963,95 |
| Итого по первой части сметы: | 682 702,26 |
| Часть 2 | |
| Содержание дирекции строящегося предприятия | 6 144,32 |
| Подготовка эксплуатационных кадров | 625,65 |
| Проектные и изыскательские работы | 13 654,05 |
| Итого по второй части сметы: | 20 424,02 |
| Всего по 1-ой и 2-ой части сметы | 703 126,27 |
| Непредвиденные работы | 77 343,89 |
| Всего по смете: | 780 470,16 |

Общие затраты на строительство рассматриваемого предприятия с учетом непредвиденных расходов составили 780 470,16тыс. руб., из которых 682 702,26тыс. руб. по первой части сметы и 20 424,02тыс. руб. – по второй.

Таблица 8.5 - Баланс рабочего времени

| № п.п | Показатели | Непрерывный |
|-------|-----------------------------------|-------------|
| 1 | Календарный фонд времени | 365 |
| 2 | Выходные дни | 183 |
| 3 | Праздничные дни | 0 |
| 4 | Номинальный фонд времени | 182 |
| 5 | Невыходы на работу | |
| | отпуск | 48 |
| | болезнь | 4 |
| | прочие | 5 |
| 6 | Эффективный фонд рабочего времени | 125 |
| 7 | Коэффициент списочного состава | 2,92 |

8.2 Организация управления производством и организация труда

8.2.1 Организация управления и производственная структура

Общее руководство работой предприятия осуществляется директором предприятия, путём использования общих методов организации работ.

Оперативно-техническое руководство и производственно-технический контроль осуществляется главным инженером разреза. Под его руководством разрабатывают производственно-технические планы и мероприятия по их выполнению. Главный инженер принимает решения по внедрению новой техники, развитию рационализаторства и изобретательства, а также осуществляет контроль за правильным ведением горных работ. Также он несёт полную ответственность за состоянием техники безопасности и охраны труда на предприятии. Для выполнения этих функций на карьере созданы звенья управления, находящиеся в непосредственном подчинении у главного инженера.

Главный механик и главный энергетик возглавляют энергомеханическую службу, организуют правильную эксплуатацию машин и механизмов, электрических подстанций и силовых линий, а также насосных и компрессорных установок карьера. Они руководят ремонтом оборудования и осуществляют контроль за состоянием техники.

Главный геолог и главный маркшейдер руководят геолого-маркшейдерской службой, которая осуществляет надзор за правильной эксплуатацией недр, ведёт учёт добычи руды и объёмов вскрыши.

Отдел труда и заработной платы занимается вопросами организации и нормирования труда и заработной платы.

Главный технолог руководит технологическим отделом и решает вопросы, непосредственно связанные с технологией горных работ на карьере. Вопросами безопасности работ занимается заместитель главного инженера по ТБ.

8.2.2 Организация труда

В соответствии с принятой технологией добычных и вскрышных работ на карьере принят следующий режим работы:

- круглогодичный вахтовый режим работы с непрерывной рабочей неделей (365 рабочих дней в году), две смены в сутки продолжительностью 12 часов каждая. Эффективный фонд рабочего времени составляет 306 дн.

Принимаемый режим работы карьера обосновывается следующими причинами: во-первых, исходя из социальных положений на вскрышном и добычном участках, организуют прерывный режим работ; суточный режим непрерывен за счёт технологических особенностей ведения горных работ.

Явочную численность можно определить тремя способами:

- делением объёма работ на установленную норму выработки;
- делением трудоёмкости в нормо-часах на плановый фонд рабочего времени в часах и на процент выполнения;
- методом расстановки по рабочим местам.

| | | | | | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|--|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | 106 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | | | | | |

Таблица 8.6 - Расчет плановой численности рабочих

| № п.п. | Профессия | Количество единиц оборудования, шт. | Норма численности | Число смен | Численность явочная, чел | Коэффициент списочного состава | Численность списочная, чел |
|--------|-----------------------------------|-------------------------------------|-------------------|------------|--------------------------|--------------------------------|----------------------------|
| 1 | Вскрышные работы | | | | | | |
| 1.1 | 1 Бурение | | | | | | |
| 1.1.1 | Буровой станок Atlas Copco | | | | | | |
| | Машинист | 1 | 1 | 2 | 2 | 2,92 | 6 |
| | Итого по бурению | | | | 2 | | 6 |
| 1.2 | 2 Экскавация | | | | | | |
| 1.2.2 | Экскаватор Hitachi EX-850 | | | | | | |
| | Машинист | 2 | 1 | 2 | 4 | 2,92 | 12 |
| | Итого по экскавации | | | | 4 | | 12 |
| 1.3 | 3 Транспортирование | | | | | | |
| 1.3.1 | Komatsu-HD 465-7 | | | | | | |
| | Водитель | 4 | 1 | 2 | 8 | 2,92 | 23 |
| | Итого по транспортированию | | | | 8 | | 23 |
| 1.4 | 4 Отвалообразование | | | | | | |
| 1.4.1 | Бульдозер Komatsu | | | | | | |
| | Машинист | 1 | 1 | 2 | 2 | 2,92 | 6 |
| | Итого по отвалообразованию | | | | 2 | | 6 |
| | Всего по вскрыше | | | | 16 | | 47 |
| 2 | Добычные работы | | | | | | |
| 2.1 | 1 Бурение | | | | | | |
| | Буровой станок Atlas Copco | | | | | | |
| | Машинист | 1 | 1 | 2 | 2 | 2,92 | 6 |
| | Итого по бурению | | | | 2 | | 6 |
| 2.2 | 2 Экскавация | | | | | | |
| 2.2.1 | Hitachi EX-850 | | | | | | |
| | Машинист | 2 | 1 | 2 | 4 | 2,92 | 12 |
| | Итого по экскавации | | | | 4 | | 12 |
| 2.3 | 3 Транспортирование | | | | | | |
| 2.3.1 | Komatsu-HD 465-7 | | | | | | |
| | Водитель | 4 | 1 | 2 | 8 | 2,92 | 23 |
| | Итого по транспортированию | | | | 8 | | 23 |
| | Всего по добыче | | | | 14 | | 41 |
| 3 | Вспомогательные работы | | | | | | |
| 3.1 | Бульдозер | | | | | | |
| | Водитель | 5 | 1 | 1 | 5 | 2,92 | 15 |
| 3.2 | Урал Вахтовка | | | | | | |
| | Водитель | 4 | 1 | 1 | 4 | 2,92 | 12 |
| | Топливозаправщик | | | | | | |

ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ.

Лист

107

| | | | | |
|------|------|----------|---------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
|------|------|----------|---------|------|

3.3

Продолжение таблицы 8.6

| Вспомогательные работы | | | | | | | |
|---------------------------------|---------------|---|---|---|-----------|------|------------|
| | Водитель | 2 | 1 | 1 | 2 | 2,92 | 6 |
| 3.4 | Урал Поливная | | | | | | |
| | Водитель | 4 | 1 | 1 | 4 | 2,92 | 12 |
| 3.5 | Автогрейдер | | | | | | |
| | Водитель | 4 | 1 | 1 | 4 | 2,92 | 12 |
| 3.6 | Прочие | 2 | 1 | 1 | 2 | 2,92 | 6 |
| Всего по вспомогательным | | | | | 21 | | 63 |
| Всего | | | | | 51 | | 151 |

Списочная численность рабочих по карьере составила 151 человек.

Основная заработная плата производственных рабочих сведена в таблицу 8.7

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 108 |

Таблица 8.7 - Расчёт фонда заработной платы.

| № п.п. | Наименование профессии | Р а з р я д | Тарифная ставка, руб/час | Фонд рабочего времени, час | Явочная численность, чел | Списочная численность, чел | Основная заработная плата | | | | Итого основной зар. платы с районным коэффициентом и надбавками, тыс. руб | Дополнительная зар. плата, тыс. руб |
|---------------------------|----------------------------|-------------|--------------------------|----------------------------|--------------------------|----------------------------|---------------------------|------------------------------------|--|-------------------------------------|---|-------------------------------------|
| | | | | | | | Тарифный фонд, тыс. руб | Премия к тарифному фонду, тыс. руб | Доплата за работу в ночное время, тыс. руб | Итого основной зар. платы, тыс. руб | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
| 1 | Вскрышные работы | | | | | | | | | | | |
| 1.1 | 1 Бурение | | | | | | | | | | | |
| 1.1.1 | Буровой станок Atlas Copco | | | | | | | | | | | |
| | Машинист | 5 | 1560,00 | 125 | 2 | 6 | 1 170,00 | 292,50 | 234,00 | 1 696,50 | 2 714,40 | 1 042,33 |
| Итого по бурению | | | | | | 6 | | | | | 2 714,40 | 1 042,33 |
| 1.2 | 3 Эскавация | | | | | | | | | | | |
| 1.2.1 | Hitachi EX-850 | | | | | | | | | | | |
| | Машинист | 5 | 1560,00 | 125 | 4 | 12 | 2 340,00 | 585,00 | 468,00 | 3 393,00 | 5 428,80 | 2 084,66 |
| Итого по эскавации | | | | | | 12 | | | | | 5 428,80 | 2 084,66 |

Продолжение таблицы 8.7

| | | | | | | | | | | | | |
|-------|---------------------------------------|---|---------|-----|---|----|----------|----------|---------|----------|-----------|----------|
| 1.3 | 4 Транспортирование | | | | | | | | | | | |
| 1.3.1 | Комatsu-HD 465-7 | | | | | | | | | | | |
| | Водитель | 5 | 1560,00 | 125 | 8 | 23 | 6 825,0 | 1 706,25 | 1 365,0 | 9 896,25 | 15 834,0 | 6 080,26 |
| | Итого по транспортированию | | | | | 23 | | | | | 15 834,0 | 6 080,26 |
| 1.4 | 5 Отвалообразование | | | | | | | | | | | |
| 1.4.1 | Комatsu D355 | | | | | | | | | | | |
| | Машинист | 4 | 1440,00 | 125 | 2 | 6 | 1 080,00 | 270,00 | 216,00 | 1 566,00 | 2 505,60 | 83,52 |
| | Итого по отвалообразованию | | | | | 6 | | | | | 178,18 | 16,04 |
| | Итого по вскрыше | | | | | 47 | | | | | 26 482,80 | 9 290,76 |
| 2 | Добычные работы | | | | | | | | | | | |
| 2.1 | 1 Бурение | | | | | | | | | | | |
| 2.1.1 | Atlas Copco | | | | | | | | | | | |
| | Машинист | 5 | 1 560,0 | 125 | 2 | 6 | 1 170,00 | 292,50 | 234,00 | 1 696,50 | 2 714,40 | 1 042,33 |
| | Итого по бурению | | | | | 6 | | | | | 2 714,40 | 1 042,33 |
| 2.2 | 3 Экскавация | | | | | | | | | | | |
| 2.2.1 | Hitachi EX-850 | | | | | | | | | | | |
| | Машинист | 5 | 1560,00 | 125 | 4 | 12 | 2340,00 | 585,00 | 468,00 | 3393,00 | 5428,80 | 2084,66 |
| | Итого по экскавации | | | | | 12 | | | | | 5428,80 | 2084,66 |
| 2.3 | 4 Транспортирование | | | | | | | | | | | |
| 2.3.1 | Комatsu-HD 465-7 | | | | | | | | | | | |
| | Водитель | 6 | 1408,00 | 125 | 8 | 23 | 6160,00 | 1540,00 | 1232,00 | 8932,00 | 14291,20 | 5487,82 |
| | Итого по транспортированию | | | | | 23 | | | | | 14291,20 | 5487,82 |
| | Итого по добыче | | | | | 41 | | | | | 22 434,40 | 8 614,81 |
| | ИТОГО | | | | | 88 | | | | | 48917,20 | 17905,57 |

ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ.

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Расчеты заработной платы цехового персонала (руководителя и специалистов) сведены в таблицу 8.8.

Таблица 8.8 - Штатное расписание и фонд заработной платы руководителей и специалистов

| № п.п. | Наименование должностей | Количество, чел | Месячный оклад | Зарботок с районным коэффициентом и надбавками | Сумма основного годового заработка, тыс.руб. | Сумма дополнительного годового заработка, тыс.руб. | ИТОГО ФОТс.у., тыс.руб. |
|---------------|-------------------------|-----------------|----------------|--|--|--|-------------------------|
| 1 | Начальник карьера | 1 | 55 000 | 137 500 | 1 650 | 148,50 | 1 798,50 |
| 2 | главный инженер | 1 | 45 000 | 112 500 | 1 350 | 121,50 | 1 471,50 |
| 3 | главный механик | 1 | 40 000 | 100 000 | 1 200 | 108,00 | 1 308,00 |
| 4 | главный энергетик | 1 | 35 000 | 87 500 | 1 050 | 94,50 | 1 144,50 |
| 5 | макшейдер | 2 | 25 000 | 125 000 | 1 500 | 135,00 | 1 635,00 |
| 6 | геолог | 2 | 25 000 | 125 000 | 1 500 | 135,00 | 1 635,00 |
| 7 | горный мастер | 4 | 25 000 | 250 000 | 3 000 | 270,00 | 3 270,00 |
| Всего: | | 12 | | 937 500,00 | 11 250 | 1 012,50 | 12 262,50 |

Фонд заработной платы руководителей и специалистов по расчетам составляет 12 262,50 руб.

Таблица 8.9 - Фонд заработной платы вспомогательных рабочих

| № п.п. | Наименование профессии и | Списочная численность | Месячный оклад | Зарботок с районным коэффициентом и надбавками | Сумма основного годового заработка, тыс.руб. | Сумма дополнительного годового заработка, тыс.руб. | ИТОГО ФОТвсп., тыс.руб. |
|--------|--------------------------|-----------------------|----------------|--|--|--|-------------------------|
| 1 | Бульдозер | 15 | 34 000 | 54 400 | 9 792 | 881,28 | 10 673,28 |
| 2 | Урал Вахтока | 12 | 37 000 | 59 200 | 8 525 | 767,23 | 9 292,03 |
| 3 | Топливозаправщик | 6 | 37 000 | 59 200 | 4 262 | 383,62 | 4 646,02 |

Продолжение таблицы 8.9

| | | | | | | | |
|--------------|------------------|-----------|--------|------------------|------------------|-----------------|-----------------|
| 4 | Урал Поливная | 12 | 37 000 | 59 200 | 8 525 | 767,23 | 9 292,03 |
| 5 | Автогрейдер | 12 | 37 000 | 59 200 | 8 525 | 767,23 | 9 292,03 |
| 6 | Прочие | 2 | 20 000 | 32 000 | 768 | 69,12 | 837,12 |
| Всего | | 59 | | 323 200,0 | 40 396,80 | 3 635,71 | 44 032,5 |

Таблица 8.10 – Планирование труда и заработной платы

| № п.п. | Показатели | Значение |
|--------|---|------------|
| 1 | Численность промышленно-производственного персонала, всего | 242 |
| 2 | рабочие | 230 |
| 3 | руководители | 4 |
| 4 | специалисты | 8 |
| 5 | Общий годовой фонд заработной платы, тыс.руб. | 858 168,30 |
| 6 | Средняя заработная плата на одного работника, руб | 295 512,50 |
| 7 | Средняя заработная плата на одного рабочего, руб | 291 289,88 |
| 8 | Производительность труда одного рабочего, т.год./чел | 83 333,33 |
| 9 | Производительность труда одного работника, т.год./чел | 9 826,45 |

Из данной таблицы видно, что общее количество ППР составляет 106 человек, в том числе из них 12 человек руководители и специалисты, а общий фонд заработной платы 87 242,50 тыс. руб.

8.2.3 Дополнительная заработная плата производственных рабочих

Затраты на дополнительную заработную плату принимают в размере 20,5% от основной заработной платы. Отчисления на социальное страхование во внебюджетные фонды 30%.

8.3 Расчет себестоимости добычи полезного ископаемого

Калькуляция себестоимости 1т. полезного ископаемого определяется по всем процессам и является важной частью технико-экономического обоснования плана по себестоимости. Первоначально рассчитывается калькуляция себестоимости 1м³ вскрышных пород по процессам технологического цикла производства, затем себестоимость добычи.

8.3.1 Потребность во вспомогательных материалах

Потребность во вспомогательных материалах представим в таблице 8.11

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 112 |

Таблица 8.11 - Расчёт потребности во вспомогательных материалах

| № п.п. | Наименование | Ед. изм. | Годовой объем производства, тыс. м3; т. | Норма расхода на тыс.м3; т. | Цена за единицу, руб. | Потребность на годовой объем | |
|--------|---------------------------------------|----------|---|-----------------------------|-----------------------|------------------------------|------------------|
| | | | | | | Количество | Сумма, тыс. руб |
| 1 | Вскрышные работы | | | | | | |
| 1,1 | 1 Бурение | | | | | | |
| | Буровые штанги | шт. | 2 378 | 0,03 | 8 000 | 71 | 571 |
| | Канаты стальные | кг. | 2 378 | 0,05 | 40 | 119 | 5 |
| | Буровые шарошечные долота | шт. | 2 378 | 0,20 | 50000 | 476 | 23 780 |
| | Итого по бурению | | | | | | 24 355,48 |
| 1,2 | 2 Взрывание | | | | | | |
| | Удельные затраты ВВ и СИ | кг | 2 378 | 2 674 | 73 | | 173,59 |
| | Итого по взрыванию | | | | | | 173,59 |
| 1,3 | 3 Эскавация | | | | | | |
| | Прокат черных металлов | | | | | | |
| | - балки и швеллеры | кг | 2 378 | 15,2 | 8,2 | 36 145,60 | 296,39 |
| | - толстолистовая сталь | кг | 2 378 | 14,0 | 8,5 | 33 292,00 | 282,98 |
| | - тонколистовая сталь | кг | 2 378 | 3,0 | 10,5 | 7 134,00 | 74,91 |
| | - сталь оцинкованная | кг | 2 378 | 1,5 | 15,0 | 3 567,00 | 53,51 |
| | Трубы газонефтепроводные | кг | 2 378 | 0,3 | 7,5 | 713,40 | 5,35 |
| | Электроды сварочные | кг | 2 378 | 0,4 | 5,5 | 951,20 | 5,23 |
| | Электrolампы | шт. | 2 378 | 0,35 | 35,0 | 832,30 | 29,13 |
| | Итого по эскавации | | | | | | 747,50 |
| 1,4 | 4 Транспортирование | | | | | | |
| | Шины автомобиля Komatsu-HD 465-7 | шт. | 2378 | 0,05 | 80000 | 118,90 | 9 512,00 |
| | Дизельное топливо | кг | 2378 | 15 | 24 | 35 670,00 | 856,08 |
| | Автобензин | кг | 2378 | 6,4 | 23 | 15 219,20 | 350,04 |
| | Масла моторные | кг | 2378 | 12,8 | 40 | 30 438,40 | 1 217,54 |
| | Смазочные материалы | кг | 2378 | 3,8 | 40 | 9 036,40 | 361,46 |
| | Зап. Части | шт. | 2378 | 0,2 | 500 | 475,60 | 237,80 |
| | Итого по транспортированию | | | | | | 12 534,91 |
| 1,5 | 5 Отвалообразование | | | | | | |
| | Эксплуатационные затраты на бульдозер | | 2378 | | | | 685,50 |
| | Итого по отвалообразованию | | | | | | 685,50 |
| | ИТОГО ВСКРЫШНЫЕ РАБОТЫ | | | | | | 38 496,98 |

| 2 | Добычные работы | | | | | | |
|-----|--|-----|-------|------|--------|-----------|------------------|
| 2,1 | 1 Бурение | | | | | | |
| | Буровые штанги | шт. | 1 000 | 0,09 | 8 000 | 90,00 | 720,00 |
| | Канаты стальные | кг. | 1 000 | 0,15 | 40 | 150,00 | 6,00 |
| | Буровые шарошечные долота | шт. | 1 000 | 0,60 | 50 000 | 600,00 | 30 000,00 |
| | Итого по бурению | | | | | | 30 726,00 |
| 2,2 | 2 Взрывание | | | | | | |
| | Удельные затраты ВВ и СИ | | 1 000 | 2656 | 152 | | 152,00 |
| | Итого по взрыванию | | | | | | 152,00 |
| 2,3 | 3 Эскавация | | | | | | |
| | Прокат черных металлов | | | | | | |
| | - балки и швеллеры | кг | 1 000 | 45,6 | 8,2 | 45 600,00 | 373,92 |
| | - толстолистовая сталь | кг | 1 000 | 42 | 8,5 | 42 000,00 | 357,00 |
| | - тонколистовая сталь | кг | 1 000 | 9 | 10,5 | 9 000,00 | 94,50 |
| | - сталь оцинкованная | кг | 1 000 | 4,5 | 15 | 4 500,00 | 67,50 |
| | Трубы газонефтепроводные | кг | 1 000 | 0,9 | 7,5 | 900,00 | 6,75 |
| | Электроды сварочные | кг | 1 000 | 1,2 | 5,5 | 1 200,00 | 6,60 |
| | | | | | | | |
| | Электролампы | шт. | 1 000 | 1,05 | 35 | 1 050,00 | 36,75 |
| | Итого по эскавации | | | | | | 943,02 |
| 2,4 | 4 Транспортирование | | | | | | |
| | Шины автомобильная Komatsu-HD 465-7 | шт. | 1 000 | 0,15 | 80000 | 150,00 | 12 000,00 |
| | Дизельное топливо | кг | 1 000 | 45 | 24 | 45 000,00 | 1 080,00 |
| | Автобензин | кг | 1 000 | 19,2 | 23 | 19 200,00 | 441,60 |
| | Масла моторные | кг | 1 000 | 38,4 | 40 | 38 400,00 | 1 536,00 |
| | Смазочные материалы | кг | 1 000 | 11,4 | 40 | 11 400,00 | 456,00 |
| | Зап. Части | шт. | 1 000 | 0,6 | 500 | 600,00 | 300,00 |
| | Итого по транспортированию | | | | | | 15 813,60 |
| | ИТОГО ДОБЫЧНЫЕ РАБОТЫ | | | | | | |
| | ИТОГО | | | | | | |
| | | | | | | | 47 634,62 |
| | | | | | | | 86 131,60 |

Сумма затрат на вспомогательные материалы по добычным и вскрышным работам равна 86131,6 тыс. руб., из них на вскрышные приходятся 38496,98 тыс. руб., а на добычу 47634,62 тыс. руб.

8.3.2 Электроэнергия

По данной статье учитываются затраты всех видов энергии: сжатого воздуха, электроэнергии, пара и воды. Тарифы на электроэнергию зависят от района, в котором находится предприятие.

Затраты на электроэнергию рассчитываются следующим образом:

$$Q = \sum P_p \cdot a + W \cdot b \cdot h, \text{ руб.} \quad (8.1)$$

| | | | | | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|--|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | 114 |

где $\sum P_p$ - суммарная мощность электродвигателей и трансформаторов;
 а-тариф за установленную мощность электродвигателей;
 W- годовой расход электроэнергии всего оборудования;
 в-тариф за потребляемую электроэнергию, руб.;;
 h-коэффициент, учитывающий изменения нагрузки;
 n-количество оборудования.

Результаты расчетов представлены в таблице 8.12

Таблица 8.12– Расчет потребляемой электроэнергии

| № п. п. | Потребитель | Кол-чество | Установленная мощность, кВт | Тариф на установленную мощность, руб | Годовой расход электроэнергии за единицу оборудования, кВт/ч | Тариф на потребляемую электроэнергию, руб. | Коэффициент изменчивости | Затраты, тыс.руб. |
|------------------|----------------|------------|-----------------------------|--------------------------------------|--|--|--------------------------|-------------------|
| Освещение | | | | | | | | |
| 1 | ПСКТП-400/35/6 | 1 | 400 | 1,24 | 320000 | 0,57 | 0,96 | 175,58 |
| 2 | ПКТП-100/6/0,4 | 1 | 100 | 1,24 | 80000 | 0,57 | 0,96 | 43,90 |
| 3 | МТП-25/6/0,4 | 5 | 25 | 1,24 | 20000 | 0,57 | 0,96 | 54,87 |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | 274,34 |

8.3.3 Амортизация

Размер амортизационных отчислений определяется по видам оборудования, руб.:

$$Z_a = \sum N_m * B_a * H_a / 100, \quad (8.2)$$

где N_m - количество оборудования, ед;

B_a - балансовая стоимость единицы оборудования, руб.;

H_a - норма амортизационных отчислений, %.

Таблица 8.13 - Расходы на эксплуатацию и содержание вспомогательного оборудования

| Наименование элементов | Сумма, тыс. руб |
|--|-------------------|
| Амортизация машин и оборудования | 43 468,79 |
| Эксплуатация оборудования | 2 774,02 |
| Основная и дополнительная заработная плата вспомогательных рабочих | 44 032,51 |
| Отчисления во внебюджетные фонды (30%) | 13 209,75 |
| Текущий ремонт оборудования | 5 548,05 |
| Прочие расходы | 2 134,00 |
| Итого: | 111 167,12 |

8.3.4 Цеховые расходы

Сумму затрат по данной статье определяют сметой по приведенной номенклатуре элементов. Расчеты представлены в таблице 8.14.

Таблица 8.14 – Цеховые расходы

| № п.п. | Наименование показателя | Сумма, тыс. руб |
|--------|--|------------------|
| 1 | Зарботная плата цехового персонала | 12 262,50 |
| 2 | Отчисления во внебюджетные фонды (30%) | 3 678,75 |
| 3 | Охрана труда и техника безопасности | 17 985,10 |
| 4 | Содержание зданий и сооружений | 2 270,91 |
| 5 | Текущий ремонт зданий и сооружений | 4 541,82 |
| 6 | Амортизация зданий и сооружений | 6 598,17 |
| 7 | Канцелярские и почтово-телеграфные расходы | 62,00 |
| 8 | Итого: | 47 399,25 |

Расчеты себестоимости по процессам горных работ, сводные себестоимости 1м³ вскрыши и 1т полезного ископаемого, сведены в таблицах 8.15 и 8.16

Таблица 8.15 – Сводная калькуляция себестоимости вскрыши

| № п.п. | Статьи расхода | Процессы работ, тыс.руб. | | | | | Сумма, тыс.руб | На 1 м ³ , руб |
|--------|--|--------------------------|-----------|-----------|-------------------|-------------------|----------------|---------------------------|
| | | Бурение | Взрывание | Эккавация | Транспортирование | Отвалообразование | | |
| 1 | Вспомогательные материалы на технологические цели | 24355,48 | 173,59 | 747,50 | 12534,91 | 685,50 | 38 496,98 | 16,19 |
| 2 | Энергия на технологические цели | | | | 274,34 | | 274,34 | 0,09 |
| 3 | Топливо на технологические нужды | | | | 856,08 | 285,36 | 1 141,44 | 0,48 |
| 4 | Основная заработная плата производственных рабочих | 2714,40 | | 5428,80 | 15834,00 | 2505,60 | 26 482,80 | 11,14 |
| 5 | Дополнительная заработная плата производственных рабочих | 1042,33 | | 2084,66 | 6080,26 | 83,52 | 9 290,76 | 3,91 |
| 6 | Отчисления во внебюджетные фонды (30%) | 1127,02 | | 2254,04 | 6574,28 | 776,74 | 10 732,07 | 4,51 |
| 7 | Амортизация | 1285,71 | | 7792,20 | 11688,30 | 716,88 | 21 483,10 | 9,03 |
| 8 | Расходы на содержание и эксплуатацию оборудования | | | | | | 111 167,12 | 46,75 |
| 9 | Цеховые расходы | | | | | | 47 399,25 | 19,93 |
| 10 | Карьерная себестоимость | | | | | | 266 402,03 | 112,03 |

ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ.

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Лист

117

Таблица 8.16 - Сводная калькуляция себестоимости добычи 1 т руды, руб.

| № п.п. | Статьи расхода | Процессы работ | | | | Сумма, тыс. руб | На 1т, руб |
|--------|--|----------------|-----------|-----------|-------------------|-----------------|------------|
| | | Бурение | Взрывание | Эккавация | Транспортирование | | |
| 1 | Вспомогательные материалы на технологические цели | 30726,0 | 152,0 | 943,0 | 15813,6 | 47 634,62 | 47,63 |
| 2 | Энергия на технологические цели | | | | | | |
| 3 | Топливо на технологические цели | | | | 274,34 | 274,34 | 0,21 |
| 4 | Основная заработная плата производственных рабочих | 2714,4 | | 5428,8 | 14291,2 | 22 434,40 | 22,43 |
| 5 | Дополнительная заработная плата производственных рабочих | 1042,3 | | 2084,7 | 5487,8 | 8 614,81 | 8,61 |
| 6 | Отчисления во внебюджетные фонды (30%) | 1127,0 | | 2254,0 | 5933,7 | 9 314,76 | 9,31 |
| 7 | Амортизация | 1285,7 | | 7792,2 | 11688,3 | 20 766,21 | 20,77 |
| 8 | Расходы на содержание и эксплуатацию вспомогательного оборудования | | | | | 111 167,12 | 111,17 |
| 9 | Налог на недра | | | | | 2 340,00 | 2,34 |
| 10 | Цеховые расходы | | | | | 47 399,25 | 47,40 |
| 11 | Погашение вскрыши | | | | | 1 065 608,13 | 1 065,61 |
| 12 | Себестоимость | 36895,5 | 152,0 | 18502,7 | 54503,1 | 1 336 567,81 | 1 336,57 |

8.4 Эффективность инвестиционных проектов по вариантам

Общую эффективность инвестиционного проекта характеризуют системой показателей, отражающих соотношение затрат и результатов деятельности.

Коммерческую эффективность, т.е. финансовое обоснование проекта, определяют соотношением финансовых затрат и результатов, обеспечивающих требуемую норму доходности.

Коммерческую эффективность рассчитывают, как для проекта в целом, так и для отдельных участков с учетом их вкладов.

При осуществлении проекта выделяют три вида деятельности: инвестиционную, операционную и финансовую.

В рамках каждого вида деятельности происходит приток $\Pi_i(t)$ и отток $O_i(t)$ денежных средств.

Поток реальных денег от инвестиционной деятельности:

$$\Phi_1(t) = \Pi_1(t) - O_1(t) \quad (8.3)$$

Поток реальных денег от операционной деятельности:

$$\Phi_2(t) = \Pi_2(t) - O_2(t) \quad (8.4)$$

Поток реальных денег в каждом периоде осуществления проекта:

$$\Phi(t) = \Phi_1(t) - \Phi_2(t) \quad (8.5)$$

Основные составляющие потока и сальдо реальных денег приведены в таблицах 8.17 - 8.20.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 119 |

Таблица 8.17 - Поток реальных денег от инвестиционной деятельности, млн. руб.

| № п.п. | Наименование показателя | | Значения показателя по годам, млн.руб. | | | | | | | |
|--------|------------------------------------|---|--|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | Горно-капитальные работы | З | -2,75 | | | | | | | |
| | | П | 0,00 | | | | | | | |
| 2 | Здания и сооружения | З | -227,09 | | | | | | | |
| | | П | 0,00 | | | | | | | 212,24 |
| 3 | Машины и оборудование | З | -424,09 | | | | | | | |
| | | П | 0,00 | | | | | | | 88,82 |
| 4 | Нематериальные активы | З | -0,30 | | | | | | | |
| | | П | 0,00 | | | | | | | 0,07 |
| 5 | Итого: вложения в основной капитал | З | -654,23 | | | | | | | |
| | | П | 0,00 | | | | | | | 301,13 |
| 6 | Прирост оборотного капитала | З | -65,42 | -65,42 | -65,42 | -65,42 | -65,42 | -65,42 | -65,42 | -65,42 |
| | | П | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| 7 | Собственный оборотный капитал | З | -65,42 | -65,42 | -65,42 | -65,42 | -65,42 | -65,42 | -65,42 | |
| | | П | | | | | | | | |
| 8 | Всего инвестиций | | -785,08 | -130,85 | -130,85 | -130,85 | -130,85 | -130,85 | -130,85 | 235,71 |

ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ.

Изм.
Лист
№ докум.
Подпись
Дата

Таблица 8.18 - Поток реальных денег от финансовой деятельности, млн. руб.

| № п.п | Наименование показателя | | Значение показателя по шагам, млн.руб. | | | | | | | |
|-------|-------------------------------|---|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | Собственный капитал | | 785,08 | | | | | | | |
| 2 | Краткосрочные кредиты | | 65,42 | 65,42 | 65,42 | 65,42 | 65,42 | 65,42 | 65,42 | 65,42 |
| 3 | Долгосрочные кредиты | | 0,00 | | | | | | | |
| 4 | Погашение задолженностей | 3 | 65,42 | 65,42 | 65,42 | 65,42 | 65,42 | 65,42 | 65,42 | 65,42 |
| 5 | Выплаты дивидендов | 3 | 26,29 | 26,29 | 26,29 | 26,29 | 26,29 | 26,29 | 26,29 | 26,29 |
| 6 | САЛДО финансовой деятельности | | 758,78 | -26,29 | -26,29 | -26,29 | -26,29 | -26,29 | -26,29 | -26,29 |

ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ.

Лист
121

Изм. _____
 Лист _____
 № докум. _____
 Подпись _____
 Дата _____
 ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ.
 Лист 122

Таблица 8.19 - Поток реальных денег от операционной деятельности, млн. руб.

| № п.п. | Наименование показателя | Значения показателя по годам, тыс. руб. | | | | | | | | Всего |
|--------|---|---|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|----------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | |
| 1 | Объем продаж | 1 000,0 | 1 000,0 | 1 000,0 | 1 000,0 | 1 000,0 | 1 000,0 | 1 000,0 | 1 000,0 | |
| 2 | Цена, руб | 1 800,0 | 1 944,0 | 2 099,5 | 2 267,5 | 2 448,9 | 2 644,8 | 2 856,4 | 3 084,9 | |
| 3 | Выручка | 1 800,0 | 1 944,0 | 2 099,5 | 2 267,5 | 2 448,9 | 2 644,8 | 2 856,4 | 3 084,9 | 19 145,9 |
| 4 | Внереализационные доходы | 54,0 | 58,3 | 63,0 | 68,0 | 73,5 | 79,3 | 85,7 | 92,5 | 574,4 |
| 5 | Переменные затраты | 668,3 | 668,3 | 668,3 | 668,3 | 668,3 | 668,3 | 668,3 | 668,3 | 5 346,3 |
| 6 | Постоянные затраты | 668,3 | 668,3 | 668,3 | 668,3 | 668,3 | 668,3 | 668,3 | 668,3 | 5 346,3 |
| 7 | Амортизация зданий, сооружений | 5,49 | 5,49 | 5,49 | 5,49 | 5,49 | 5,49 | 5,49 | 5,49 | 43,93 |
| 8 | Амортизация оборудования | 43,47 | 43,47 | 43,47 | 43,47 | 43,47 | 43,47 | 43,47 | 43,47 | 347,75 |
| 9 | Амортизация нематериальных активов | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,24 |
| 10 | Проценты по кредитам | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,1 |
| 11 | Прибыль до вычета налогов | 468,4 | 616,8 | 776,9 | 949,9 | 1 136,8 | 1 338,6 | 1 556,5 | 1 791,9 | 8 635,8 |
| 12 | Налоги и сборы | 194,5 | 243,3 | 296,1 | 353,0 | 414,5 | 480,9 | 552,6 | 630,1 | 3 165,1 |
| 13 | Проектируемый чистый доход | 273,9 | 373,4 | 480,9 | 596,9 | 722,3 | 857,7 | 1 003,9 | 1 161,8 | 5 470,7 |
| 14 | Амортизация, всего | 49,0 | 49,0 | 49,0 | 49,0 | 49,0 | 49,0 | 49,0 | 49,0 | 391,9 |
| 15 | Чистый приток операционной деятельности | 322,9 | 422,4 | 529,9 | 645,9 | 771,3 | 906,6 | 1 052,8 | 1 210,7 | 5 862,6 |

Таблица 8.20 - Чистая ликвидационная стоимость объекта, тыс. руб.

| № п.п. | Наименование показателя | Нематериальные активы | Здания и сооружения | Машины и оборудование | Всего |
|--------|-----------------------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|--------|
| 1 | Рыночная стоимость | 0,07 | 218,89 | 91,61 | 310,57 |
| 2 | Затраты | 0,30 | 227,09 | 424,09 | 651,48 |
| 3 | Начислено амортизации | 0,24 | 44,68 | 347,75 | 392,67 |
| 4 | Балансовая стоимость на Т-ом шаге | 0,1 | 182,41 | 76,34 | 258,81 |
| 5 | Затраты по ликвидации | 0,00 | 8,76 | 3,66 | 12,42 |
| 6 | Доход от прироста стоимости | 0,01 | 36,48 | 15,27 | 51,76 |
| 7 | Операционный доход | 0,01 | 27,73 | 11,60 | 39,34 |
| 8 | Налоги | 0,00 | 6,65 | 2,78 | 9,44 |
| 9 | Чистая ликвидационная стоимость | 0,1 | 212,24 | 88,82 | 301,13 |

8.5 Показатели эффективности инвестиционного проекта

Чистый дисконтированный доход (ЧДД) определяют, как сумму текущих эффектов за весь расчетный период, приведенную к начальному шагу, или как превышение интегральных результатов над интегральными затратами.

Если в течении расчетного периода не происходит инфляционного изменения цен или расчет производят в базовых ценах, то величину ЧДД для постоянной нормы дисконта вычисляют по формуле:

$$\mathcal{E}_{\text{инт}} = \text{ЧДД} = \sum_{t=0}^T (R_t - Z_t) \cdot \frac{1}{(1+E)^t}, \quad (8.6)$$

где R_t - результаты, достигаемые на t-ом шаге расчета;

Z_t - затраты, осуществляемые на том же шаге;

T – горизонт расчета (равный номеру шага расчета)

Если ЧДД инвестиционного проекта положителен, проект считают эффективным (при данной норме дисконта) и рассматривают вопрос о его принятии.

На практике часто используют модифицированную формулу для определения ЧДД. Для этого из состава Z_t исключают капитальные вложения и

обозначают через: K_t – капиталовложения на t -ом шаге, K – сумма дисконтированных капиталовложений.

$$K = \sum_{t=0}^T K_t \cdot \frac{1}{(1+E)^t}, \quad (8.7)$$

$$\text{ЧДД} = \sum_{t=0}^T (R_t - 3_t^+) \cdot \frac{1}{(1+E)^t} - K, \quad (8.8)$$

где 3_t^+ - затраты на t -ом шаге при условии, что в них не входят капиталовложения;

$R_t - 3_t^+$ - чистый приток от операционной деятельности на t -ом шаге.

Индекс доходности (ИД) представляет собой отношение суммы приведенных эффектов к величине приведенных капиталовложений:

$$\text{ИД} = \frac{1}{K} \cdot \sum_{t=0}^T (R_t - 3_t^+) \cdot \frac{1}{(1+E)^t}. \quad (8.9)$$

Если $\text{ИД} > 1$, проект эффективен, если $\text{ИД} < 1$ – не эффективен.

Срок окупаемости – период, измеряемый в месяцах, кварталах или годах, начиная с которого первоначальные вложения и другие затраты, связанные с инвестиционным проектом, покрываются суммарными результатами его осуществления.

Положительное сальдо ЧДД дает срок окупаемости общих капитальных вложений. Результаты расчета эффективности инвестиционного проекта представлены в таблице 8.21.

Таблица 8.21 - Эффективность инвестиционного проекта, тыс. руб.

| № п.п. | Наименование показателя | Значения показателя по годам расчета, млн.руб. | | | | | | | | Всего |
|--|---|--|---------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|-------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | |
| Коммерческая эффективность. Общий поток реальных денег от инвестиционного проекта | | | | | | | | | | |
| 1 | Поток реальных денег от инвестиционной деятельности | -785,08 | -130,85 | -130,85 | -130,85 | -130,85 | -130,85 | -130,85 | 235,71 | -1 334,4 |
| 2 | Чистый приток от операционной деятельности | 322,89 | 422,40 | 529,86 | 645,92 | 771,27 | 906,64 | 1 052,85 | 1 210,75 | 5 862,57 |
| 3 | Сальдо финансовой деятельности | 758,78 | -26,29 | -26,29 | -26,29 | -26,29 | -26,29 | -26,29 | -26,29 | 574,72 |
| 4 | Текущее сальдо реальных денег | 296,60 | 265,26 | 372,72 | 488,78 | 614,13 | 749,50 | 895,71 | 1 420,16 | 5 102,85 |
| 5 | Сальдо накопленных реальных денег | 296,60 | 561,85 | 934,57 | 1 423,35 | 2 037,48 | 2 786,98 | 3 682,69 | 5 102,85 | |
| Чистый дисконтированный доход | | | | | | | | | | |
| 6 | Коэффициент дисконтирования | 1,00 | 0,78 | 0,61 | 0,48 | 0,37 | 0,29 | 0,23 | 0,18 | |
| 7 | Приведенный поток реальных денег от инвестиционной деятельности | -785,08 | -102,06 | -79,82 | -62,81 | -48,41 | -37,95 | -30,09 | 42,43 | -1 103,7 |
| 8 | Приведенный чистый поток от операционной деятельности | 322,89 | 329,47 | 323,21 | 310,04 | 285,37 | 262,93 | 242,15 | 217,93 | 2 294,00 |
| 9 | Приведенный поток реальных денег | -462,18 | 227,41 | 243,40 | 247,24 | 236,96 | 224,98 | 212,06 | 175,51 | 1 105,37 |
| 10 | Накопленный приведенный поток реальных денег (ЧДД) | -462,18 | -234,77 | 8,62 | 255,86 | 492,82 | 717,80 | 929,86 | 1 105,37 | |
| 11 | Окупаемость общих капитальных затрат | да | | | | | | | | |
| Индекс доходности | | | | | | | | | | |
| 12 | Индекс доходности | | | | | | | | | 2,08 |

Таблица 8.22 - Техничко-экономические показатели качества проекта

| Наименование показателя | По проекту | По аналогу |
|--|------------|------------|
| Годовая производительность: | | |
| - по вскрыше, тыс.м ³ | 2 378 | 2 378 |
| - по добыче, тыс.т. | 1 000 | 1 000 |
| Коэффициент вскрыши, м ³ /т | 2,38 | 2,38 |
| Годовой объем реализованной продукции, млн.руб. | 1800 | 1800 |
| Себестоимость ПИ, руб./т | 1 336,57 | 1 409,19 |
| Себестоимость вскрыши, руб./м ³ | 112,03 | 118,18 |
| Прибыль балансовая, млн.руб. | 463,43 | 390,81 |
| Налог на прибыль, млн.руб. | 92,69 | 78,16 |
| Прибыль, остающаяся в распоряжении предприятия, млн.руб. | 370,75 | 312,65 |
| Рентабельность, % | 56,57 | 27,01 |
| Фондоотдача, руб./руб. | 2,64 | 1,49 |
| Срок окупаемости капитальных затрат, лет | 1,48 | 1,75 |
| Чистый дисконтированный доход, млн.руб. | 1 105 | 840 |
| Индекс доходности | 2,08 | 1,79 |

Балансовая прибыль, млн.руб.:

$$Пб = (Ц - С_{п}) \cdot A_p - НДС = (1800 - 1336,57) \cdot 1000 / 1000 - 0 = 463,43$$

(8.10)

Показатель фондоотдачи, руб./руб.:

$$K = \frac{A_p}{\Phi_o} = \frac{1800}{682,71} = 2,64$$

(8.11)

Рентабельность, % :

$$P = \frac{Пб}{\Phi_0 + C_0} \cdot 100 \equiv \frac{463,43}{682,71 + 136,5} \cdot 100 = 56,57 \quad (8.12)$$

где A_p – годовой объем реализованной продукции, руб;

C_p – себестоимость добычи руды, руб/т;

$Пб$ - балансовая прибыль;

Φ_0 – среднегодовая стоимость основных производственных фондов млн.

руб.;

C_0 – среднегодовая стоимость нормируемых оборотных средств, млн. руб.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | Лист |
| | | | | | | 127 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данном дипломном проекте рассмотрен вопрос совершенствования технологии вскрышных работ на золоторудном месторождении «Тардан-Голд».

В геологической части приведено описание Тарданского золоторудного месторождения, представлены основные характеристики рудных тел, составлена стратиграфическая колонка. Приведены запасы полезного ископаемого категории С1 и С2.

В специальной части проекта определено общее направление горных работ, рассчитана необходимая длина подготовленного фронта работ, была обоснована структура комплексной механизации при производстве вскрышных и добычных работ с заменой основного горного оборудования, что упрощает организацию и технологию производства работ.

Исходя из проведенных горно-технических и экономических расчетов принимается технология ведения работ с применением в качестве погрузочного оборудования экскаватор Hitachi EX-850, для транспортировки ГП принят а/с Komatsu-HD 465-7, а для буровых работ AtlasCopco Roc-F9C.

Данный комплекс оборудования более производительнее и наиболее лучше подходит для работы в условиях карьера Тардан-Голд.

В разделе «Карьерный транспорт» произведены тяговый и эксплуатационный расчет.

В электромеханической части произведен расчет электрического освещения, электрических нагрузок, выбор трансформаторных подстанций и годовая стоимость электроэнергии.

Также рассмотрены вопросы по безопасности на предприятии, охраны окружающей среды и охраны недр.

В экономической части произведен анализ хозяйственной деятельности предприятия, расчет себестоимости вскрыши и добычи руды, капитальных затрат и других основных технико-экономических показателей проекта. Чистый дисконтированный доход по проекту составляет 1105 млн. руб., индекс доходности 2,08 руб./руб., себестоимость добычи по проекту составила 1336,57 руб./т, себестоимость вскрыши 112,03 руб./м³.

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 128 |

ЛИТЕРАТУРА

1. Бывальцев В.Я. Укрупненные технико-экономические расчеты условной себестоимости и сравнение двух вариантов переработки руды месторождения Тардан. Отчет по договору №67/ОТП-08. Иркутск, ИРГИРЕДМЕТ, 2008. 68с.
2. Войлошников Г.И., Коган Д.И. Технологический регламент на проектирование золотоизвлекательной фабрики для переработки руд месторождения Тардан. Отчет по договору 645/1-05. Иркутск ИРГИРЕДМЕТ, 2005. 72с.
3. Гаськов И.В., Миронова Н.Ю., Баулина М.В. Изучение геологических и физико-химических условий формирования золоторудной минерализации и закономерностей распределения золота на Тарданском месторождении. Окончательный отчет по договору №94-05. Новосибирск, 2007. 140с.
4. Замирова Е. К. Исследование золотосодержащих руд месторождения «Тардан» (проба №3 из 8го рудного тела). Отчет о НИР Красноярского института цветных металлов им М.И. Калинина. Красноярск, 1970. 68с.
5. Золотоизвлекательная фабрика (ЗИФ) «Тардан». Отчет ООО «НТЛ ТОМС» по договору №2606/06-SHTG) Иркутск, 2006. 50с.
6. Коган Д.И., Хмельницкая О.Д., Дементьева Н.А. Проведение лабораторных и полупромышленных испытаний технологии извлечения благородных металлов из руды месторождения «Тардан» с выдачей технологического регламента для проектирования фабрики. (Информационная записка по научно-исследовательской работе), Иркутск, 2005. 45с.
7. Кильчичаков К. М., Кацапов А.Н., Секретарёв М.,Н., Результаты поисково-оценочных работ на Тарданском месторождении золота за 1977-1979 гг. Протокол 356. Т.1 -3. ФГУ «ТФИ по Республике Тыва», 1980. 90с.
8. Проведения генерального опробования ЗИФ «Тардан». Отчет ООО НИИиПИ ТОМС по договору №2606/06-SHTG). Иркутск, 2007. 50с.
9. Решетник М.Г. и др. Техничко-экономическое обоснование постоянных разведочных кондиций для подсчета запасов золота месторождения Тардан в Каа-Хемском кожууне Республики Тыва. ИРГИРЕДМЕТ, Иркутск, 2008. 80с.
10. Рычков А.В., Шаповалов Д.Н., Добрянский Г.И. Пересчёт запасов Тарданского золоторудного месторождения. Т.1-3. ФГУ «ТФИ по Республике Тыва», 1993. 48с.
11. Окунев Ю.В. Отчет по теме: Изучение закономерностей локализации золотооруденения, составление геологоструктурной и прогнозной карт по Тапсо-

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 129 |

Коптинскому району (Тувинская АССР) за 1967-1969 гг., Красноярск, ФГУ ТФГИ. 120с.

12. Сенченко А.Е. Технологический регламент переработки хвостов гравитации ЗИФ «Тардан» методом кучного выщелачивания. ООО НИИПИ «ТОМС»; Рук. Иркутск, 2008.140с.

13. Сенченко А.Е. Технологический регламент переработки руды месторождения «Тардан» методом кучного выщелачивания. ООО НИИПИ «ТОМС»; Рук. Иркутск, 2007. 60с.

14. Татаринов А.П., Гудков С.С. Проведение дополнительных исследований и полупромышленных испытаний с разработкой скорректированного технологического регламента по извлечению золота из руды месторождения "Тардан" методом кучного выщелачивания». Иркутск, ИРГИРЕДМЕТ, 2008. 180 с.

15. Макаров А.В., Фёдоров И.Г. Строительство комплекса по добыче и переработке руд месторождения «Тардан» методом кучного выщелачивания. Проектная документация. Новосибирск 2010. 150с.

16. Орехов А.Н., Соболев И.С., Орехова Т.С. Наземные геофизические работы в пределах Тарданского рудного поля (отчет о выполненных НИР по договору №03-2006). ООО «ГеоСервис», Томск, 2008. 98с.

17. Вамбольдт Л.А., Шаповалов Д.Н. Проект на проведение геологоразведочных работ в пределах рудного поля Тарданского месторождения. Кызыл, 2007. 120с.

18. Коробейников А. Ф., Зотов И. А. Закономерности формирования месторождений золото-скарновой формации. - Томск: Изд-во ТПУ, 2006. 235 с.

19. Коробейников А.Ф. Нетрадиционные комплексные золото-платиноидные месторождения складчатых поясов. Изд-во СО РАН НИЦ ОИГГМ. Новосибирск. 1999. 236 с.

20. Коробейников А.Ф., Мацюшевский А.В. Золото в интрузивных и контактово-метасоматических породах Тарданского скарнового поля Тувы. //Геохимия №9. 1976. С.1409-1416.

21. Методические рекомендации по составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по подсчету запасов металлических и неметаллических полезных ископаемых. М.: ФГУ ГКЗ, 2007, 46 с.

22. Методические рекомендации по технико-экономическому обоснованию кондиций для подсчета запасов месторождений твердых полезных ископаемых (кроме углей и горючих сланцев). М.: ФГУ ГКЗ, 2005, 60 с.

23. ГОСТ 41-08-212-04, Управление качеством аналитических работ. Нормы погрешности при определении химического состава минерального сырья

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | Лист |
| | | | | | | 130 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | |

и классификация методик лабораторного анализа по точности результатов. М.: ФНМЦ «ВИМС», 2004, 16 с.

24. Требования к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений. М.: ГКЗ РФ, 1992, 17 с.

25. Требования к определению объемной массы и влажности руды для подсчета запасов рудных месторождений. М.: ГКЗ РФ, 1992, 23 с.

26. Требования к сопоставлению данных разведки и разработки месторождений твердых полезных ископаемых. М.: ФГУ ГКЗ, 2005, 19 с.

27. Требования к составу и правила оформления материалов технико-экономических обоснований (ТЭО) кондиций для подсчета запасов месторождений полезных ископаемых, представляемых на государственную экспертизу. М.: ФГУ ГКЗ, 2005, 39 с.

28. Синьчковский В.Н., Вокин В.Н., Синьчковская Е.В. «Технология открытых горных работ»: Учеб.пособие–2-е изд.,перераб. и доп. – Красноярск: /ИПК СФУ, 2009. 508 с.

29. Синьчковский В.Н. Практикум по курсу «Процессы открытых горных работ»/ КИЦМ. Красноярск: 1986. 90 с.

30. Ржевский В.В. «Открытые горные работы» часть 1. «Производственные процессы» Учебник для ВУЗов – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва – Недра, 1985. 509 с.

31. Ржевский В.В. «Открытые горные работы» часть 2. «Технология и комплексная механизация» Учебник для ВУЗов – 4-е изд., перераб. и доп. – Москва – Недра, 1985. 549 с.

32. Мельников В.Н. «Краткий справочник по открытым горным работам» 4-е изд., перераб. и доп. М: Недра, 1982, 414 с.

33. Мельников В.Н. Справочник ОГР. 1994. 590 с.

34. Трубецкой К. Н., Проектирование карьеров: учеб. Пособия для вузов: В 2 т. / К. Н. Трубецкой, Г. Л. Краснянский, В. В. Хронин. – 2-е изд., перераб. И доп. – М.: Изд-во Акад. горн. наук, 2001. – 519 с.

35. <http://european-science.org/archive/>

36. Хохряков В.С. и др. Проектирование карьера – М: Недра 1978 . 428с.

37. Генеральный план карьера ООО «Тардан-Голд» 2014г.

38. Макаров А.В. и др. Рабочий проект развития горных работ по добыче рудного золота открытым способом на месторождении «Тардан» гор.970-1020м. Проектная документация: Том 1. Раздел 1. Общая пояснительная записка. ООО «Тардан-Голд», 2010г. 48с.

39. Миронкин В.А. Технология и безопасность ведения взрывных работ: Учеб.пособие / ГАЦМиЗ. – Красноярск, 2002. – 156 с.

| | | | | | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|--|--|--|--|------|
| | | | | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | | 131 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | | | | | |

40. Единые правила безопасности при взрывных работах – М: Недра, 2014. 200 с.
41. Единые правила безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом – 6-е издание, переработаны и дополнены Госгортехнадзором России (М.: НПО ОБТ, 2003). 362 с.
42. Мощные экскаваторно-автомобильные комплексы карьеров. Кулешов А.А. М., Недра, 1980, 317 с.
43. Выбор оптимального и рационального типов экскаваторно-автомобильного комплекса по заданным условиям карьера. Разработчик: Щелконогов П.В.; программист: Толстогузов А.В.; идея: Плютов Ю.А. Компьютерная программа.
44. Плютов. Ю.А. Расчет транспортных машин открытых горных разработок: Методическое указание к практическим занятиям, курсовому и дипломным проектам для студентов специальности 0905. ГАЦМиЗ., Красноярск, 1995 40с
45. www.maxi-exkavator.ru Карьерная и горная техника в России.
46. www.exkavator.ru Все об экскаваторах. З/п машиниста экскаватора, водителя автосамосвала.
47. www.tiu.ru Стоимость экскаватора.
48. www.tdkrechet.ru ООО Торговый Дом «Кречет». Стоимость автосамосвалов.
49. Федеральный закон от 21 июля 1997 г. N 116 - ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов».
50. Единые правила безопасности при разработке рудных, нерудных и россыпных месторождений полезных ископаемых подземным способом ПБ 03-553-03 (утв. постановлением ГГТН РФ от 13 мая 2003 г. N 30., с изм. и доп. от 31.07.15).
51. Единые правила безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом ПБ-06-07-92 (Утв. ГГТН РФ 21.07.92 г., с изм. и доп. от 31.07.15).
52. Единые правила безопасности при взрывных работах ПБ 13-407-01 (утв. постановлением ГГТН РФ от 30.01.2001 №3).
53. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей.
54. ГОСТ 12.1.030-81(01). ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление.
55. ГОСТ 12.1.033-81(01). ССБТ. Пожаробезопасность. Общие требования.

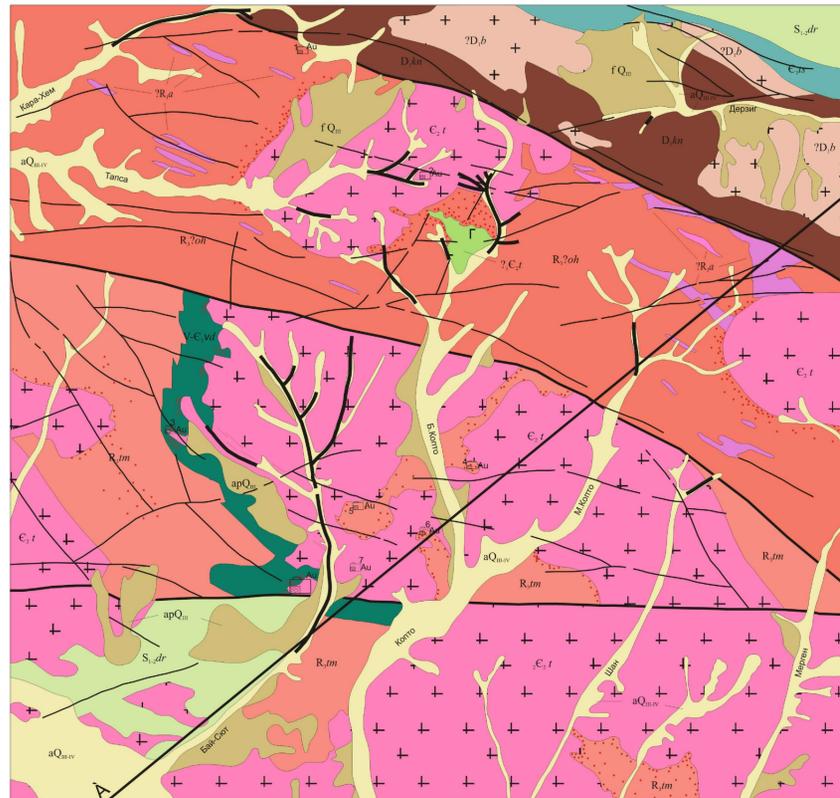
| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|-------------------------|------|
| | | | | | ДП.21.05.04.03-2021 ПЗ. | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 132 |

| форма Т | Зона | Поз. | Обозначение | Наименование | Кол. | Примечание | | | |
|------------|---------------|---------|-------------------|--|------|------------|-------------|------|--------|
| А1 | | 1 | ДП.21.05.04.03.ГК | Геологическая карта | 1 | | | | |
| А1 | | 2 | ДП.21.05.04.03.ГР | Геологические разрезы | 1 | | | | |
| А1 | | 3 | ДП.21.05.04.03.ГГ | План горных работ | 1 | | | | |
| А1 | | 4 | ДП.21.05.04.03.ТС | Технологические схемы | 1 | | | | |
| А1 | | 5 | ДП.21.05.04.03.ТП | ТЭП проекта | 1 | | | | |
| А4 | | 6 | ДП.21.05.04.03.ВП | Ведомость дипломного проекта | 1 | | | | |
| А4 | | 7 | ДП.21.05.04.03.ПЗ | Пояснительная записка | 133 | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | |
| | | | | ДП.21.05.04.03-2021.ВП. | | | | | |
| Должн. | Фамилия | Подпись | Дата | Вскрытие и разработка золоторудного месторождения «Тардан Голд» | | | | | |
| Разраб. | Монгуш А.Р | | | | | | Лит | Лист | Листов |
| Провер. | Кадеров М.Ю. | | | | | | | 133 | 133 |
| Консул | Кадеров М.Ю. | | | | | | Кафедра ОГР | | |
| Н.контр. | Кадеров М.Ю. | | | | | | | | |
| Утверд. | Косолапов А.И | | | | | | | | |

Стратиграфическая колонка
Масштаб 1:50000

| Эратема | Система | Отдел | Свита | Индекс | Литологическая колонка | Мощность, м | Характеристика пород |
|---------------|-----------------|----------------|----------------|--------|--|----------------------------|---|
| Палеозойская | Девонская | Нижний | Кендейская | D.kn | V V V V L L L L A A A A L L L L | 700 | Андезиты, базальты, риолиты, дациты, трахиандезиты, трахибазальты, трахириолиты, трахидациты, их туфолавы, туфы, туфобрекчи. |
| | Силурийская | Верхний нижний | Дерайгская | S.dr | ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ | 600 | Песчаники красноватые, разнозернистые, гравелиты, конгломераты, прослои известняков. |
| | Кембрийская | Верхний | Таштыг хемская | Є.ts | ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ | 1600 | Песчаники, алевролиты, гравелиты, конгломераты, прослои известняков. |
| | Венд | Нижний | Вадибалинская | V-Є.vd | □ □ □ □ □ □ □ □ | 900 | Доломиты, доломитистые известняки, прослои известняков, известковистых конгломератов конглобрекчий. |
| Верхний рифей | Туматтайгинская | | | R.tm | L L L L L L V V V V V V | 2500 | Туфоконгломераты, туфогравелиты, песчаники, алевролиты, туффиты. Дациты, риолиты, базальты, андезитобазальты, андезиты, их кластолавы и туфы. |
| | | | | | Oxemskaya | L L L L L L V V V V V V | 3500 |

Геологическая карта



Условные обозначения

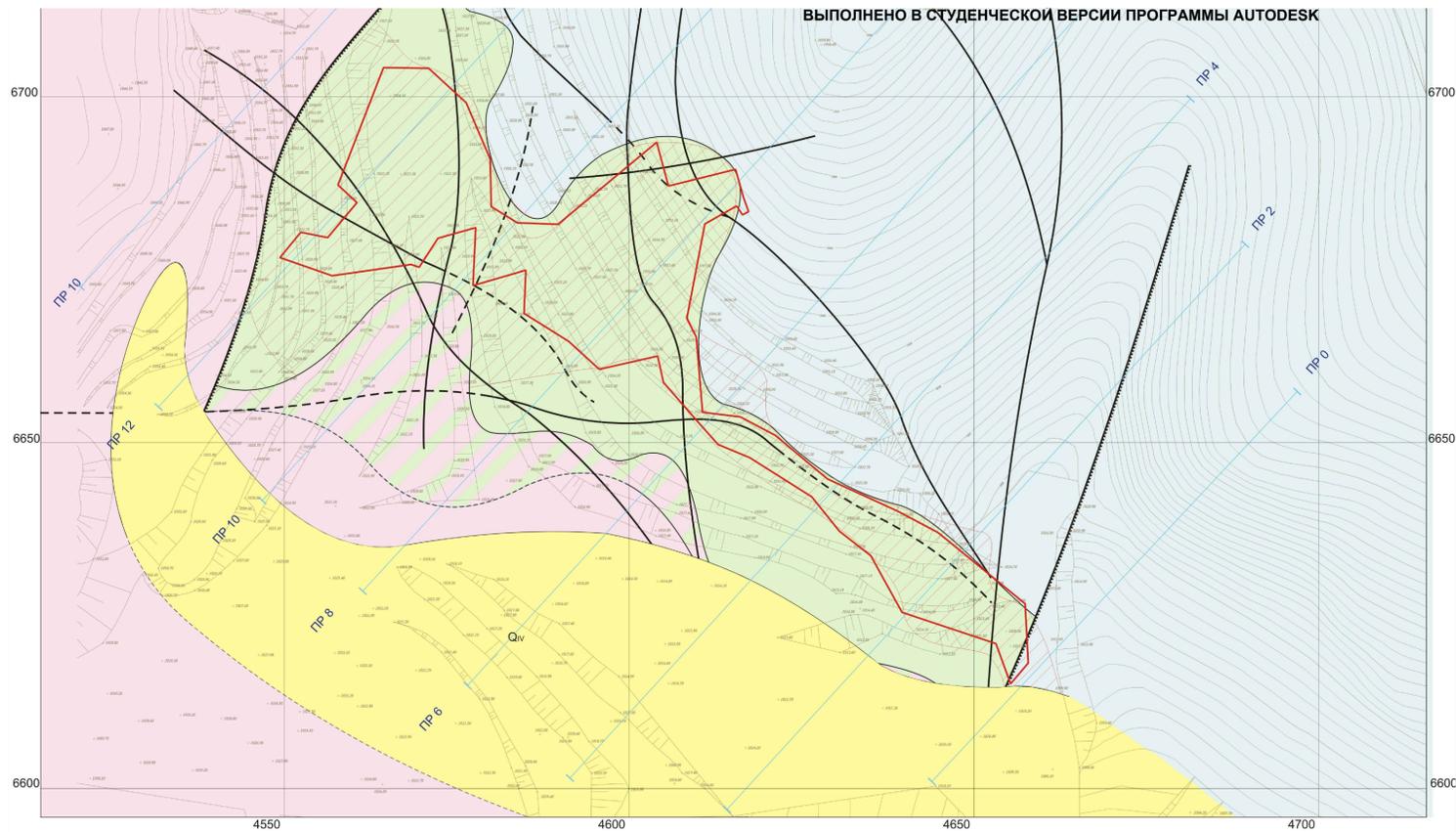
- Q_{un} Голоцен-верхнее звено неоплейстоцена. Нерасчлененные аллювиальные отложения первых надпойменных террас. Галечники, валунно-галечники, пески, супеси, глины-12м.
- fQ_{un} Верхнее звено неоплейстоцена. Флювиогляциальные отложения. Валунные галечники, галечники, гравелитистые пески с Bison priscus.M. 10-20м g) Ледниковые отложения. Валунные супеси, суглинки, щебни, дресва, галька. М. 105м ар) Аллювиально-пролювиальные отложения. Суглинки, супеси, дресва. М. 10м.
- + D.b Бренский граносиенит-гранитовый комплекс
Серые гранодиориты и порфириновые граниты, розовые аляскиты.
- D.kn Ранний девон. Кендейская свита.
Андезиты, базальты, андезитобазальты, риолиты, дациты, трахиандезиты, трахибазальты, трахиандезитобазальты, трахириолиты, трахидациты, их туфолавы, туфы, туфобрекчи, прослои песчаников, алевролитов, туфогравелитов, туфоконгломератов. Флора.М. 700м.
- S.dr Ранний-поздний силур. Дерайгская свита.
Песчаники красноватые, разнозернистые, гравелиты, конгломераты, прослои известняков. Брахиоподы, водоросли М. 600м.
- Є.ts Поздний кембрий. Таштыгхемская свита.
Песчаники, алевролиты, гравелиты, конгломераты, прослои известняков. Трилобиты. М. 1610м.
- Є₁t Таннуольский габбро диорит плагиигранитовый комплекс.
Вторая фаза. Тоналиты, плагииграниты.
- Є₂t Первая фаза. Диориты, кварцевые диориты, габбро.
- V-Є.vd Венд-ранний кембрий. Вадибалинская свита.
Доломиты, доломитистые известняки, прослои известняков, известковых конгломератов, конглобрекчий. Водоросли, микрофитолиты. М. 900м.
- R.tm Поздний рифей. Туматтайгинская свита.
Туфоконгломераты, туфогравелиты, песчаники, алевролиты, туффиты. Дациты, риолиты, базальты, андезитобазальты, андезиты, их кластолавы и туфы. М. 2500 м.
- R.a Актотракский дунит-гарцбургитовый комплекс.
Дуниты, перцолиты, верлиты, гарцбургиты, пироксениты, серпентиниты, родиниты.
- R.oh Поздний рифей. Охемская свита.
Метаалевролиты, метапесчаники, хлоритовые, карбонат-хлоритовые сланцы, прослои, линзы мраморизованных известняков, метабазальты, метандезиты, рассланцованные порфиры, метатуфопесчаники, метатуфогравелиты, метатуфоконгломераты. 3500м.
- Дайки гранит-порфиров и диоритовых порфиров
- Тектонические нарушения а) главные, б) второстепенные
- Скарны
- Контактные рогики
- Промышленные россыпи Au
- месторождение рудного золота Тардан
- рудопроявления золота: 1 - Пихтовое; 2 - Проездное; 3 - Соруглуг-Хем
4 - Чанд-Хем; 5 - Барсучий; 6 - Копто; 7 - Тардан2

РАЗРЕЗ ПО ЛИНИИ А - Б

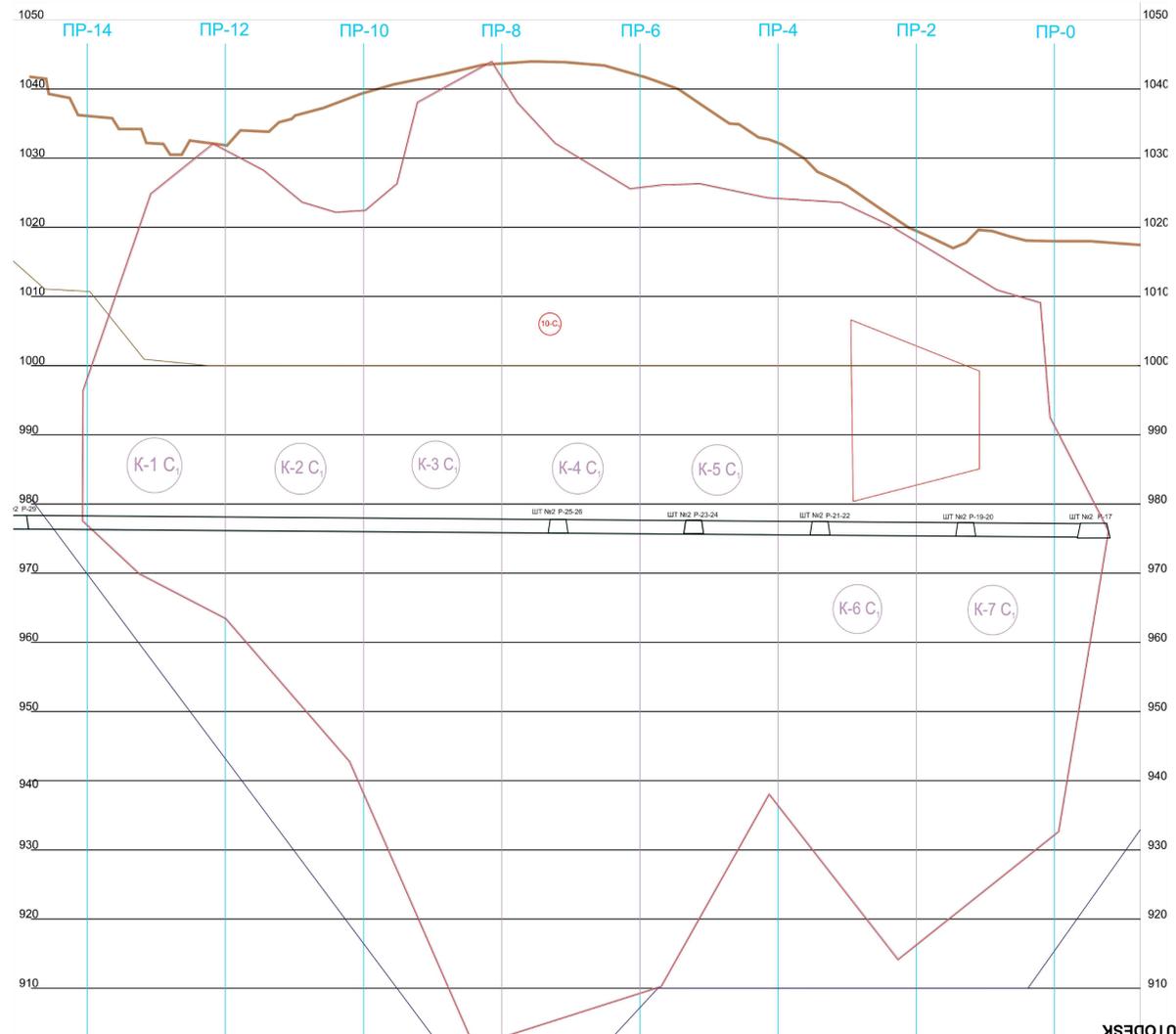
Масштаб: горизонтальный 1:200000
вертикальный 1:100000



| ДП.21.05.04.03-2021 ГК. | | | | | |
|-------------------------|---------------|---------|------|---|-------------|
| Долж. | Фамилия | Подпись | Дата | Группа | Масштаб |
| Разраб. | Монгуш А.Р. | | | Вскрытие и разработка Тарданского золоторудного месторождения открытым способом | 1:200 |
| Провер. | Прусская С.Н. | | | | |
| Консулт. | Прусская С.Н. | | | | |
| Т. контр. | Кадыров М.Ю. | | | | |
| Н. контр. | Кадыров М.Ю. | | | | |
| Утверд. | Жосалпов А.И. | | | Геологическая карта | Кафедра ОГГ |



Разрез по продольному профилю



Условные обозначения к геологической карте и разрезам

- Нерасчлененные склоновые отложения: щебень, песок, супесь, суглинки, глина.
- Дерзинская (чергакская) свита (S). Пестроцветные конгломераты гравелиты, песчаники, алевалиты.
- Вадибалинская свита ($V-\epsilon_1$) - кальцитовые и доломитовые мраморы (а).
- Туматтайгинская свита (R_3) - кислые эффузивы, их туфы (б).
- Таннуольский комплекс ($v_1\rho\gamma_2\epsilon_2t$). Диориты, гранодиориты, тоналиты, плагиограниты.
- Метасоматические образования**
- Скарны и скарнированные породы.
- Зона распространения золоторудной минерализации.
- Границы**
- Геологические границы: а - установленные, б - предполагаемые.
- Тектонические границы: а - установленные, б - предполагаемые.
- Приразломное дробление и расланцевание.
- Граница зоны распространения изменений в интрузивных породах.
- Рудные тела.

Штольня №2
 Р-7 Р-8
 Контур штольни на разрезе. Подписи: № штольней; Р-7 - рассечки; с-8Г - горизонтальные скважины.

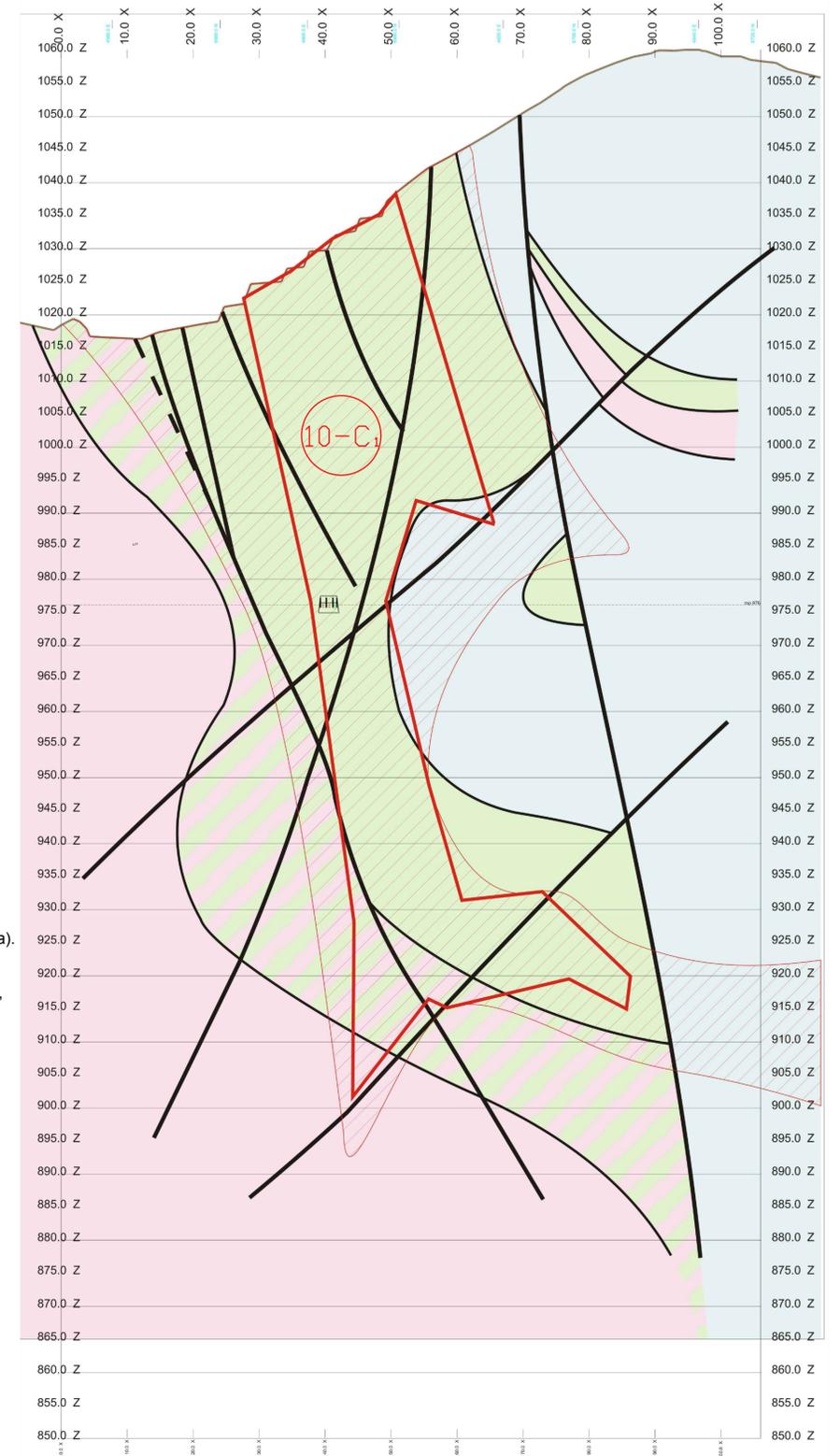
Рудный контур

Борт 0,3 г/т

10-C1 - номер блока с категориями запасами

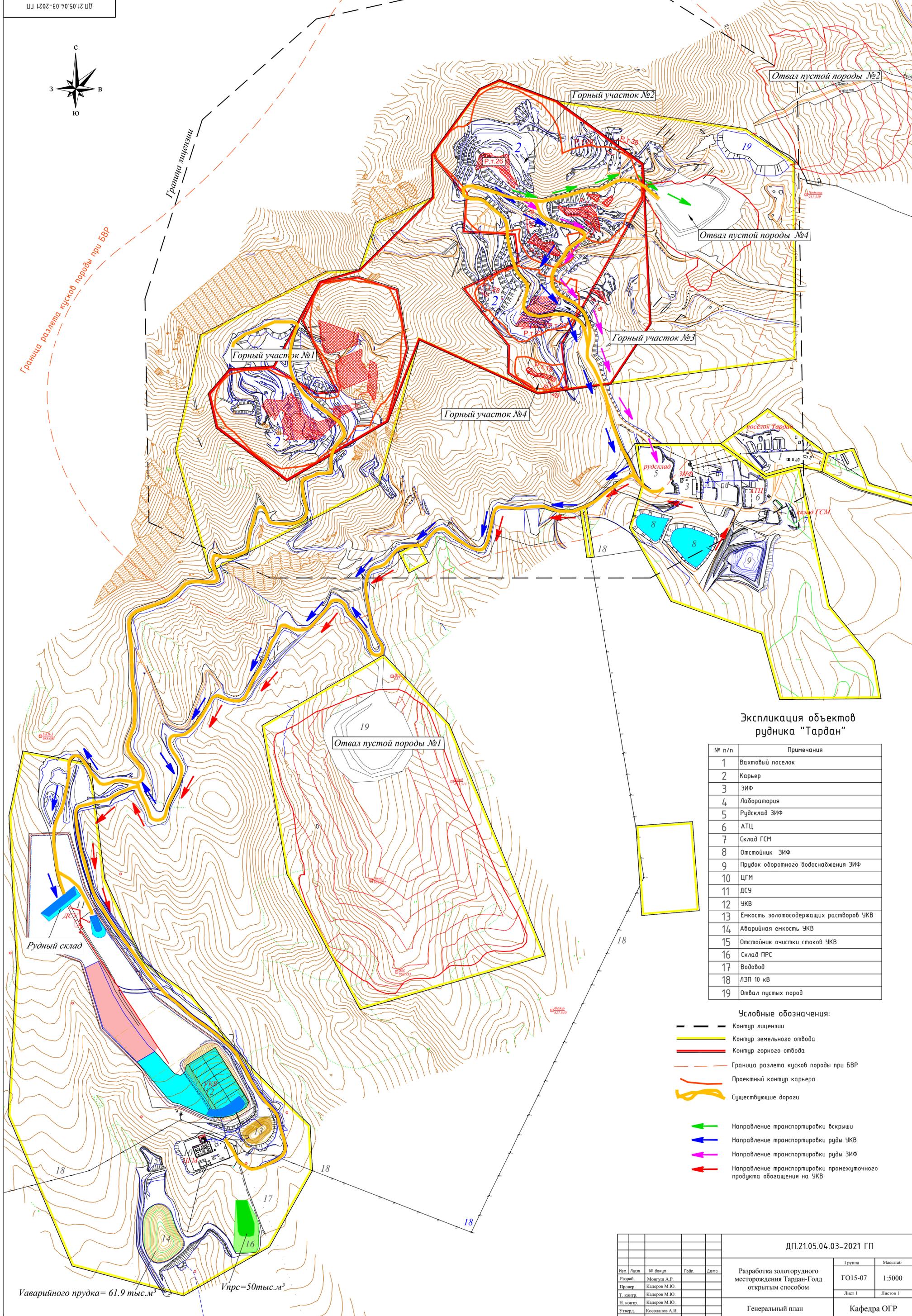
К-7С1 - номера блоков с категориями запасами

Разрез по профилю 8



ДП.21.05.04.03-2021 ГР.

| | | | | | | |
|-----------|---------------|---------|------|---|--------------------|------------------|
| Должн. | Фамилия | Подпись | Дата | Вскрытие и разработка золоторудного месторождения "Тардан Голд" | Группа ГО-15-07 | Масштаб 1:500 |
| Разраб. | Монгуш А.Р. | | | | | |
| Провер. | Прусская С.Н. | | | | | |
| Консулт. | Прусская С.Н. | | | | | |
| Т. контр. | Кадеров М.Ю. | | | | | |
| Н. контр. | Кадеров М.Ю. | | | Лист 2 | Листов 2 | |



Экспликация объектов рудника "Тардан"

| № п/п | Примечания |
|-------|--|
| 1 | Вахтовый поселок |
| 2 | Карьер |
| 3 | ЗИФ |
| 4 | Лаборатория |
| 5 | Рудосклад ЗИФ |
| 6 | АТЦ |
| 7 | Склад ГСМ |
| 8 | Отстойник ЗИФ |
| 9 | Прудок оборотного водоснабжения ЗИФ |
| 10 | ЦГМ |
| 11 | ДСУ |
| 12 | УКВ |
| 13 | Емкость золотосодержащих растворов УКВ |
| 14 | Аварийная емкость УКВ |
| 15 | Отстойник очистки стоков УКВ |
| 16 | Склад ПРС |
| 17 | Водовод |
| 18 | ЛЭП 10 кВ |
| 19 | Отвал пустых пород |

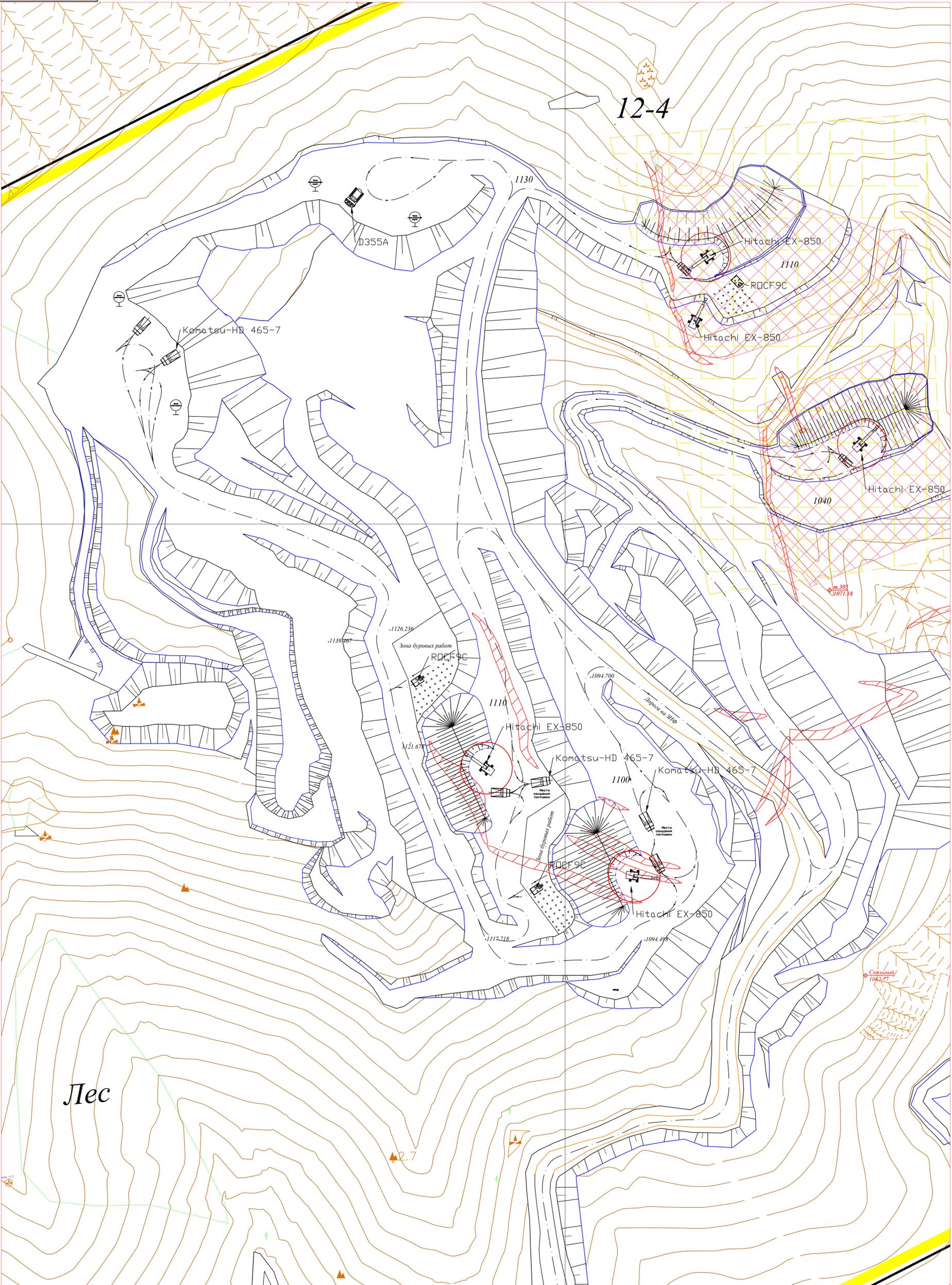
Условные обозначения:

- Контур лицензии
- Контур земельного отвода
- Контур горного отвода
- Граница разлета кусков породы при БВР
- Проектный контур карьера
- Существующие дороги
- Направление транспортировки вскрыши
- Направление транспортировки руды УКВ
- Направление транспортировки руды ЗИФ
- Направление транспортировки промежуточного продукта обогащения на УКВ

| | | | | | |
|-----------|----------------|----------|-------|------------------------|--|
| | | | | ДП.21.05.04.03-2021 ГП | |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | Разработка золоторудного месторождения Тардан-Голд открытым способом Генеральный план |
| Разраб. | Монгуш А.Р. | Подп. | Дата | Група | |
| Провер. | Калеров М.Ю. | Подп. | Дата | Масштаб | |
| Т. контр. | Калеров М.Ю. | Подп. | Дата | ГО15-07 | |
| Н. контр. | Калеров М.Ю. | Подп. | Дата | Лист 1 | Листов 1 |
| Утверд. | Косолапов А.И. | Подп. | Дата | Кафедра ОГР | |

ВЫПОЛНЕНО В СТУДЕНЧЕСКОЙ ВЕРСИИ ПРОГРАММЫ AUTODESK

ВЫПОЛНЕНО В СТУДЕНЧЕСКОЙ ВЕРСИИ ПРОГРАММЫ AUTODESK



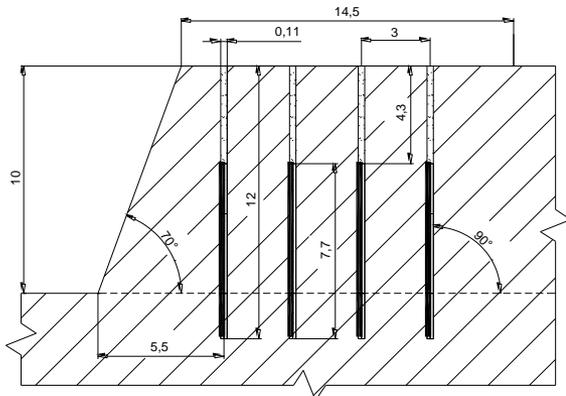
-  - Hitachi EX-850
-  - Komatsu HD-465-7
-  - Komatsu D355A
-  - Atlas Copco RDC F9C

| | | | | | |
|-------------------|------|----------------|-------|------------------------|---|
| | | | | ДП.21.05.04.03-2021 СЧ | |
| Изм | Лист | № докум. | Попр. | Дата | Вскрытие и разработка золоторудного месторождения Тардан-Голд |
| Разраб. | | Монгуш А.Р. | | | |
| Проб. | | Калеров М.Ю. | | | |
| Г.жонтр. | | Калеров М.Ю. | | | |
| И.жонтр. | | Калеров М.Ю. | | | Группа |
| Утв. | | Косолопов А.И. | | | Лист |
| | | | | | Листов |
| План горных работ | | | | | Кафедра ОГР |

ВЫПОЛНЕНО В СТУДЕНЧЕСКОЙ ВЕРСИИ ПРОГРАММЫ AUTODESK

ВЫПОЛНЕНО В СТУДЕНЧЕСКОЙ ВЕРСИИ ПРОГРАММЫ AUTODESK

Масштаб 1:200



Параметры скважинных зарядов

Масштаб 1:500

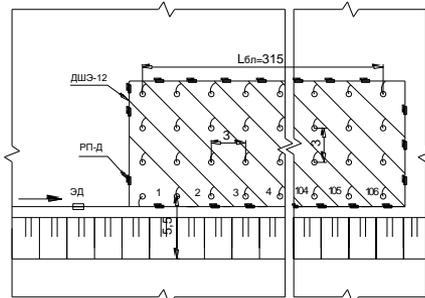
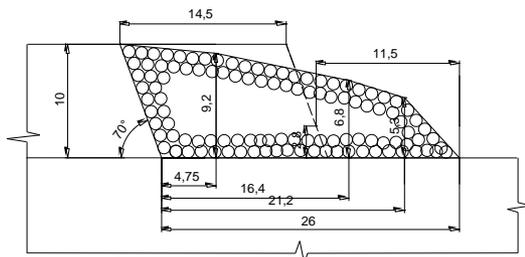


Схема коммутации-диагональная

Масштаб 1:200



Профиль развала взорванной горной массы

Масштаб 1:500
А - А

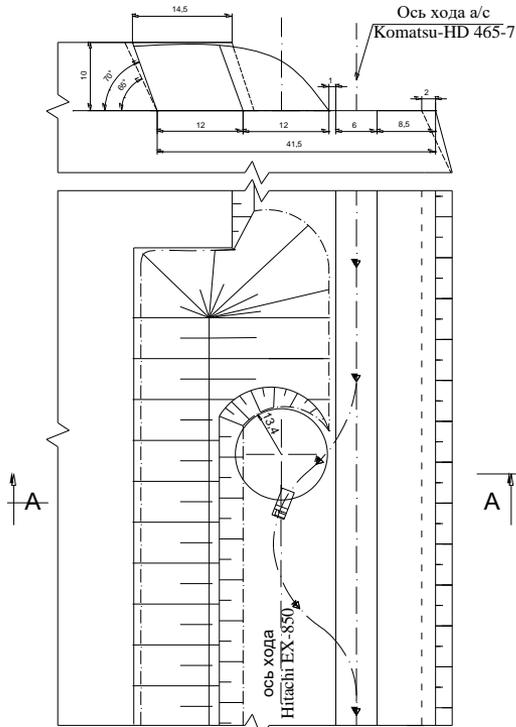
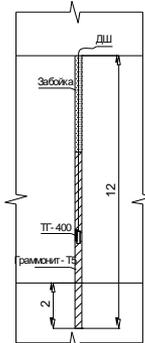


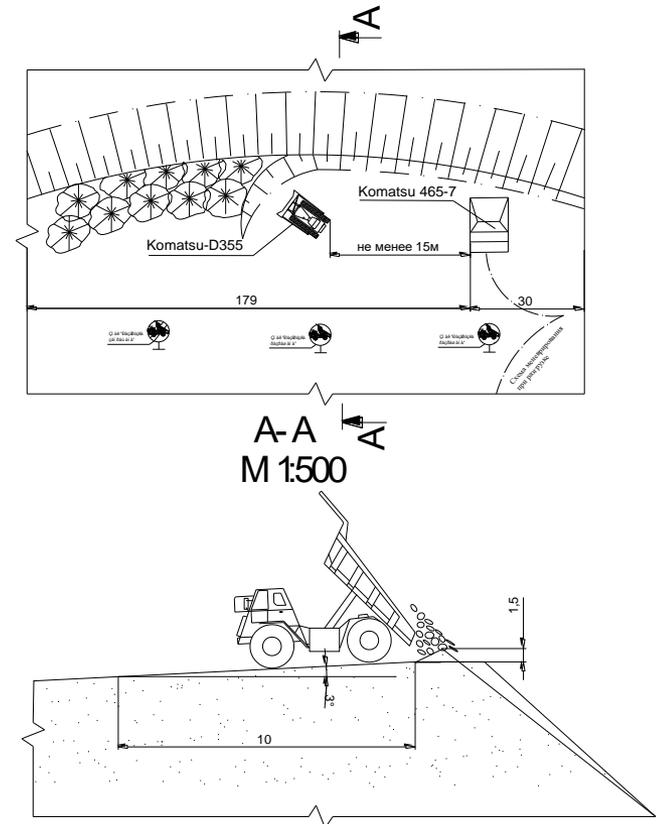
Схема забоя экскаватора Hitachi EX-850

Масштаб 1:100



Параметры скважинных зарядов

Паспорт производства отвалных работ
Масштаб 1:1000



А-А
М 1:500

| ДП21.05.04.03-2021 ТС | | | | | | Группа | Масштаб |
|-----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------------------|---------|
| ИИ | ИСТ | ИЗДАНИЕ | ИЗМ | ИЗГ 2 | | Г015-07 | П |
| Разработчик | Исполнитель | Исполнитель | Исполнитель | Исполнитель | Исполнитель | | |
| И. автор | И. автор | И. автор | И. автор | И. автор | И. автор | Лист 1 | Листа 1 |
| И. автор | И. автор | И. автор | И. автор | И. автор | И. автор | Технологические схемы | |
| И. автор | И. автор | И. автор | И. автор | И. автор | И. автор | Кафедра ОГР | |

Технико-экономические показатели

| Наименование показателей | По проекту | По аналогу |
|--|------------|------------|
| Годовая производительность: | | |
| - по вскрыше, тыс м ³ | 2 378 | 2 378 |
| - по добыче, тыс.т | 1 000 | 1 000 |
| Годовой объём реализованной продукции, млн.руб. | 1 800 | 1 800 |
| Коэффициент вскрыши, т/м ³ | 2,38 | 2,38 |
| Себестоимость ПИ, руб./т. | 1 336,57 | 1 409,19 |
| Себестоимость вскрыши, руб./м ³ . | 112,03 | 118,18 |
| Прибыль балансовая, млн.руб. | 463,43 | 390,81 |
| Налог на прибыль, млн.руб. | 92,69 | 78,16 |
| Прибыль, остающаяся в распоряжении предприятия, млн.руб. | 370,75 | 312,65 |
| Рентабельность, % | 56,57 | 27,01 |
| Фодоотдача, руб./руб. | 2,64 | 1,49 |
| Срок окупаемости, лет. | 1,48 | 1,75 |
| Чистый дисконтированный доход, млн.руб. | 1 105 | 840 |
| Индекс доходности | 2,08 | 1,79 |

| | | | | | |
|----------|---------------|----------|-------|------------------------|---|
| | | | | ДП.21.05.04.03-2021 ТП | |
| | | | | Группа | Масштаб |
| | | | | ГО15-07 | П |
| | | | | Лист 1 | Листов 1 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | Открытие и разработка золоторудного месторождения Тардан-Голд |
| Разраб. | Монгуш А.Р. | | | | |
| Провер. | Миронова Ж.В. | | | | |
| Консуль. | Миронова Ж.В. | | | | |

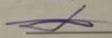
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт горного дела, геологии и геотехнологий
Кафедра «Открытые горные работы»

21.05.04.03 «Открытые горные работы»
код и наименование специальности

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 А.И.Косолапов
подпись инициалы, фамилия

« 28 » 01 2021 г.

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
в форме дипломного проекта**

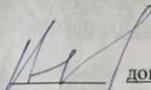
РАЗРАБОТКА ОТКРЫТЫМ СПОСОБОМ ЗОЛОТОРУДНОГО
МЕСТОРОЖДЕНИЯ «ТАРДАН-ГОЛД»
С/Ч: СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВСКРЫШНЫХ
РАБОТ

Пояснительная записка

СФУ ИГД и Г ДП- 21.05.04.03 – 121404217

Руководитель

Студент ГО


Монгуш

доцент, канд.техн.наук М.Ю.Кадеров

А. Р. Монгуш

Красноярск 2021 г.

Продолжение титульного листа

Консультанты по разделам:

| | | |
|---|--|---|
| <u>Геологическая часть</u> наименование раздела | <u>С.Н. Прусская</u> / 12.01.21 подпись, дата | <u>С.Н. Прусская</u> инициалы, фамилия |
| <u>Горная часть</u> наименование раздела | <u>М.Ю. Кадеров</u> / 27.01.21 подпись, дата | <u>М.Ю. Кадеров</u> инициалы, фамилия |
| <u>Специальная часть</u> наименование раздела | <u>М.Ю. Кадеров</u> / 27.01.21 подпись, дата | <u>М.Ю. Кадеров</u> инициалы, фамилия |
| <u>Карьерный транспорт</u> наименование раздела | <u>Ю.А. Плютов</u> / 13.01.21 подпись, дата | <u>Ю.А. Плютов</u> инициалы, фамилия |
| <u>Стационарные машины</u> наименование раздела | <u>А.О. Шигин</u> / 11.01.21 подпись, дата | <u>А.О. Шигин</u> инициалы, фамилия |
| <u>Электроснабжение</u> наименование раздела | <u>О.А. Кручек</u> / 21.01.21 подпись, дата | <u>О.А. Кручек</u> инициалы, фамилия |
| <u>Безопасность жизнедеятельности</u> наименование раздела | <u>А.В. Галайко</u> / 12.01.21 подпись, дата | <u>А.В. Галайко</u> инициалы, фамилия |
| <u>Экономическая часть</u> наименование раздела | <u>Ж.В. Миронова</u> / 22.01.21 подпись, дата | <u>Ж.В. Миронова</u> инициалы, фамилия |
| Нормоконтролер | <u>М.Ю. Кадеров</u> / 27.01.21 подпись, дата | <u>М.Ю. Кадеров</u> инициалы, фамилия |