

**Министерство индустрии и инфраструктурного развития**

**Республики Казахстан**

**ЧК «Zhetysu Gold Limited»**

**ЧК «Minerals Operating Ltd.»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
**Директор ЧК «Zhetysu Gold Limited»**

**Довганюк К. И.**

**«\_\_\_» марта 2026г.**



## **ПЛАН**

**Горных работ по добыче золотосодержащей руды на месторождении  
Дрожиловское, открытым способом расположенного в Костанайской  
области.**

**ЧК «Minerals Operating Ltd.»**

**Кокуш К.Ж.**



**г. Астана, 2026 г.**

## **СОСТАВ ПЛАНА**

Горных работ по добыче золотосодержащей руды на месторождении Дрожиловское, открытым способом расположенного в Костанайской области.

|         |                            |
|---------|----------------------------|
| Книга 1 | Пояснительная записка      |
| Книга 2 | План ликвидации            |
| Книга 3 | Экологическая документация |
| Папка 1 | Графические приложения     |

## СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Начальник горного отдела



Каирбеков Б.У.

Горный инженер



Амиржан А

Инженер-эколог



Крылов Д.В.

Горный инженер



Азбаева С.А.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| ОГЛАВЛЕНИЕ .....                                                      | 4  |
| ВВЕДЕНИЕ .....                                                        | 10 |
| 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОБЪЕКТЕ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ .....                   | 11 |
| 1.1 Географо-экономическое характеристика района .....                | 11 |
| 1.2 Топография, рельеф .....                                          | 13 |
| 1.3 Климат .....                                                      | 14 |
| 1.4 Гидрографическая сеть .....                                       | 14 |
| 1.5 Фауна и флора .....                                               | 15 |
| 1.6 Доступ, близость к населенным пунктам. Общая инфраструктура ..... | 15 |
| 1.7 Трудовые ресурсы .....                                            | 16 |
| 2 ГЕОЛОГИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЯ .....                                        | 17 |
| 2.1 Изученность района месторождения .....                            | 17 |
| 2.2 Геологическое строение района .....                               | 19 |
| 2.4 Геологическое строение Дрожиловского месторождения .....          | 24 |
| 2.5 Магматизм .....                                                   | 27 |
| 2.6 Гидротермально-метасоматические изменения .....                   | 27 |
| 2.6.1 Кварцевые жилы месторождения Дрожиловское .....                 | 28 |
| 2.7 Структура месторождения .....                                     | 30 |
| 2.8 Морфология рудных тел .....                                       | 31 |
| 2.9 Геохимические особенности месторождения .....                     | 33 |
| 2.10 Гидрогеологические условия Дрожиловского месторождения .....     | 33 |
| 2.11 Методика, виды и объемы эксплуатационно-разведочных работ .....  | 39 |
| 2.11.1 Геологические задачи и методы их решения .....                 | 39 |
| 2.11.2 Буровые работы .....                                           | 40 |
| 2.11.3 Проходка канав .....                                           | 41 |
| 2.11.4 Геофизические исследования в скважинах .....                   | 42 |
| 2.11.5 Опробование .....                                              | 42 |
| 2.11.6 Лабораторные работы .....                                      | 44 |
| 2.11.7 Обработка проб .....                                           | 44 |
| 2.11.8 Аналитические исследования .....                               | 44 |
| 2.11.9 Камеральные работы .....                                       | 45 |
| 3. ЗАПАСЫ МЕСТОРОЖДЕНИЯ .....                                         | 48 |

|                                                                                            |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
|                                                                                            | 5  |
| 3.1 Кондиции .....                                                                         | 48 |
| 3.2 Статистический анализ геологоразведочных данных.....                                   | 49 |
| 3.3 Методика подсчета запасов .....                                                        | 52 |
| 3.4 Результаты основного подсчета запасов .....                                            | 54 |
| 3.5 Контрольный подсчет запасов.....                                                       | 55 |
| 3.6 Методика подсчета прогнозных ресурсов по категории Р1 .....                            | 56 |
| 4. ГОРНЫЕ РАБОТЫ .....                                                                     | 58 |
| 4.1 Существующее состояние горных работ.....                                               | 58 |
| 4.2 Горнотехнические условия разработки месторождения .....                                | 58 |
| 4.3 Границы и параметры карьера.....                                                       | 59 |
| 4.4 Проверка устойчивости бортов карьера .....                                             | 61 |
| 4.5 Определение потерь и разубоживания руд .....                                           | 62 |
| 4.6 Обоснование выемочной единицы.....                                                     | 63 |
| 4.7 Режим работы и производительность предприятия .....                                    | 64 |
| 4.8 Календарный график горных работ .....                                                  | 64 |
| 4.9 Обеспеченность карьера вскрытыми, подготовленными и готовыми к<br>выемке запасами..... | 69 |
| 4.10 Вскрытие и система разработки .....                                                   | 69 |
| 4.11 Вскрытие месторождения .....                                                          | 71 |
| 4.12 Техника и технология буровзрывных работ .....                                         | 71 |
| 4.12.1 Исходные данные для проектирования буровзрывных работ.....                          | 71 |
| 4.12.2 Параметры БВР .....                                                                 | 71 |
| 4.12.3 Расчет параметров буровзрывных работ .....                                          | 73 |
| 4.12.4 Заоткоска уступов .....                                                             | 78 |
| 4.12.5 Расчет радиусов опасных зон .....                                                   | 78 |
| 4.13 Выемочно-погрузочные работы .....                                                     | 80 |
| 4.14 Карьерный транспорт .....                                                             | 83 |
| 4.14.1 Транспортировка.....                                                                | 83 |
| 4.14.2 Схема карьерных транспортных коммуникаций .....                                     | 85 |
| 4.14.2.1 Внутрикарьерные дороги .....                                                      | 85 |
| 4.14.2.2 Отвальные дороги .....                                                            | 86 |
| 4.14.3 Организация движения.....                                                           | 86 |
| 4.15 Вспомогательные работы.....                                                           | 86 |

|                                                                                                                                   |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
|                                                                                                                                   | 6   |
| 5. ОТВАЛООБРАЗОВАНИЕ И СКЛАДИРОВАНИЕ .....                                                                                        | 88  |
| 5.1 Выбор способа и технологии отвалообразования .....                                                                            | 88  |
| 5.2 Выбор способа и технологии складирования .....                                                                                | 94  |
| 6. КАРЬЕРНЫЙ ВОДООТЛИВ .....                                                                                                      | 95  |
| 6.1 Гидрогеологические условия .....                                                                                              | 95  |
| 6.2 Расчет водопритоков.....                                                                                                      | 96  |
| 6.3 Пруд-накопитель карьерных вод .....                                                                                           | 103 |
| 7. ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН .....                                                                                                         | 106 |
| 7.1 Основные объекты месторождения .....                                                                                          | 106 |
| 8. ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ, СИЛОВОЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И<br>ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОСВЕЩЕНИЕ.....                                                | 108 |
| 8.1 Электроснабжение .....                                                                                                        | 108 |
| 8.2 Освещение.....                                                                                                                | 108 |
| 8.3 Защитное заземление .....                                                                                                     | 108 |
| 8.4 Система диспетчеризации карьера.....                                                                                          | 109 |
| 9 РАЦИОНАЛЬНОЕ И КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕДР .....                                                                             | 111 |
| 9.1 Обоснование выемочной единицы .....                                                                                           | 111 |
| 9.2 Потери и разубоживание .....                                                                                                  | 111 |
| 9.3 Комплекс мероприятий по обеспечению рационального и комплексного<br>использования недр.....                                   | 112 |
| 9.4 Геолого-маркшейдерское обеспечение горных работ .....                                                                         | 114 |
| 9.5 Мониторинг состояния устойчивости прибортовых массивов карьеров .....                                                         | 115 |
| 10. МЕРЫ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ, СОКРАЩЕНИЮ, СМЯГЧЕНИЮ<br>ВЫЯВЛЕННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ ПЛАНИРУЕМОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА<br>ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ ..... | 117 |
| 10.1. Атмосферный воздух .....                                                                                                    | 117 |
| 10.2. Водоохранные мероприятия .....                                                                                              | 119 |
| 10.3. Предложения по организации мониторинга и контроля за состоянием<br>водных ресурсов. ....                                    | 120 |
| 10.4. Мероприятия по охране почвенного покрова .....                                                                              | 121 |
| 10.5. Мониторинг мест размещения отходов производства и потребления .....                                                         | 122 |

|                                                                                                                                                                 |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 10.6. Рекультивация и ликвидация последствий добычи.....                                                                                                        | 124 |
| 11.ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ОХРАНА ТРУДА .....                                                                                                               | 125 |
| 11.1 Промышленная безопасность .....                                                                                                                            | 125 |
| 11.1.1 Перечень факторов и основных возможных причин, способствующих возникновению и развитию аварий .....                                                      | 126 |
| 11.1.2 Основные результаты анализа опасностей и риска.....                                                                                                      | 133 |
| 11.1.3 Система производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности.....                                                              | 134 |
| 11.1.4 Мероприятия по обучению персонала действиям при инцидентах и в аварийных ситуациях.....                                                                  | 135 |
| 11.2 Техника безопасности.....                                                                                                                                  | 137 |
| 11.2.1 Мероприятия по безопасности при ведении горных работ .....                                                                                               | 137 |
| 11.2.2 Мероприятия по безопасной эксплуатации перегрузочных пунктов .....                                                                                       | 139 |
| 11.2.3 Мероприятия по безопасной работе при планировке отвала .....                                                                                             | 141 |
| 11.2.4 Мероприятия безопасного ведения буровзрывных работ .....                                                                                                 | 142 |
| 11.2.5 Мероприятия по безопасной эксплуатации системы энергоснабжения карьера и электроустановок .....                                                          | 144 |
| 11.2.6 Мероприятия по улучшению безопасности при эксплуатации карьерных автосамосвалов .....                                                                    | 145 |
| 11.2.7 Мероприятия по безопасной эксплуатации бульдозеров .....                                                                                                 | 146 |
| 11.2.8 Мероприятия по безопасности при введении экскаваторных работ .....                                                                                       | 147 |
| 11.2.9 Системы связи и безопасности, автоматизация производственных процессов .....                                                                             | 148 |
| 11.3 Пожарная безопасность.....                                                                                                                                 | 149 |
| 11.3.1 Решения по обеспечению взрыво- и пожаробезопасности.....                                                                                                 | 149 |
| 11.4 Охрана труда и промышленная санитария.....                                                                                                                 | 150 |
| 11.4.1 Комплекс санитарно-гигиенических, организационных мероприятий и технических средств, предотвращающих воздействие вредных производственных факторов ..... | 150 |
| 11.4.2 Борьба с пылью и вредными газами .....                                                                                                                   | 151 |
| 11.4.3 Борьба с производственным шумом и вибрациями .....                                                                                                       | 152 |
| 11.4.4 Административно-бытовые и санитарные помещения.....                                                                                                      | 153 |
| 11.4.5 Медицинская помощь.....                                                                                                                                  | 154 |
| 11.4.6 Водоснабжение и водоотведение .....                                                                                                                      | 155 |
| 11.4.6.1 Мероприятия по защите поверхностных и подземных вод.....                                                                                               | 155 |

|                                                                                                                          |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 11.4.7 Освещение рабочих мест.....                                                                                       | 155 |
| 12.ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ГРАЖДАНСКОЙ<br>ОБОРОНЫ, МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ<br>СИТУАЦИЙ..... | 157 |
| 12.1 Возможные чрезвычайные ситуации, их характеристика и последствия<br>.....                                           | 158 |
| 12.1.1 Чрезвычайные ситуации природного и техногенного характера ..                                                      | 159 |
| 12.2 Мероприятия по предупреждению, локализации и ликвидации<br>последствий аварий на объекте .....                      | 160 |
| 12.3 Система оповещения о чрезвычайных ситуациях .....                                                                   | 161 |
| 12.4 Средства и мероприятия по защите людей .....                                                                        | 162 |
| 12.4.1 Мероприятия по созданию и поддержанию в готовности к<br>применению сил и средств .....                            | 162 |
| 12.4.2 Мероприятия по обучению работников .....                                                                          | 163 |
| 12.4.3 Мероприятия по защите персонала.....                                                                              | 164 |
| 13. РАСЧЕТ ЗАТРАТ НА ДОБЫЧНЫЕ РАБОТЫ ОТКРЫТЫМ СПОСОБОМ.<br>.....                                                         | 166 |
| 13.1 Экономическая часть .....                                                                                           | 166 |
| 13.2 Капитальные вложения .....                                                                                          | 166 |
| 13.3 Эксплуатационные расходы .....                                                                                      | 166 |
| 13.4 Налоги и другие платежи .....                                                                                       | 167 |
| СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....                                                                                                   | 170 |
| ПРИЛОЖЕНИЯ.....                                                                                                          | 171 |

## СПРАВКА

Горных работ по добыче золотосодержащей руды на месторождении Дрожиловское, открытым способом расположенного в Костанайской области выполнен ЧК «Minerals Operating Ltd.» в соответствии с государственными нормами, правилами, стандартами, действующими на территории Республики Казахстан и Кодекса РК «О недрах и недропользовании» от 27.12.2017 года № 124-VI.

Данный проект соответствует принятым «Методическим рекомендациям по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий открытым способом разработки», СНиПам, ГОСТам и удовлетворяет всем современным требованиям, предъявляемым к Проекту промышленной разработки месторождений полезных ископаемых.

Заместитель директора  
ЧК «Minerals Operating Ltd.»



Кокуш К.Ж.

## **ВВЕДЕНИЕ**

«План горных работ по добыче золотосодержащей руды на месторождении Дрожиловское, открытым способом расположенного в Костанайской области» выполнен ЧК «Minerals Operating Ltd.» в соответствии с «Кодексом о недрах и недропользовании» Республики Казахстан и Инструкцией по составлению плана горных работ (Утверждена приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 18 мая 2018 года №351).

Основание для разработки «Плана горных работ» - техническое задание ЧК «Zhetysu Gold Limited», Протокол заседания Государственной комиссии по запасам полезных ископаемых № 1250-12-А от 26 декабря 2012 года - «Рассмотрение результатов поисково-оценочных работ на Дрожиловском участке золота (Костанайская область)».

## 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОБЪЕКТЕ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ

### 1.1 Географо-экономическое характеристика района

Дрожиловское золоторудное месторождение находится в Денисовском районе Костанайской области в пределах листа №41-111-Г (Рисунок 1.1). Ближайшая железнодорожная станция Зааятская удалена от него на 50 км к СВ. Наиболее близко расположены к месторождению поселки Аршалы (на юго-запад в 8 км) и село Набережное (5 км на северо-запад).

Основу экономики района составляет сельское хозяйство и горнодобывающая промышленность. На его территории разрабатываются Комаровское, Тохтаровское, Варваринское, Кутюхинское месторождения золота. В 75 км к юго-западу действует Джетыгаринский асбестовый ГОК. Подготавливается к освоению молибденовое месторождение Дрожиловское.

Район месторождения входит в единую энергетическую систему ЛЭП-500, достаточную для работы здесь действующих и новых предприятий. Питьевое водоснабжение возможно за счет Аршалинского водозабора с эксплуатационными запасами 1,7 тыс.м<sup>3</sup>/сут, техническое водоснабжение – за счет дренажных вод самого месторождения.

В районе месторождения распространены месторождения песка, глины, щебня и известняка. Непосредственно в коре выветривания самого месторождения имеются пески, глины и щебень, пригодные для использования в качестве строительных материалов.

Координаты угловых точек участка добычи приведены в таблице 1.1, на рисунке 1.2 отображена схема расположения участка.

**Таблица 1.1**

Координаты угловых точек участка добычи (WSG 84)

| №                        | СШ            | ВД            |
|--------------------------|---------------|---------------|
| 1                        | 52°45'0,00"С  | 61°17'22,80"В |
| 2                        | 52°45'0,00"С  | 61°18'27,40"В |
| 3                        | 52°44'1,50"С  | 61°18'27,40"В |
| 4                        | 52°44'1,50"С  | 61°16'17,90"В |
| 5                        | 52°44'27,00"С | 61°16'17,90"В |
| Площадь участка 377,3 Га |               |               |

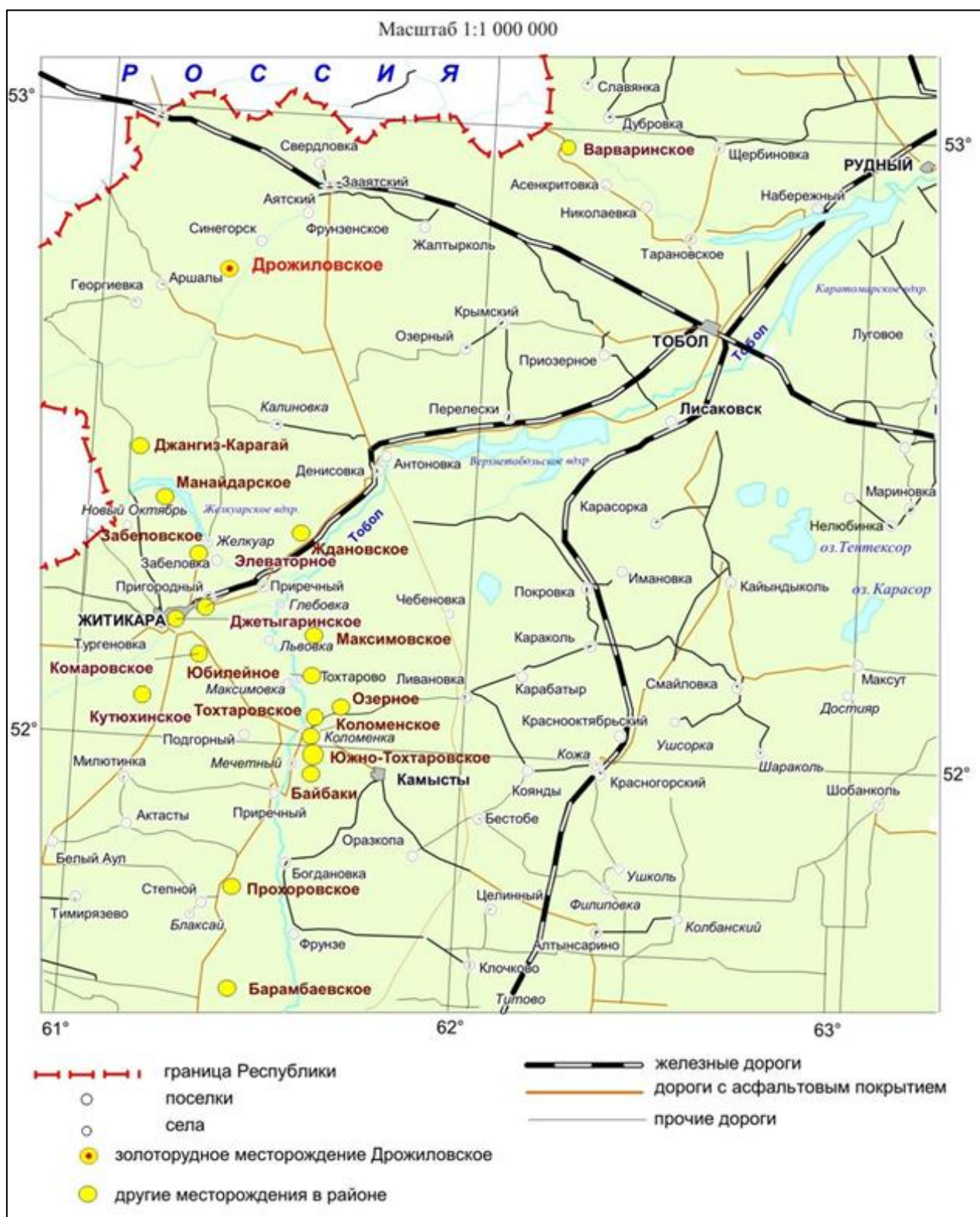


Рисунок 1.1 – Обзорная карта района месторождения

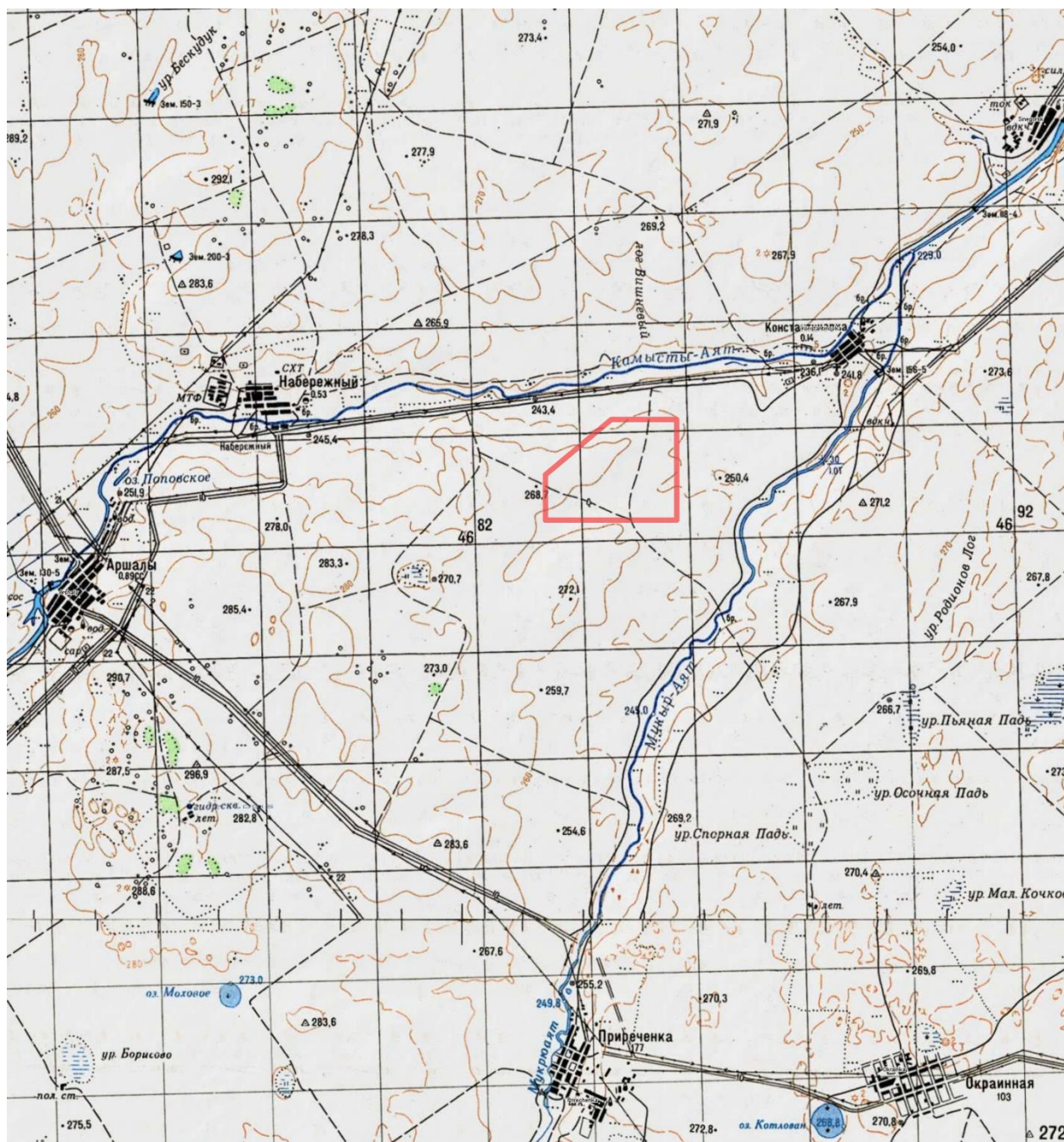


**Рисунок 1.2** – Схема расположения участка добычи

## 1.2 Топография, рельеф

Рельеф местности представлен слабо всхолмленной равниной, изрезанной долинами рек Камысты-Аят и Мукур-Аят. На берегах рек обнажаются кайнозойские породы, местами палеозойского фундамента. Абсолютные отметки территории колеблются от 235 до 270 м. Русла рек в летнее время не имеют постоянного водотока и состоят из серии разобщенных плесов. Вода в реках слабо соленая и горько-соленая (Мукур-Аят). Изобилуют небольшие озера и болота, глубины которых не превышают 2 м.

### 1.3 Климат

Климат района резко континентальный, с сухим, жарким летом и продолжительной холодной зимой. Среднегодовая температура воздуха  $+3^{\circ}\text{C}$  и изменяется от  $+1,4$  до  $4,0^{\circ}\text{C}$ . Средняя продолжительность безморозного периода составляет 190-200 дней в году. Смена теплого периода холодным и наоборот происходит быстро. Весенняя погода с положительной суточной температурой воздуха устанавливается во второй декаде апреля. Лето наступает в мае-июне, длится до сентября и отличается неустойчивой температурой воздуха. Наиболее жарким месяцем в году является июль. Осень продолжается до конца октября-начала ноября. Со второй половины ноября устанавливается зима с частыми сильными ветрами и буранами. Минимальная температура воздуха отмечается в январе, реже в феврале. Устойчивый снежный покров образуется во второй декаде декабря.

Среднегодовая норма осадков по многолетним данным равна 283 мм. Осадки неравномерно распределяются как по годам, так и по сезонам года. Наибольшая высота снежного покрова на открытых участках равна 25 см, в понижениях может достигать 1,5 - 2,0 м. Снеготаяние начинается во второй половине марта - начале апреля.

Максимальное количество влаги в почве содержится весной, сразу после схода снега, минимальное летом, преимущественно в июле-августе. Глубина промерзания почвы колеблется от 1,3 до 1,7 м и может достигать 2,0 м в особо малоснежные зимы.

Атмосферное давление в районе имеет устойчивый характер и мало изменяется в течение года. Оно лишь несколько понижается весной и в первой половине лета и повышается в январе от 992 мм до 1011 мм.

Характерны постоянные ветры, преобладающие - юго-западного и западного направлений и лишь в летний период северных и северо-восточных румбов. Среднемесячные скорости ветров изменяются от 1 до 9 м/сек при максимальной скорости 15-18 м/сек.

### 1.4 Гидрографическая сеть

Описываемое месторождение находится в междуречье рек Камысты-Аят и Мукур-Аят. Это требует оценки их влияния на условия разработки месторождения и её воздействия на речной сток, а также оценки возможного ущерба поверхностного стока этих рек.

Междуречье находится на междуречном увале с отметками поверхности 272- 250 м. Рельеф его осложнён сериями балок и логов, открытых к долинам рек.

Долина реки Камысты-Аят хорошо выражена, ширина её 0,5-2 км, высота склонов 15-18 м. Пойма прерывистая, переходит от одного берега на другой, ширина её до 200 м. Русло реки извилистое и представлено в виде

плёсов, соединённых перекатами с узкими протоками. Длина плёсов 10-1500 м, ширина – 10-80 м, глубина – до 5 м. Скорость течения 0,2 м/с. Отметка уреза воды в русле 234 м. Сток реки оценивается в створе с. Георгиевка в 1,5 м<sup>3</sup>/с. Вода в русле в паводок пресная, зимой её минерализация достигает до 0,8 г/дм<sup>3</sup>.

Река Мукур-Аят имеет протяжённость 28 км. Среднегодовой сток её у с. Приреченка 0,23 м<sup>3</sup>/с. Сток наблюдается только в паводок, затем русло расчленяется на плёса длиной 100-750 м, шириной до 60 м и глубиной 1,7 м. Вода в русле в паводок пресная, летом и зимой её минерализация возрастает до 2,5 г/дм<sup>3</sup>.

Практически весь сток этих рек формируется за счёт атмосферных осадков зимнего периода. Паводковый сток происходит в марте-апреле, иногда заканчивается в мае и июне. Максимальный расход 222 м<sup>3</sup>/с - отмечен в паводок у с. Приреченка. Наибольший подъём уровня в многоснежный год составляет 1,5 м.

### **1.5 Фауна и флора**

Растительность целинной степи представлена преимущественно злаковыми травами. Мелкая кустарниковая растительность чаще приурочена к пониженным участкам. Темно-каштановые и лугово-каштановые почвы используются под сельскохозяйственные угодья, на которых культивируются овес, пшеница, ячмень, просо, пырей, люцерна, подсолнечник и др.

Животный мир представлен, в основном, грызунами, зайцами: степной сурок, суслики, мышевидные грызуны, заяц-русак, заяц-беляк. Копытные представлены лосем, кабаном, косулей, сайгаком. Хищные млекопитающие представлены 10 видами: волк, лисица, корсак, горноста́й, ласка, колонок, степной хорь, лесная куница, барсук, рысь. Все они постоянно обитают и размножаются в пределах области.

Животный мир Костанайской области насчитывает более 400 видов гнездящихся птиц, подавляющее большинство которых являются перелетными.

### **1.6 Доступ, близость к населенным пунктам. Общая инфраструктура**

Дрожиловское золоторудное месторождение находится в Денисовском районе Костанайской области. Областной центр город Костанай находится на расстоянии 170 км Северо-Восточнее. Наиболее близко расположены к месторождению поселки Аршалы (на юго-запад в 8 км) и село Набережное (5 км на северо-запад). Населенные пункты связаны с райцентром асфальтированной дорогой.

Ближайшая железнодорожная станция Зааятская 50 км Северо-Восточнее.

Хозяйственное и питьевое водоснабжение возможно за счет Аршалинского водозабора с эксплуатационными запасами 1,7 тыс.м<sup>3</sup>/сут, водоснабжение будет осуществляется водовозами. Техническое водоснабжение – за счет дренажных вод самого месторождения и осадков.

### **1.7 Трудовые ресурсы**

Население района малочисленное, сосредоточено в основном сельской местности, большинство близлежащих населенных пунктов с численностью менее 1000 человек. Районный центр п.Денисовка с численностью населения приблизительно 4416 человек (2019) расположен в 45 км на юго-восток.

В настоящее время основными направлениями экономики района являются сельскохозяйственное производство.

Обеспечение предприятия трудовыми ресурсами производится за счет местного населения, а также вахтовым методом с других регионов.

## 2 ГЕОЛОГИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЯ

### 2.1 Изученность района месторождения

Геологическое изучение района проводится начиная с 40-х годов прошлого столетия. Результаты исследований изложены в геологических отчетах по съемкам м-ба 1:200 000 П.А.Литвина (1957 г.) и И.В.Евлентьева (1959 г.). По данным этих работ составлены геологические, гидрогеологические, геоморфологические и схематические карты палеозойского фундамента. Все метаморфические породы И.В.Евлентьевым отнесены к верхнепротерозойским и расчленены на 3 свиты: мариновскую, городищенскую и алексеевскую.

Дрожиловской поисково-съёмочной партией Мечетной ГРЭ в 1964–1968 гг. проведена (Н.С.Преображенский, 1969 г.) геологическая съёмка м-ба 1:50 000 листов N-41-111-Г и N-41-123-Б. Автор относит вулканогенно-осадочные, метаморфизованные породы, слагающие ядро Константиновской антиклинали, к городищенской, а породы крыльев антиклинали – к алексеевской свитам. В юго-восточной части листа N-41-111-Г и северо-восточной листа N-41-123-Б выявлено Дрожиловское редкометальное проявление. В процессе поисково-съёмочных работ были изучены гидрогеологические условия района, включая площадь описываемого месторождения. Первичные ореолы рассеивания отражены на прогнозно-металлогенической карте м-ба 1:50 000. В западно-юго-западной части листа N-41-111-Г на площади описываемого Дрожиловского золоторудного проявления, приповерхностная часть которого в пределах отдельных рудных зон отработана старателями; еще в 20-30 годы прошлого столетия пройдено 13 наклонных скважин с глубинами 80-120 м. Установлено, что золотоносными являются окварцованные, пиритизированные и осветлённые гидротермально-изменённые зоны кварц-хлоритовых сланцев. Для однозначной оценки Дрожиловского проявления золота в 2010–2012 гг. силами ТОО «Геобайт-Инфо» (генеральный директор Исмаилов У.Ж.) осуществлена поисково-оценочная стадия с выполнением горных, буровых и геофизических работ. Указанными работами установлено наличие на данном объекте золотого оруденения как в коре выветривания, так и вмещающих породах.

ТОО «Костанайская поисково-съёмочная экспедиция» в 2005–2007 гг. провела работы по геологическому доизучению площадей (ГДП) листов N-41-XX, XXV, XXVI, XXXI и M-41-I м-ба 1:200 000 (Попков В.Н. и др., 2007 г.). В результате были составлены геологическая карта складчатого фундамента, карта полезных ископаемых с элементами прогноза, гидрогеологическая карта, дана новая трактовка геологическому строению исследованным площадям. Полученные материалы использованы при характеристике геологических особенностей данного месторождения. Нужно отметить, что

геологические особенности района описываемого месторождения изучены достаточно полно.

Геофизическая изученность. Геофизические работы на рассматриваемой территории начали проводиться в 30–40 годы XX века. В 1962 г. На площади листов N-41-111-Б и Г Тургайская геофизическая экспедиция провела гравиметрическую съёмку м-ба 1:200 000. В этом же году Кундыбайская партия АКГФЭ (Трапезников В.И., Философов Г.Н.) провела профильные электроразведочные работы с целью поисков слепых кварцевых жил на Дрожиловском золоторудном проявлении. Было установлено, что электроразведкой выделяются серии маломощных кварцевых прожилков при их неглубоком залегании.

В 1963 г. Берсуатская партия АКГФЭ (Трапезников В.И. Философов Г.Н. и Новицкий Я.И.) провела комплексную геофизическую съёмку м-ба 1:50 000 листов N-41-111-В и Г методами электроразведки, металлометрии и радиометрии. Ими построена схематическая геологическая карта палеозойского фундамента, на которой выделены участки распространения осадочных пород, даны рекомендации на проведение поисков золота, графита, выделены на карте тектонические нарушения меридионального простирания.

В 1968 г. Амангельдинской геофизической экспедиции (Ляпичев Б.И., Михайлов А.К. и др.) на листе N-41-111-Г выполнены гравиметрические работы м-ба 1:50 000 (сеть 500 x 250). В результате проведённых работ, с учётом геолого- геофизических исследований прошлых лет, составлена схематическая геологическая карта палеозойского фундамента м-ба 1:50 000 с выделением комплекса эффузивно-осадочных и интрузивных образований, тектоники. Даны рекомендации о проведении более детальных исследований на перспективных участках, в том числе на Дрожиловском проявлении золота.

Аэромагниторазведку м-ба 1:10 000 с визуальной привязкой (Петров Ю.М., Сухов А.Н) провела Тургайская геофизическая экспедиция в 1968 г. По результатам аэромагниторазведки построена карта изодинам  $\Delta T_a$  листа N-41-11-Г в м-ба 1:25 000. Материалы этих работ были использованы при составлении схематической геологической карты м-ба 1:25 000 описываемого месторождения.

В 1987-91 гг. Южная партия Кустанайской поисково-съёмочной экспедиции (Полякова З.А.) провела геофизические и геохимические работы на Константиновской площади (листы N-41-111-Г, -123-Б). Опробованы пробуренные скважины на спектральный и спектрозолотометрический анализ. Выявлены отдельные точки минерализации золота до 1 г/т. Минерализация приурочена к углисто-глинистым сланцам. Даны рекомендации на проведение детальных работ.

При проведении в 2010-2012 гг. поисково-оценочной стадии на описываемом месторождении выполнены высокоточные магниторазведочные

и электро- разведочные работы методом ВП-СГ, георадарные исследования масштаба 1: 2 000 на профилях 10, 15, 20.

## 2.2 Геологическое строение района

При описании геологического строения района месторождения, помимо литературных источников, использованы:

- данные региональных геологических исследований приграничных территорий с Российской Федерацией масштаба 1:200000, проведённых Кустанайской поисково-съёмочной экспедицией (Попков В.Н. и др.) в 2005-2007 гг.;
- данные геологической съёмки масштаба 1:50000, проведённые Дрожиловской поисково-съёмочной партией Мечетной ГРЭ в 1964-1968 гг. Преображенским Н.С и в 1994-1996 гг. Трапезниковым В.И.;
- данные по материалам составления схематической геологической карты м-ба 1:10000 района Дрожиловского рудного поля (Чернов В.Ф. и Зоренко Е.В., 2010);
- данные по материалам составления схематической геологической карты масштаба 1:2000 Дрожиловского рудного поля (Чернов В.Ф. и Зоренко Е.В., 2010);
- полевые материалы по результатам геологоразведочных работ на месторождении Дрожиловское за 2010-2012 гг.

В основу представляемых геологических карт, разрезов и планов положены перечисленные выше материалы, с введением незначительных уточняющих поправок, внесённых на основании геологоразведочных работ 2010-2012 гг.

Текстовая часть отчёта, по описанию региональной позиции района месторождения, является компиляционной и заимствована в основном из отчёта В.Н. Попкова (2007).

В региональном плане район (Граф.приложение 1) относится к Зауральскому поднятию (мегаантиклинорию) и расположен в крайней восточной части Троицкого антиклинория, вблизи регионального глубинного Тобольского разлома, контролирующего большую часть золоторудных месторождений региона.

Сложность геологического строения территории 1 объясняется её положением в области сочленения Казахстанского континента с Восточно-Европейской платформой. Район в течение весьма длительного периода времени испытывал интенсивное тектоническое сжатие в широтном (в современных координатах) направлении, в результате которых сформировались пологие надвиговые структуры с древними протерозойскими и палеозойскими комплексами в основании. Отмечено несколько

тектонических покровов, представляющих собой пакеты смещённых относительно друг друга тектонических пластин, образующих чешуйчатые надвиги, с относительно пологим западным падением плоскостей надвигообразования. Сложно построенный комплекс тектонических надвиговых структур объединяется в Восточно-Уральскую зону надвигов, в пределах района входящие в Караобинскую тектоническую пластину надвинутую, по системе Дрожиловской зоны разломов, на терригенные образования Александровско-Денисовской структуры.

Все это наложило свой отпечаток на формирование состава и структурных особенностей пород, слагающих территорию, а именно: в результате динамометаморфизма породы превращены большей частью в интенсивно брекчированные пара – и ортосланцы различного состава.

Палеозойский фундамент на Дрожиловской площади по данным В.Н.Попкова (2007 г.) слагают три возрастных комплекса пород, краткая характеристика которых приводится ниже:

#### ***Силурийская система. Нижний силур (S1l-v)***

Отложения этого возраста выделены в восточной части площади. Обнажения их отсутствуют. В составе отложений, по данным бурения, отмечены глинистые, кремнистые и углеродистые сланцы, мелкозернистые полимиктовые песчаники, алевролиты, яшмокварциты, в верхней части разреза – редкие горизонты вулканогенных пород основного состава. Описываемые породы довольно чётко выделяются по отрицательному магнитному полю (-10-200 нТл) и аномальной поляризуемости ( $h_k=6-18\%$ ), обусловленной наличием углеродистого материала. Возраст отложений установлен по палеонтологическим данным как верхнеландоверийско – нижневенлокский. Мощность отложений на описываемой площади не превышает 200-300 м.

#### ***Нижне-верхнесилурийские образования (S1v-S2ld)***

Представлены вулканогенно-осадочным комплексом, состоящим из орто-и парасланцев, развитых в условиях динамометаморфизма по эффузивам основного состава, их туфам, туфопесчаникам, туффитам, кристаллокластическим туфам, алевролитам и аргиллитам. Это преимущественно сланцы различного состава: кварц-полевошпатовые, кварц-серицит-полевошпатовые, кварц-серицит-хлорит- полевошпатовые, кварц-хлорит-полевошпатовые, амфибол-хлорит-полево- шпатовые, редко рассланцованные эффузивы основного и среднего состава. Породы имеют крутое (70-85°) падение на запад-юго-запад (225-265°). Магнитное поле над осадочным разрезом (до 55%) отрицательное (-10-400 нТл), над ортосланцами и рассланцованными эффузивами положительное (+60 - +700 нТл), причём оси аномалий вытянуты в основном в субмеридианальном направлении, согласно

простиранию пород. Возраст пород определён как верхний венлок-лудлов по фауне брахиопод. Мощность отложений порядка 800 м.

#### Ордовикская система. Средний-верхний ордовик (О2-3)

Выделены в пределах Тастыкольского горста, слагая западное крыло Дрожиловской антиклинали. Представлены: базальтами и их туфами, порфиритами основного и среднего состава, туфоалевролитами и туфопесчаниками. Породы в результате динамометаморфизма интенсивно рассланцованы образуя сланцы амфибол-полевошпатowego, полевошпат-хлорит-амфиболового состава и амфиболиты. Обнажения их отсутствуют. Породы толщи выделяются в магнитное поле положительными аномалиями (+60 - +1200 нТл). Мощность отложений до 400 м.

#### *Мезозойские коры выветривания (MZ)*

Морфологически коры выветривания в районе представлены двумя разновидностями: изометрическими площадными и линейными, вытянутыми вдоль тектонических нарушений. В вертикальном разрезе коры выветривания, по степени разложения, выделяются три последовательные зоны: зона дезинтеграции (нижняя) – представлена щебнистыми и дресвяно-щебнистыми образованиями, сохраняющими структуру и текстуру материнских пород, но отличающихся от последних интенсивной трещиноватостью, осветлением и повышенной ломкостью. В этой зоне происходит гидратация силикатов, вынос щелочей и переход закисного железа в окисное; зона промежуточного разложения (средняя часть) – сложена глинисто-щебнистыми и глинистыми образованиями, с чётко выраженной структурой и текстурой материнских пород. В этой зоне происходит полное разложение первичных минералов и образование по ним глинистых минералов групп гидрослюд, гидрохлорита и каолина; зона конечного разложения (верхняя часть или зона обелённых глин) – представлена глинистыми и иногда, охристыми образованиями, в которых стираются все различия присущие первичным материнским породам.

В реальных разрезах все три зоны встречаются не часто. Мезозойские коры выветривания развиваются по всем литологическим разностям палеозойских пород, причём вне зависимости от их возраста, но имеют некоторые структурные особенности. Так максимально развитые в районе месторождения метаморфические породы характеризуются одинаковой степенью корообразования, вне зависимости от их литологического состава, чем значительно отличаются по морфологии от кор выветривания по осадочным и интрузивным породам. Мощности кор выветривания по метаморфическим породам редко превышают десяток метров, в то время как коры выветривания осадочных и интрузивных пород достигают нескольких десятков метров.

#### *Неогеновая система*

Образования неогеновой системы в пределах территории представлены

континентальными осадками миоцена – свитами терсекской (N1trs) и турме (N1trm). Свиты распространены весьма неравномерно – от изолированных локальных останцов различной конфигурации, до площадных, особенно в южной части района. Возраст свит определён на основании определений спорово-пыльцевых спектров.

#### ***Четвертичные отложения.***

Нижнее-среднее звено (ранний-средний плейстоцен) – Q1-2  
Представлены полигенетическими отложениями поверхностей

выравнивания сложенными делювиально-пролювиальными, аллювиально-лимническими и эоловыми осадками. Суммарная мощность отложений не превышает 5-10 м.

#### ***Современное звено (голоцен) - Q4***

К современным отложениям района отнесены образования высокой и низкой речных пойменных террас, временных водотоков, озёрных террас усыхания, озерно-болотных образований западин и понижений, а также эоловых отложений береговых грив.

Суммарная мощность отложений изменяется от первых метров до 5-8 м.

#### ***Магматизм Магматические ассоциации океанов***

Небольшие (0,03-0,05 км<sup>2</sup>) интрузии основного и ультраосновного состава, отнесённые В.Н.Попковым (2007 г.) к магматической ассоциации океанов, выделяются высокими магнитными полями (800-1200 нТл) вдоль западных ветвей Тобольского глубинного разлома, а также трассируют Дрожиловские надвиговые зоны. Представлены фрагментами мантийного субстрата: лерцолитами, гарцбургитами и серпентинитами, по химическому составу отвечающие породам перидотитового состава и отдельными мелкими массивами габброидов. Предположительный возраст – ордовик.

#### ***Милютинско-Михайловский интрузивный комплекс***

В пределах территории представлен вытянутым в меридиональном направлении Городищенским массивом, представляющим собой сложно дифференцированное тело, сформированное в две фазы. Состав пород – кварцевые диориты, гранодиориты и, за пределами района, гранитами. Возраст массива, по данным абсолютного возраста соответствует нижнему-среднему карбону.

#### ***Соленозерский интрузивный комплекс***

Выделен в пределах Восточно-Аршалинской магнитной аномалии, к юго- западу от участка Дрожиловский. Попковым В.Н. (2007) отнесён к интрузивным образованиям неясной формационной принадлежности. Представлен породами переменного состава – от сиенитов до граносиенитов.

Джабык-Карагайский комплекс субщелочных гранитов Представлен на поверхности фундамента дайковым комплексом пород

Дрожиловской интрузии. Все дайки крутые, секущие, часто сильно изменены, вплоть до полного преобразования породы. Состав даек – гранит-порфиры, гранит-аплиты.

### ***Тектоника***

Изученная зона относится к Зауральской структурно-фациальной зоне и находится в крайней восточной части Троицко-Кенгуссайской подзоны, вблизи Тобольского регионального глубинного разлома. Последние региональные работы Ю.И.Рылова и В.Н.Попкова (2007 г.) показали, что Тобольский глубинный разлом, расположен несколько западнее того, что считалось ранее границей Александровско-Денисовской структурно-фациальной подзоны. Следовательно, Дрожиловская площадь по новым представлениям и фациальному составу пород принадлежит к Александровско-Денисовской подзоне и сложена осадками нижне-среднепалеозойского возраста (S-O). Зона влияния Тобольского глубинного разлома выразилась в интенсивной тектонической напряжённости пород, что привело в результате динамометаморфизма к формированию пара- и ортосланцев по осадочно-вулканогенным породам силура и преимущественно вулканогенным образованиям ордовика. Отмечаются и значительные тектонические деформации как сколового (конкордантные), так и трещинного (дискордантные) типа, а также диагональные тектонические срывы. В восточной части изученной площади Попковым В.Н. (2007 г.) выделена надвиговая структура, разделяющая осадки силура и среднего-верхнего ордовика. Падение её западное. Именно в этой части и находится Дрожиловская площадь.

Таким образом, в результате длительного этапа развития (каледониды и герциниды), район изученной площади состоит из множества тектонических блоков, по которым в постгерцинское время неоднократно происходило проникновение гидротермальных растворов с проявлением гидротермально-метасоматических процессов (окварцевание, березитизация, каолинитизация, пропилитизация, сульфидизация, карбонатизация) несущих золоторудную минерализацию.

Основные золоторудные тела концентрируются по субмеридиональному (конкордантному) направлению, совпадающему с простиранием пород, причём золото осаждается в основном в оторочках кварцевых жил и в зальбандах вмещающих пород на контакте с кварцевыми жилами.

## 2.4 Геологическое строение Дрожиловского месторождения

Палеозойский фундамент месторождения сложен исключительно метаморфическими породами венлок-лудловского возраста (S1v-S2ld), собранными в складки субмеридионального простирания с крутыми падениями на крыльях. Среди рыхлых мезо-кайнозойских образований выделяются продукты древней коры выветривания, отложения неогена и четвертичной системы.

### *Стратиграфия*

Поскольку в районе месторождения Дрожиловское все разновидности горных пород фундамента принадлежат единому возрастному уровню (S1v-S2ld), дальнейшее их разделение проведено по выявлению зон и фаций метаморфизма, на основе установленных минеральных ассоциаций, определённых при проведении полевых и камеральных исследований. Исходные породы были представлены вулканогенно-осадочным комплексом, преобразованные в условиях динамометаморфизма из эффузивов основного состава, их туфов, туфопесчаников, туфитов, кристаллокластических туфов, алевролитов и аргиллитов в орто- и парасланцы.

При выделении фаций метаморфизма за основу были приняты принципы А. Миаширо, при этом параметры температура и давления ассоциаций минералов взяты из справочника отдела геотермальной и рудной Служб Кингстон Моррис Лимитед – “Главные гидротермальные минералы и их значение”. Результаты работ отображены на карте палеозойского фундамента месторождения Дрожиловское м-ба 1:2000 (Граф.приложение 3 ).

При проведении полевых и камеральных работ были определены следующие разновидности сланцев, сгруппированные последовательно в группы (курсив) и далее в фации:

Амфиболитовая фация (отвечает эпидот-амфиболитовой фации А.Миаширо)

А.4 Кристаллические сланцы: кварц-полевошпатовые сланцы, метаморфизованные базальты (андезибазальты);

А.3 Эпидотовые сланцы: кварц-полевошпат-эпидот-хлорит-серицитовые, эпидот-серицит-полевошпат-кварцевые, эпидот-кварц-полевошпат-хлоритовые сланцы;

А.2 Углеродистые (графитовые) сланцы: графит-серицит-кварцевые, кварц- полевошпат-графитистые, углисто-серицитовые, филлитовидные сланцы;

А.1 Амфиболовые сланцы: кварц-полевошпат-амфибол-хлоритовые, амфибол- кварц-полевошпат-хлоритовые, кварц-амфибол-полевошпат-амфибол-хлоритовые, амфибол-кварц-полевошпатовые, кварц-слюдисто-полевошпат-амфиболовые сланцы

### *Зеленосланцевая фация*

3.3 Хлоритовые сланцы: кварц-полевошпат-хлоритовые, кварц-полевошпат-хлорит-серицитовые, кварц-полевошпат-слюдистые, хлорит-серицит-кварцевые, слюдисто-кварц-полевошпат-хлоритовые, хлоритовые сланцы;

3.2 Карбонатные сланцы: кварц-серицит-хлорит-карбонатные, карбонат-полевошпат-серицит-хлоритовые, кварц-карбонат-хлоритовые сланцы;

3.1 Слюдяные сланцы: серицитовые, мусковитовые, серицит-кварцевые, слюдисто-кварц-полевошпатовые, кварц-полевошпат-серицитовые, кварц-полевошпат-серицит-слюдистые сланцы.

Как следует из приведённого выше подсчёта, большая часть площади занята зеленосланцевыми толщами, в основном представленными хлоритовыми сланцами. Фация зеленых сланцев. Породы фации характеризуются сланцеватой, полосчатой, а нередко неясно полосчатой текстурой. Структура породы – порфиробластовая, бластокластическая с лепидобластовой или лепидо-гранобластовой основной массой. Среди этой массы встречаются редкие более крупные, предположительно бластопорфировые или бластокластические выделения, имеющие иногда нечеткие призматические очертания, выполненные альбитом или мозаичным кварцевым агрегатом. Как правило, в основной массе породы (хлоритовые сланцы) содержится большое количество рудного минерала и порода подвержена интенсивному ожелезнению. Карбонатные сланцы отличаются вкрапленностью хорошо огранённых кристаллов рудного минерала (пирита), размером 0,2-0,3 мм. Слюдяные сланцы также содержат хорошо огранённые кристаллики пирита, но меньшего размера - 0,02-0,03 мм, и в большем количестве – до 3 – 5% от объёма породы. В слюдяных сланцах нередко кристаллики пирита окружены кварцевой каёмкой.

Амфиболитовая фация 2. Породы фации характеризуются, прежде всего, обязательным присутствием роговой обманки, более основным (до 20 % анортита) плагиоклазом и значительно меньшим содержанием кварца. Текстура пород слабо сланцеватая, нередко массивная. Структура – гранобластовая, нематогранобластовая и порфиробластовая. Визуально, в породах амфиболитовой фации содержится значительно меньшее количество рудных минералов, но, по данным минераграфических описаний, нередко наблюдается редкая сыпь халькопирита по породе в целом.

По данным К.И.Дворцовой мощность венлок-лудловских отложений составляет порядка 800 м.

### *Мезозойская кора выветривания*

Плащеобразно покрывает породы фундамента и развиваются по всем литологическим разностям подстилающих пород, причём наиболее развитые

в районе метаморфические породы характеризуются одинаковой степенью корообразования, вне зависимости от их литологического состава, чем значительно отличаются по морфологии от кор выветривания по осадочным и интрузивным породам, развитым вне пределов месторождения. Мощность коры выветривания в пределах месторождения в среднем составляет 11,8 м, при колебаниях от 1-2 м до 20,3 м

Согласно общепринятым представлениям, для коры выветривания характерна минералого-геохимическая зональность. По золотоносным корам выветривания выделяется снизу вверх три зоны: 1) дезинтеграции, 2) гидратации и начального гидролиза, 3) гидролиза и конечного выщелачивания. Зона конечного гидролиза на месторождении отсутствует. Границы между зонами условные неоднозначные. По гранулометрическому составу эти зоны совпадают с областями развития: 1) щебнистых и дресвяно-щебнистых кор; 2) глинисто-щебнистых кор; 3) глинистых кор.

В структурном плане коры выветривания унаследуют структуры подстилающих пород (элювиальные коры выветривания по А.Л.Киселёву, 2003), что достаточно отчётливо видно на геолого-подсчётных разрезах. Дефлюкционные явления отмечаются в крайне редких случаях.

#### *Неоген-четвертичные отложения*

Практически затягивают всю поверхность месторождения довольно равномерным чехлом сравнительно небольшой (2-6 м) мощности и отвечают принципам горизонтального осадконакопления. Состав отложений преимущественно глинистый, что в некоторых случаях не позволяет достаточно чётко отделить границу глинистой коры выветривания от отложений неогена. На площади месторождения по данным геологических съёмок выделены отложения терсекской свиты (N1trs) в её юго-восточной части, представленные песчанистыми и алевроитовыми пестроцветными и, реже, белёсыми (каолинизованными) глинами с прослоями песков. Мощность свиты изменяется от 0,1-0,5 м до 3-5 м. Отложения терсекской свиты участками перекрываются или точнее, постепенно переходят в глины свиты турме (N1trm). Осадки свиты развиты локально и приурочены обычно к местам впадин фундамента. Представлены отложения свиты турме плотными, тугопластичными, жирными на ощупь глинами с включениями железомарганцевых бобовин размером до 1 см. В подошве свиты иногда прослеживаются гравийные включения кварца и разнотерного песка. Мощность отложений свиты не превышает 4-5 м. К нижне-средним звеньям четвертичных отложений (QI-II) отнесены немногочисленные останцы ранне-среднеплейстоценовой поверхности выравнивания. Образованы данные осадки в результате озёрной аккумуляции с привносом аллювия. Представлены тяжёлыми суглинками с большой глинистой

(монтмориллонитовой) составляющей, иногда переходящей в запесоченные глины. Мощность от 0,2-0,5 м до 2-3 м. К современным отложениям (QIV) отнесены почвенно-растительный слой и аллювиально-пролювиальные отложения временных водотоков, не превышающий по мощности 2 м.

## 2.5 Магматизм

Дрожиловский рудный район характеризуется развитием интрузивных образований милютинско-михайловского комплекса, представленных Городищенским массивом и краевой, западной частью Сулектинского массива, однако на площади месторождения магматических тел, в том числе и даечных образований, не выявлено. По геофизическим данным, в непосредственной близости (0,5-2 км) от месторождения на юго-восток предполагается нахождение небольшого по размерам возмущающего объекта основного-ультраосновного состава.

## 2.6 Гидротермально-метасоматические изменения

Метасоматические изменения в породах фундамента развиты достаточно широко. Процессы альбитизации, окварцевания и березитизации носят площадной характер. Наиболее интенсивные площадные процессы альбитизации отмечены в рудной зоне Эльдорадо, березитизации – в зонах Невада и Эльдорадо.

Процесс альбитизации приводит к новообразованию проявленных повсеместно альбит-мусковитовых или альбит-мусковит-карбонатных (проявленных не всегда) минеральных ассоциаций (проявлена не всегда). Отмечается реликтовый калишпат. Очевидно, что в процессе метасоматического минералообразования имела место мозаичность физико-химических условий. Альбитизированный плагиоклаз приобретает чёткое двойниковое строение и содержит укрупнённые перекристаллизованные чешуйки и агрегаты мусковита, нередко в ассоциации с карбонатом. Мусковит появляется и за пределами псевдоморфного альбита в основной массе породы наряду с новообразованным кварцем. Заметим, что альбитизация является отражением деанортизации плагиоклазов, что чрезвычайно характерно для гидротермального минералообразования.

Окварцевание проявлено во всех рудных зонах в виде развития многочисленных мелких маломощных прожилков и линзообразных включений кварца мощностью от нескольких миллиметров до 5-8 см. Вместе с кварцем, в виде включений в нем, отмечается пиритизация. Отмечается особая приуроченность зон окварцевания к тектонически переработанным зонам и зонкам дробления.

Процесс березитизации носит не только площадной характер, но и характерен для околотрещинного метасоматоза. Около кварцевых жил в березитизированных породах часто проявляется классическая чёткая зональность:

1 - березитизированный сланец (кварц + ортоклаз + серицит + альбит + хлорит + кальцит + пирит); 2 - кварц + серицит + альбит + хлорит + кальцит + пирит; 3 - кварц + серицит + альбит + анкерит + пирит; 4 - кварц + серицит + анкерит + пирит; 5 - кварц + серицит + пирит; 6 - кварц + серицит; 7 - кварц.

Отдельно выделены и отображены на карте под индексом М “чистые” березиты и интенсивно березитизированные сланцы. На последние нередко накладывается процесс карбонатизации. Максимально развиты березиты в Центральной рудной зоне.

Поскольку месторождение Дрожиловское было открыто и разрабатывалось как кварцево-жильное, описание собственно кварцевых жил проведено отдельно.

### *2.6.1 Кварцевые жилы месторождения Дрожиловское*

Открыты золотопромышленником Дрожиловым В.В. в 1912 г., которым и были начаты эксплуатационные работы. Напомним, что открытые на Дрожиловском месторождении золотоносные кварцевые жилы частично отрабатывались старателями (1-ая, 2-ая Эльдорадо, Ольгинские, Невада) вплоть до 1938 г., затем работы были прекращены из-за слабой разведанности. Все геологоразведочные работы проведены старателями до уровня грунтовых вод. На площади месторождения отмечаются следы многочисленных старательских канав и шурфов. Размер канав 5х2 м, 8х2 м, 12х2 м. Вдоль старательских выработок зафиксированы многочисленные развалы и отвалы кварца молочно-белого и серого цвета. Кварц жильный, интенсивно трещиноватый, пропитан гидроокислами железа. О количестве добытого металла сведений нет. Простираение жил северо- западное 300-340°, падение крутое, юго-западное 75-85°. По данным архивных материалов, в горизонтах, отрабатанных старателями до уровня грунтовых вод, содержание золота составляло: в жилах Эльдорадо -2,8-80,4 г/т; в Ольгинских -1,0- 19,5 г/т, в жилах Невада -10-25 г/т, в Богуславской -2,4-12,3 г/т.

С целью проверки золотоносности кварцевых жил, при проведении ГДП-200, по отрабатанным старателями отвалам жильного кварца были отобраны сборно- точечные пробы и проанализированы на золото. Результаты спектро- золотометрического анализа подтвердили наличие золота в этих жилах. Из отобранных 29 проб весовые содержания золота подтверждены в 27 пробах и колеблются от 0,1 до 13 г/т. Содержание золота от 0,1 до 1,0 г/т отмечены в 8 пробах; содержания от 1,0 до 3,0 г/т в 4-х пробах. В 15 пробах

содержание золота составило 3,0 г/т и выше, а в пробе 2223/6, отобранной по высыпкам золотоносной кварцевой жилы Невада 1, было установлено содержание золота 13,0 г/т. Среднее содержание золота по результатам опробования составило 2,07 г/т.

С целью проверки оруденения на глубину, при проведении поисково-съёмочных работ масштаба 1:50000, Н.С.Преображенским (1969 г.) пройдено 13 наклонных поисковых скважин, которые расположены следующим образом на жилах Эльдорадо -7 скважин, на Ольгинских -3, на жилах Невада -2. Одной скважиной вскрыта Богуславская жила. Азимут бурения скважин 40-45°, угол наклона -15-20°, глубина 120-140 м. Расстояние между скважинами 30-50 м. Жилы, отмеченные на поверхности, подсечены на глубинах 25-60 и 120 м. Мощность их колеблется от 0,05 до 0,5 м. Кварц серовато-белого цвета, трещиноватый с редкой вкрапленностью мелкозернистого пирита. Бурением вскрыт ряд новых жил, не выходящих на поверхность, мощностью от 0,05 до 0,3 м. Элементы залегания жил аналогичны описанным выше. С глубиной мощность кварцевых жил уменьшается до прожилков, иногда они выклиниваются.

**Таблица 2.1**

Основные характеристики золотоносных кварцевых жил Дрожиловского месторождения (по данным Т.К. Якушкина, 1963 г.)

| Наименование рудных тел | Азимут простирания | Угол падения | Протяженность, м                           | Мощность, м      | Содержание золота, г/т              | Глубина разведки, м |
|-------------------------|--------------------|--------------|--------------------------------------------|------------------|-------------------------------------|---------------------|
| Богуславская 1          | 340°               | ЮЗ 80°       | 200                                        | 0,15-0,25        | По единичным пробам: 2,4; 1,0; 12,3 | 10                  |
| Невада 1                | 300°               | ЮЗ 80-85°    | 150                                        |                  | До 25,0                             | 18                  |
| Невада 2                | 300°               | ЮЗ 80-85°    | 80                                         | 0,1-0,35         | Ср.сод. 10,0                        | 13                  |
| Ольгинская 1            | 340°               | ЮЗ 80°       | 100                                        | 0,2-0,25         | «следы» - 1,0-2,0                   | 10                  |
| Ольгинская 3            | 340°               | ЮЗ 80°       | 140                                        | 0,1-1,0          | 0,6-4,8; ср.2,7                     | 9                   |
| Ольгинская 4            | 345°               | СВ 75°       | 180                                        | 0,15-0,25 до 0,5 | Ср.сод. 6,8                         | 10                  |
| Ольгинская 5            | 340°               | ЮЗ 85°       | 50                                         | 0,2-0,25         | Ср.сод. 19,5                        | 10                  |
| Эльдорадо 1             | 330°               | ЮЗ 80°       | 680                                        | 0,1-0,35         | Ср.сод. 08.окт                      | 17                  |
| Эльдорадо 2             | 320°               | ЮЗ 85°       | 200                                        |                  |                                     |                     |
| Эльдорадо 3             | 340°               | ЮЗ 85°       | 100-125                                    | 0,15-0,25        | 2,1-80,4                            | 4-6                 |
| Эльдорадо 4             | 340°               | ЮЗ 85°       | 180                                        |                  |                                     |                     |
|                         |                    |              | Σ 2085м<br>Ср. протяженность жилы =189,5 м | Среднее - 0,27 м | Среднее- 10 г/т                     |                     |

Все кварцевые жилы, зоны окварцевания, дробления и пиритизации опробованы. На пробирный анализ для определения золота и серебра отобрано 655 проб, из которых в 61 пробе отмечены весовые содержания золота от 0,2 до 4,9 г/т и в 6 пробах серебра от 1,4 до 2,4 г/т. Непосредственно по кварцевым жилам и прожилкам отобрано 25 проб. Наличие золота с содержанием 1 г/т зафиксировано лишь в одной пробе, а в остальных «нет» или следы. По окварцованным и пиритизированным сланцам отобрано 630 проб. Весовые содержание золота отмечено в 60 пробах, из которых в 46 пробах содержание его составляет от 0,2 до 1 г/т, в 12 пробах от 1 до 3 г/т, в 3-х пробах от 3 до 4,9 г/т. В остальных пробах золота «нет» или «следы». По данным химического анализа керновых проб, В.Н.Попковым (2007) на золоторудном кварцево-жильном месторождении выделена 21 золотоносная минерализованная зона, представляющие собой линейно вытянутые рудные тела, ядро которых нередко представлено кварцевой жилой.

## 2.7 Структура месторождения

Отработанные ранее старателями с поверхности до глубины 0,5-2,5 м группы кварцевых жил (Богуславские, Ольгинские, Эльдорадо, Невада) расположены друг от друга на расстоянии 80-150 м. Выявленные последующими поисковыми работами несколько десятков новых маломощных кварцево-жильных тел с золотом, также отстоят друг от друга на расстоянии от 8-35 м до 100 м. Таким образом, несмотря на интенсивное проявление тектоники, кварцево-жильные проявления не образуют ни штокверковые тела, ни линейно-линзовидные зоны.

Главным результатом работ по переопробованию отвалов старателей является установление наличия золота в окварцованных, пиритизированных и осветленных зонах кварц-хлоритовых сланцев. Кроме того, по горным выработкам и скважинам, установлено наличие весьма многочисленных тектонических зон интенсивного дробления, сопровождающееся тонким кварцевым прожилкованием (0,1-0,5 м, редко до 1,0 м) и наличием в зальбандах и оторочках кварцевых жил мелкого (0,05-0,25 мм) самородного золота. Скважинами установлены процессы березитизации, калишпатизации, карбонатизации, пропилитизации в тектонически проработанных зонах. В этих же тектонических зонах отмечено повышенное содержание сульфидных минералов, прежде всего пирита, а в единичных скважинах - галенита и сфалерита, причём зачастую вне связи с золоторудной минерализацией.

В районе месторождения отмечаются значительные тектонические деформации как сколового (конкордантные), так и трещинного (дискордантные) типа, а также диагональные тектонические срывы. В целом

район состоит из множества отдельных тектонических блоков, по которым в постгерцинское время неоднократно происходило проникновение гидротермальных растворов с проявлением гидротермально-метасоматических процессов (окварцевание, березитизация, каолинитизация, пропилитизация, сульфидизация, карбонатизация) несущих золоторудную минерализацию.

На месторождении преобладают тектонические разломы северо-западного и субмеридионального простирания, условно разграничивающие выделенные на карте 1:2000 рудные зоны. Контролирующие направления жильных золоторудных зон разломы северо-восточного направления, повидимому являются оперяющими Тобольского глубинного разлома и характеризуются крутыми (75-80°) элементами залегания. Наличие указанных разломов подтверждено выполненными на месторождении наземными геофизическими исследованиями масштаба 1:5000.

Учитывая вышеизложенное, а также то, что месторождение расположено в районе, испытывавшим в течение весьма длительного периода времени интенсивное тектоническое сжатие в широтном (в современных координатах) направлении, в результате которых сформировались пологие надвиговые структуры с древними протерозойскими и палеозойскими комплексами в основании, можно предположить, что месторождение следует отнести к типу золото-кварцевых месторождений древних зеленокаменных поясов, где рудообразующие гидротермальные растворы имеют метаморфогенную природу.

## 2.8 Морфология рудных тел

На месторождении Дрожиловское условно выделено 5 рудных зон, приуроченных к выделенным предшественниками золотоносным кварцевым жилам. Залегание рудных тел соответствует залеганию выделенных жил. Названия рудных зон взято из материалов предшественников. Все рудные тела имеют вытянутую форму северо-западного простирания, с азимутом простирания 135° и довольно крутое падение (65-70°). Параметры наиболее крупных рудных тел помещена в таблицу 2.6. Ниже приводится краткая характеристика указанных зон:

Рудная зона Богуславская включает 12 рудных тел (№№50-62), протяжённостью 50-253 м, мощность их колеблется от 0,9 до 2,6 м.

Рудная зона Невада состоит из 8 рудных тел (№№30-38), протяжённостью 90-240 м, мощностью 0,8-2,0м.

Рудная зона Центральная содержит 12 рудных тел (№№15-18 и 40-45) протяжённостью 45-200 м; мощность их варьирует в пределах 0,5-4,0м.

Рудная зона Ольгинская имеет - 4 рудных тела (№№20-23); протяжённостью 100-400 м, с мощностью 0,6-1,7 м.

Рудная зона Эльдорадо располагает – 35 рудными телами (№№1-14, 19) протяжённостью 20-285 м; мощность которых составляет 0,6-3,7 м.

В целом рудные тела имеют протяженность от 80 до 390 м, мощность их колеблется от 0,7 до 4,0 м.

**Таблица 2.5**

Параметры наиболее крупных рудных тел месторождения Дрожиловское

| Рудная зона  | Рудное тело | Протяженность,<br>м | Средняя<br>мощность,<br>м | Угол<br>падения, <sup>0</sup> |
|--------------|-------------|---------------------|---------------------------|-------------------------------|
| Богуславская | 50          | 250                 | 2,5                       | 66,0                          |
| Богуславская | 51          | 200                 | 1,2                       | 66,5                          |
| Богуславская | 52          | 190                 | 2,5                       | 61,3                          |
| Богуславская | 56          | 118                 | 2,6                       | 68,0                          |
| Богуславская | 60          | 190                 | 1,8                       | 64,2                          |
| Богуславская | 61          | 115                 | 1,1                       | 66,3                          |
| Невада       | 30          | 185                 | 1,2                       | 68,0                          |
| Невада       | 31          | 125                 | 1,4                       | 61,0                          |
| Невада       | 33          | 240                 | 0,9                       | 65,8                          |
| Невада       | 34          | 135                 | 1,4                       | 66,0                          |
| Невада       | 37          | 100                 | 0,8                       | 66,0                          |
| Невада       | 38          | 130                 | 2,0                       | 63,0                          |
| Центральная  | 15          | 140                 | 0,8                       | 65,6                          |
| Центральная  | 16          | 110                 | 4,0                       | 62,0                          |
| Центральная  | 17          | 145                 | 2,0                       | 62,0                          |
| Центральная  | 41          | 210                 | 1,2                       | 62,0                          |
| Центральная  | 42          | 200                 | 0,8                       | 61,0                          |
| Ольгинская   | 20          | 390                 | 1,0                       | 67,5                          |
| Эльдорадо    | 9           | 280                 | 0,7                       | 62,2                          |
| Эльдорадо    | 10          | 220                 | 1,6                       | 64,2                          |
| Эльдорадо    | 11          | 180                 | 0,9                       | 67,0                          |
| Эльдорадо    | 11в         | 100                 | 2,8                       | 70,0                          |
| Эльдорадо    | 12          | 160                 | 2,6                       | 66,0                          |
| Эльдорадо    | 12а         | 150                 | 1,7                       | 68,2                          |
| Эльдорадо    | 12в         | 140                 | 2,2                       | 65,0                          |
| Эльдорадо    | 13d         | 120                 | 3,7                       | 69,0                          |
| Эльдорадо    | 14          | 100                 | 1,3                       | 66,5                          |
| Эльдорадо    | 14а         | 170                 | 1,5                       | 68,0                          |

## 2.9 Геохимические особенности месторождения

Анализ поведения геохимических элементов проводился, прежде всего, с целью определения достоверности единства системы коренные породы – кора выветривания. Подтверждение этого позволило бы считать возможным продолжение выявленных в коре выветривания рудных тел в коренные породы и значительно расширить перспективы месторождения.

Учитывая, что геологическими наблюдениями переход коренных пород в кору выветривания, с сохранением первичной структуры, установлен достаточно достоверно, осталось установить поведение геохимических элементов при таком переходе. Сравнение корреляции элементов системы кора выветривания - коренные породы по коэффициенту корреляции Пирсона, отражающему степень линейной зависимости между двумя множествами данных (кора выветривания- коренные) подтверждает единство системы и прежде всего по главным элементам месторождения: Au, Ag, As. Сравнение средних содержаний элементов метаморфических фаций коренных пород и коры выветривания при некотором приближении позволяет установить параметры процесса привнос-вынос. Заметим, что в целом разница в содержаниях элементов в системе кора выветривания-коренные породы редко превышает 10% ,но для Ni и Mo достигает 20%, а для W даже 40%. Сравнение содержаний золота системы кора выветривания-коренные породы показывает, что коренные породы содержат более высокие концентрации золота, что значительно расширяет перспективы месторождения.

## 2.10 Гидрогеологические условия Дрожиловского месторождения

### 2.10.1 Гидрологическая характеристика рек Камысты-Аят и Мукур-Аят

Описываемое месторождение находится в междуречье рек Камысты-Аят и Мукур-Аят (Рисунок 2.1). Это требует оценки их влияния на условия разработки месторождения и её воздействия на речной сток, а также оценки возможного ущерба поверхностного стока этих рек.

Междуречье находится на междуречном увале с отметками поверхности 272- 250 м. Рельеф его осложнён сериями балок и логов, открытых к долинам речек.

Долина реки Камысты-Аят хорошо выражена, ширина её 0,5-2 км, высота склонов 15-18 м. Пойма прерывистая, переходит от одного берега на другой, ширина её до 200 м. Русло реки извилистое и представлено в виде плёсов, соединённых перекатами с узкими протоками. Длина плёсов 10-1500 м, ширина – 10-80 м, глубина – до 5 м. Скорость течения 0,2 м/с. Отметка уреза воды в русле 234 м. Сток реки оценивается в створе с. Георгиевка в 1,5 м<sup>3</sup>/с.

Вода в русле в паводок пресная, зимой её минерализация достигает до 0,8 г/дм<sup>3</sup>.

Река Мукур-Аят имеет протяжённость 28 км. Среднегодовой сток её у с. Приреченка 0,23 м<sup>3</sup>/с. Сток наблюдается только в паводок, затем русло расчленяется на плёса длиной 100-750 м, шириной до 60 м и глубиной 1,7 м. Вода в русле в паводок пресная, летом и зимой её минерализация возрастает до 2,5 г/дм<sup>3</sup>.

Практически весь сток этих рек формируется за счёт атмосферных осадков зимнего периода. Паводковый сток происходит в марте-апреле, иногда заканчивается в мае и июне. Максимальный расход 222 м<sup>3</sup>/с - отмечен в паводок у с. Приреченка. Наибольший подъём уровня в многоснежный год составляет 1,5 м.

Гидравлическая связь подземных вод с реками слабая, но на локальных участках она выражена в родниковом питании рек и увеличении минерализации речной воды.

#### *2.10.2 Гидрогеологическая характеристика месторождения*

Дрожиловское месторождение находится в восточной части Уральского складчатого района. Его гидрогеологические особенности предопределены приуроченностью к депрессионно-тектонической зоне Джетыгаринского разлома, частью унаследованной долинами рек. Линейно-складчатые сооружения уральских структур. Активно проявлены региональный метаморфизм и различные контактово-метасоматические рудообразующие и гипергенные процессы. Сложная система трещин образует региональную водоносную зону циркуляции подземных трещинно-жильных вод и однонаправленное движение на восток, в общем совпадающее с уклоном рельефа.

Линейные зоны разломов (Джетыгаринский, Тобольский, Ливановский) ориентированы вкрест основного движения потока подземных вод. В виду значительной тектонической дроблённости, милонитизации и заполнения трещин преимущественно глинистыми продуктами линейных кор выветривания эти разломные зоны часто являются гидрогеологическими барьерами, в различной степени препятствующими движению и водообмену в трещинно-карстовой среде.

Гидрогеологический массив пород Дрожиловского месторождения характеризуется слабой водоносностью, который представлен кристаллическими сланцами и метаморфизованными базальтами. Наиболее трещиноваты и водоносны породы, находящиеся в приразломных зонах. Слабо водоносными и практически безводными являются эффузивные породы, особенно в монолитных блоках пород.

### *2.10.3 Гидрогеологические условия и обводненность Дрожиловского месторождения золота и его аналогов*

По тектоническому строению, литологическому составу водовмещающих пород, геоморфологии и гидрогеологии типичными для рассматриваемой площади являются хорошо изученные гидрогеологические условия Тохтаровского, Южно-Тохтаровского месторождений золотоносных руд, а также Аккаргинского, Комаровского золоторудных месторождений и Джетыгаринского месторождения хризотил-асбеста.

Весьма информативные результаты получены при изучении гидрогеологических условий Дрожиловского редкометального месторождения, разведанного в 5 км северо-восточнее описываемого одноимённого месторождения. Все имеющиеся фактические данные по упомянутым месторождениям использованы при характеристике гидрогеологических особенностей данного объекта и оценке ожидаемых водопритоков в его горные выработки.

Дрожиловское месторождение золота находится в междуречье Камысты-Аят и Мукур-Аят. Гидрогеологические условия месторождения характеризуются по результатам хорошо изученных аналогов района.

В пределах месторождения развита только водоносная зона трещиноватости палеозойского комплекса пород и сопряжённая с ней часть обводнённых кор выветривания. Продуктивным на золото являются кора выветривания и коренные породы палеозоя с кварцево-жильным сульфидным типом руд.

На удалённых флангах месторождения (в 2-3 км) локально развиты водоносные верхнечетвертичные-современные аллювиальные отложения пойм и русел рек Камысты-Аят и Мукур-Аят, которые также образуют единую гидравлическую систему с водоносной зоной трещиноватости, обводняющую рудные залежи. Указанные отложения представлены гравийно-галечным материалом с песчаным заполнителем и песками, а их обводнённая мощность не превышает 5 м. Учитывая ограниченный масштаб оруденения на данном месторождении, развитого на площади 0,5 км<sup>2</sup>, влияние осушения неглубоких карьеров с ограниченным сроком эксплуатации не достигнет рек. Это подтверждает и опыт отработки руд Тохтаровского месторождения.

Водоносная зона трещиноватости палеозойского комплекса пород развита повсеместно. Она содержит трещинные и трещинно-жильные подземные воды, а также грунтовые поровые воды в нижней части глинисто-щебнистых кор выветривания, залегающих чаще всего в виде карманов в кровле выветрелых скальных пород. В виду тесной гидравлической связи подземные воды этих пространственно сближенных породных ассоциаций имеют общие гидрогеологические параметры (положение уровня, характер

движения, водообмена, минерализации и химического состава) и рассматриваются в составе единого водоносного комплекса.

Уровень подземных безнапорных вод, в зависимости от рельефа, фиксируется на глубине от 5 до 12 м и соответствует абсолютным отметкам 258- 250 м. Общее снижение его зеркала северное – в сторону р. Камысты-Аят, средний уклон - 0,01.

Мощность обводнённой зоны открытой трещиноватости весьма изменчива и зависит от глубины развития и степени тектонического дробления пород, их петрографического состава и физико-механических свойств. Средняя эффективная мощность трещиноватой водоносной зоны, судя по аналогии с изученными месторождениями района, находится в пределах 22-48 м может быть принята 30 м.

Интенсивность открытой трещиноватости максимальна в верхней части пород скального комплекса до глубины 15-20 м, где они подвергнуты экзогенным процессам.

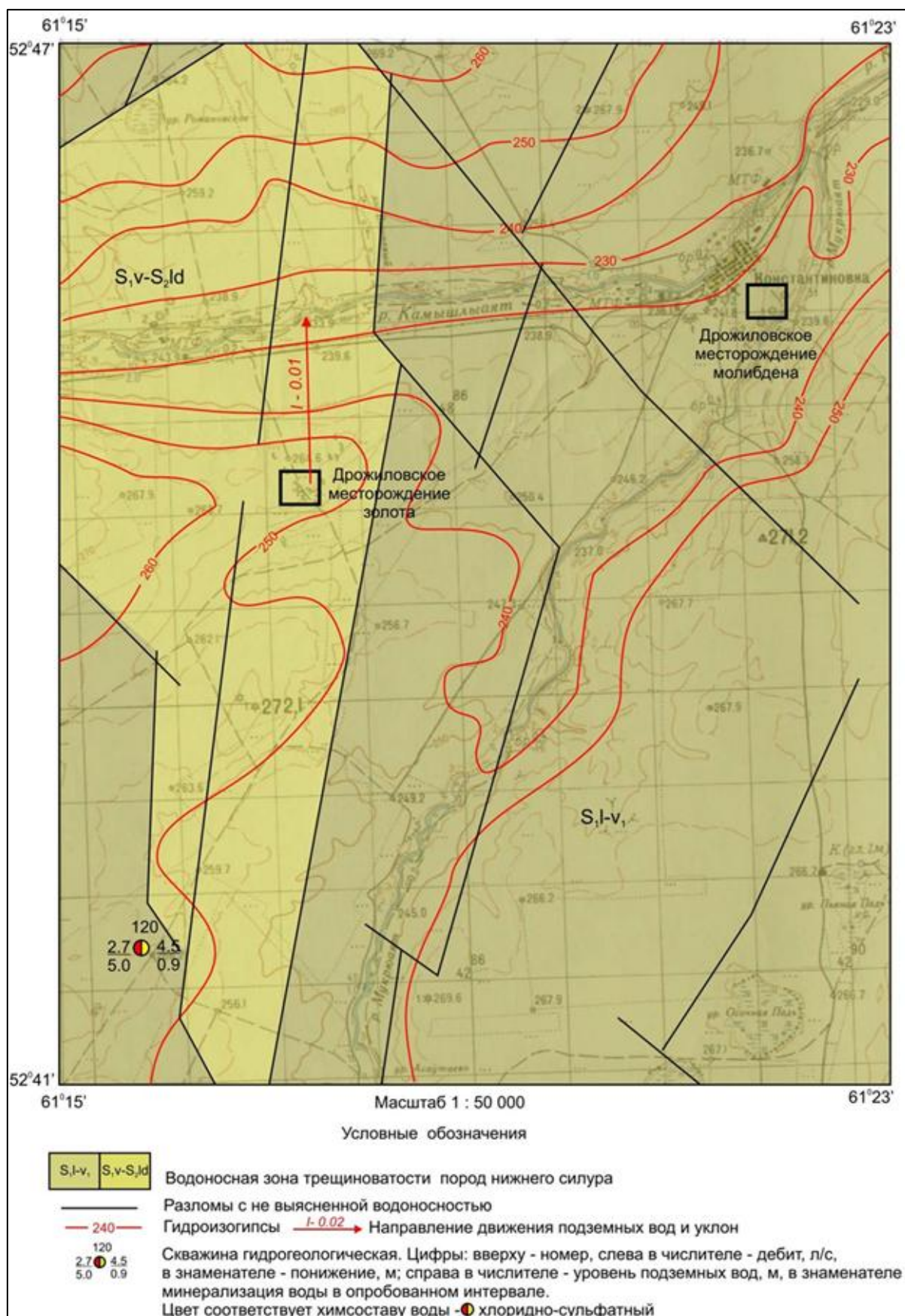


Рисунок 2.1 – Схематическая гидрогеологическая карта Дрожиловского месторождения

Водообильность пород трещиноватой зоны прямо связана с интенсивностью их трещиноватости и локально развитой разрывной тектоникой. В последнем случае катаклазированные породы и система открытых трещин и полостей являются активными линейными дренами, водопроницаемость которых на порядок превышает фильтрационные возможности сопредельных блоков пород. Среднее значение коэффициента фильтрации для пород водоносной трещинной зоны (без аномально водоносных разломных зон), составляет около 0,12 м/сут. При средней мощности водоносной трещиноватой зоны 30 м, её водопроницаемость составляет 4,2 м<sup>2</sup>/сут.

Среднее значение коэффициента водоотдачи для верхней выветрелой водоносной трещиноватой зоны с корой выветривания по аналогии с Тохтаровским месторождением может быть принят 0,0036. Этот показатель гравитационной водоотдачи соответствует верхней части водоносной зоны мощностью 20 м, что свидетельствует о весьма ограниченных ёмкостных запасах трещинных вод, содержащихся в рудопродуктивной толще.

Удельная величина ежегодно формируемых естественных ресурсов подземных вод на месторождениях Тохтаровской группы оценена в 9,2 м<sup>3</sup>/сут.км<sup>2</sup>. Модуль ресурсов на Дрожиловском редкометалльном месторождении по данным режимных наблюдений оценивается в 7,8 м<sup>3</sup>/сут.км<sup>2</sup>.

Из приведенной оценки величины естественных ресурсов следует, что они незначительны, а условия их формирования непосредственно на площади месторождения неблагоприятны. Последние обусловлены следующими факторами. Территория месторождения находится на междуречном массиве, хорошо дренируемом системой логов, быстро сбрасывающих местный снеготалый сток, играющий основную роль в питании подземных вод. Наличие в разрезе выше уровня подземных вод слабопроницаемых четвертичных суглинков препятствует инфильтрации атмосферной влаги в водоносную зону трещиноватости.

Таким образом, гидрогеологические условия месторождения характеризуются весьма ограниченными естественными запасами и ресурсами подземных вод, а также слабым гидравлическим влиянием рек, удалённых от него на значительные расстояния. Такой вывод подтверждает опыт осушения Тохтаровского месторождения с установившимся шахтным водоотливом около 9,5 м<sup>3</sup>/ч, влияние реки Тобол в котором практически отсутствует.

**Качество подземных вод месторождения.** Как установлено опробованием верхней части водоносной трещиноватой зоны на правобережье р. Тобол она характеризуется преимущественно однородным гидрогеохимическим полем с небольшим разбросом величины минерализации

и выдержанным химическим составом подземных вод. С глубиной подземные воды локализуются преимущественно в тектонически ослабленных зонах. Так, в Тохтаровской шахте, пройденной в андезито-базальтах, минерализация дренажных шахтных вод существенно не увеличилась. Трещинные воды в скальных породах и поровые воды коры выветривания имели минерализацию около 1 г/дм<sup>3</sup>.

Пробуренной при гидрогеологической съёмке масштаба 1:200000 в 5 км южнее Дрожиловского месторождения скважиной №120 подземные воды вскрыты на глубине 4,5 м. Дебит скважины составил 2,7 л/с при понижении уровня на 5 м. Минерализация подземных вод составила 0,9 г/дм<sup>3</sup>, химический состав их сульфатно-хлоридный натриевый. На глубине минерализация карьерных вод прогнозируется около 1,5 г/дм<sup>3</sup>. Учитывая несколько повышенную минерализацию подземных вод и возможные содержания в них токсичных веществ (железа, марганца и др.), они должны использоваться для технологических целей.

## **2.11 Методика, виды и объёмы эксплуатационно-разведочных работ**

Эксплуатационно-разведочные работы на действующем предприятии проводятся с целью уточнения контуров, вещественного состава и внутреннего строения тел полезного ископаемого, количества и качества ресурсов и запасов, получения достоверных исходных данных для оперативного планирования горных и добычных работ, обеспечения наиболее полного извлечения полезного ископаемого из недр.

### *2.11.1 Геологические задачи и методы их решения*

Рудные зоны месторождения в результате проведенных до 2012 года геологоразведочных работ, остались не до изученными как по падению так и по простирацию.

Методика проведения геологоразведочных работ на лицензионной площади разработана в соответствии с поставленными целями и геологическими задачами, с учетом результатов ранее проведенных работ.

Целью проектируемых работ является до разведка рудных зон месторождения по простирацию и на глубину с обеспечением степени изученности, достаточной для оценки ресурсов и возможного прироста запасов месторождения.

На основании вышеизложенного, для решения поставленных задач предусматривается следующий комплекс разведочных работ:

1. Буровые работы
2. Проходка канав
3. Геофизические исследования в скважинах (ГИС)

4. Опробование
5. Лабораторные работы
6. Камеральные работы

Далее по тексту приводится детальное описание и обоснование каждого вида работ.

#### *2.11.2 Буровые работы*

Основным видом геологоразведочных работ являются буровые работы.

Целевым назначением буровых работ является до изучение рудных зон месторождения на глубину и по простиранию для оценки их морфологии, мощности, качественных и количественных показателей руд.

Предварительный объем буровых работ составит порядка 25 000 п.м на три последовательных года. Места заложения и глубины скважин будут определяться с учетом результатов предыдущих этапов разведочных работ.

Глубины поисковых скважин и места их заложения могут варьировать в зависимости от конкретной геологической обстановки.

С учетом того, что до разведку месторождения планируется выполнить в основном до глубины 50-100 м длина скважин будет составлять до 100 м, и в некоторых случаях до 150-200 (для выявления орудинения на глубину, в частях прогнозных ресурсов).

Все буровые работы планируется выполнить в три последовательных года с учетом проведения добычных работ предусмотренных настоящим планом горных работ.

Буровые работы будут производиться современными буровыми установками с использованием двойного колонкового снаряда «Boart Longyear» со съемным керноприемником. Снаряд «Boart Longyear» способен обеспечить высокий выход керна. Плановый выход керна принимается по безрудным породам – 90%, а по рудным телам – 95%. Контроль за выходом керна будет осуществляться линейным способом, в зонах трещиноватых и раздробленных пород – весовым способом. В породах с повышенной трещиноватостью бурение будет производиться укороченными рейсами.

Скважины будут буриться с полным отбором керна.

Керн укладывается в керновые ящики, соответствующие его диаметру, маркируется, снабжается этикетками. Контроль за укладкой керна будет осуществляться буровым мастером и геологом.

Основным диаметром бурения будет HQ (диаметр бурения 96 мм, диаметр керна 63 мм).

В связи с тем, что рудная зона имеет крутое падение, скважины будут буриться наклонными, под углами 55-60°

Буровые работы планируется проводить круглогодично с учетом проведения горных добычных работ.

Промывка скважин в процессе бурения будет осуществляться технической водой (за исключением бурения по рыхлым отложениям, в зонах

дробления и повышенной трещиноватости), которая по мере необходимости будет завозиться к буровым установкам автоцистерной. В сложных геологических условиях будут применяться глинистые или полимерные растворы, изготовленные на основе гидролизованного полиакриламида (РНРА) и других реагентов. Данные растворы обеспечивают устойчивость стенок скважины и уменьшают разрушение и размывание керна. Изготовление раствора будет осуществляться в миксере непосредственно на буровой.

Работы будут производиться круглосуточно, с продолжительностью рабочей смены 12 часов. Смена вахт будет осуществляться через 15 дней. Грузы и персонал будут завозиться собственным транспортом подрядчика от его базы до участка работ и обратно.

Руководство буровыми бригадами будет осуществляться буровыми мастерами. Организацию работ по материально-техническому снабжению осуществляет технический руководитель буровых работ.

Перевозка буровых агрегатов и монтажно-демонтажные работы выполняются силами буровой бригады под руководством бурового мастера.

Для снабжения технической водой буровых агрегатов будут использоваться автоцистерны на базе автомобиля повышенной проходимости ЗИЛ-131 (или его аналоги).

По завершению бурения скважин предусматривается проведение ликвидационного тампонажа скважин для изоляции водоносных пластов и интервалов полезного ископаемого, в дальнейшем подлежащих разработке, от поступления в них воды по скважине и трещинам, при извлечении обсадных труб и ликвидации скважины.

Буровые работы выполняются специализированной подрядной организацией, имеющей квалифицированный персонал, необходимые технические средства и оборудование для выполнения буровых работ.

### *2.11.3 Проходка канав*

Проходка канав предусматривается для определения контура рудных тел, выходящих на поверхность. Канавы будут проходиться механизированным способом при помощи экскаватора. После проходки стенки канав будут документироваться, а также опробоваться бороздовым методом у подошвы канавы.

Ширина канавы предусматривается – в ширину ковша экскаватора. При этом планируется использовать экскаватор Doosan 500, или аналогичный, с шириной ковша 1,65 метра.

Глубина канавы должна обеспечивать уверенное вскрытие руд и кор выветривания. С учетом знания о месторождении, для этого достаточно будет глубины 1,5 метра.

В целом, что бы обеспечить надежную разведку, планируется проходка порядка 7500 метров, в пределах проектируемых контуров карьеров.

#### *2.11.4 Геофизические исследования в скважинах*

С целью литологического расчленения разреза, выделения рудных интервалов, определения физических свойств и параметров руд и вмещающих пород, определения пространственного положения скважин и контроля буровых работ будет выполнен комплекс геофизических исследований в скважинах (ГИС).

Комплекс ГИС будет в себя включать:

- инклинометрию скважин (ИК);
- Оптический каротаж (Optical Borehole Imager);
- гамма-каротаж (ГК).

Комплекс методов каротажа будет выполнен стандартным современным оборудованием.

Инклинометрия будет выполняться магнитным инклинометром с шагом 20м.

#### *2.11.5 Опробование*

С целью изучения качественных характеристик разведываемого оруденения, его химического и минералогического состава, полезных и вредных примесей в рудах, вещественного состава и технологических свойств, проектом предусматриваются следующие виды опробования:

- керновое – до 10000 проб в год;
- технологические пробы – до 5 проб в год;
- бороздовое – до 3750 проб в год

Керновое опробование

В среднем длина проб будет составлять 1,0 м, при необходимости выделения отдельного интервала длина пробы может быть увеличена или уменьшена.

При керновом опробовании разведочных скважин в пробу будет отбираться половинка керна, для чего керн будет распиливаться пополам вдоль длиной оси керна с использованием камнерезных станков с соблюдением всех правил техники безопасности.

Линия, по которой должен распиливаться керн, будет размечаться геологом. Основное назначение этой линии – обеспечить максимальную схожесть половинок керна в отношении минерализации. В случае отсутствия линии распиловки на керне распиловка не проводится, и керн возвращается геологу.

После распиловки керна одна его половинка укладывается обратно в ящик, строго на свое место, а вторая половинка керна разбивается геологическим молотком на части, размером менее 10 см, собирается и упаковывается в пробный мешок из плотной ткани. На самом мешке пишется номер пробы, а внутрь мешка помещается этикетка пробы в zip-пакете, во

избежание ее намокания и механического повреждения. После этого мешок с пробой взвешивается.

С целью контроля отбора проб и изучения естественной изменчивости минерализации одновременно с отбором основных керновых проб будут отбираться полевые дубликаты керновых проб (вторые половинки керна). Для этого в контрольную пробу отбирается вторая половинка керновой пробы, которая маркируется следующим номером за основной пробой.

Отбор полевых дубликатов керновых проб рекомендуется производить по рудной зоне, максимально разряжая отбор дубликатов по зонам без видимой минерализации и сгущая интервал опробования по видимой рудной зоне. Общий объем контрольных дубликатов керновых проб должен составлять не менее 5 % от общего количества рядовых керновых проб.

Также для контроля заражения проб на этапе пробоподготовки будут применяться холостые пробы – «бланки», которые заведомо не имеют значимых содержаний металлов. Данные пробы будут помещаться в перечень проб после рудных проб. Объем таких проб будет составлять 5% от общего количества керновых проб.

При отправке проб в лабораторию для дробления основная керновая проба и её дубликат помещаются рядом в перечне проб заказа и не должны отличаться друг от друга маркировкой, т.е. должна выдерживаться сквозная нумерация.

Всего предполагается производить распиловку до 10 000 п.м керна скважин в год.

Общее количество керновых проб будет составлять – до 11 500 проб в год, с учетом контрольных проб (15%).

#### *Технологическое опробование*

Технологические пробы отбираются для исследования вещественного состава руд, их технологических свойств и определения метода их обогащения.

Пробы будут отбираться из окисленных и сульфидных руд.

По отобраннным пробам будет проводиться изучение вещественного состава руд и их технологических свойств. По результатам работ будет проводиться корректировка технологического регламента (при необходимости), а также уточняться содержаниях полезных компонентов, которые будут извлекаться в товарный продукт.

#### *Бороздовое опробование*

Бороздовое опробование будет проводиться по корам выветривания, у подошвы канавы, по одной из ее стенок. Борозда будет выпиливаться болгаркой, и отбиваться зубилом и молотком, на металлическую подложку.

Ширина борозды будет подбираться исходя из неравномерности орудинения, экспериментальным путем, для обеспечения надежного веса пробы. По умолчанию, для расчетов принимается борозда 10\*5 см. Секции борозды будут составлять от 0,5, до 1,4 метра (в среднем будут стремиться к 1 метру, исходя из геологических условий).

Контроль бороздового опробования будет аналогичен керновому, за исключением «полевого дубликата», вместо которого будет отбираться дублирующая борозда, примыкающая сверху или снизу к секции рядового опробования, или «борозда в борозде».

Количество бороздобвых проб, с учетом контрольных, будет составлять 4313 штук.

#### *2.11.6 Лабораторные работы*

Современным критерием оценки качества аналитической лаборатории является ее аккредитация по Международным Стандартам Качества ISP/IEC 17025:2005, ISO 9001:2001 и ISO 9001:2008, наличие которых является гарантом качественного исполнения всех этапов аналитических исследований, начиная от поступления проб в лабораторию, их документации, пробоподготовки, собственно анализов и представления результатов, исключаящих при этом контаминации проб, путаницы с номерами и т.п.

Все лабораторные работы будут проводиться в аттестованной лаборатории.

В целом лабораторные работы будут в себя включать:

- обработку проб;
- аналитические исследования;
- технологические исследования.

#### *2.11.7 Обработка проб*

Обработка проб будет производиться механическим способом в дробильном цехе аналитической лаборатории. Принимается многостадийная схема обработки проб и пробоподготовки. Окончательная схема обработки проб будет сформирована исходя из выбора аналитической лаборатории, проводящей исследования, и имеющегося в ней оборудования, с учетом соответствия правилу надежного веса исходя из формулы Ричардса-Чечотта и коэффициента неравномерности равному 1.0.

#### *2.11.8 Аналитические исследования*

Все аналитические исследования будут выполнять в аттестованной аналитической лаборатории.

Геологом, с учетом результатов ранее проводимых исследований, должен быть обоснован выбор анализируемых элементов и соблюдаться преемственность исторических аналитических данных, в частности, в обязательном порядке должны изучаться элементы и их соединения, по которым ранее оценивались запасы и рекомендованы к дальнейшему изучению.

На рудопроявлении при проведении геологоразведочных работ 2012 годах определялось содержание золота.

Так как руды рудопроявления являются мономинеральным, при проведении до разведки в рядовых пробах золото будет определяться методом Пробирной плавки с атомно-адсорбционным окончанием (Fire Assay AA).

Для уточнения границы зоны окисления будут выполнены фазовые анализы сере. Предварительное количество проб принято 300 проб в год. В процессе проведения разведочных работ их количество будет уточняться.

Для проведения технологических исследований будет подобрана соответствующая лаборатория, например «ВНИИЦВЕТМЕТ» (г. Усть-Каменогорск), ГНПОПЭ «Казмеханобр» (г. Алматы) или иная.

Для контроля качества аналитических исследований и оценки их достоверности предусматривается проведение контроля в соответствии с требованиями международных стандартов QA/QC.

На основании результатов выполненного контроля будет сделан вывод о качестве выполненных анализов по точности и воспроизводимости.

Настоящей программой предполагается проведение лабораторного контроля трех видов:

- внутренний контроль в количестве 5 % от основных проб;
- внешний контроль в количестве 5% от основных проб;
- контроль с помощью стандартных образцов (Certified Reference Materials) - в количестве 5% от количества основных проб.

#### *2.11.9 Камеральные работы*

Камеральные работы входят в комплекс геологоразведочных работ и проводятся как во время полевых работ, так и после их завершения. По целям, задачам и последовательности выполнения камеральные работы подразделяются на:

- текущие камеральные работы;
- окончательные камеральные работы.

Текущая камеральная обработка выполняется как в поле, так и в камеральных условиях и включает регулярное более полное документальное обеспечение буровых работ, анализ данных для определения направлений дальнейших работ. Она состоит из следующих основных видов работ:

- оперативная выноска на планы и разрезы полученной геологической, геофизической и прочей информации;
- составление геологических колонок, паспортов скважин, разрезов по скважинам;
- ведение журналов опробования, образцов, каталогов выработок;
- составление рабочих геологических разрезов, планов, проекций рудных тел с отображением на них геолого-структурных данных;
- получение и оперативная обработка аналитических данных с выноской их результатов на разрезы, проекции, планы;

- составление информационных записок, актов выполненных работ и т.д.;
- формирование электронной базы данных.

На основании материалов текущей камеральной обработки оперативно уточняются и корректируются проектные решения, направления и планы дальнейшего проведения геологоразведочных работ.

Текущая камеральная обработка выполняется, практически, в течение всего времени производства геологоразведочных работ.

Весь объем текущих камеральных работ будет выполнен силами геологического отдела недропользователя и подрядчика.

Окончательная камеральная обработка проводится после завершения всех полевых, аналитических и вышеуказанных камеральных работ по проекту на объекте изучения. Заключается она в полной корректировке и составлении отчётных геологических карт площади и детальных участков, планов и разрезов с результатами опробования, проекций рудных тел, геологических разрезов, и других графических приложений, составлении технико-экономических расчетов и др.

Окончательная камеральная обработка выполняется в соответствии с действующими инструкциями и нормативными актами, и включает в себя следующие основные этапы работ:

- составление комплекта графических приложений;
- составление общей части текста отчета;
- камеральные работы по обработке результатов опробования;
- компьютерная обработка геологической информации и формирование окончательной электронной базы данных;
- оценка минеральных ресурсов.

На основании сводного обобщения и анализа материалов окончательной камеральной обработки, составляется отчет по итогам годовых разведочных работ со всеми необходимыми текстовыми и графическими приложениями, систематизацией всей информации, увязки новых данных с результатами работ прошлых лет с оценкой запасов, ресурсов и утверждением отчета в заинтересованных организациях.

Таблица 2.2

**Сводная таблица объемов геологоразведочных работ**

| Наименование                                 | Ед. изм.       | Всего за весь период | 2027 год | 2028 год | 2029 год |
|----------------------------------------------|----------------|----------------------|----------|----------|----------|
| <b>Буровые работы</b>                        |                |                      |          |          |          |
| Колонковое наклонное бурение (0-300м, HQ)    | пог. м         | 25 000               | 10 000   | 10 000   | 5 000    |
| Геофизические исследования в скважинах (ГИС) | пог. м         | 25 000               | 10 000   | 10 000   | 5 000    |
| <b>Проходка канав</b>                        |                |                      |          |          |          |
| Канавы                                       | пог. м         | 7 500                | 4 500    | 2 500    | 500      |
| Канавы                                       | м <sup>3</sup> | 18 563               | 11 138   | 6 188    | 1 238    |
| <b>Геологическое сопровождение</b>           |                |                      |          |          |          |

| Наименование                                             | Ед. изм. | Всего за весь период | 2027 год | 2028 год | 2029 год |
|----------------------------------------------------------|----------|----------------------|----------|----------|----------|
| Геологическое сопровождение буровых работ                | пог. м   | 25 000               | 10 000   | 10 000   | 5 000    |
| Геологическое сопровождение канав                        | пог. м   | 7 500                | 4 500    | 2 500    | 500      |
| <b>Лабораторные работы</b>                               |          |                      |          |          |          |
| Обработка проб керновых проб                             | проба    | 28 750               | 11 500   | 11 500   | 5 750    |
| Обработка проб бороздовых проб                           |          | 8 625                | 5 175    | 2 875    | 575      |
| <b>Аналитические работы</b>                              |          |                      |          |          |          |
| Пробирная плавка с атомно-адсорбционным окончанием на Au | проба    | 39 244               | 17 509   | 15 094   | 6 641    |
| Полный фазовый анализ                                    | проба    | 600                  | 300      | 200      | 100      |
| Технологические исследования                             | проба    | 5                    | 2        | 2        | 1        |
| <b>Камеральные работы</b>                                |          |                      |          |          |          |
| Текущие камеральные работы                               |          |                      | 1        | 1        | 1        |
| Написание окончательного отчета с оценкой ресурсов       | отчет    | 1                    |          |          | 1        |

### 3. ЗАПАСЫ МЕСТОРОЖДЕНИЯ

#### 3.1 Кондиции

Структурное положение Дрожиловского месторождения золота, как и Южно-Тохтаровского золоторудного месторождения, определено оперяющими нарушениями Тобольского глубинного разлома, простирающегося в меридиональном направлении на расстояние свыше 500 км. Поэтому геологические особенности и вещественный состав руд их идентичны. На обоих участках в приповерхностных частях в коре выветривания распространены окисленные руды, ниже под ними – сульфидные. Вместе они образуют единые рудные тела. Условия залегания крутопадающих рудных тел также схожи.

Согласно Протоколу ГКЗ РК № 1250-12-А подсчета запасов золота для открытой добычи месторождения Дрожиловское утверждены следующие параметры оценочные кондиций:

**для окисленных руд:** - бортовое содержание золота для подсчета запасов балансовых руд 0,3 г/т;

- минимальная мощность рудного тела (при меньшей мощности, но содержании пользоваться соответствующим метрограммом) - 1,0 м;

- максимальная мощность безрудных прослоев и некондиционных руд, включаемых в контур рудных тел - 3,0 м;

**для сульфидных руд:** - бортовое содержание золота для оконтуривания рудных тел - 0,5 г/т;

- минимальная мощность рудных тел, включаемых в подсчет запасов (при меньшей мощности, но высоком содержании руководствоваться соответствующим метрограммом) 1,0 м;

- максимально допустимая мощность прослоев пород или некондиционных - 3,0 м.

Таким образом, для подсчета запасов окисленных руд применено бортовое содержание золота 0,3 г/т; сульфидных руд – бортовое содержание 0,5 г/т; остальные параметры для обоих типов руд идентичны.

Указанные параметры кондиций как для окисленных, так и для сульфидных руд утверждены ГКЗ РК применительно к условиям открытой добычи.

На данном месторождении руды коры выветривания имеют небольшую мощность и распространены от поверхности до глубины 12 м. Нижняя граница коры выветривания (на указанной глубине) установлена достаточно надежно по данным бурения 310 картировочных скважин. Из них 55 скважинами подсечено кондиционное оруденение золота. Подсчетный контур сульфидных руд ограничен глубиной 50 м, исходя из рассчитанного оптимального коэффициента вскрыши для условий открытой добычи. Указанной глубиной (50 м) обеспечивается надежно достоверность подсчитанных запасов категории С2. Ниже глубины 100 м подсчитаны прогнозные ресурсы категории Р1.

### 3.2 Статистический анализ геологоразведочных данных.

С целью представления распределения содержаний золота перед выполнением подсчетных операций был проведен их статистический анализ. Проводился он с помощью программы MICROMINE версия 2010. С этой целью по этой программе составлялась база данных, в которую включены сведения о содержаниях золота в пробах канав и скважин колонкового бурения по интервалам опробования. Таблицы, составляющие базу данных, включают: 1-номера скважин, координаты их устьев в трехмерном измерении, 2-инклинометрию скважин, 3 - таблицу опробования скважин. Аналитическая проверка базы данных была проверена в программе MICROMINE на предмет возможных ошибок. В результате проверки такие ошибки были исключены. Все пробы были закодированы каркасными моделями с применением бортовых содержаний золота для руд коры выветривания 0,3 г/т, в первичных руд 0,5 г/т. Пробы, вошедшие в каркас, приведены к единой мощности, равной 1 м, принятой в кондициях, т.к. данную длину составляет большинство проб. Данные статистического анализа, применительно к пробам, вошедшим в каркасные модели рудных тел, сведены в таблицу 3.1

**Таблица 3.1**

Статистический анализ распределения компонентов в  
золотосодержащих рудах

|                                      |        |
|--------------------------------------|--------|
| Область                              | Золото |
| Количество точек                     | 208    |
| Минимальное значение, г/т            | 0,1    |
| Максимальное значение, г/т           | 264,37 |
| Сумма                                | 629,09 |
| Среднее значение                     | 3,17   |
| Дисперсия                            | 370,5  |
| Стандартное отклонение               | 19,2   |
| Относительное стандартное отклонение | 2,37   |
| Коэффициент вариации содержаний, %   | 237    |

Статистический анализ по нормальному закону распределения на графике накопленной вероятности золотосодержащих руд, где по вертикали откладывались содержания металла, по горизонтали частота. (Рис.3.1). На графике видно, что значения золота на кривой распределения не имеют каких-либо закономерностей, что подтверждается высоким коэффициентом вариации, составляющим 237% без учета проб с ураганскими содержаниями золота.

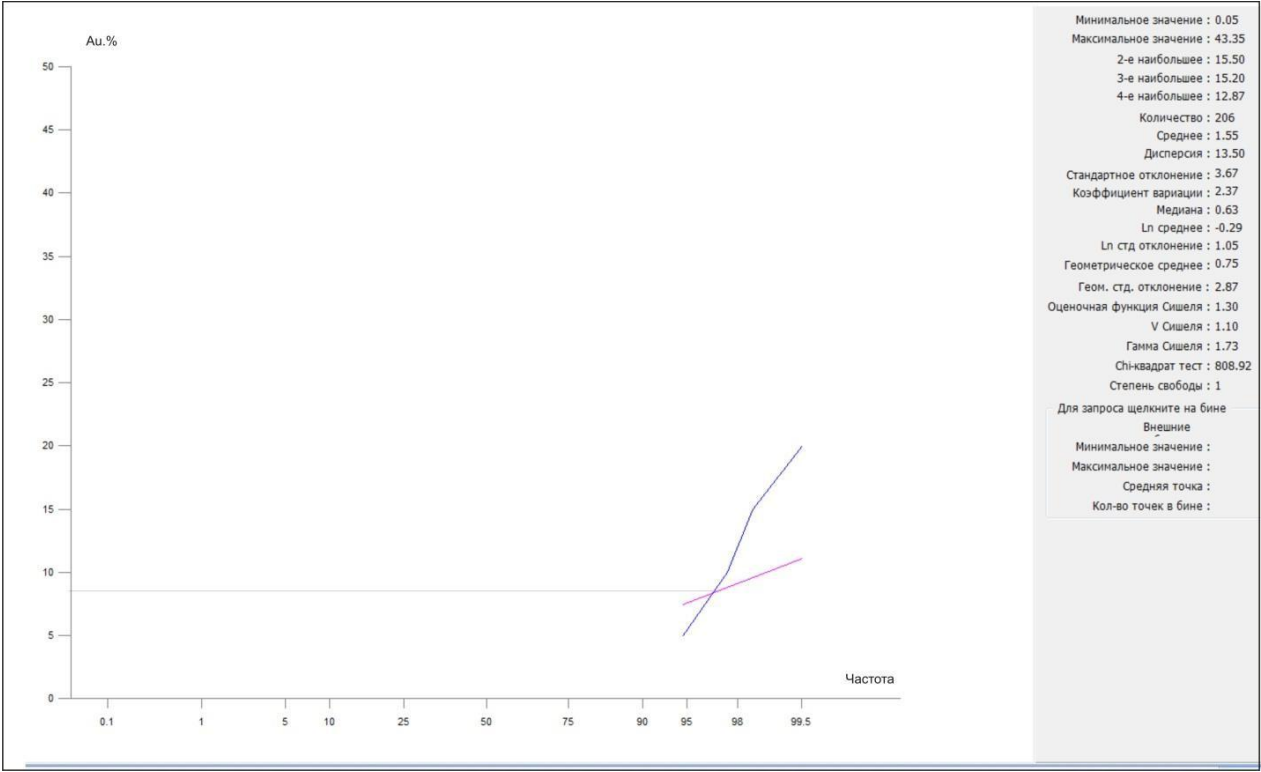


Рисунок 3.1 - График накопленной вероятности содержаний золота в рудах

Гистограмма распределения содержания золота показала, что наибольшее количество проб попадает в пределы с содержанием от 0 до 5 г/т. (Рис.3.2).

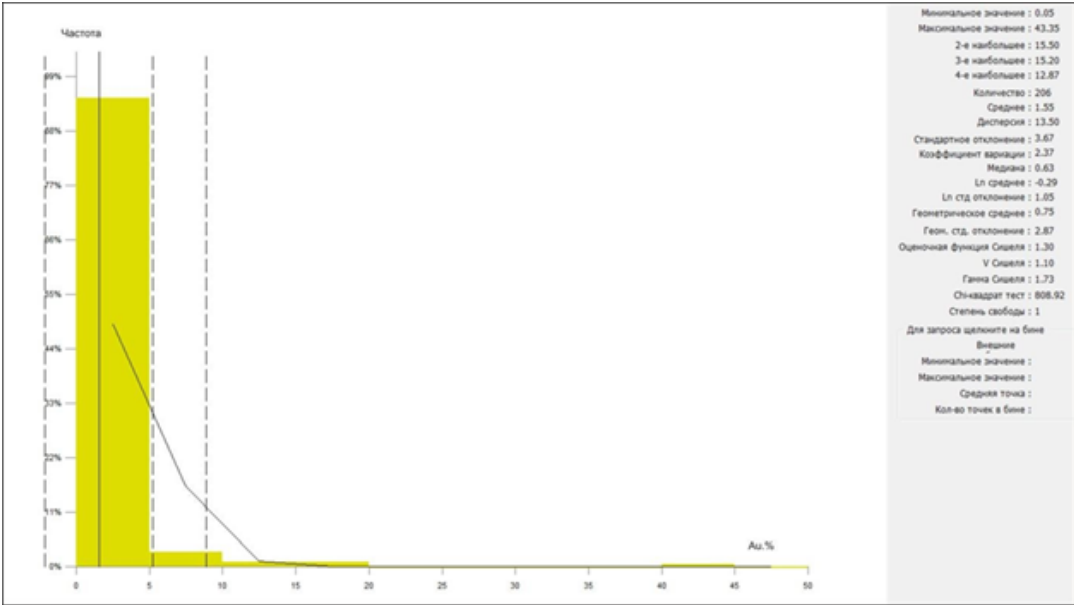


Рисунок 3.2 - Гистограмма распределений содержаний золота

**Интерпретация.** Компьютерная интерпретация оруденения проводилась на основании пространственного распределения золота и исходя из непрерывности распределения минерализации на месторождении.

Интерпретация рудных тел проводилась в программе MAPinfo. Композитные интервалы пересчитывались в программе MICROMINE 2010 по содержанию золота в рудах коры выветривания 0,3 г/т и 0,5 г/т в первичных рудах с минимальной мощностью 1 м, с учетом породных прослоев 3 м. Интерпретация проведена по 14 разведочным профилям, ориентированным с ЮЗ на СВ в интерактивном режиме. Все разрезы расположены строго параллельно друг другу. На разрезы выведены траектории 310 картировочных и 19 разведочных скважин, и 54 канавы с результатами опробования. Непосредственно в подсчете учувствовало 55 картировочных и 13 разведочных скважин, и 32 канавы. Для выделения подсчетных пересечений была использована аналитическая база данных по всем выработкам. На разрезах, с учетом пересчитанных композитных интервалов, отстраивались контуры рудных тел, которые увязывались применительно к выделенным типам руд.

Всего на месторождении выделяется 5 самостоятельных рудных зон, в пределах которых распространена серия рудных тел. Рудные тела в них простираются с СЗ на ЮВ и имеют вытянутую ленточную форму, довольно крутое падение (60-70°); протяженность их колеблется от 20 до 400 м. Ниже дается краткая характеристика указанным зонам:

Рудная зона Богуславская включает 12 рудных тел (№№50-62) протяжённостью 50-253 м; подсечена она 22-мя канавами и 10-ю скважинами.

Невада состоит из 8 рудных тел (№№30-38), протяжённостью 90-240 м, оконтурена она 13-ю канавами и 7-ю скважинами.

Центральная содержит 12 рудных тел (№№15-18 и 40-45) протяжённостью 45-200 м; оконтурена она 6-ю канавами и 15-ю скважинами.

Ольгинская имеет - 4 рудных тела (№№20-23); протяжённостью 100-400 м, оконтурена она 4-мя канавами и 5-ю скважинами.

Эльдорадо располагает – 35 рудными телами (№№1-14, 19) протяжённостью 20-285 м; оконтурена она 42-мя канавами и 30-ю скважинами. Объемные модели рудных тел показаны на рисунке 3.3.

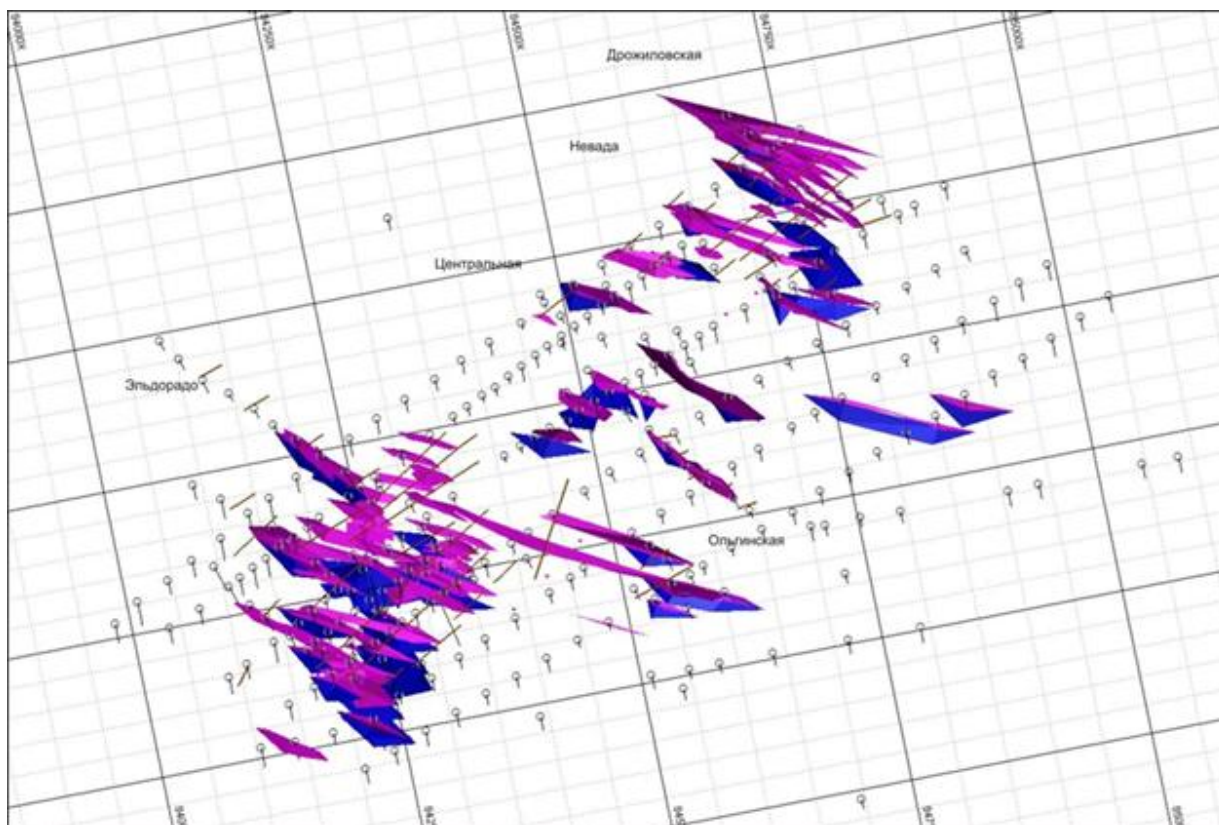


Рисунок 3.3 Объемная модель рудных тел месторождения Дрожиловское

### 3.3 Методика подсчета запасов

Подсчет запасов по данному месторождению выполнен методом геологических блоков, отвечающим геологическим особенностям месторождения и принятой методике разведки. Для подсчета данным методом использована база данных опробования буровых скважин и пройденных на месторождении канав, отлаженная в программе MICROMINE. Подсчетные разрезы отстраивались в компьютерной программе MAPinfo. Для оконтуривания и увязки рудных тел использованы видимые (стволовые) мощности рудных интервалов. Рудные интервалы по скважинам выделялись на основании принятых параметров кондиций и с учетом композитных интервалов, выделенных в программе MICROMINE.

Интерпретация (увязка) оруденения проводилась от разреза к разрезу в трехмерной среде, за пределами крайних разрезов контур подсчета ограничивался 45 м, при расстоянии между профилями 45 м, При отсутствии крайних оконтуривающих профилей рудные тела экстраполировались на 45 м. Таким способом производилось оконтуривание запасов по категории С2. Если рудное тело не имело подсечения на соседнем разрезе, то контур его ограничивался посередине между смежными профилями. Контуры первичных руд ограничивались на глубине 50 м, обоснованной применительно к открытой их разработке.

Все подсчетные операции (расчет средних содержаний по подсчетным пересечениям, со взвешиванием на длину рудных интервалов, расчет средних содержаний по блокам, расчет истинных мощностей, подсчет общих объемов блоков с разделением на типы, подсчет запасов руды и компонентов по типам и блокам) проводились с использованием программы EXCEL). Подсчет площадей проводился с помощью программы MAPinfo. Средняя истинная мощность определялась для каждого рудного тела отдельно. Тела с истинной мощностью менее 1 м отбраковывались, за исключением сближенных с более крупными рудными телами в коре выветривания учитывалась истинная мощность от 0,5 м. Количество запасов таких рудных тел составляет 9% от основной массы запасов. Средняя мощность рудных тел получена по данным опробования скважин и пересчитана для подсчета запасов на истинное ее значение, поскольку площадь распространения оруденения проектируется на вертикальную плоскость.

Рудные тела проектировались на вертикальную плоскость, откуда снимались спроектированные площади и, с учетом угла падения рудных тел, подсчитывались истинные площади по формуле:

$$S = S_1 \cdot \cos \gamma,$$

где,  $S$  - истинная площадь,

$S_1$  – спроектированная плоскость,

$\gamma$ - угол падения рудного тела минус  $90^\circ$ .

Границами подсчетных блоков являлись разведочные линии. Контуры крайних блоков экстраполировались на 45 м от разведочной линии. Объемы блоков определялись по общепринятым формулам: призмы, с учетом истинной мощности рудных тел. Объемный вес равный  $2,03 \text{ т/м}^3$  для выветрелых пород и  $2,89 \text{ т/м}^3$  для первичных пород принят по данным выполненных на месторождении в 1967 г. Выделенные интервалы руд вынесены на каркасы подсчетных разрезов.

**Ураганные пробы.** При выполнении подсчета запасов выявлено по одной ураганной пробе в трех скважинах: №121/63 (первая цифра – номер скважины, вторая – номер пробы) с содержанием Au 74,97 г/т, скв.169/15 с содержанием Au 264,37 г/т, скв.244/7 с содержанием Au 43,35 г/т. В связи с небольшим количеством проб в подсчетных пересечениях и в подсчетных блоках и в группе подсчетных блоков оказалось неприемлемым применение способа И.Д.Когана. Не подошел также метод В.И.Смирнова, которым рекомендуется заменить ураганную пробу десятикратным средним по подсчетному блоку. При этих обстоятельствах пришлось воспользоваться методом А.П.Прокопьева, рекомендующим произвести замену ближайшим высоким содержанием. Такое содержание золота на данном месторождении имеет проба со значением 15,5 г/т. Этим содержанием произведена замена ураганных содержаний указанных выше проб.

### 3.4 Результаты основного подсчета запасов

Подсчитанные балансовые запасы квалифицированы по категории С2. Полученные запасы месторождения показаны в таблице 3.2.

Таблица 3.2

#### Результаты подсчета запасов месторождения Дрожиловское

| Рудные зоны                       | Типы руд               | Бортовое содержание золота, г/т | Запасы руды, тыс.т, | Среднее содержание золота, г/т | Запасы золота, кг |
|-----------------------------------|------------------------|---------------------------------|---------------------|--------------------------------|-------------------|
| 1                                 | 2                      | 3                               | 4                   | 5                              | 6                 |
| Богуславская                      | Руды коры выветривания | 0,3                             | 58,2                | 0,8                            | 47,4              |
|                                   | Первичные руды         | 0,5                             | 268,3               | 0,8                            | 216,2             |
| Всего по Богуславской:            |                        |                                 | 326,4               |                                | 263,6             |
| Невада                            | Руды коры выветривания | 0,3                             | 33,7                | 1,9                            | 64,1              |
|                                   | Первичные руды         | 0,5                             | 131,5               | 2,0                            | 257,0             |
| Всего по Неваде:                  |                        |                                 | 165,2               |                                | 321,1             |
| Ольгинская                        | Руды коры выветривания | 0,3                             | 19,9                | 1,2                            | 23,4              |
|                                   | Первичные руды         | 0,5                             | 38,8                | 1,1                            | 42,1              |
| Всего по Ольгинской:              |                        |                                 | 58,8                |                                | 65,5              |
| Центральная                       | Руды коры выветривания | 0,3                             | 41,8                | 1,1                            | 47,0              |
|                                   | Первичные руды         | 0,5                             | 106,3               | 1,1                            | 116,6             |
| Всего по Центральной :            |                        |                                 | 148,1               |                                | 163,6             |
| Эльдорадо                         | Руды коры выветривания | 0,3                             | 161,1               | 2,0                            | 318,7             |
|                                   | Первичные руды         | 0,5                             | 418,2               | 2,1                            | 898,2             |
| Всего по Эльдорадо:               |                        |                                 | 579,3               |                                | 1216,9            |
| Итого по рудам коры выветривания: |                        |                                 | 314,7               | 1,6                            | 500,5             |
| Итого по первичным рудам:         |                        |                                 | 963,1               | 1,6                            | 1530,1            |
| Всего по месторождению:           |                        |                                 | 1277,8              |                                | 2030,6            |

Забалансовые запасы подсчитывались в коре выветривания по бортовому содержанию золота 0,2 г/т и составляют 127,4 тыс.т руды и 30 кг золота, что составляет 6% от балансовых запасов коры выветривания.

**Попутные компоненты.** Для оценки возможности подсчета запасов попутных компонентов использованы данные по ним в 136 рядовых пробах разведочных скважин. Средние содержания попутных компонентов подсчитаны статистическим методом по программе MICROMINE. Результаты средних содержаний по ним сведены в таблицу 3.3.

**Таблица 3.3**

Средние содержания попутных компонентов в рудах Дрожиловского  
месторождения

| Элементы | Средние содержания, % по<br>месторождению | Кларковые содержания, %<br>по<br>Виноградову |
|----------|-------------------------------------------|----------------------------------------------|
| 1        | 2                                         | 3                                            |
| Ag       | $0,92 \cdot 10^{-5}$                      | $1 \cdot 10^{-5}$                            |
| Cd       | $0,42 \cdot 10^{-6}$                      | $3 \cdot 10^{-6}$                            |
| Bi       | $0,42 \cdot 10^{-6}$                      | $1,0 \cdot 10^{-6}$                          |
| Pb       | $0,396 \cdot 10^{-3}$                     | $2 \cdot 10^{-3}$                            |
| Sb       | $0,21 \cdot 10^{-4}$                      | $2 \cdot 10^{-4}$                            |
| V        | $8,13 \cdot 10^{-2}$                      | $1,3 \cdot 10^{-2}$                          |
| Co       | $1,52 \cdot 10^{-3}$                      | $2 \cdot 10^{-3}$                            |
| Ni       | $5,36 \cdot 10^{-3}$                      | $9,5 \cdot 10^{-3}$                          |
| Mo       | $0,675 \cdot 10^{-4}$                     | $2 \cdot 10^{-4}$                            |
| Cu       | $5,6 \cdot 10^{-3}$                       | $5,7 \cdot 10^{-3}$                          |
| Zn       | $5,22 \cdot 10^{-3}$                      | $8 \cdot 10^{-3}$                            |
| As       | $1,18 \cdot 10^{-4}$                      | $6,6 \cdot 10^{-4}$                          |
| W        | $1,04 \cdot 10^{-2}$                      | $1,3 \cdot 10^{-2}$                          |

В связи с указанными в таблице 3.3 низкими содержаниями попутных компонентов, запасы по ним не подсчитывались.

### 3.5 Контрольный подсчет запасов

Контрольный подсчет запасов произведен по рудным зонам Богуславская и Невада, содержащим вместе 30% запасов месторождения.

Контрольный подсчет выполнен методом разрезов. Подсчетные операции также были произведены в программе EXCEL: расчет средних содержаний по подсчетным пересечениям, с взвешиванием на длину рудных интервалов, расчет средних содержаний по блокам с взвешиванием на площадь, подсчет общих объемов блоков. Объемы блоков определялись по формулам призмы, усеченной пирамиды, клина. Формула призмы применялась, когда площади сечений рудного тела равновеликие и не отличались более чем на 40%. Формула усеченной пирамиды применялась в случае различия площадей более чем на 40%. Формула клина применялась в случаях, когда подсчетный блок опирается на одно сечение.

**Таблица 3.4****Сравнение запасов основного и контрольного подсчета запасов**

| Разновидности подсчета          | Объем блока, м <sup>3</sup> | Запасы руды, тыс.т | Средние содержания золота, г/т | Запасы золота, кг |
|---------------------------------|-----------------------------|--------------------|--------------------------------|-------------------|
| <b>Руды коры выветривания</b>   |                             |                    |                                |                   |
| <b>Богуславская рудная зона</b> |                             |                    |                                |                   |
| По основному подсчету           | 24828,5                     | 50,4               | 0,8                            | 40,6              |
| По контрольному подсчету        | 24332,4                     | 49,3               | 0,8                            | 41,6              |
| Абсол. разность                 | 496,1                       | 1,1                | 0,0                            | 1,0               |
| Разность, в %                   | 2,0                         | 2,2                | 0,0                            | 2,4               |
| <b>Рудная зона Невада</b>       |                             |                    |                                |                   |
| По основному подсчету           | 16591,9                     | 33,7               | 1,9                            | 64,1              |
| По контрольному подсчету        | 16129,5                     | 32,7               | 1,8                            | 60,0              |
| Абсол. разность                 | 462,4                       | 1,0                | 0,1                            | 4,1               |
| Разность, в %                   | 2,8                         | 2,9                | 3,5                            | 6,3               |
| <b>Первичные руды</b>           |                             |                    |                                |                   |
| <b>Богуславская рудная зона</b> |                             |                    |                                |                   |
| По основному подсчету           | 92821,0                     | 268,3              | 0,8                            | 216,2             |
| По контрольному подсчету        | 90131,5                     | 260,5              | 0,8                            | 204,8             |
| Абсол. разность                 | 2689,5                      | 7,8                | 0,0                            | 11,4              |
| Разность, в %                   | 2,9                         | 2,9                | 0,0                            | 5,3               |
| <b>Рудная зона Невада</b>       |                             |                    |                                |                   |
| По основному подсчету           | 45508,3                     | 131,5              | 2,0                            | 257,0             |
| По контрольному подсчету        | 45211,3                     | 130,7              | 2,0                            | 259,7             |
| Абсол. разность                 | 297,0                       | 0,9                | 0,0                            | 2,7               |
| Разность, в %                   | 0,7                         | 0,7                | 0,0                            | 1,1               |

Как видно из таблицы разница в полученных запасах руды по контрольному и основному подсчету по указанным рудным зонам составляет от 0,7% до 2,9%. Запасы металла варьируют в пределах 1,1-6,3%, что связано с колебанием средних содержаний по рудным телам. Полученные результаты контрольного подсчета указывают на надежную достоверность основного подсчета запасов.

### **3.6 Методика подсчета прогнозных ресурсов по категории P1**

Результаты выполненных геологоразведочных работ указывают на то, что потенциал описываемого месторождения определен в не полной мере. Глубокие горизонты рудных тел этого месторождения изучены слабо. Слабо изучены на северо-западе фланги рудных зон Невада и Богуславская. Учитывая такую степень изученности перспективы его оценены в виде прогнозных ресурсов категории P1. Прогнозные ресурсы подсчитывались методом геологических блоков. Подсчетным сечением являлась проекция рудных тел месторождения на схемы блокировки, с которых снимались площади по программе Mapinfo и пересчитывались на истинные площади. Прогнозные ресурсы оценены только до глубины 100 м, из-за отсутствия

пробуренных глубже 120 м скважин. Средняя мощность бралась с подсчитанных по категории С2 рудных тел. Объемная масса, как для подсчета запасов кат. С2, принята 2,89 т/м<sup>3</sup> и 2,03 т/м<sup>3</sup> для руды коры выветривания. Средние содержания рудных тел брались из полученных средних содержаний по основному подсчету. Результаты подсчета прогнозных ресурсов составили 78,6 тыс.т руды, 47,8 кг золота, при среднем содержании 0,6 г/т по коре выветривания и 2103,1 тыс.т руды и 3547,9 кг золота при среднем содержании 1,7 г/т.

**Таблица 3.5**

Сводная таблица подсчитанных запасов категории С2 и прогнозных ресурсов Р1

| Тип руд                                                 | Бортовое содержание золота, г/т | Запасы руды, тыс.т, | Среднее содержание золота, г/т | Запасы золота, кг |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------|--------------------------------|-------------------|
| Руды коры выветривания по категории С2                  | 0,3                             | 314,7               | 1,6                            | 500,5             |
| Первичные руды по категории С2                          | 0,5                             | 963,1               | 1,6                            | 1530,1            |
| Всего по месторождению запасов по категории С2:         |                                 | 1277,8              |                                | 2030,6            |
| Руды коры выветривания по категории Р1                  | 0,3                             | 74,6                | 0,6                            | 44,0              |
| Первичные руды по категории Р1                          | 0,5                             | 1938,7              | 1,7                            | 3396              |
| Всего по месторождению прогнозных ресурсов категории Р1 |                                 | 2013,3              | 1,7                            | 3440,0            |

## **4. ГОРНЫЕ РАБОТЫ**

### **4.1 Существующее состояние горных работ**

В 20-30 годы XX века на участке проводились работы старателями. Ими в процессе добычи золота в пределах рудных зон Эльдорадо и Ольгинский в значительных объемах пройдены горные выработки (канавы, шурфы, карьеры).

При проведении разведочных работ в 2010-2012гг. на месторождении Дрожиловское выполнены горные работы при проходке разведочных канав в общем объеме 6587,5 м<sup>3</sup>. Все канавы пройдены вкрест простирания рудных зон.

### **4.2 Горнотехнические условия разработки месторождения**

В коре выветривания вмещающими золотое оруденение образованиями являются щебенистые, глинистые рыхлые отложения. Первичные руды кварцево- жильного состава приурочены к карбонатным, слюдяным сланцам и гидротермально изменённым породам.

Породы рудных зон содержат 44% двуокиси кремния и являются силикозоопасными. Это потребует применения при буровзрывных работах индивидуальных средств защиты и мокрого пылеподавления.

При отработке до глубины 10 м породы являются не обводнёнными. Объёмные веса руд: в скальных породах - 2,89 г/см<sup>3</sup>; в коре выветривания - 2,03 г/см<sup>3</sup>; влажность пород составляет 11,7%.

Коэффициент крепости (по шкале проф. М. М. Протодяконова): метаморфические скальные сланцы - 4,30-15,4 (среднее-8,1), гидротермально изменённые породы и кварцевые жилы - 0,57-17,9 (среднее - 11,7); коэффициенты разрыхления - 1,3-1,4.

Асфальтовая дорога проходит вблизи месторождения (5 км). Ближайшая станция железной дороги – ст. Зааятская (25 км).

На расстоянии 5 км к СВ находится молибденовое месторождение Дрожиловское. Вахтовый посёлок закладывается непосредственно на объекте.

Для питьевого водоснабжения рудника рекомендуется Аршалинский участок с запасами 1,7 тыс.м<sup>3</sup>/сут. Он находится в 15-20 км. Техническое водоснабжение рудника может быть осуществлено за счёт дренажных вод и осадков.

Углы откоса по глинисто-углистым породам следует принять 40°, щебёночным - 45°, скальным – до 50°.

Согласно проведённому по месторождению блочному моделированию, коэффициент вскрыши по всем карьерам составляет 3,97 м<sup>3</sup> на 1 тонну руды.

Добытая во всех карьерах руда будет складироваться на рудном складе. Проектная мощность фабрики составит 200,0 тыс.т руды в год.

Территория месторождения находится на междуречном массиве, хорошо дренируемом системой логов.

1. Полезные ископаемые имеют небольшую глубину залегания от дневной поверхности и это является определяющим фактором для разработки его открытым способом.

2. Данные о слагающих породах свидетельствуют, что наличие плотных, скальных разновидностей горной массы требует применения буровзрывных работ для их предварительной подготовки к выемке.

3. По гидрогеологическим условиям месторождение относится к простым. Водопритока за счет подземных вод и за счет осадков будет собираться в зумпфы на нижних горизонтах карьеров для дальнейшего использования в качестве технической воды для орошения и пылеподавления.

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

- Буровые станки типа Kaishan KG9;
- Гидравлический экскаватор, LiuGong CLG 950E с вместимостью ковша 3,2 м<sup>3</sup> в исполнении «обратная лопата»;
- Карьерный автосамосвал SHACMAN X3000 (6x4) грузоподъемностью 25 тонн;
- вспомогательное оборудование: зарядная машина типа MC3Y-15-НП-К на базе автомобиля КамаЗ-43118, бульдозеры типа Shantui SD22, каток Shantui SR14MA, автобус НЕФА3-4208-24 на базе КАМАЗ-5350-42 6x6, поливооросительная машина типа КМ-600 на базе КАМАЗ-53228, топливозаправщик на базе Камаз-43118-3027-50, автогрейдер типа XCMG GR215A, фронтальный погрузчик типа XCMG LW800K с ковшом емкостью 4,5 м<sup>3</sup>.

В случае производственной необходимости указанные модели оборудования могут быть заменены, и пересмотрены основные параметры системы разработки транспортных берм и дорог, при этом не должно быть допущено нарушение требований безопасности и ухудшение проектных технико-экономических показателей.

### **4.3 Границы и параметры карьера**

Основным фактором, определяющим границы карьеров, является пространственное положение запасов руд промышленных категорий.

Определение объемов горной массы и эксплуатационных запасов руд произведено с учетом установленных нормативных проектных показателей потерь и разубоживания руд.

В настоящей работе предусматривается произвести в первую очередь отработку руд коры выветривания части месторождения пятью карьерами, располагающимися в непосредственной близости друг от друга на площади

около 0,5 км<sup>2</sup>. Это дает возможность снизить объёмы вскрышных работ для отработки находящихся ниже сульфидных руд.

Наименования и площади по поверхности карьеров (с севера на юг) приводятся ниже:

- Карьер 1 участок «Эльдорадо» – 111 938 м<sup>2</sup>;
- Карьер 2 участок «Ольгинский» – 25 516 м<sup>2</sup>;
- Карьер 3 участок «Центральный» – 79 486 м<sup>2</sup>;
- Карьер 4 участок «Невада» – 40 456 м<sup>2</sup>;
- Карьер 5 участок «Богуславский» – 35 364 м<sup>2</sup>.

Общая площадь всех карьеров составляет – 292 760 м<sup>2</sup>.

Предельная глубина всех карьеров, исходя из экономической целесообразности, принимается равной - 50,0 м.

Отработку запасов месторождений предусматривается вести открытым способом. Основой для оконтуривания карьера послужила блочная модель, которая смоделирована по результатам «Отчета по поисково-оценочным работам на Дрожиловском участке золота (Костанайская область)» 2012 года.

Проектирование карьера осуществлялось в геоинформационной системе Micromine 2020. В данной программе реализована возможность 3D моделирования полезных ископаемых, определение и оконтуривание границ карьера, проектирование схемы вскрытия, определение погоризонтных объемов руды и вскрышных пород, расчет коэффициента вскрыши, проектирование отвалов.

Определение границы открытой отработки месторождения проводилось с включением в отработку всех утвержденных запасов по состоянию на 01.01.2026г.

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

При построении карьера были учтены следующие конструктивные параметры:

1. Высота уступа равна 10 м который формируется двумя подступами высотой 5м, углы откоса уступов в их предельном положении равно 50°;
2. Ширина предохранительной бермы равна 6-10м;
3. Продольный уклон транспортной бермы – 80-100%, ширина транспортной бермы для двухполосного движения автосамосвалов г/п 25 т 14м. При однополосном движении – 11м;

На рисунке 3 и на чертеже №001-ОГР, представлены планы карьеров на конец отработки, оконтуривание которого произведено с учетом указанных выше положений, требований Норм технологического проектирования, а также данных топографической карты поверхности. Проектирование карьера и определение объемов горной массы в его контурах произведено в программе Micromine.

Конструктивные элементы, принятые при проектировании карьера приведены в таблице 4.1. Параметры карьера приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1

### Параметры конструктивных элементов карьеров

| Параметры уступов                                         | Значение |
|-----------------------------------------------------------|----------|
| Высота уступа, м                                          | 5-10     |
| Угол откоса уступа, град                                  | 40-50°   |
| Ширина предохранительной бермы на остальных горизонтах, м | 6-10     |
| Генеральный угол борта карьера, град                      | 30-40°   |

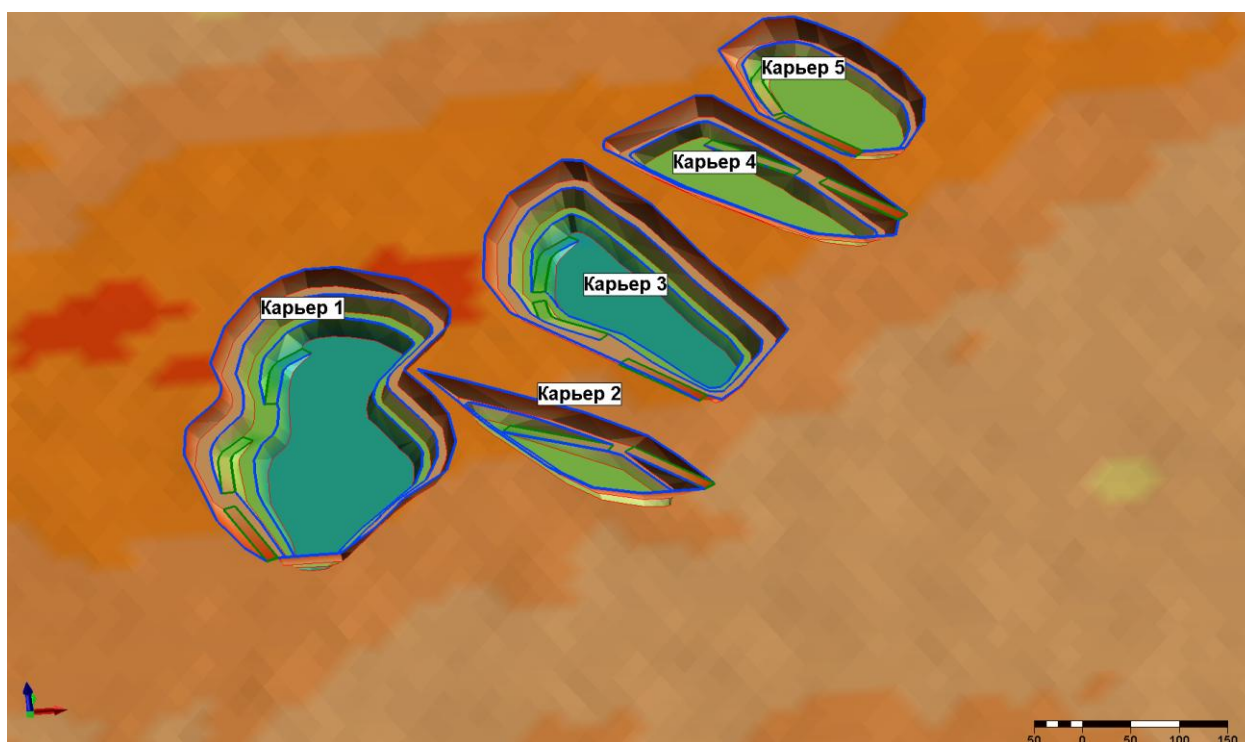


Рисунок 3 – План карьеров на конец отработки

#### 4.4 Проверка устойчивости бортов карьера

В соответствии с Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы, при ведении горных работ должен осуществляться контроль за состоянием бортов, траншей, уступов, откосов и отвалов. В случае обнаружения признаков сдвижения пород работы прекращаются и принимаются меры по обеспечению их устойчивости. Работы

допускается возобновить с разрешения технического руководителя организации по утвержденному им проекту организации работ.

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

При проектировании карьера, высота и угол откоса уступов, а также ширина предохранительных берм принимались в соответствии с Методическими рекомендациями по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий открытым способом разработки.

В дальнейшем при эксплуатации карьера следует регулярно проводить маркшейдерские наблюдения с целью предупреждения возможных деформаций на участках работ.

#### 4.5 Определение потерь и разубоживания руд

При разработке месторождения открытым способом основными видами потерь и разубоживания руды, подлежащих нормированию, являются потери и разубоживание, образующиеся при добыче в приконтурных зонах и на контактах руды с породными прослоями.

В качестве основной выемочной единицы принят уступ, как минимальный участок месторождения с относительно однородными геологическими условиями. Оработка его осуществляется одной системой разработки, и в пределах которого с достаточной достоверностью определены запасы и возможен первичный учет извлечения полезных ископаемых.

Такой подход к определению нормативов потерь и разубоживания обеспечивает допустимую точность результатов расчетов и их практическую пригодность, как на стадии проектирования, так и при планировании добычных работ при разработке конкретных рудных зон карьерного пространства в процессе его эксплуатации.

Расчет нормативной величины потерь и разубоживания выполнен по формуле:

$$\begin{aligned} P_n &= P_{\text{геол}} + P_{\text{тех.оп}}, \% \\ R_n &= R_{\text{геол}} + R_{\text{тех.оп}}, \% \end{aligned}$$

где:  $P_{\text{геол}}$  ( $R_{\text{геол}}$ ) - геологические потери и разубоживание, %;

$P_{\text{тех.оп}}$  ( $R_{\text{тех.оп}}$ ) - потери и разубоживание возникающие в процессе производства технологических операций, 1,0%.

$P_{\text{геол}}$  ( $R_{\text{геол}}$ ) определяются по горно-геологическим условиям залегания рудного тела и параметрам систем отработки. В соответствии с «Методическими рекомендациями по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий открытым способом разработки, Приказ № 42, от «19» сентября 2013г. потери и разубоживание определяются по формуле:

$$\Pi = \Pi_6 \times k_m \times k_{\Delta m} \times k_h \times k_{ng}, \%$$

$$P = P_6 \times k_m \times k_{\Delta m} \times k_h \times k_{pg}, \%$$

где:  $\Pi_6$  ( $P_6$ ) - базовая величина потерь и разубоживания, зависящая от морфологии рудного тела и принимаемая по таблице 7 МР по проектированию ОГР.

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

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

$k_h$  - коэффициент учитывающий проектную высоту уступа;

$k_{пг}$ ,  $k_{рп}$  - коэффициенты, учитывающие соотношение потерь и разубоживания.

Поправочные коэффициенты принимаются из таблиц 8-11 МР по проектированию ОГР).

Результаты расчетов нормативных потерь приведены в таблице 3.7.

Таблица 3.4

### Расчёт нормативных потерь и разубоживания

| Показатели                                            | Условные обозначения | Значение |
|-------------------------------------------------------|----------------------|----------|
| Базовая величина потерь                               | $\Pi_6$              | 3,40     |
| Базовая величина разубоживания                        | $P_6$                | 3,40     |
| Коэффициент, учитывающий мощность рудного тела (2)    | $k_m$                | 1,50     |
| Коэффициент, учитывающий включения пустых пород (10%) | $k_{\Delta m}$       | 1,25     |
| Коэффициент, учитывающий высоту уступа (5м)           | $k_h$                | 0,75     |
| Проектируемое отношение потерь к разубоживанию (0.2)  | $k_{пг}$             | 0,38     |
|                                                       | $k_{рп}$             | 1,90     |
| Потери по горно-геологическим условиям                | $\Pi_{геол}$         | 1,82     |
| Разубоживание по горно-геологическим условиям         | $P_{геол}$           | 9,08     |
| Потери при проведении технологических операций        | $\Pi_{тех.оп}$       | 1,00     |
| Разубоживание при проведении технологических операций | $P_{тех.оп}$         | 1,00     |
| Нормативные потери                                    | $\Pi_n$              | 2,82     |
| Нормативное разубоживание                             | $P_n$                | 10,08    |
| Принятые потери                                       |                      | 3,0      |
| Принятое разубоживание                                |                      | 10,0     |

Проектом принимается 3,0% потери, 10,0% разубоживание.

### 4.6 Обоснование выемочной единицы

Согласно «Единым правилам по рациональному и комплексному использованию недр», выемочная единица - наименьший экономически и

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

Морфология залегания полезного ископаемого, система разработки и технология ведения горных работ на каждом из горизонтов являются едиными для всего месторождения и практически не меняется по мере развития карьера.

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

- это единственная экономически и технологически обоснованная проектом оптимальная горногеометрическая единица;
- в границах горизонта проведен достоверный подсчет исходных запасов руды;
- отработка горизонтов осуществляется единой системой разработки и технологической схемы выемки;
- по горизонтам может быть осуществлен точный отдельный учет добычи полезного ископаемого по количеству и качеству.

Учитывая данные условия разработки месторождения в качестве выемочной единицы, принимается горизонт.

#### **4.7 Режим работы и производительность предприятия**

Планом горных работ принимается круглосуточный режим горных работ - 2 смены по 12 часов в сутки с перерывом на обед 1 час, 365 дней в году.

Метод работы – вахтовый. Продолжительность вахты – 15 рабочих дней. Расчет производительности оборудования и технико-экономические показатели производились на 340-280 рабочих дня в году при продолжительности суток – 22 часа.

Максимальная производительность предприятия по добыче полезного ископаемого составит 83,2 тыс.м<sup>3</sup>/год.

#### **4.8 Календарный график горных работ**

Календарный график горных работ разработан на период 11 лет с учетом последовательного освоения месторождения, обеспечения своевременной подготовки запасов к выемке, выхода предприятия на проектную производственную мощность.

Реализация проекта предусматривает три основных этапа.

### **Этап I – подготовительный (январь 2027 г. – декабрь 2030 г.)**

Подготовительный этап включает комплекс мероприятий, необходимых для начала промышленной разработки месторождения.

Январь 2027 г. – июнь 2029 г. – проведение эксплуатационно-разведочных работ с целью:

- уточнения контуров рудных тел;
- уточнения вещественного состава и внутреннего строения месторождения;
- уточнения количества и качества минеральных ресурсов и запасов;
- получения достоверных исходных данных для оперативного планирования горных работ;
- обеспечения наиболее полного и рационального извлечения полезного ископаемого из недр.

Июнь 2029 г. – декабрь 2030 г. – выполнение работ по снятию, транспортированию и складированию плодородного растительного слоя (ПРС) с площадей проектируемых карьеров, внешних отвалов, складов руды, технологических дорог и других объектов горнодобывающей инфраструктуры. Складирование ПРС осуществляется на специально подготовленных площадках для его последующего использования при рекультивации нарушенных земель.

### **Этап II – вскрытие месторождения и ввод предприятия в эксплуатацию (январь 2031 г. – декабрь 2031 г.)**

На втором этапе выполняются работы по подготовке месторождения к промышленной эксплуатации.

Январь 2031 г. – июнь 2031 г. – выполнение вскрышных работ, обеспечивающих вскрытие рудных тел и подготовку эксплуатационных запасов к добыче. Объем вскрышных работ определяется календарным графиком и обеспечивает создание необходимого фронта горных работ для достижения проектной производительности предприятия.

Июль 2031 г. – декабрь 2031 г. – ввод предприятия в эксплуатацию и начало промышленной добычи руды. Запуск обогатительной фабрики предусмотрен в начале III квартала 2031 года. В период освоения проектной мощности объем добычи руды составит 107,8 тыс. т, что позволит обеспечить поэтапный выход предприятия на устойчивый производственный режим.

### **Этап III – выход на проектную мощность (январь 2032 г. – декабрь 2037 г.)**

На третьем этапе предусматривается поэтапный выход карьеров на проектную производственную мощность с последующей стабильной эксплуатацией месторождения.

В течение данного периода осуществляется:

- разработка месторождения в соответствии с проектными решениями;

- поддержание нормативного фронта вскрышных и добычных работ;
- обеспечение проектной производительности по добыче и переработке руды;
- рациональное использование запасов полезного ископаемого;
- выполнение мероприятий по промышленной, экологической и производственной безопасности.

К концу 2037 года предусматривается полная отработка запасов полезного ископаемого в пределах проектных контуров карьеров.

#### Рекультивация нарушенных земель

После завершения добычных работ предусматривается выполнение комплекса мероприятий по ликвидации последствий недропользования и рекультивации нарушенных земель.

Учитывая, что основные мероприятия по технической и биологической рекультивации должны выполняться в благоприятный по климатическим условиям период года, работы по рекультивации запланированы на июнь–июль 2038 года.

Рекультивация выполняется в соответствии с проектными решениями и действующими требованиями природоохранного законодательства Республики Казахстан и включает технический этап рекультивации, восстановление нарушенных земель с использованием ранее складированного плодородного растительного слоя, а также подготовку территории к дальнейшему использованию в соответствии с принятым направлением рекультивации.

Предусмотренная последовательность выполнения работ обеспечивает своевременную подготовку запасов к выемке, достижение проектной производительности предприятия, рациональное использование минеральных ресурсов, соблюдение требований промышленной и экологической безопасности, а также выполнение мероприятий по рекультивации нарушенных земель после завершения эксплуатации месторождения.

Планом горных работ предусмотрена одновременная отработка пяти карьеров – это Карьер 1 (участок «Эльдорадо»), Карьер 2 (участок «Ольгинский»), Карьер 3 (участок «Центральный»), Карьер 4 (участок «Невада») и Карьер 5 (участок «Богуславский»). Одновременная отработка карьеров позволит добиться средних показателей качества руды.

В общем, для извлечения промышленных запасов в объеме 1 377,2 тыс.т необходимо попутно извлечь 5 072,9 тыс.м<sup>3</sup> вскрышных пород. При этом средний коэффициент вскрыши составит 3,97 м<sup>3</sup>/т.

В таблице 3.6 приведен календарный график разработки месторождения.

Таблица 4.3

## Календарный график разработки месторождения

| Год отработки                       | ед. изм | Всего      | 2027 год | 2028 год | 2029 год | 2030 год | 2031 год  | 2032 год  | 2033 год  | 2034 год  | 2035 год  | 2036 год  | 2037 год  |
|-------------------------------------|---------|------------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                                     |         |            | 1 год    | 2 год    | 3 год    | 4 год    | 5 год     | 6 год     | 7 год     | 8 год     | 9 год     | 10 год    | 11 год    |
| Горная масса                        | Тонны   | 14 638 477 | -        | -        | -        | -        | 1 145 600 | 2 291 200 | 2 291 200 | 2 291 200 | 2 291 200 | 2 291 200 | 2 036 877 |
|                                     | Объём   | 5 604 159  | -        | -        | -        | -        | 438 579   | 877 158   | 877 158   | 877 158   | 877 158   | 877 158   | 779 793   |
| Балансовые запасы                   | Тонны   | 1 277 800  | -        | -        | -        | -        | 100 000   | 200 000   | 200 000   | 200 000   | 200 000   | 200 000   | 177 800   |
|                                     | Объём   | 492 959    | -        | -        | -        | -        | 38 579    | 77 158    | 77 158    | 77 158    | 77 158    | 77 158    | 68 593    |
|                                     | Ац, г/т | 1.6        | -        | -        | -        | -        | 1.59      | 1.59      | 1.59      | 1.59      | 1.59      | 1.59      | 1.59      |
|                                     | Ац, г   | 2 030 600  | -        | -        | -        | -        | 158 914   | 317 828   | 317 828   | 317 828   | 317 828   | 317 828   | 282 549   |
| Потери                              | %       | 3.0        | -        | -        | -        | -        | 3.0       | 3.0       | 3.0       | 3.0       | 3.0       | 3.0       | 3.0       |
| Разубоживание                       | %       | 10.0       | -        | -        | -        | -        | 10.0      | 10.0      | 10.0      | 10.0      | 10.0      | 10.0      | 10.0      |
| Промышленные запасы                 | Тонны   | 1 377 184  | -        | -        | -        | -        | 107 778   | 215 556   | 215 556   | 215 556   | 215 556   | 215 556   | 191 629   |
|                                     | Объём   | 531 301    | -        | -        | -        | -        | 41 579    | 83 159    | 83 159    | 83 159    | 83 159    | 83 159    | 73 928    |
|                                     | Ац, г/т | 1.43       | -        | -        | -        | -        | 1.43      | 1.43      | 1.43      | 1.43      | 1.43      | 1.43      | 1.43      |
|                                     | Ац, г   | 1 969 682  | -        | -        | -        | -        | 154 146   | 308 293   | 308 293   | 308 293   | 308 293   | 308 293   | 274 072   |
| Вскрыша                             | Тонны   | 13 261 292 | -        | -        | -        | -        | 1 037 822 | 2 075 644 | 2 075 644 | 2 075 644 | 2 075 644 | 2 075 644 | 1 845 248 |
|                                     | Объём   | 5 072 859  | -        | -        | -        | -        | 396 999   | 793 999   | 793 999   | 793 999   | 793 999   | 793 999   | 705 865   |
| Коэф.вксп.                          | т/т     | 10.38      | -        | -        | -        | -        | 10.38     | 10.38     | 10.38     | 10.38     | 10.38     | 10.38     | 10.38     |
|                                     | м³/т    | 3.97       | -        | -        | -        | -        | 3.97      | 3.97      | 3.97      | 3.97      | 3.97      | 3.97      | 3.97      |
| Подготовительные работы снятие ПРС* | тонн    | 455 777    | 4 466    | 2 981    | 162 411  | 285 919  | -         | -         | -         | -         | -         | -         | -         |
|                                     | м³      | 303 852    | 2 978    | 1 988    | 108 274  | 190 613  | -         | -         | -         | -         | -         | -         | -         |
| Бурение скважин**                   | пог.м   | 25 000     | 10 000   | 10 000   | 5 000    | -        | -         | -         | -         | -         | -         | -         | -         |
| Проходка канав**                    | пог.м   | 7 500      | 4 500    | 2 500    | 500      | -        | -         | -         | -         | -         | -         | -         | -         |
|                                     | м³      | 18 563     | 11 138   | 6 188    | 1 238    | -        | -         | -         | -         | -         | -         | -         | -         |

\* Подготовительные работы включают в себя снятие ПРС с объектов горного производства и инфраструктуры и планировка площадок инфраструктуры

\*\*Эксплуатационно-разведочные работы для уточнения контуров, вещественного состава и внутреннего строения тел полезного ископаемого

Таблица 4.4

Календарный график отработки карьеров Дрожиловского месторождения

| Карьер                          | Тип          | ед.   | Всего      | 2027 год | 2028 год | 2029 год | 2030 год | 2031 год  | 2032 год  | 2033 год  | 2034 год  | 2035 год  | 2036 год  | 2037 год  |
|---------------------------------|--------------|-------|------------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                                 |              |       |            | 1 год    | 2 год    | 3 год    | 4 год    | 5 год     | 6 год     | 7 год     | 8 год     | 9 год     | 10 год    | 11 год    |
| Карьер 1 участок «Эльдорадо»    | Горная масса | тонн  | 6 636 461  | -        | -        | -        | -        | 519 366   | 1 038 732 | 1 038 732 | 1 038 732 | 1 038 732 | 1 038 732 | 923 433   |
|                                 |              | куб.м | 2 540 687  | -        | -        | -        | -        | 198 833   | 397 666   | 397 666   | 397 666   | 397 666   | 397 666   | 353 525   |
|                                 | Руда         | тонн  | 624 357    | -        | -        | -        | -        | 48 862    | 97 724    | 97 724    | 97 724    | 97 724    | 97 724    | 86 876    |
|                                 |              | куб.м | 240 869    | -        | -        | -        | -        | 18 850    | 37 701    | 37 701    | 37 701    | 37 701    | 37 701    | 33 516    |
|                                 | Вскрыша      | тонн  | 6 012 104  | -        | -        | -        | -        | 470 504   | 941 009   | 941 009   | 941 009   | 941 009   | 941 009   | 836 557   |
|                                 |              | куб.м | 2 299 818  | -        | -        | -        | -        | 179 983   | 359 965   | 359 965   | 359 965   | 359 965   | 359 965   | 320 009   |
| Карьер 2 участок «Ольгинский»   | Горная масса | тонн  | 673 613    | -        | -        | -        | -        | 52 717    | 105 433   | 105 433   | 105 433   | 105 433   | 105 433   | 93 730    |
|                                 |              | куб.м | 257 884    | -        | -        | -        | -        | 20 182    | 40 364    | 40 364    | 40 364    | 40 364    | 40 364    | 35 883    |
|                                 | Руда         | тонн  | 63 373     | -        | -        | -        | -        | 4 960     | 9 919     | 9 919     | 9 919     | 9 919     | 9 919     | 8 818     |
|                                 |              | куб.м | 24 449     | -        | -        | -        | -        | 1 913     | 3 827     | 3 827     | 3 827     | 3 827     | 3 827     | 3 402     |
|                                 | Вскрыша      | тонн  | 610 239    | -        | -        | -        | -        | 47 757    | 95 514    | 95 514    | 95 514    | 95 514    | 95 514    | 84 912    |
|                                 |              | куб.м | 233 436    | -        | -        | -        | -        | 18 269    | 36 537    | 36 537    | 36 537    | 36 537    | 36 537    | 32 482    |
| Карьер 3 участок «Центральный»  | Горная масса | тонн  | 1 696 634  | -        | -        | -        | -        | 132 778   | 265 555   | 265 555   | 265 555   | 265 555   | 265 555   | 236 079   |
|                                 |              | куб.м | 649 535    | -        | -        | -        | -        | 50 832    | 101 665   | 101 665   | 101 665   | 101 665   | 101 665   | 90 380    |
|                                 | Руда         | тонн  | 159 619    | -        | -        | -        | -        | 12 492    | 24 983    | 24 983    | 24 983    | 24 983    | 24 983    | 22 210    |
|                                 |              | куб.м | 61 579     | -        | -        | -        | -        | 4 819     | 9 638     | 9 638     | 9 638     | 9 638     | 9 638     | 8 568     |
|                                 | Вскрыша      | тонн  | 1 537 015  | -        | -        | -        | -        | 120 286   | 240 572   | 240 572   | 240 572   | 240 572   | 240 572   | 213 869   |
|                                 |              | куб.м | 587 956    | -        | -        | -        | -        | 46 013    | 92 026    | 92 026    | 92 026    | 92 026    | 92 026    | 81 811    |
| Карьер 4 участок «Невада»       | Горная масса | тонн  | 1 892 531  | -        | -        | -        | -        | 148 109   | 296 217   | 296 217   | 296 217   | 296 217   | 296 217   | 263 337   |
|                                 |              | куб.м | 724 532    | -        | -        | -        | -        | 56 702    | 113 403   | 113 403   | 113 403   | 113 403   | 113 403   | 100 815   |
|                                 | Руда         | тонн  | 178 049    | -        | -        | -        | -        | 13 934    | 27 868    | 27 868    | 27 868    | 27 868    | 27 868    | 24 775    |
|                                 |              | куб.м | 68 689     | -        | -        | -        | -        | 5 376     | 10 751    | 10 751    | 10 751    | 10 751    | 10 751    | 9 558     |
|                                 | Вскрыша      | тонн  | 1 714 482  | -        | -        | -        | -        | 134 175   | 268 349   | 268 349   | 268 349   | 268 349   | 268 349   | 238 562   |
|                                 |              | куб.м | 655 843    | -        | -        | -        | -        | 51 326    | 102 652   | 102 652   | 102 652   | 102 652   | 102 652   | 91 258    |
| Карьер 5 участок «Богуславский» | Горная масса | тонн  | 3 739 238  | -        | -        | -        | -        | 292 631   | 585 262   | 585 262   | 585 262   | 585 262   | 585 262   | 520 298   |
|                                 |              | куб.м | 1 431 521  | -        | -        | -        | -        | 112 030   | 224 060   | 224 060   | 224 060   | 224 060   | 224 060   | 199 190   |
|                                 | Руда         | тонн  | 351 787    | -        | -        | -        | -        | 27 531    | 55 061    | 55 061    | 55 061    | 55 061    | 55 061    | 48 949    |
|                                 |              | куб.м | 135 715    | -        | -        | -        | -        | 10 621    | 21 242    | 21 242    | 21 242    | 21 242    | 21 242    | 18 884    |
|                                 | Вскрыша      | тонн  | 3 387 452  | -        | -        | -        | -        | 265 100   | 530 201   | 530 201   | 530 201   | 530 201   | 530 201   | 471 348   |
|                                 |              | куб.м | 1 295 806  | -        | -        | -        | -        | 101 409   | 202 818   | 202 818   | 202 818   | 202 818   | 202 818   | 180 305   |
| Всего                           | Горная масса | тонн  | 14 638 477 | -        | -        | -        | -        | 1 145 600 | 2 291 200 | 2 291 200 | 2 291 200 | 2 291 200 | 2 291 200 | 2 036 877 |
|                                 |              | куб.м | 5 604 159  | -        | -        | -        | -        | 438 579   | 877 158   | 877 158   | 877 158   | 877 158   | 877 158   | 779 793   |
|                                 | Руда         | тонн  | 1 377 184  | -        | -        | -        | -        | 107 778   | 215 556   | 215 556   | 215 556   | 215 556   | 215 556   | 191 629   |
|                                 |              | куб.м | 531 301    | -        | -        | -        | -        | 41 579    | 83 159    | 83 159    | 83 159    | 83 159    | 83 159    | 73 928    |
|                                 | Вскрыша      | тонн  | 13 261 292 | -        | -        | -        | -        | 1 037 822 | 2 075 644 | 2 075 644 | 2 075 644 | 2 075 644 | 2 075 644 | 1 845 248 |
|                                 |              | куб.м | 5 072 859  | -        | -        | -        | -        | 396 999   | 793 999   | 793 999   | 793 999   | 793 999   | 793 999   | 705 865   |

#### 4.9 Обеспеченность карьера вскрытыми, подготовленными и готовыми к выемке запасами

Нормативы запасов полезного ископаемого по степени готовности к выемке принимаются согласно «Методическим рекомендациям по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий открытым способом разработки».

Обеспеченность карьера запасами руды по степени готовности к добыче принимается по таблице 4.5.

Таблица 4.5

**Обеспеченность карьера запасами руды по степени готовности к добыче**

| Период эксплуатации карьера  | Обеспеченность запасами, мес. |                 |                   |
|------------------------------|-------------------------------|-----------------|-------------------|
|                              | вскрытыми                     | подготовленными | готовыми к выемке |
| Ввод в эксплуатацию          | 12,0-6,0                      | 6,0-4,0         | 1,5-0,5           |
| Работа с проектной мощностью | 7,0-4,5                       | 3,0-2,0         | 1,5-1,0           |
| Затухание горных работ       | 4,5-3,5                       | 3,5-1,5         | 1,0-0,5           |

#### 4.10 Вскрытие и система разработки

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

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

Таким образом, генеральное направление горных работ в карьере предусматривается от центральной части к его предельным контурам. В этом случае уже в начальный период строительства карьера создаются благоприятные условия для ускорения формирования стационарной части выездных траншей.

Горная масса загружается в обоих случаях в средства автотранспорта и перемещается вдоль фронта работ. Далее по выездным траншеям породы направляются на внешний отвал, руда – на Рудный склад.

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

#### *Высота уступов*

Учитывая максимально возможную глубину копания экскаватора (7,25 м), преимущественная высота рабочих уступов при экскавации принимается равной 5 м. При этом, эта высота уступа при бурении, в зависимости от необходимости, может составлять 5-10 м. Таким образом, 10-метровые уступы в конечном положении формируются двумя 5-метровыми.

Высота добычных уступов, с учетом условий селективной их отработки, принимается равной 5м. Высота уступов при постановке бортов карьера в конечное положение - 10 м. Угол откоса уступов в рабочем положении – 50-65°; в предельном – 50°.

#### *Протяженность фронта*

Протяженность фронта горных работ карьера должна быть достаточной для обеспечения установленной мощности карьера по полезному ископаемому и пустым породам. Исходя из условия обеспечения экскаватора 3,5-дневным объемом подготовленных к выемке запасов взорванной массы, принимаем минимальную протяженность фронта добычных работ 300 м.

В соответствии с Нормами технологического проектирования минимальная длина активного фронта работ экскаватора при автомобильном транспорте для скальных пород составляет 300 м.

#### *Ширина рабочей площадки*

Минимальная ширина рабочей площадки при тупиковом забое определяется по формуле:

$$Ш_{рп} = p + L_c + R + x/2 + p_1, м$$

где R-рабочий радиус разворота самосвала, R=10,5;

x- ширина автосамосвала, x=2,55 м;

Lc- длина автосамосвала, Lc=8,32 м;

p- расстояние от бровки уступа до самосвала, p=1,5м;

p<sub>1</sub> – расстояние от борта автосамосвала до бровки уступа, p<sub>1</sub>=1,5 м.

$$\text{Шрп}=1,5+8,32+14,2+2,55/2+1,5 = 23,5 \text{ м}$$

Минимальная ширина рабочей площадки принимаем равную 23,5 м.

#### **4.11 Вскрытие месторождения**

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

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

Уклон съездов стационарной трассы карьера – 80%. Ширина двухполосных транспортных берм принята равной 14 м с учетом размещения водоотводной канавы и предохранительного вала. На нижних горизонтах карьера предусматриваются однополосные съезды, шириной 11 м.

#### **4.12 Техника и технология буровзрывных работ**

##### *4.12.1 Исходные данные для проектирования буровзрывных работ*

В условиях разработки месторождений основной объем горных пород относится к коренным, породы месторождений по крепости относятся к крепким породам. По буримости породы имеют VII-XI категории. Верхний слой суглинок и породы коры выветривания будет отрабатываться без предварительного рыхления буровзрывным способом, более крепкие породы потребуют предварительного рыхления с использованием скважинной отбойки горной массы.

##### *4.12.2 Параметры БВР*

Согласно «Методических рекомендаций по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий открытым способом разработки» для бурения взрывных скважин в крепких породах крепостью  $f=8\div 12$  применяются станки ударно-вращательного бурения долотами диаметром бурения  $110\div 400$  мм. Для условий месторождения Дрожиловское, рациональным буровым оборудованием является буровой станок типа Kaishan KG9 с возможностью бурения скважин диаметром до 152 мм.

Технические характеристики бурового станка Kaishan KG9 приведены в таблице 4.6.

Таблица 4.6

**Технические характеристики бурового станка Kaishan KG9**

| <b>Технические характеристики</b> | <b>Значение</b>                            |
|-----------------------------------|--------------------------------------------|
| Твердость твердости бурения       | f = 6-20                                   |
| Диаметр сверления мм              | 105-152                                    |
| Рабочее давление МПа              | 1,0-2,5                                    |
| Расход воздуха м3 / мин           | 15-21                                      |
| Автоматическая пост-глубина m     | 28                                         |
| Скорость движения км / ч          | 2.5                                        |
| Автономное восхождение            | 30 °                                       |
| Дорожный просвет мм               | 430                                        |
| Мощность машины Кw                | 92                                         |
| Модель дизельного двигателя       | YC6B125-K20                                |
| Транспортные размеры (Д×Ш×В) мм   | 9000 × 2500 × 3100                         |
| Вес кг                            | 10000                                      |
| Скорость вращения ротора r / min  | 0-100                                      |
| Крутящий момент вращения N * м    | 3500                                       |
| Самый большой тянущий N           | 20000                                      |
| Угол поворота каретки             | 114 °                                      |
| Шаг стрелы                        | -20 ° ~ + 47 °                             |
| Боковой угол поворота каретки     | -35 ° ~ + 95 °                             |
| Угол поворота рычага              | -5 ° ~ + 45 °                              |
| Угол выравнивания рамы            | -10 ° ~ + 10 °                             |
| Длина хода мм                     | 4490                                       |
| Длина компенсации мм              | 1353                                       |
| импактор                          | KQG55A                                     |
| Бурильная труба                   | Ф89 × 4000 мм                              |
| Методы улавливания пыли           | Сухой (Циклон + предварительный сепаратор) |

При максимальной высоте взрываемого уступа  $H=5$  м, угле откоса уступа в рабочем положении  $70^\circ$ , в предельном -  $65^\circ$ , ширина призмы возможного обрушения будет  $P_b = H \cdot (\text{ctg}\varphi - \text{ctg}\alpha) = 1,1$  м. Согласно п.1735 Правил обеспечения промышленной безопасности буровой станок должен быть установлен на спланированной площадке на безопасном расстоянии от верхней бровки уступа не менее  $L = 2$  м от бровки до ближайшей точки опоры станка, а его продольная ось при бурении первого ряда скважин должна быть перпендикулярна бровке уступа. Таким образом, расстояние от станка до бровки уступа принимается равным 2 м.

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

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

При расчете показателей буровзрывных работ учитывалось применение Гранулит Э.

Гранулит Э по взрывным характеристикам при зарядании скважин на карьерах не уступает штатным заводским ВВ (Граммонит 79/21).

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

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

### 3.12.3 Расчет параметров буровзрывных работ

Предельное значение  $W_p$  для одиночной скважины определяется по формуле С.А. Давыдова

$$W_p = 53K_T d_c \sqrt{\frac{\nabla_{\text{вв}}}{K_{\text{вв}} \gamma}}, \text{ м}$$

где  $K_T$  – коэффициент трещиноватости;

$d_c$  – диаметр скважины, м;

$\nabla_{\text{вв}}$  – плотность заряжения ВВ, т/м<sup>3</sup>;

$K_{\text{вв}}$  – коэффициент относительной работоспособности ВВ (по отношению к граммониту 79/21);

$\gamma$  – плотность горной породы, т/м<sup>3</sup>.

Полученная расчетная величина проверяется на условие безопасного ведения работ на уступе:

$$W_6 = H_y \times \text{ctg} \alpha + C, \text{ м}$$

где  $H_y$  – высота уступа, м;

$\alpha$  – угол откоса уступа, град.;

$C$  – минимально допустимое расстояние от скважины до верхней бровки уступа, м.

Принимается величина линии сопротивления по подошве, которая удовлетворяет условию  $W_p \geq W_6$ .

Величина перебура скважины:

$$L_{\text{пер}} = \text{до } 0,25 H_y$$

Длина скважины с учетом перебура:

$$L_{\text{скв}} = H_y + l_{\text{пер}}$$

Расстояние (а) между скважинами в ряду принимается равным 4,5; 4,3; 3,5 м, соответственно по мягким, средней крепости и скальным породам, а расстояние (в) между рядами скважин с учетом коэффициента сближения ( $\omega = 1,0$ ) принимается также 4,5; 4,3; 3,5 м.

Масса скважинного заряда ВВ (кг) определена по формулам:

для скважин первого ряда

$$Q_3 = gWH_y a,$$

для скважин последующих рядов

$$Q_3 = gWH_y a,$$

где  $g$  – удельный расход ВВ, кг/м<sup>3</sup>.

Длина забойки:

$$l_{\text{заб}} = \mu W, \text{ м},$$

где  $\mu = 0,4 \div 0,7$  – коэффициент забойки.

Длина заряда, м:  $l_{\text{ВВ}} = Q_3 / P_{\text{ВВ}}$ ,

где  $P_{\text{ВВ}}$  – вместимость ВВ в 1 п.м скважины, кг, определяется по формуле:

$$P_{\text{ВВ}} = 7,85 d_c^2 \nabla_{\text{вв}}, \text{ кг/м},$$

где  $d_c$  – диаметр скважины, дм.

Значение  $l_{\text{ВВ}}$  проверяется на соблюдения условия  $l_{\text{ВВ}} \leq L_c - l_{\text{заб}}$

Длина ( $L_{\text{б}}$ ) взрываемого блока рассчитывается из условия обеспечения экскаватора четырех дневным запасом взорванной горной массы и рассчитывается по формуле:

$$L_{\text{бл}} = \frac{N \times Q_{\text{эк}}}{W + b(n-1)}, \text{ м},$$

где  $N = 4$  – количество рабочих дней между взрывами;

$Q_{\text{эк}}$  – суточная производительность экскаватора, м<sup>3</sup>/сут.;

$n$  – количество рядов скважин в блоке, шт.;

Количество ( $N_{\text{скв.}}$ ) скважин в одном ряду

$$N_{\text{скв.р.}} = \frac{N_{\text{бл.}}}{a}, \text{ шт.},$$

где  $a$  – расстояние между скважинами в ряду, м.

общее количество скважин ( $N_{\text{скв.б.}}$ ) на обустроенном блоке

$$N_{\text{скв.б.}} = n \times N_{\text{скв.р.}}$$

Общая длина ( $\sum l_{\text{ск.}}$ ) скважин на обустроенном блоке

$$\sum l_{\text{ск.}} = N_{\text{скв.б.}} \times l_{\text{ск.}}$$

Выход горной массы с одного погонного метра скважины определяется по формуле:

$$(V_{г.м.}) = \frac{B_{\text{бл.}} \times L_{\text{бл.}} \times H_y}{\sum l_{\text{ск.}}}, \text{ м}^3/\text{п.м.}$$

Исходные данные и результаты расчета параметров буровзрывных работ приведены в таблице 4.7.

В процессе эксплуатации месторождения параметры БВР уточняются для конкретных условий и корректируются. В трудновзрываемых породах при необходимости первый ряд рекомендуется обуривать спаренными скважинами.

Технико-экономические показатели (ТЭП) буровзрывных работ приведены в таблице 4.8.

Таблица 4.7

### Сводный расчет основных параметров БВР

| №  | Наименование показателей                       | ед.изм            | руда       | вскрыша    |
|----|------------------------------------------------|-------------------|------------|------------|
|    | <b>Условия взрывания</b>                       |                   |            |            |
| 1  | Наименование применяемого ВВ                   |                   | Гранулит Э | Гранулит Э |
| 3  | Высота уступа                                  | м                 | 5,0        | 5,0        |
| 4  | Диаметр взрывных скважин                       | м                 | 0,125      | 0,125      |
| 5  | Угол откоса уступа, град                       |                   | 70         | 70         |
| 6  | Угол наклона взрывных скважин:                 |                   |            |            |
|    | - первого ряда                                 | град              | 90         | 90         |
|    | - последующих рядов                            | град              | 90         | 90         |
| 7  | Расстояние от первого ряда скважин             |                   |            |            |
|    | до бровки уступа                               | м                 | 2          | 2          |
| 8  | Ширина взрывной заходки                        | м                 | 19,8       | 28,2       |
| 9  | Периодичность отбойки                          | суток             | 7          | 3,5        |
| 10 | Объем взрываемого блока                        | т                 | 3836       | 19903      |
| 11 | Длина взрываемого блока                        | м                 | 15         | 72         |
|    | <b>Результаты расчета</b>                      |                   |            |            |
| 1  | Удельный расход ВВ                             | кг/м <sup>3</sup> | 0,74       | 0,74       |
| 2  | Линия сопротивления по подошве уступа          |                   |            |            |
|    | скважин первого ряда                           | м                 | 3,8        | 3,8        |
| 3  | Вместимость 1м скважины                        | кг                | 15,7       | 15,7       |
| 4  | Параметры взрывания скважин первого ряда:      |                   |            |            |
|    | - расстояние между скважинами в ряду           | м                 | 3,8        | 3,8        |
|    | - длина перебура                               | м                 | 1,0        | 1,0        |
|    | - длина скважины                               | м                 | 6,0        | 6,0        |
|    | - длина забойки                                | м                 | 2,6        | 2,6        |
|    | - общая масса заряда в скважине, кг            | кг                | 53,4       | 53,4       |
|    | - коэффициент заполнения скважин               |                   | 0,57       | 0,57       |
| 5  | Параметры взрывания скважин последующих рядов: |                   |            |            |
|    | - расстояние между скважинами в ряду           | м                 | 3,8        | 3,8        |
|    | - расстояние между рядами скважин              | м                 | 3,8        | 3,8        |
|    | - длина перебура                               | м                 | 1,0        | 1,0        |
|    | - длина скважины                               | м                 | 6,0        | 6,0        |
|    | - длина забойки                                | м                 | 2,6        | 2,6        |
|    | - общая масса заряда в одной скважине          | кг                | 53,4       | 53,4       |
|    | - коэффициент заполнения скважин               |                   | 0,57       | 0,57       |
| 6  | Объемные показатели:                           |                   |            |            |
|    | - объем пород, отбиваемый одним зарядом        |                   |            |            |
|    | - скважин первого ряда                         | м <sup>3</sup>    | 72,2       | 72,2       |
|    | - скважин последующих рядов                    | м <sup>3</sup>    | 72,2       | 72,2       |

| № | Наименование показателей                         | ед.изм         | руда       | вскрыша    |
|---|--------------------------------------------------|----------------|------------|------------|
|   | <b>Условия взрывания</b>                         |                |            |            |
| 1 | Наименование применяемого ВВ                     |                | Гранулит Э | Гранулит Э |
|   | - средний                                        | м <sup>3</sup> | 72,2       | 72,2       |
|   | - количество скважин на объем взрываемого блока: |                |            |            |
|   | - скважин первого ряда                           |                | 3,8        | 19,0       |
|   | - скважин последующих рядов                      |                | 16,2       | 85,0       |
|   | - всего                                          |                | 20,0       | 104,0      |
|   | - длина скважин на объем взрываемого блока:      |                |            |            |
|   | - скважин первого ряда                           | м              | 23,1       | 114,2      |
|   | - скважин последующих рядов                      | м              | 97,2       | 509,9      |
|   | - всего                                          | м              | 120,3      | 624,2      |
|   | - выход породы с 1м скважин                      |                |            |            |
|   | - скважин первого ряда                           | м <sup>3</sup> | 12,03      | 12,03      |
|   | - скважин последующих рядов                      | м <sup>3</sup> | 12,03      | 12,03      |
|   | - средний                                        | м <sup>3</sup> | 12,03      | 12,03      |
|   | - объем бурения на :                             |                |            |            |
|   | - 1000 м <sup>3</sup> отбиваемых пород           | м              | 83,10      | 83,10      |
|   | - 1000 т отбиваемых пород                        | м              | 31,36      | 31,36      |
| 7 | Расходные показатели:                            |                |            |            |
|   | - расход ВВ на объем взрываемого блока, кг       |                | 1071       | 5557       |
|   | - выход негабарита,                              | %              | 1,8        | 1,8        |
|   | - объем негабарита,                              | т              | 70         | 365        |
|   |                                                  | м <sup>3</sup> | 27         | 138        |

Таблица 4.8

## Сводные технико-экономические показатели буровзрывных работ

| Показатели                           | ед. изм. | Всего     | 2027 год | 2028 год | 2029 год | 2030 год | 2031 год | 2032 год | 2033 год | 2034 год | 2035 год | 2036 год | 2037 год |
|--------------------------------------|----------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|                                      |          |           | 1 год    | 2 год    | 3 год    | 4 год    | 5 год    | 6 год    | 7 год    | 8 год    | 9 год    | 10 год   | 11 год   |
| <b>Руда</b>                          | м3       | 510 511   | -        | -        | -        | -        | 20 790   | 83 159   | 83 159   | 83 159   | 83 159   | 83 159   | 73 928   |
| Выход горной массы с 1м скважины     | м3/м     | 12.03     | 12.03    | 12.03    | 12.03    | 12.03    | 12.03    | 12.03    | 12.03    | 12.03    | 12.03    | 12.03    | 12.03    |
| Объем бурения                        | м        | 40 267    | -        | -        | -        | -        | 1 555    | 6 913    | 6 221    | 6 913    | 6 221    | 6 913    | 5 531    |
| Число рабочих дней в году            | дней     | 365       | 365      | 365      | 365      | 365      | 365      | 365      | 365      | 365      | 365      | 365      | 365      |
| Число рабочих смен в год             | смен     | 657       | 657      | 657      | 657      | 657      | 657      | 657      | 657      | 657      | 657      | 657      | 657      |
| Производительность бурового станка   | м/см     | 100       | 100      | 100      | 100      | 100      | 100      | 100      | 100      | 100      | 100      | 100      | 100      |
| Производительность бурового станка   | м/год    | 65 700    | 65 700   | 65 700   | 65 700   | 65 700   | 65 700   | 65 700   | 65 700   | 65 700   | 65 700   | 65 700   | 65 700   |
| Расчетное количество буровых станков | ед.      |           | -        | -        | -        | -        | 0.02     | 0.11     | 0.09     | 0.11     | 0.09     | 0.11     | 0.08     |
| Суммарное время работы               | час.     |           | -        | -        | -        | -        | 26.0     | 115.7    | 104.2    | 115.7    | 104.2    | 115.7    | 92.6     |
| Расход топлива (92 кВт)              | г/кВ ч   | 210       | 210      | 210      | 210      | 210      | 210      | 210      | 210      | 210      | 210      | 210      | 210      |
| Расход топлива                       | т/год    | 10        | -        | -        | -        | -        | 0.38     | 1.68     | 1.51     | 1.68     | 1.51     | 1.68     | 1.34     |
| Удельный расход ВВ                   | кг/м3    | 0.74      | 0.74     | 0.74     | 0.74     | 0.74     | 0.74     | 0.74     | 0.74     | 0.74     | 0.74     | 0.74     | 0.74     |
| Расход ВВ (Гранулит Э)               | т        | 378       | -        | -        | -        | -        | 15       | 62       | 62       | 62       | 62       | 62       | 55       |
|                                      |          |           |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| <b>Вскрыша</b>                       | м3       | 4 874 359 | -        | -        | -        | -        | 198 500  | 793 999  | 793 999  | 793 999  | 793 999  | 793 999  | 705 865  |
| Выход горной массы с 1м скважины     | м3/м     | 12.03     | 12.03    | 12.03    | 12.03    | 12.03    | 12.03    | 12.03    | 12.03    | 12.03    | 12.03    | 12.03    | 12.03    |
| Объем бурения                        | м        | 405 184   | -        | -        | -        | -        | 16 500   | 66 002   | 66 002   | 66 002   | 66 002   | 66 002   | 58 675   |
| Число рабочих дней в году            | дней     | 365       | 365      | 365      | 365      | 365      | 365      | 365      | 365      | 365      | 365      | 365      | 365      |
| Число рабочих смен в год             | смен     | 657       | 657      | 657      | 657      | 657      | 657      | 657      | 657      | 657      | 657      | 657      | 657      |
| Производительность бурового станка   | м/см     | 100       | 100      | 100      | 100      | 100      | 100      | 100      | 100      | 100      | 100      | 100      | 100      |
| Производительность бурового станка   | м/год    | 65 700    | 65 700   | 65 700   | 65 700   | 65 700   | 65 700   | 65 700   | 65 700   | 65 700   | 65 700   | 65 700   | 65 700   |
| Расчетное количество буровых станков | ед.      |           | -        | -        | -        | -        | 0.25     | 1.00     | 1.00     | 1.00     | 1.00     | 1.00     | 0.89     |
| Суммарное время работы               | час.     |           | -        | -        | -        | -        | 276      | 1 105    | 1 105    | 1 105    | 1 105    | 1 105    | 982      |
| Расход топлива (92 кВт)              | г/кВ ч   | 210       | 210      | 210      | 210      | 210      | 210      | 210      | 210      | 210      | 210      | 210      | 210      |
| Расход топлива                       | т/год    | 98        | -        | -        | -        | -        | 4.00     | 16.01    | 16.01    | 16.01    | 16.01    | 16.01    | 14.23    |
| Удельный расход ВВ                   | кг/м3    | 0.74      | 0.74     | 0.74     | 0.74     | 0.74     | 0.74     | 0.74     | 0.74     | 0.74     | 0.74     | 0.74     | 0.74     |
| Расход ВВ (Гранулит Э)               | т        | 3 607     | -        | -        | -        | -        | 147      | 588      | 588      | 588      | 588      | 588      | 522      |
|                                      |          |           |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| Общий объем бурения                  | м        | 445 450   | -        | -        | -        | -        | 18 056   | 72 914   | 72 223   | 72 914   | 72 223   | 72 914   | 64 206   |
| Расчетное количество буровых станков | ед.      | 1.11      | -        | -        | -        | -        | 0.27     | 1.11     | 1.10     | 1.11     | 1.10     | 1.11     | 0.98     |
| Принятое количество буровых станков  | ед.      | 2.00      | -        | -        | -        | -        | 1.00     | 2.00     | 2.00     | 2.00     | 2.00     | 2.00     | 2.00     |
| Суммарное время работы               | час/год  |           | -        | -        | -        | -        | 302      | 1 221    | 1 209    | 1 221    | 1 209    | 1 221    | 1 075    |
| Расход топлива                       | т/год    | 108       | -        | -        | -        | -        | 4.38     | 17.69    | 17.52    | 17.69    | 17.52    | 17.69    | 15.58    |
| Расход ВВ (Гранулит Э)               | т        | 3 985     | -        | -        | -        | -        | 162      | 649      | 649      | 649      | 649      | 649      | 577      |

#### 4.12.4 Заоткоска уступов

При подходе к предельному контуру карьера применять специальную технологию ведения буровзрывных работ, обеспечивающую сохранность берм и откосов уступов. Размер приконтурной зоны (учитывая показатели крепости пород месторождения) должен быть не менее 30 м (в соответствии с таблицей 34 Методических рекомендаций).

При заоткоске уступов в предельном положении поверхность откоса создаётся взрыванием удлинённых зарядов контурных скважин (экранирующая щель). Щель создаётся при подходе фронта рабочих уступов к предельному контуру на минимально допустимое расстояние. Дальнейшая отработка приконтурной ленты проводится после создания экрана с ограничением числа рядов технологических скважин во взрываемом блоке, массы заряда в них и в определенном направлении инициирования взрыва.

#### 4.12.5 Расчет радиусов опасных зон

Ударная воздушная волна (УВВ) представляет собой скачок уплотнения, распространяющегося со сверхзвуковой скоростью. Поверхность, которая отделяет сжатый воздух от невозмущенного, представляет собой фронт ударной волны.

Безопасные расстояния по действию ударной воздушной волны при взрыве на земной поверхности для зданий и сооружений рассчитываются по формуле согласно пункту 10 главе 3 Приложения 11 к Правилам обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих взрывные работы и работы со взрывчатыми материалами промышленного назначения, утвержденных Приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 343:

$$r = k_{\text{в}} \sqrt{Q} \approx 373 = 400 \text{ м}$$

где  $k_{\text{в}}$  - коэффициент пропорциональности, зависящий от условий расположения и массы заряда (при второй степени повреждения (случайные повреждения застекления)  $k_{\text{в}}=5-12$ , для расчета принято значение  $k_{\text{в}}=5$ );

$Q$  - максимальная масса заряда в блоке, 5557 кг.

Радиус зоны, безопасной по действию воздушной волны на человека

$$r_{\text{ч}} = 15 \cdot \sqrt[3]{Q} \approx 266 \text{ м (принимается 300 м)}$$

$Q = 5557 \text{ кг}$  – максимальная масса заряда в блоке.

Радиус опасной зоны по разлету кусков породы при взрывах скважинных зарядов, согласно Требований промышленной безопасности при взрывных работах рассчитывается по формуле:

$$r_{\text{разл}} = 1250 \cdot \eta_z \cdot \sqrt{\frac{f}{1 + \eta_{\text{заб}}} \cdot \frac{d}{a}} = 1250 \cdot 0,57 \cdot \sqrt{\frac{10}{1 + 1} \cdot \frac{0,125}{3,8}} \approx 289$$

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

$\eta_{\text{заб}}$  - коэффициент заполнения скважины забойкой;

$f$  – коэффициент крепости пород;

$d$  – диаметр скважины, м;

$a$  – расстояние между скважинами, м.

При полной забойке  $\eta_{\text{заб}}=1$ , при взрывании без забойки  $\eta_{\text{заб}}=0$ .

Расчет радиуса опасной зоны по разлету кусков породы приведен в таблице 4.9.

Таблица 4.9

### Расчет радиуса опасной зоны по разлету кусков

| Параметр                                     | Обозначение         | Ед.изм. | Значение |
|----------------------------------------------|---------------------|---------|----------|
| Радиус опасной зоны по разлету кусков породы | $r_{\text{разл}}$   | м       | 289      |
| Коэффициент заполнения скважины ВВ           | $\eta_z$            |         | 0,57     |
| Длина скважины                               | $L$                 | м       | 6,0      |
| Длина заряда в скважине                      | $l_z$               | м       | 3,4      |
| Коэффициент заполнения скважины забойкой     | $\eta_{\text{заб}}$ |         | 1,0      |
| Коэффициент крепости                         | $f$                 |         | 10,0     |
| Диаметр скважины                             | $d$                 | м       | 0,165    |
| Расстояние между скважинами                  | $a$                 | м       | 3,8      |

Границы опасной зоны для людей (по разлету кусков) устанавливаются проектом не менее 400 метров.

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

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

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

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

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

$\alpha$  - коэффициент, зависящий от условий взрывания;

$Q$  - масса заряда, кг

$$r_c = 5 * 1 * 1 \sqrt[3]{5557} = 89 \text{ м (принимается 100 м).}$$

### 4.13 Выемочно-погрузочные работы

На основе физико-механических свойств разрабатываемых пород, а также учитывая условия разработки месторождения и производительность карьера, в качестве выемочно-погрузочного оборудования на вскрышных работах целесообразно принять гидравлические экскаваторы с емкостью ковша 3,2 м<sup>3</sup>.

Оптимальным оборудованием в данных условиях являются гидравлические экскаваторы типа LiuGong CLG 950E в исполнении «обратная лопата» с вместимостью ковша 3,2 м<sup>3</sup>. Технические характеристики экскаватора приведены в таблице 4.10.

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

Таблица 4.10

#### Технические характеристики экскаватора LiuGong CLG 950E

| Показатель                    | ед.            | Значение                |
|-------------------------------|----------------|-------------------------|
|                               | <i>Модель</i>  | <b>LiuGong CLG 950E</b> |
| Эксплуатационная масса        | кг             | 46500                   |
| Двигатель                     | модель         | Cummins QSM11           |
| Мощность                      | кВт            | 280                     |
| Скорость                      | км/ч           | 3,2                     |
| Тяговое усилие                | кН             | 386                     |
| Усилие копания на ковше (ISO) | кН             | 310                     |
| Объём ковша                   | м <sup>3</sup> | 3,2                     |
| Ширина                        | мм             | 3180                    |
| Высота                        | мм             | 3810                    |
| Длина                         | мм             | 11515                   |
| Радиус копания                | мм             | 10625                   |
| Глубина копания               | мм             | 6521                    |
| Расход топлива                | грамм/кВт*час  | 210                     |

Производительность выемочно-погрузочного оборудования рассчитывается на основании "Методических рекомендаций по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий открытым способом разработки", а также согласно методике фирмы-производителя экскаваторов Hitachi:

$$Q_{\text{ч}} = \frac{3600 \cdot E \cdot K_{\text{к}} \cdot \text{Э}}{E_{\text{ц.п}} \cdot K_{\text{г}}},$$

где E – вместимость ковша экскаватора «с шапкой», м<sup>3</sup>;

K<sub>к</sub> – коэффициент наполнения ковша;

Э – коэффициент использования рабочего времени;

T<sub>цп</sub> – паспортное время цикла, с;

$K_{гy}$  – коэффициент, зависящий от угла поворота экскаватора и его глубины копания;

Эксплуатационная производительность рассчитывается по формуле:

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

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

Расчет производительности экскаватора приведен в таблице 4.11.

Таблица 4.11

### Расчет производительности экскаватора LiuGong CLG 950E

| №                                    | Наименование показателей                                                  | Усл. Обозн.                | Ед. изм. | LiuGong CLG 950E | LiuGong CLG 950E |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------|------------------|------------------|
|                                      |                                                                           |                            |          | Руда             | Вскрыша          |
| Исходные данные принятые для расчета |                                                                           |                            |          |                  |                  |
| 1                                    | Вместимость ковша экскаватора                                             | Е                          | м³       | 3,20             | 3,20             |
| 2                                    | Коэффициент наполнения ковша                                              | К <sub>к</sub>             |          | 0,60             | 0,60             |
| 3                                    | Коэффициент использования в течение часа                                  | Э                          |          | 0,75             | 0,75             |
| 4                                    | Паспортное время цикла                                                    | Т <sub>цп</sub>            | с        | 35,00            | 35,00            |
| 5                                    | Коэффициент, зависящий от угла поворота экскаватора и его глубины копания | К <sub>г<sub>y</sub></sub> |          | 0,80             | 0,80             |
| 6                                    | Коэффициент использования в течение смены                                 | К <sub>ис</sub>            |          | 0,80             | 0,80             |
| 7                                    | Продолжительность смены                                                   | Т                          | ч        | 11               | 11               |
| 8                                    | Время плановых ремонтов/поломок (2см в месяц)                             |                            | см       | 24               | 24               |
| 9                                    | Время простоев экскаваторов из-за взрывных работ                          |                            | см       | 19               | 19               |
| 10                                   | Время простоев экскаваторов из-за погоды                                  |                            | см       | 20               | 20               |
| 11                                   | Всего смен в году                                                         | Т <sub>г</sub>             | см       | 720              | 720              |
| 12                                   | Количество рабочих смен в году                                            | Т <sub>г</sub>             | см       | 657              | 657              |
| Результаты расчета                   |                                                                           |                            |          |                  |                  |
| 1                                    | Техническая производительность                                            | Q <sub>ч</sub>             | м³/ч     | 185              | 185              |
| 2                                    | Сменная эксплуатационная производительность                               | Q <sub>э.с.</sub>          | м³/см    | 1629             | 1629             |
| 3                                    | Расчетная годовая эксплуатационная производительность                     | Q <sub>э.г.</sub>          | м³/год   | 1 070 422        | 1 070 422        |
| 4                                    | Принятая годовая эксплуатационная производительность                      | Q <sub>э.г.</sub>          | м³/год   | 1 000 000        | 1 000 000        |

Таблица 4.12

## Расчет необходимого количества экскаватора

| Показатели                        | ед. изм.   | Всего     | 2027 год | 2028 год | 2029 год | 2030 год | 2031 год  | 2032 год  | 2033 год  | 2034 год  | 2035 год  | 2036 год  | 2037 год  |
|-----------------------------------|------------|-----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                                   |            |           | 1 год    | 2 год    | 3 год    | 4 год    | 5 год     | 6 год     | 7 год     | 8 год     | 9 год     | 10 год    | 11 год    |
| Руда                              | мЗ         | 531 301   | -        | -        | -        | -        | 41 579    | 83 159    | 83 159    | 83 159    | 83 159    | 83 159    | 73 928    |
| Производительность экскаватора    | мЗ/год     | 1 000 000 | -        | -        | -        | -        | 1 000 000 | 1 000 000 | 1 000 000 | 1 000 000 | 1 000 000 | 1 000 000 | 1 000 000 |
| Кол-во смен в году                | см/год     | 657       | -        | -        | -        | -        | 657       | 657       | 657       | 657       | 657       | 657       | 657       |
| Расчетное количество экскаваторов | ед.        |           | -        | -        | -        | -        | 0,04      | 0,08      | 0,08      | 0,08      | 0,08      | 0,08      | 0,07      |
| Инвентарный парк экскаваторов     | ед.        |           | -        | -        | -        | -        | 1,0       | 1,0       | 1,0       | 1,0       | 1,0       | 1,0       | 1,0       |
| Суммарное время работы            | мото.ч/год |           | -        | -        | -        | -        | 300       | 601       | 601       | 601       | 601       | 601       | 534       |
| Паспортный расход топлива         | г/кВт*час  | 210       | -        | -        | -        | -        | 210       | 210       | 210       | 210       | 210       | 210       | 210       |
| Годовой расход топлива            | т/год      | 169       | -        | -        | -        | -        | 13,3      | 26,5      | 26,5      | 26,5      | 26,5      | 26,5      | 23,6      |
|                                   |            |           |          |          |          |          |           |           |           |           |           |           |           |
| Вскрыша                           | мЗ         | 5 072 859 | -        | -        | -        | -        | 396 999   | 793 999   | 793 999   | 793 999   | 793 999   | 793 999   | 705 865   |
| Производительность экскаватора    | мЗ/год     | 1 000 000 | -        | -        | -        | -        | 1 000 000 | 1 000 000 | 1 000 000 | 1 000 000 | 1 000 000 | 1 000 000 | 1 000 000 |
| Кол-во смен в году                | см/год     | 657       | -        | -        | -        | -        | 657       | 657       | 657       | 657       | 657       | 657       | 657       |
| Расчетное количество экскаваторов | ед.        |           | -        | -        | -        | -        | 0,40      | 0,79      | 0,79      | 0,79      | 0,79      | 0,79      | 0,71      |
| Инвентарный парк экскаваторов     | ед.        |           | -        | -        | -        | -        | 1,0       | 1,0       | 1,0       | 1,0       | 1,0       | 1,0       | 1,0       |
| Суммарное время работы            | мото.ч/год |           | -        | -        | -        | -        | 2 869     | 5 738     | 5 738     | 5 738     | 5 738     | 5 738     | 5 101     |
| Паспортный расход топлива         | г/кВт*час  | 210       | -        | -        | -        | -        | 210       | 210       | 210       | 210       | 210       | 210       | 210       |
| Годовой расход топлива            | т/год      | 1 617     | -        | -        | -        | -        | 126,5     | 253,1     | 253,1     | 253,1     | 253,1     | 253,1     | 225,0     |
|                                   |            |           |          |          |          |          |           |           |           |           |           |           |           |
| Расчетное количество экскаваторов | ед.        | 0,9       | -        | -        | -        | -        | 0,44      | 0,88      | 0,88      | 0,88      | 0,88      | 0,88      | 0,78      |
| Инвентарный парк экскаваторов     | ед.        | 2,0       | -        | -        | -        | -        | 1,00      | 2,00      | 2,00      | 2,00      | 2,00      | 2,00      | 1,00      |
| Суммарное время работы            | мото.ч/год | 40 501    | -        | -        | -        | -        | 3 170     | 6 339     | 6 339     | 6 339     | 6 339     | 6 339     | 5 636     |
| Время работы 1го оборудования     | мото.ч/год | -         | -        | -        | -        | -        | 3 170     | 3 170     | 3 170     | 3 170     | 3 170     | 3 170     | 5 636     |
| Годовой расход топлива            | т/год      | 1 786     | -        | -        | -        | -        | 139,8     | 279,6     | 279,6     | 279,6     | 279,6     | 279,6     | 248,5     |

#### 4.14 Карьерный транспорт

Горнотехнические условия разработки месторождения Дрожиловское, параметры системы разработки, масштабы производства, а также ряд технологических факторов, предопределили выбор вида транспорта.

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

При выборе типа транспорта учитывались параметры выемочно-погрузочного оборудования и проектная производительность карьеров по горной массе. В качестве основного технологического транспорта приняты автосамосвалы марки SHACMAN X3000 грузоподъемностью 25т (вместимость кузова с «шапкой» - 19,3 м.куб). Основные технические характеристики автосамосвала приведены в таблице 4.13.

Парковка, текущий ремонт и обслуживание технологического транспорта осуществляется на территории промплощадки.

Таблица 4.13

##### Основные технические характеристики автосамосвала SHACMAN X3000

| Показатель                                       | Ед. изм. | Значение |
|--------------------------------------------------|----------|----------|
| Грузоподъемность                                 | т        | 25       |
| Мощность двигателя                               | кВт      | 336      |
| Удельный расход топлива при номинальной мощности | г/кВт*ч  | 210      |
| Объем кузова с «шапкой»                          | м.куб    | 19,3     |
| Радиус поворота                                  | м        | 12       |
| Полная эксплуатационная масса машины             | т        | 39,5     |
| Максимальная скорость                            | км/ч     | 60       |

##### 4.14.1 Транспортировка

Выбор данного типа автотранспорта обусловлен рациональным соотношением вместимостью кузова самосвала и вместимостью ковша экскаваторов с оборудованием «обратная лопата» (8:1), работающих в составе единого погрузочно-транспортного комплекса.

Режим работы автотранспорта, задействованного на транспортировке горной массы круглогодичный двухсменный. Продолжительность смены для расчетов принята равной 11 ч.

С целью уменьшения пыления при транспортировке, внутрикарьерные и внешние автодороги орошаются поливооросительной машиной типа КМ-600 на базе КАМАЗ-53228.

Расчет производительности и необходимое количество автосамосвалов приведен в таблице 4.14.

Таблица 4.14

Расчет производительности и необходимое количество автосамосвалов SHACMAN X3000

| Показатели                          | ед. изм.   | Всего     | 2027 год | 2028 год | 2029 год | 2030 год | 2031 год | 2032 год | 2033 год | 2034 год | 2035 год | 2036 год | 2037 год |
|-------------------------------------|------------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|                                     |            |           | 1 год    | 2 год    | 3 год    | 4 год    | 5 год    | 6 год    | 7 год    | 8 год    | 9 год    | 10 год   | 11 год   |
| Руда                                | м3         | 531 301   | -        | -        | -        | -        | 41 579   | 83 159   | 83 159   | 83 159   | 83 159   | 83 159   | 73 928   |
| Объем кузова                        | м3         | 19.3      | -        | -        | -        | -        | 19.3     | 19.3     | 19.3     | 19.3     | 19.3     | 19.3     | 19.3     |
| Грузоподъемность                    | т.         | 25.0      | -        | -        | -        | -        | 25.0     | 25.0     | 25.0     | 25.0     | 25.0     | 25.0     | 25.0     |
| Время одного рейсы                  |            | 20.3      | -        | -        | -        | -        | 20.3     | 20.3     | 20.3     | 20.3     | 20.3     | 20.3     | 20.3     |
| Время транспортировки               | мин        | 4.8       | -        | -        | -        | -        | 4.8      | 4.8      | 4.8      | 4.8      | 4.8      | 4.8      | 4.8      |
| Расстояние транспортировки          | км         | 2.1       | -        | -        | -        | -        | 2.1      | 2.1      | 2.1      | 2.1      | 2.1      | 2.1      | 2.1      |
| Продолжительность смены             | ч          | 11.0      | -        | -        | -        | -        | 11.0     | 11.0     | 11.0     | 11.0     | 11.0     | 11.0     | 11.0     |
| Количество рейсов в смену           | кол-во     | 33        | -        | -        | -        | -        | 33       | 33       | 33       | 33       | 33       | 33       | 33       |
| Кол-во смен в году                  | см/год     | 657       | -        | -        | -        | -        | 657      | 657      | 657      | 657      | 657      | 657      | 657      |
| Коэффициент использования самосвала |            | 0.80      | -        | -        | -        | -        | 0.80     | 0.80     | 0.80     | 0.80     | 0.80     | 0.80     | 0.80     |
| Производительность в смену          | м3/см      | 400       | -        | -        | -        | -        | 400      | 400      | 400      | 400      | 400      | 400      | 400      |
| Годовая производительность          | м3/год     | 262 911   | -        | -        | -        | -        | 262 911  | 262 911  | 262 911  | 262 911  | 262 911  | 262 911  | 262 911  |
| Расчетное количество самосвалов     | ед.        | 0.3       | -        | -        | -        | -        | 0.16     | 0.32     | 0.32     | 0.32     | 0.32     | 0.32     | 0.28     |
| Инвентарный парк самосвалов         | ед.        | 1.0       | -        | -        | -        | -        | 1.0      | 1.0      | 1.0      | 1.0      | 1.0      | 1.0      | 1.0      |
| Необходимое количество рейсов       | кол-во     |           | -        | -        | -        | -        | 2 707    | 5 414    | 5 414    | 5 414    | 5 414    | 5 414    | 4 813    |
| Количество рейсов для 1го самосвала | кол-во     |           | -        | -        | -        | -        | 2 707    | 5 414    | 5 414    | 5 414    | 5 414    | 5 414    | 4 813    |
| Суммарное время работы              | мото.ч/год | 11 684    | -        | -        | -        | -        | 914      | 1 829    | 1 829    | 1 829    | 1 829    | 1 829    | 1 626    |
| Годовой пробег автосамосвала        | км         | 18 160    | -        | -        | -        | -        | 11 369   | 22 739   | 22 739   | 22 739   | 22 739   | 22 739   | 20 215   |
| Расход топлива (210г/кВт ч)         | т          | 536       | -        | -        | -        | -        | 41.9     | 83.9     | 83.9     | 83.9     | 83.9     | 83.9     | 74.6     |
|                                     |            |           |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| Вскрыша                             | м3         | 5 072 859 | -        | -        | -        | -        | 396 999  | 793 999  | 793 999  | 793 999  | 793 999  | 793 999  | 705 865  |
| Объем кузова                        | м3         | 19.3      | -        | -        | -        | -        | 19.3     | 19.3     | 19.3     | 19.3     | 19.3     | 19.3     | 19.3     |
| Грузоподъемность                    | т.         | 25.0      | -        | -        | -        | -        | 25.0     | 25.0     | 25.0     | 25.0     | 25.0     | 25.0     | 25.0     |
| Время одного рейсы                  |            | 19.3      | -        | -        | -        | -        | 19.3     | 19.3     | 19.3     | 19.3     | 19.3     | 19.3     | 19.3     |
| Время транспортировки               | мин        | 4.3       | -        | -        | -        | -        | 4.3      | 4.3      | 4.3      | 4.3      | 4.3      | 4.3      | 4.3      |
| Расстояние транспортировки          | км         | 2.0       | -        | -        | -        | -        | 2.0      | 2.0      | 2.0      | 2.0      | 2.0      | 2.0      | 2.0      |
| Продолжительность смены             | ч          | 11.0      | -        | -        | -        | -        | 11.0     | 11.0     | 11.0     | 11.0     | 11.0     | 11.0     | 11.0     |
| Количество рейсов в смену           | кол-во     | 34        | -        | -        | -        | -        | 34       | 34       | 34       | 34       | 34       | 34       | 34       |
| Кол-во смен в году                  | см/год     | 657       | -        | -        | -        | -        | 657      | 657      | 657      | 657      | 657      | 657      | 657      |
| Коэффициент использования самосвала |            | 0.80      | -        | -        | -        | -        | 0.80     | 0.80     | 0.80     | 0.80     | 0.80     | 0.80     | 0.80     |
| Производительность в смену          | м3/см      | 420       | -        | -        | -        | -        | 420      | 420      | 420      | 420      | 420      | 420      | 420      |
| Годовая производительность          | м3/год     | 275 984   | -        | -        | -        | -        | 275 984  | 275 984  | 275 984  | 275 984  | 275 984  | 275 984  | 275 984  |
| Расчетное количество самосвалов     | ед.        | 2.9       | -        | -        | -        | -        | 1.44     | 2.88     | 2.88     | 2.88     | 2.88     | 2.88     | 2.56     |
| Инвентарный парк самосвалов         | ед.        | 3.0       | -        | -        | -        | -        | 2.0      | 3.0      | 3.0      | 3.0      | 3.0      | 3.0      | 3.0      |
| Необходимое количество рейсов       | кол-во     |           | -        | -        | -        | -        | 25 846   | 51 693   | 51 693   | 51 693   | 51 693   | 51 693   | 45 955   |
| Количество рейсов одного самосвала  | кол-во     |           | -        | -        | -        | -        | 12 923   | 17 231   | 17 231   | 17 231   | 17 231   | 17 231   | 15 318   |
| Суммарное время работы              | мото.ч/год | 106 272   | -        | -        | -        | -        | 8 317    | 16 634   | 16 634   | 16 634   | 16 634   | 16 634   | 14 787   |
| Годовой пробег автосамосвала        | км         | 146 784   | -        | -        | -        | -        | 103 385  | 206 771  | 206 771  | 206 771  | 206 771  | 206 771  | 183 819  |
| Расход топлива (210г/кВт ч)         | т          | 4 874     | -        | -        | -        | -        | 381.4    | 762.9    | 762.9    | 762.9    | 762.9    | 762.9    | 678.2    |
|                                     |            |           |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| Расчетное количество автосамосвалов | ед.        | 3.19      | -        | -        | -        | -        | 1.60     | 3.19     | 3.19     | 3.19     | 3.19     | 3.19     | 2.84     |
| Принятое количество автосамосвалов  | ед.        | 4.00      | -        | -        | -        | -        | 2.00     | 4.00     | 4.00     | 4.00     | 4.00     | 4.00     | 4.00     |
| Суммарное время работы              | мото.ч/год | 117 955   | -        | -        | -        | -        | 9 231    | 18 462   | 18 462   | 18 462   | 18 462   | 18 462   | 16 413   |
| Время работы одного самосвала       | мото.ч/год | 4 542     | -        | -        | -        | -        | 4 616    | 4 616    | 4 616    | 4 616    | 4 616    | 4 616    | 4 103    |
| Общий годовой пробег автосамосвала  | тыс.км     | 1 466     | -        | -        | -        | -        | 114.8    | 229.5    | 229.5    | 229.5    | 229.5    | 229.5    | 204.0    |
| Расход топлива                      | т          | 5 410     | -        | -        | -        | -        | 423.38   | 846.75   | 846.75   | 846.75   | 846.75   | 846.75   | 752.76   |

#### *4.14.2 Схема карьерных транспортных коммуникаций*

##### *4.14.2.1 Внутрикарьерные дороги*

Проектирование автомобильных дорог выполнено в соответствии с «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы», СП РК 3.03-122-2013 «Промышленный транспорт» и «Методическими рекомендациями по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий открытым способом разработки».

Перевозка горной массы осуществляется по системе постоянных и временных съездов и автодорог. Все временные автодороги отнесены к III-к категории. Постоянные съезды и автодороги внутри карьера и на отвалах в соответствии СП РК 3.03-122-2013 "Промышленный транспорт" отнесены так же к III-к категории, так как объем перевозок по ним составляет менее 5 млн. т брутто/год. Автомобильные дороги запроектированы для движения автосамосвалов SHACMAN-X3000 грузоподъемностью 25 т в соответствии со СП РК 3.03-122-2013 "Промышленный транспорт".

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

Принятая система разработки и характер залегания полезных ископаемых определяют целесообразность обеспечения транспортной связи рабочих горизонтов с объектами на поверхности системой внутренних съездов, при которой сокращается расстояние транспортировки горной массы до пункта разгрузки.

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

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

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

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

Ширина проезжей части в капитальной трассе для обеспечения движения автосамосвалов в груженом и порожнем направлении будет зависеть от глубины расположения в карьере.

#### *4.14.2.2 Отвальные дороги*

Схемы движения на отвале выбраны с учетом технологии отвалообразования и свойств пород.

Въезд на отвал имеет руководящий подъем с уклоном  $i=80\%$ , тип дорожного покрытия — щебеночная, укатанная.

#### *4.14.3 Организация движения*

Максимальная производительность автосамосвалов достигается при двухсменном режиме работы, поскольку только при этом условии становится экономически эффективным применение дорогостоящего подвижного состава.

Для производительного использования оборудования большое значение имеет правильный выбор схем подъезда и установки автомобилей у экскаватора.

В зависимости от периода эксплуатации месторождения будут применяться различные схемы подъезда.

В период проходки разрезной траншеи будут использоваться подъезды с тупиковым разворотом.

Применение тупиковых схем обеспечит достаточно высокое использование выемочно-погрузочного оборудования. Время обмена автосамосвалов в забое при данной схеме не превышает длительности рабочего цикла.

В зависимости от числа автосамосвалов, находящихся одновременно у экскаватора, будет применяться одиночная или спаренная их установка в забое.

### **4.15 Вспомогательные работы**

Для механизированной очистки рабочих площадок уступов, предохранительных и транспортных берм предусматриваются бульдозеры типа Shantui SD22. Породу, получаемую при зачистке, складировать у нижней бровки уступа с целью ее погрузки при отработке следующей экскаваторной заходки.

Планировка трассы экскаватора и выравнивание подошвы уступов также осуществляется бульдозерами.

Доставка запасных частей и материалов, текущий и профилактический ремонт выполняется как непосредственно на уступе при помощи передвижной ремонтной мастерской, так и на территории промплощадки.

Для предотвращения и ликвидации гололеда будут применяться абразивные минералы (песок, шлак, каменные высевки) для посыпки с целью увеличения сцепления колес автомашин с поверхностью обледеневшей дороги. Для лучшего закрепления абразивных материалов к ним следует добавлять поваренную соль, хлористый кальций или карбонат кальция. Очистка дорог от снега и подсыпка будет производиться с помощью машины типа МДК-48462 на базе КамАЗ 43118.

Борьба с пылью на дорогах предприятия будет осуществляться путем их орошения водой. Для этих целей будет использоваться поливооросительная машина типа КМ-600 на базе КАМАЗ-53228.

Также на вспомогательных работах задействуются автосамосвалы типа КамАЗ-6522, автобус типа НЕФАЗ-4208-24 на базе КАМАЗ-5350-42 6х6, автогрейдер типа XCMG GR215A.

В случае производственной необходимости указанные типы оборудования могут быть заменены аналогичными, для выполнения соответствующих работ.

## 5. ОТВАЛООБРАЗОВАНИЕ И СКЛАДИРОВАНИЕ

### 5.1 Выбор способа и технологии отвалообразования

Размещение вскрышных пород месторождения Дрожиловское предусматривается на внешнем отвале который расположен южнее карьеров. Вскрышные породы месторождения представлены скальными породами и породами коры выветривания. Участок под отвалы пустых пород выбран согласно горно-геологическим параметрам с оптимальным плачем откатки и объемом перевозок. Согласно ранее проведенным разведочным работам на площади проектируемых отвалах оруденения отсутствуют. Согласно паспортам данных скважин подземные воды залегают на глубине более 20м.

С площадок, на которых размещаются отвалы месторождения, предварительно удаляется почвенный слой.

Общий объем размещаемых в отвале приведен в таблице 5.1.

Таблица 5.1

**Объемы вскрышных пород в отвале**

| Породы           | Целик,<br>тыс.м.куб | Остаточный<br>коэффициент<br>разрыхления | Объем в<br>отвале,<br>тыс.м.куб |
|------------------|---------------------|------------------------------------------|---------------------------------|
| Вскрышные породы | 5 072,9             | 1,2                                      | 6 087,4                         |

Отвал вскрышных пород отсыпается в два яруса. Средняя высота первого яруса 10 метров, высота второго яруса 10 метров, общая высота отвала 20 метров.

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

$$S = \frac{W * K_p}{h_1 * n * h_n}, \text{ м}^2$$

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

K<sub>p</sub> – коэффициент разрыхления пород в отвале;

h – высота яруса;

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

Расчетная площадь отвала вскрышных пород равна 380,5 тыс.м<sup>2</sup>. Однако, учитывая неровность рельефа и общий уклон поверхности, при моделировании отвала в системе Micromine определена реальная площадь отвалов, которая составляет 342,6 тыс.м<sup>2</sup>.

Показатели работы отвального хозяйства приведены в таблице 5.2.

Таблица 5.2

**Показатели работы отвального хозяйства**

| №  | Наименование показателей          | Ед. изм.            | Значение |
|----|-----------------------------------|---------------------|----------|
|    |                                   |                     | Отвал    |
| 1  | Объем вскрышных пород             | тыс. м <sup>3</sup> | 6 087,4  |
| 2  | Геометрическая емкость отвала:    | тыс. м <sup>3</sup> | 6 123,6  |
| 3  | Занимаемая площадь                | тыс.м <sup>2</sup>  | 342,6    |
| 4  | Количество ярусов                 | шт.                 | 2        |
| 5  | Высота первого (средняя)          | м                   | 10       |
| 6  | Высота второго яруса              | м                   | 10       |
| 7  | Продольный наклон въезда на отвал | ‰                   | 80       |
| 8  | Ширина въезда                     | м                   | 18       |
| 9  | Угол откоса ярусов                | град                | 35       |
| 10 | Ширина предохранительных берм     | м                   | 10       |

При данных объемах складирования пород в отвал, а также вследствие применения автомобильного транспорта целесообразно принять бульдозерную технологию отвалообразования. Бульдозерный отвал состоит из трех участков равной длины по фронту разгрузки. На первом участке ведется разгрузка, на втором – планировочные работы, третий участок резервный. По мере развития горных работ назначение участков меняется.

Формирование отвалов осуществляется бульдозерами типа Shantui SD22, либо аналогичными, технические характеристики бульдозера приведены в таблице 5.3.

Таблица 5.3

**Технические характеристики бульдозера Shantui SD22**

| Характеристики                 | ед.                 | Параметры |
|--------------------------------|---------------------|-----------|
| Ширина отвала                  | м                   | 3,73      |
| Высота отвала                  | м                   | 1,37      |
| Максимальная высота подъема    | мм                  | 1 210     |
| Максимальная глубина выемки    | мм                  | 540       |
| Призма волочения               | м <sup>3</sup>      | 6,7       |
| Максимальная передняя скорость | км/ч                | 11,2      |
| Максимальная задняя скорость   | км/ч                | 13,2      |
| Номинальная мощность           | кВт                 | 187       |
| Дельный расход топлива         | г/кВт·ч             | 218       |
| Модель двигателя               | Cummins NT855-C280S |           |

Сменная производительность бульдозера рассчитана по формуле:

$$P_{cm} = \frac{3600 \times V \times K_y \times K_n \times K_B \times T_{cm}}{T_u \times K_p}, \text{ м}^3 / \text{смену}$$

где  $T_{см}$  - продолжительность рабочей смены, 11 ч;  
 $V$  - объем грунта в разрыхленном состоянии, перемещаемый бульдозером на отвал,  $m^3$ ;  
 $K_y$  - коэффициент, учитывающий уклон на участке работы бульдозера, 0,95;  
 $K_n$  - коэффициент учитывающий потери, 0,9;  
 $K_B$  - коэффициент использования бульдозера во времени, 0,8;  
 $K_p$  - коэффициент разрыхления грунта, 1,5;  
 $T_{ц}$  - продолжительность одного цикла, сек.  
 Продолжительность одного цикла работы бульдозера:

$$T_{ц} = \frac{J_1}{V_1} + \frac{J_2}{V_2} + \frac{J_1 + J_2}{V_3} + t_n + 2t_p, m^3 / смену$$

где  $J_1$  - расстояние набора породы, 3 м;  
 $J_2$  - расстояние перемещения породы, 3 м;  
 $V_1$  - скорость перемещения при наборе породы, 3 м/с;  
 $V_2$  - скорость движения бульдозера с грунтом, 3,2 м/с;  
 $V_3$  - скорость холостого хода бульдозера, 3,6 м/с;  
 $t_n$  - время переключения скоростей, 2 с;  
 $t_p$  - время одного разворота бульдозера, 10 с.

Результаты расчета приведены в таблице 5.4.

Инвентарный парк на отвалообразовании с учетом обслуживания промышленных площадок составит 2 бульдозера.

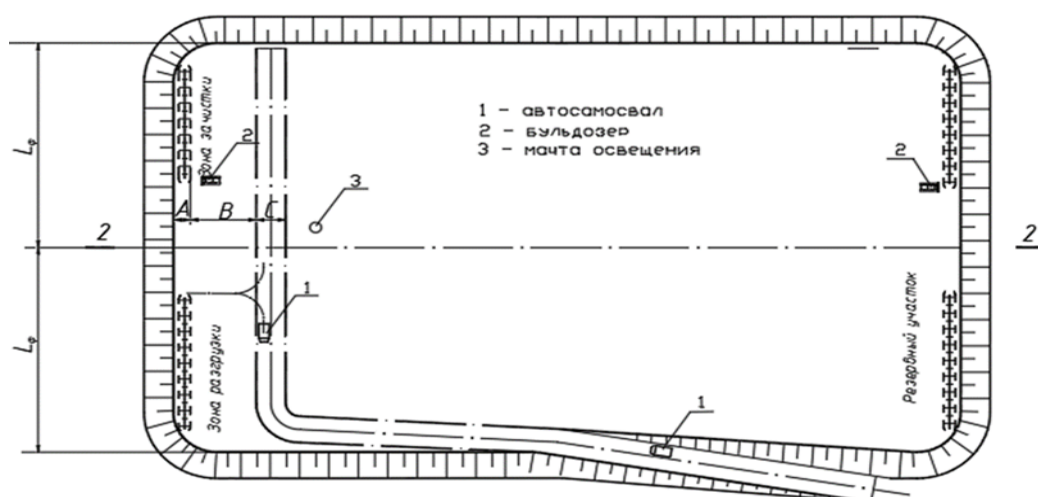
Объем, площадь отвала пустых пород, длина фронта разгрузки автосамосвалов и производительность бульдозера рассчитаны согласно утвержденным в Республике Казахстан Методическим рекомендациям по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий открытым способом разработки.

Формирование отвалов при бульдозерном отвалообразовании осуществляют двумя способами - периферийным и площадным. Отсыпку отвалов производят послойно высотой по 10 м в слое.

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

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

Более экономичным способом формирования является периферийный (рис. 5.1), при котором меньше объем планировочных работ. В связи с вышеизложенным в проекте принят периферийный способ отвалообразования.



| Показатели                                                                  | Обозначение          | Количество, м |
|-----------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------|
| Расстояние от верхней бровки отвала до места разгрузки автосамосвала, м     | <i>A</i>             | 5-8           |
| Расстояние от проезжей части автодороги до места разгрузки автосамосвала, м | <i>B</i>             | 20-300        |
| Ширина проезжей части автодороги, м                                         | <i>C</i>             | 20            |
| Длина фронта разгрузки (планировки), м                                      | <i>L<sub>ф</sub></i> | 200-400       |
| Высота яруса отвала, м                                                      | <i>H</i>             | 10 м и более  |

Рисунок 5.1. Схема бульдозерного отвалообразования

Технологический процесс периферийного бульдозерного отвалообразования при автомобильном транспорте состоит из трех операций: разгрузки автосамосвалов, планировки отвальной бровки и устройстве автодорог.

Отвальные дороги профилируются бульдозером и укатываются катком без дополнительного покрытия.

В настоящем проекте схема развития отвальных дорог принята кольцевая.

Таблица 5.4

### Результаты расчета приведены бульдозерного отвалообразования

| Показатели                       | ед. изм.   | Всего     | 2027 год | 2028 год | 2029 год | 2030 год | 2031 год | 2032 год | 2033 год | 2034 год | 2035 год | 2036 год | 2037 год |
|----------------------------------|------------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|                                  |            |           | 1 год    | 2 год    | 3 год    | 4 год    | 5 год    | 6 год    | 7 год    | 8 год    | 9 год    | 10 год   | 11 год   |
| Руда                             | м3         | 531 301   | -        | -        | -        | -        | 41 579   | 83 159   | 83 159   | 83 159   | 83 159   | 83 159   | 73 928   |
| Производительность бульдозера    | м3/см      | 1 663     | -        | -        | -        | -        | 1 663    | 1 663    | 1 663    | 1 663    | 1 663    | 1 663    | 1 663    |
| Кол-во смен в году               | см/год     | 657       | -        | -        | -        | -        | 657      | 657      | 657      | 657      | 657      | 657      | 657      |
| Расчетное количество бульдозеров | ед.        |           | -        | -        | -        | -        | 0.04     | 0.08     | 0.08     | 0.08     | 0.08     | 0.08     | 0.07     |
| Суммарное время работы           | мото.ч/год |           | -        | -        | -        | -        | 275      | 550      | 550      | 550      | 550      | 550      | 489      |
| Расход топлива (330 кВт)         | г/кВт·ч    | 218       | -        | -        | -        | -        | 218      | 218      | 218      | 218      | 218      | 218      | 218      |
| Расход топлива                   | т/год      | 107       | -        | -        | -        | -        | 8.4      | 16.8     | 16.8     | 16.8     | 16.8     | 16.8     | 14.9     |
|                                  |            |           |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| Вскрыша                          | м3         | 5 072 859 | -        | -        | -        | -        | 396 999  | 793 999  | 793 999  | 793 999  | 793 999  | 793 999  | 705 865  |
| Производительность бульдозера    | м3/см      | 1 663     | -        | -        | -        | -        | 1 663    | 1 663    | 1 663    | 1 663    | 1 663    | 1 663    | 1 663    |
| Кол-во смен в году               | см/год     | 657       | -        | -        | -        | -        | 657      | 657      | 657      | 657      | 657      | 657      | 657      |
| Расчетное количество бульдозеров | ед.        |           | -        | -        | -        | -        | 0.36     | 0.73     | 0.73     | 0.73     | 0.73     | 0.73     | 0.65     |
| Суммарное время работы           | мото.ч/год |           | -        | -        | -        | -        | 2 626    | 5 251    | 5 251    | 5 251    | 5 251    | 5 251    | 4 668    |
| Расход топлива (330 кВт)         | г/кВт·ч    | 218       | -        | -        | -        | -        | 218      | 218      | 218      | 218      | 218      | 218      | 218      |
| Расход топлива                   | т/год      | 1 026     | -        | -        | -        | -        | 80.3     | 160.6    | 160.6    | 160.6    | 160.6    | 160.6    | 142.7    |
|                                  |            |           |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| Расчетное количество бульдозеров | ед.        | 0.8       | -        | -        | -        | -        | 0.40     | 0.80     | 0.80     | 0.80     | 0.80     | 0.80     | 0.71     |
| Принятое количество бульдозеров  | ед.        | 2.0       | -        | -        | -        | -        | 1.00     | 2.00     | 2.00     | 2.00     | 2.00     | 2.00     | 1.00     |
| Суммарное время работы           | мото.ч/год | 37 065    | -        | -        | -        | -        | 2 901    | 5 801    | 5 801    | 5 801    | 5 801    | 5 801    | 5 157    |
| Расход топлива                   | т/год      | 1 133     | -        | -        | -        | -        | 88.7     | 177.4    | 177.4    | 177.4    | 177.4    | 177.4    | 157.7    |

Автосамосвалы должны разгружать породу, не доезжая задним ходом 4-5 м до бровки отвального уступа. Необходимо обязательно обустроить ограничитель для автосамосвалов при движении задним ходом к бровке отвала. В качестве ограничителя используют вал из породы, оставляемый на бровке отвала. Размер его по высоте 1,5 м и по ширине 4-5 м (рисунок 5.2).

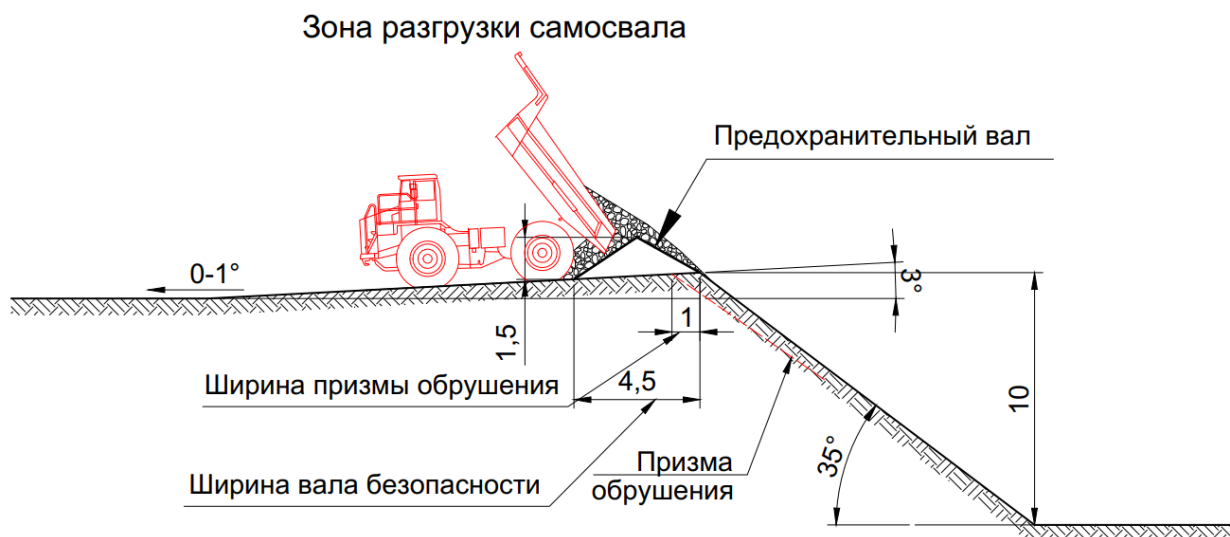


Рисунок 5.2. Схема разгрузочной площадки отвала

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

Общая длина фронта отвального тупика, включая длину фронта разгрузочной, планируемой и резервной площадок должна быть не менее 180 м.

Возведение отвала, сдвигание под откос выгруженной породы и планировка отвальной бровки осуществляется с помощью бульдозера (Рисунок 5.3).

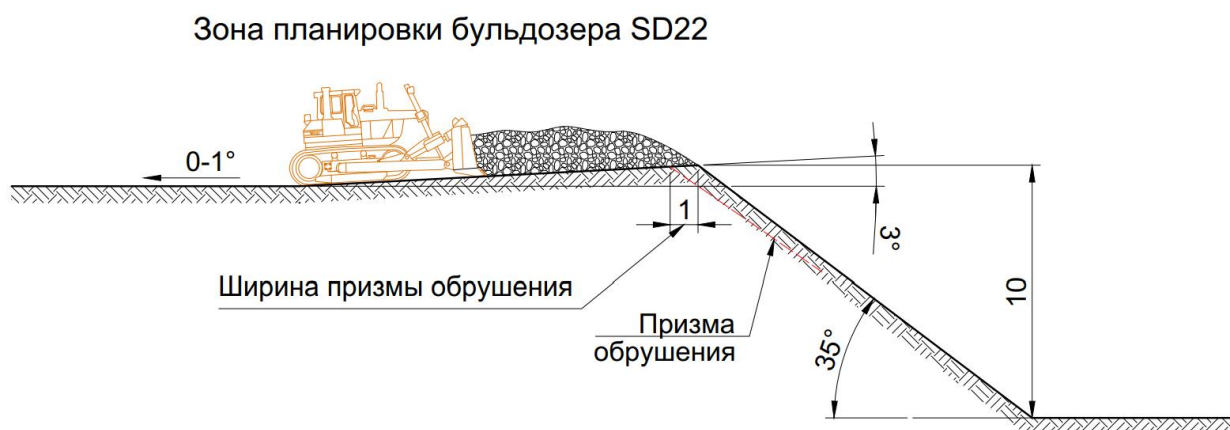


Рисунок 5.3. Формирование разгрузочной площадки отвала бульдозером

Для планировки отвальной бровки, бульдозер должен быть снабжен поворотным лемехом, установленным под углом  $45^\circ$  или  $67^\circ$  к продольной оси бульдозера. При планировании породы на высоких отвалах лемех обычно устанавливается перпендикулярно оси трактора, так как, в этом случае, нет надобности делать набор высоты отвала.

В процессе формирования отвалов в зоне работы бульдозера и разгрузки автосамосвалов производится водяное орошение специально оборудованными поливочными машинами.

## 5.2 Выбор способа и технологии складирования

При разработке карьеров месторождения Дрожиловское проектом предусмотрена транспортировка руды автосамосвалами типа SHACMAN X3000 (6x4) грузоподъемностью 25 т на рудный склад, который расположен восточнее карьеров.

Общий объем транспортировки балансовых руд за весь период горных работы 531,3 тыс. м<sup>3</sup>. При этих объемах применении автомобильного транспорта целесообразно принять схему складирования с использованием бульдозера Shantui SD22, который будет формировать штабель рудного склада. Расчет производительности бульдозера и потребное количество на рудном складе приведены в таблице 5.4.

Перед началом работ с проектной площади необходимо снять плодородно-растительный слой (ПРС) и разместить его на складе ПРС, в таблице 5.5 приведены объемы снятия ПРС.

Таблица 5.5

### Объемы по снятию ПРС

| №     | Объект                 | Площадь, тыс.м <sup>2</sup> | Мощность ПРС, м | Объем ПРС, м <sup>3</sup> | Площадь склада ПРС |
|-------|------------------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------|--------------------|
| 1     | Карьер 1               | 111,9                       | 0,30            | 33 581                    | 7 388              |
| 2     | Карьер 2               | 25,5                        | 0,30            | 7 655                     | 1 684              |
| 3     | Карьер 3               | 79,5                        | 0,30            | 23 846                    | 5 246              |
| 4     | Карьер 4               | 40,5                        | 0,30            | 12 137                    | 2 670              |
| 5     | Карьер 5               | 35,4                        | 0,30            | 10 609                    | 2 334              |
| 6     | Внешний отвал          | 342,6                       | 0,30            | 102 785                   | 22 613             |
| 7     | Технологические дороги | 33,8                        | 0,30            | 10 151                    | 2 233              |
| 8     | Рудный склад           | 75,0                        | 0,30            | 22 500                    | 4 950              |
| 9     | Пруд-накопитель        | 250,0                       | 0,30            | 75 000                    | 16 500             |
| Всего |                        | 994,2                       | 0,30            | 298 264                   | 65 618             |

Объем склада ПРС составил 298 264 м<sup>3</sup>. Высота складирования 5м, остаточный коэффициент разрыхления равен  $K_{кр}=1,1$ , площадь склада  $S_{склада}=298\,264\text{м}^3 \cdot 1,1/5\text{м}=65\,618\text{м}^2$ . Склады ПРС располагается в контуре участка добычи.

## 6. КАРЬЕРНЫЙ ВОДООТЛИВ

### 6.1 Гидрогеологические условия

Дрожиловское месторождение находится в восточной части Уральского складчатого района. Его гидрогеологические особенности предопределены приуроченностью к депрессионно-тектонической зоне Джетыгаринского разлома, частью унаследованной долинами рек. Линейно-складчатые сооружения уральских структур. Активно проявлены региональный метаморфизм и различные контактово-метасоматические рудообразующие и гипергенные процессы. Сложная система трещин образует региональную водоносную зону циркуляции подземных трещинно-жильных вод и однонаправленное движение на восток, в общем совпадающее с уклоном рельефа.

Линейные зоны разломов (Джетыгаринский, Тобольский, Ливановский) ориентированы вкрест основного движения потока подземных вод. В виду значительной тектонической дроблённости, милонитизации и заполнения трещин преимущественно глинистыми продуктами линейных кор выветривания эти разломные зоны часто являются гидрогеологическими барьерами, в различной степени препятствующими движению и водообмену в трещинно-карстовой среде.

Гидрогеологический массив пород Дрожиловского месторождения характеризуется слабой водоносностью, который представлен кристаллическими сланцами и метаморфизованными базальтами. Наиболее трещиноваты и водоносны породы, находящиеся в приразломных зонах. Слабо водоносными и практически безводными являются эффузивные породы, особенно в монолитных блоках пород.

Результаты анализа проб подземных (дренажных) вод приведены в таблице 6.1.

Таблица 6.1.

**Результаты анализа проб подземных (дренажных) вод**

| № | Наименование ЗВ | Концентрация, мг/дм <sup>3</sup> | ПДК  |
|---|-----------------|----------------------------------|------|
| 1 | Минерализация   | 4830                             | 1000 |
| 2 | Железо          | 1,27                             | 0,3  |
| 3 | Марганец        | 0,37                             | 0,1  |
| 4 | Медь            | 0,13                             | 1    |
| 5 | Нитраты         | 8,85                             | 45   |
| 6 | Свинец          | 0,012                            | 0,03 |
| 7 | Сульфаты        | 486                              | 500  |
| 8 | Хлориды         | 1939                             | 350  |
| 9 | Нефтепродукты   | 0,07                             | 0,1  |

Согласно представленным данным, наблюдаются превышения по хлоридам, марганцу, железу и минерализации (сухой остаток). Концентрации по данным веществам являются фоновыми. Для контроля состояния поверхностных и подземных вод предусмотрен ежеквартальный производственный мониторинг подземных и карьерных вод.

## 6.2 Расчет водопритоков

Оценка прогнозных водопритоков в будущие карьеры произведена гидродинамическим методом.

Наиболее эффективным приемом, позволяющим упростить аналитические расчеты для прогнозной оценки общих водопритоков, является принцип "большого колодца", при котором общая конфигурация горных выработок в плане проводится к круговому контуру дренажа с радиусом  $R_0$ . Водопритоки по мере разработки и углубления карьера определяем по формуле:

$$Q = \frac{1,366 \cdot k \cdot H^2}{\lg R_0 - \lg r_0}$$

где  $k$  – коэффициент фильтрации, м/сут;

$H$  – мощность водоносного слоя, м;

$R_0$  – радиус депрессионной воронки, м;

Радиус депрессионной воронки рассчитывается для каждого карьера по формуле И.П. Кусакина:

$$R_0 = r_0 + 2 \cdot H \cdot \sqrt{k \cdot H}$$

где  $r_0$  – приведенный радиус карьера, равный:

$$r_0 = \sqrt{\frac{F}{\pi}}, \text{ м.}$$

где  $F$  – площадь карьера, м<sup>2</sup>;

Результаты расчетов приведены в таблице 6.2.

Таблица 6.2

### Результаты расчета водопритоков в карьеры за счет дренажных вод

| Карьер   | $\pi$ | $K$ , м/сут | $H$ , м | $F$ , м <sup>2</sup> | $r_0$ , м | $R_0$ , м | $Q_{\text{м}^3/\text{сут}}$ | $Q_{\text{м}^3/\text{час}}$ |
|----------|-------|-------------|---------|----------------------|-----------|-----------|-----------------------------|-----------------------------|
| Карьер 1 | 3.14  | 0.017       | 30      | 111 938              | 188.8     | 231.7     | <b>235.3</b>                | <b>9.8</b>                  |
| Карьер 2 | 3.14  | 0.017       | 30      | 25 516               | 90.1      | 133.0     | <b>123.7</b>                | <b>5.2</b>                  |
| Карьер 3 | 3.14  | 0.017       | 30      | 79 486               | 159.1     | 202.0     | <b>201.8</b>                | <b>8.4</b>                  |
| Карьер 4 | 3.14  | 0.017       | 30      | 40 456               | 113.5     | 156.4     | <b>150.3</b>                | <b>6.3</b>                  |
| Карьер 5 | 3.14  | 0.017       | 30      | 35 364               | 106.1     | 149.0     | <b>141.9</b>                | <b>5.9</b>                  |

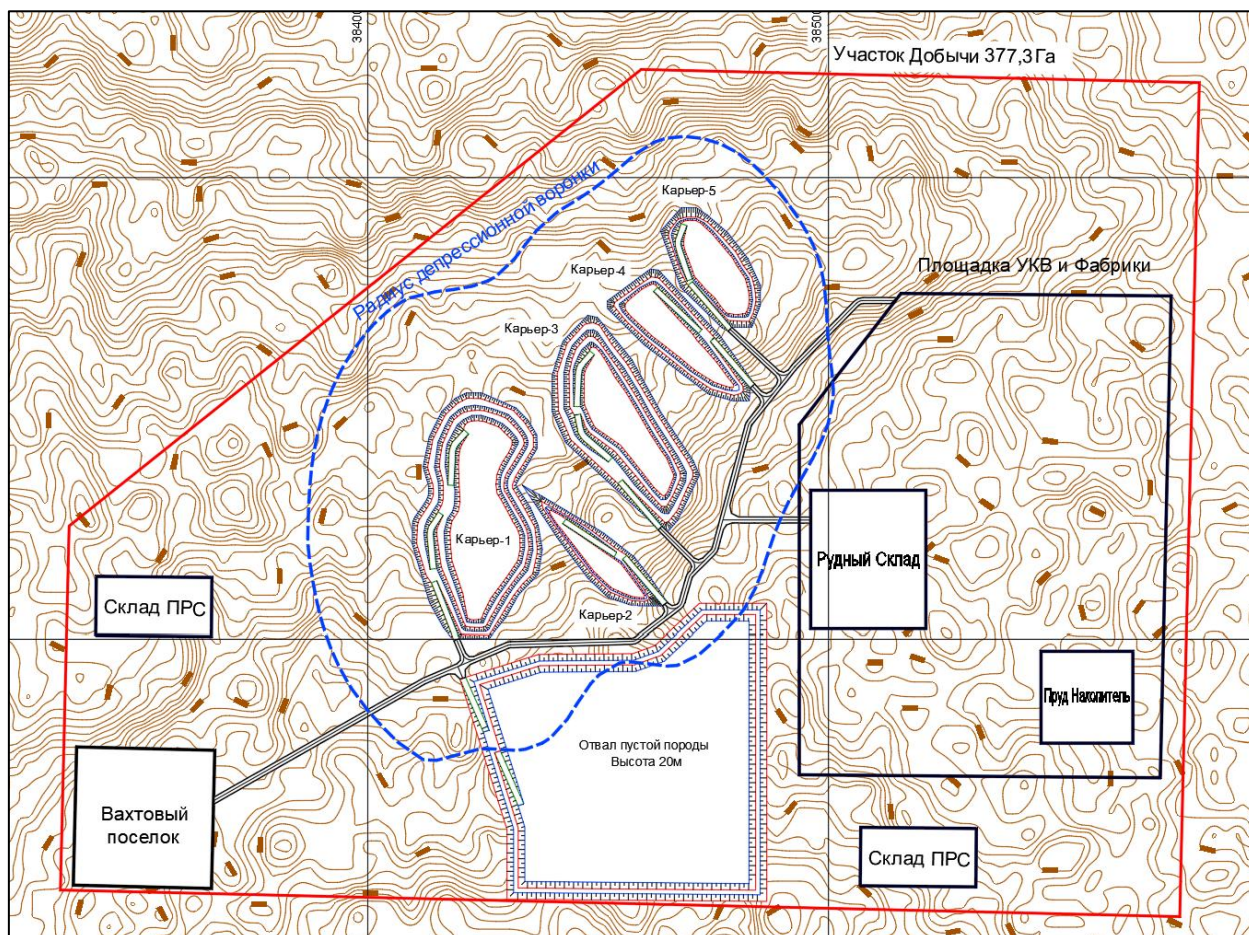


Рисунок 6.1 - Радиус депрессионной воронки

Величина водопритоков в карьеры в паводковый период за счет снеготаяния определяется по формуле:

$$Q_{\text{атм.пав}} = \frac{\lambda \cdot \sigma \cdot h \cdot F}{t_{\text{пав}}}, \text{ м}^3/\text{сутки}$$

где  $\lambda$  – коэффициент поверхностного стока для бортов и дна карьера, равный 0,7;

$\sigma$  – коэффициент удаления снега из карьера, равный 0,5;

$h$  – среднегодовое количество твердых осадков, 0,098м;

$F$  – площадь карьера по поверхности, м<sup>2</sup>;

$t_{\text{пав}}$  – средняя продолжительность интенсивного снеготаяния в паводок, 15 сут.

Результаты расчета водопритоков в карьеры в паводковый период за счет снеготаяния приведены в таблице 6.3

Таблица 6.3

**Результаты расчета водопритоков в карьеры в паводковый период за счет снеготаяния приведены**

| Карьер   | Площадь карьера, м <sup>2</sup> | Коеф. поверхностного стока | Коеф. Удаления снега из карьера, м | Ср. годовое кол-во твердых осадков, м | Ср. продолжительность интенсив. снеготаяния, сут | Водоприток          |                     |
|----------|---------------------------------|----------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------|---------------------|
|          | F                               | $\lambda$                  | $\sigma$                           | h                                     | t <sub>пав</sub>                                 | м <sup>3</sup> /сут | м <sup>3</sup> /час |
| Карьер 1 | 111 938                         | 0,70                       | 0,50                               | 0,098                                 | 15                                               | 256,0               | 10,7                |
| Карьер 2 | 25 516                          | 0,70                       | 0,50                               | 0,098                                 | 15                                               | 58,3                | 2,4                 |
| Карьер 3 | 79 486                          | 0,70                       | 0,50                               | 0,098                                 | 15                                               | 181,8               | 7,6                 |
| Карьер 4 | 40 456                          | 0,70                       | 0,50                               | 0,098                                 | 15                                               | 92,5                | 3,9                 |
| Карьер 5 | 35 364                          | 0,70                       | 0,50                               | 0,098                                 | 15                                               | 80,9                | 3,4                 |

Расчет притока воды за счет ливневых осадков, выпадающих непосредственно на площади карьеров, выполнены исходя их фактического наиболее интенсивного ливня. Величина возможного водопритока в карьер за счет ливневых дождей определяется по формуле:

$$Q_{\text{лив}} = \frac{\lambda \cdot \varphi \cdot N \cdot F}{t}, \text{ м}^3/\text{сутки}$$

где  $\lambda$  – коэффициент поверхностного стока для бортов и дна карьера, 0,7;

F – площадь карьера по поверхности;

$\varphi$  – коэффициент проницаемости ливневого дождя, 0,5;

N – максимальное количество ливневых осадков, 0,093м;

t – возможная продолжительность ливня, 1 сут.

Результаты расчета водопритоков в карьеры за счет ливневых осадков приведены в таблице 6.4.

Таблица 6.4

**Результаты расчета водопритоков в карьеры за счет ливневых осадков**

| Карьер   | Площадь карьера, м <sup>2</sup> | Коеф. поверхностного стока | Коеф. Проницаемости ливневого дождя | Максимальное кол-во ливневых осадков, м | Возможная продолжительность ливня, сут | Водоприток          |                     |
|----------|---------------------------------|----------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------------|---------------------|---------------------|
|          | F                               | $\lambda$                  | $\varphi$                           | N                                       | t                                      | м <sup>3</sup> /сут | м <sup>3</sup> /час |
| Карьер 1 | 111 938                         | 0,70                       | 0,50                                | 0,093                                   | 1                                      | 3 643,6             | 151,8               |
| Карьер 2 | 25 516                          | 0,70                       | 0,50                                | 0,093                                   | 1                                      | 830,5               | 34,6                |
| Карьер 3 | 79 486                          | 0,70                       | 0,50                                | 0,093                                   | 1                                      | 2 587,3             | 107,8               |
| Карьер 4 | 40 456                          | 0,70                       | 0,50                                | 0,093                                   | 1                                      | 1 316,8             | 54,9                |
| Карьер 5 | 35 364                          | 0,70                       | 0,50                                | 0,093                                   | 1                                      | 1 151,1             | 48,0                |

В таблице 6.5 приведены потребности хозяйственно-технического водоснабжения, в таблице 6.6 приведен водный баланс месторождения.

Для сбора дренажных вод и осадков в карьерах будет предусмотрен зумпф, расположение которого будет определяться развитием горных работ. Зумпф размещается на нижнем горизонте карьера, после понижения горных работ (вскрытия следующего горизонта) и создание достаточной площадки для организации зумпфа, он переносится на нижний горизонт. Размер зумпфа для Карьера 1 - 40х40х3м объемом 4800 м<sup>3</sup>, Карьера 2 - 20х20х3м объемом 1200 м<sup>3</sup>, Карьера 3 - 35х35х3м объемом 3675 м<sup>3</sup>, Карьера 4 - 25х25х3м объемом 1875 м<sup>3</sup>, Карьера 5 - 25х25х3м объемом 1875 м<sup>3</sup>, данных объемов будет достаточно для размещения максимального суточного водопритока в карьеры, за счет ливневых осадков и дренажных вод. В период отработки месторождения конструктивные параметры зумпфа могут быть пересмотрены, в зависимости от фактического водопритока. По периметру зумпф размечается сигнальной лентой.

В целях исключения притока ливневых и талых вод в карьеры будет предусмотрено строительство нагорных канав по периметру карьеров и отвала.

Вода для орошения и пыле подавление будет браться с зумпфов. Для перекачки воды из зумпфа в поливооросительную машину в данных условиях оптимальным решением будет использование мобильной дизельной насосной установки типа ДНУ-180/212. Для перекачки карьерной воды с зумпфа в пруд-накопитель будет предусмотрена насосная станция типа ЦНС 180-85.

Водоснабжение хозяйственно питьевой водой будет производиться водовозами из поселка Аршалы, суточная потребность в воде составит порядка 2,1 м<sup>3</sup> в сутки.

Карьерные воды будут использоваться для пылеподавления, схема карьерного водоотлива приведена на рисунке 6.2.

### Таблице 6.5

## Хозпитьевое и техническое водопотребление

| Потребители                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ед.    | Перио<br>д,<br>сутки | Норма<br>расходы<br>воды | 2027  | 2028  | 2029  | 2030  | 2031 год | 2032    | 2033    | 2034    | 2035    | 2036 год  | 2037 год  |         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------------------|--------------------------|-------|-------|-------|-------|----------|---------|---------|---------|---------|-----------|-----------|---------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |                      |                          | год   | год   | год   | год   | год      | год     | год     | год     | год     | год       | год       | год     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |        |                      |                          | 1 год | 2 год | 3 год | 4 год | 5 год    | 6 год   | 7 год   | 8 год   | 9 год   | 10 год    | 11 год    |         |
| Хозпитьевое водопотребление                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | м3/год | 365                  | 25 л/чел*                | -     | -     | -     | -     | 557      | 684     | 739     | 739     | 739     | 739       | 703       |         |
| Техническое водопотребление                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |        |                      |                          |       |       |       |       |          |         |         |         |         |           |           |         |
| Увлажнение горной массы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | л/сут  | 170                  | 30 л/м3**                | -     | -     | -     | -     | 144 190  | 288 381 | 288 381 | 288 381 | 288 381 | 288 381   | 256 370   |         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | м3/год |                      |                          | -     | -     | -     | -     | 24 512   | 49 025  | 49 025  | 49 025  | 49 025  | 49 025    | 43 583    |         |
| Орошение межплощадочных дорог                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | л/сут  |                      | 1 л на 1 м2**            | -     | -     | -     | -     | 135 350  | 135 350 | 135 350 | 135 350 | 135 350 | 135 350   | 135 350   |         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | м3/год |                      |                          | -     | -     | -     | -     | 23 010   | 23 010  | 23 010  | 23 010  | 23 010  | 23 010    | 23 010    |         |
| Орошение внутрикарьерных дорог                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | л/сут  |                      | 1 л на 1 м2**            | -     | -     | -     | -     | 39 000   | 41 600  | 52 000  | 62 400  | 72 800  | 83 200    | 83 200    |         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | м3/год |                      |                          | -     | -     | -     | -     | 6 630    | 7 072   | 8 840   | 10 608  | 12 376  | 14 144    | 14 144    |         |
| Орошение отвала                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | л/сут  |                      | 1 л на 1 м2**            | -     | -     | -     | -     | 685 233  | 685 233 | 685 233 | 685 233 | 685 233 | 685 233   | 685 233   | 685 233 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | м3/год |                      |                          | -     | -     | -     | -     | 116 490  | 116 490 | 116 490 | 116 490 | 116 490 | 116 490   | 116 490   |         |
| Итого техническое водопотребление                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | м3/сут |                      |                          | -     | -     | -     | -     | 1 004    | 1 151   | 1 161   | 1 171   | 1 182   | 1 192     | 1 160     |         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | м3/год |                      |                          | -     | -     | -     | -     | 170 641  | 195 596 | 197 364 | 199 132 | 200 900 | 202 668   | 197 226   |         |
| Общий водоприток в карьеры                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | м3/год |                      |                          | -     | -     | -     | -     | 369 032  | 369 032 | 369 032 | 369 032 | 369 032 | 369 032   | 369 032   |         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | м3/сут |                      |                          | -     | -     | -     | -     | 1 011    | 1 011   | 1 011   | 1 011   | 1 011   | 1 011     | 1 011     |         |
| Объем осадков в пруд                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | м3/год |                      |                          |       |       |       |       | 82 750   | 82 750  | 82 750  | 82 750  | 82 750  | 82 750    | 82 750    |         |
| Испарение из пруда (750мм/м2 в год***)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | м3/год |                      |                          |       |       |       |       | 37 500   | 56 250  | 56 250  | 75 000  | 93 750  | 131 250   | 150 000   |         |
| Остаток воды в пруд                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | м3/год |                      |                          | -     | -     | -     | -     | 243 641  | 199 936 | 198 168 | 177 650 | 157 132 | 117 864   | 104 556   |         |
| Баланс воды в пруде                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | м3/год |                      |                          |       |       |       |       | 243 641  | 443 577 | 641 745 | 819 395 | 976 527 | 1 094 392 | 1 198 948 |         |
| * Приложение В, СП РК 4.01-101-2012.<br>** нормы расходов приняты согласно Методическим рекомендациям по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий открытым способом разработки от «19» сентября 2013 года.<br>***ИСПАРЯЕМОСТЬ, ЕЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ПО ЛАНДШАФТНЫМ ЗОНАМ КАЗАХСТАНА, Доктор геогр. наук М.Х. Сарсенбаев, Ж.М. Калдарбекова, УДК 551.573,2014г. |        |                      |                          |       |       |       |       |          |         |         |         |         |           |           |         |

Таблице 6.6

**Водный баланс**

| Потребители/Источники       | ед.изм    | 2027 год | 2028 год | 2029 год | 2030 год | 2031 год | 2032 год | 2033 год | 2034 год | 2035 год | 2036 год | 2037 год |
|-----------------------------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|                             |           | 1 год    | 2 год    | 3 год    | 4 год    | 5 год    | 6 год    | 7 год    | 8 год    | 9 год    | 10 год   | 11 год   |
| Хозпитьевое водоснабжение   | куб.м/год | 274      | 274      | 456      | 456      | 557      | 684      | 739      | 739      | 739      | 739      | 703      |
| Карьерный водоприток        | куб.м/год | -        | -        | -        | -        | 369 032  | 369 032  | 369 032  | 369 032  | 369 032  | 369 032  | 369 032  |
| Техническое водопотребление | куб.м/год | 9 125    | 9 125    | 20 630   | 32 135   | 170 641  | 195 596  | 197 364  | 199 132  | 200 900  | 202 668  | 197 226  |

Таблице 6.7

**Баланс водопотребления и водоотведения**

| Производство                    | Всего  | Водопотребление, тыс. м.3/сут |                           |                |                            |                       |                           | Водоотведение, тыс. м.3/сут |                                          |                               |                             |                                                                                                                                |
|---------------------------------|--------|-------------------------------|---------------------------|----------------|----------------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------------|------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                 |        | На производственные нужды     |                           |                |                            | На хоз. бытовые нужды | Безвозвратное потребление | Всего                       | Объем сточной воды повторно используемой | Производственные сточные воды | Хоз. – бытовые сточные воды | Примечание                                                                                                                     |
|                                 |        | Свежая вода                   |                           | Оборотная вода | Повторно используемая вода |                       |                           |                             |                                          |                               |                             |                                                                                                                                |
|                                 |        | Всего                         | в т.ч. питьевого качества |                |                            |                       |                           |                             |                                          |                               |                             |                                                                                                                                |
| 1                               | 2      | 3                             | 4                         | 5              | 6                          | 7                     | 8                         | 9                           | 10                                       | 11                            | 12                          | 13                                                                                                                             |
| Хоз-бытовые нужды, в т.ч.:      | 0.0023 |                               |                           |                |                            | 0.0023                |                           | 0.0023                      |                                          |                               | 0.0023                      |                                                                                                                                |
| Питьевые нужды                  | 0.0002 |                               |                           |                |                            | 0.0002                |                           | 0.0002                      |                                          |                               | 0.0002                      | 3 л/сут на человека                                                                                                            |
| Бытовые нужды                   | 0.0020 |                               |                           |                |                            | 0.0020                |                           | 0.0020                      |                                          |                               | 0.0020                      | 25 л/сут согласно СП РК 4.01-101-2012                                                                                          |
| Производственные нужды, в т.ч.: | 0.5553 |                               |                           |                | 0.5553                     |                       | 0.5553                    |                             |                                          |                               |                             | Карьерная вода будет использоваться на увлажнение горной массы, пылеподавления и орошения                                      |
| Пылеподавление забоя            | 0.1343 |                               |                           |                | 0.1343                     |                       | 0.1343                    |                             |                                          |                               |                             | 30 л/м3, ВНТП 35-86 Пункт 32.3 ПРОМЫШЛЕННАЯ САНИТАРИЯ                                                                          |
| Орошение межплощадочных дорог   | 0.0630 |                               |                           |                | 0.0630                     |                       | 0.0630                    |                             |                                          |                               |                             | 1 л/м2 согласно, ВНТП 35-86 Приложение 8                                                                                       |
| Орошение внутрикарьерных дорог  | 0.0388 |                               |                           |                | 0.0388                     |                       | 0.0388                    |                             |                                          |                               |                             | 1 л/м2 согласно, ВНТП 35-86 Приложение 8                                                                                       |
| Орошение отвала                 | 0.3191 |                               |                           |                | 0.3191                     |                       | 0.3191                    |                             |                                          |                               |                             | 1 л/м2 согласно, ВНТП 35-86 Приложение 8                                                                                       |
| Карьерная вода                  |        |                               |                           |                |                            |                       |                           | 1.0110                      | 0.5553                                   | 0.4558                        |                             | Объем сброса в пруд накопитель рассчитан на максимальные показатели водопритоков за счет подземных вод, снеготаяния и осадков. |

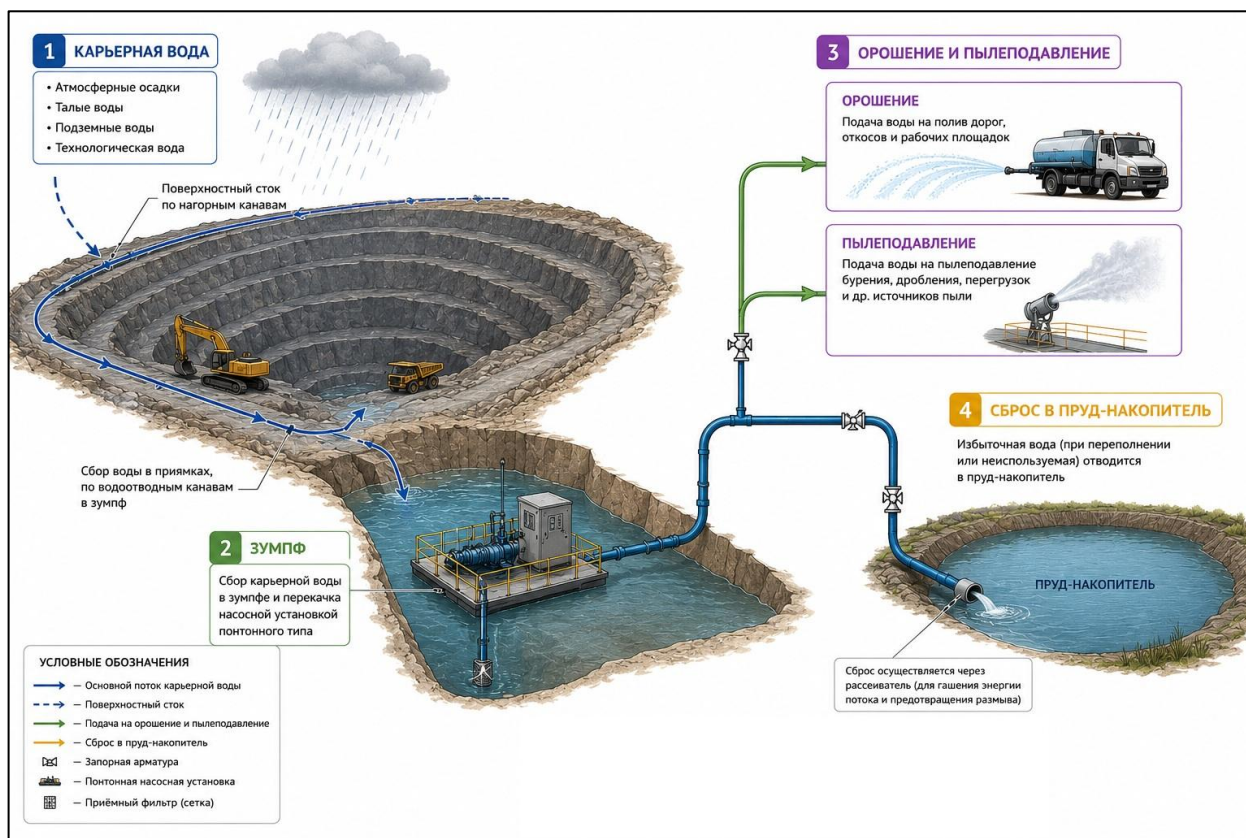


Рисунок 6.2 Схема карьерного водоотлива

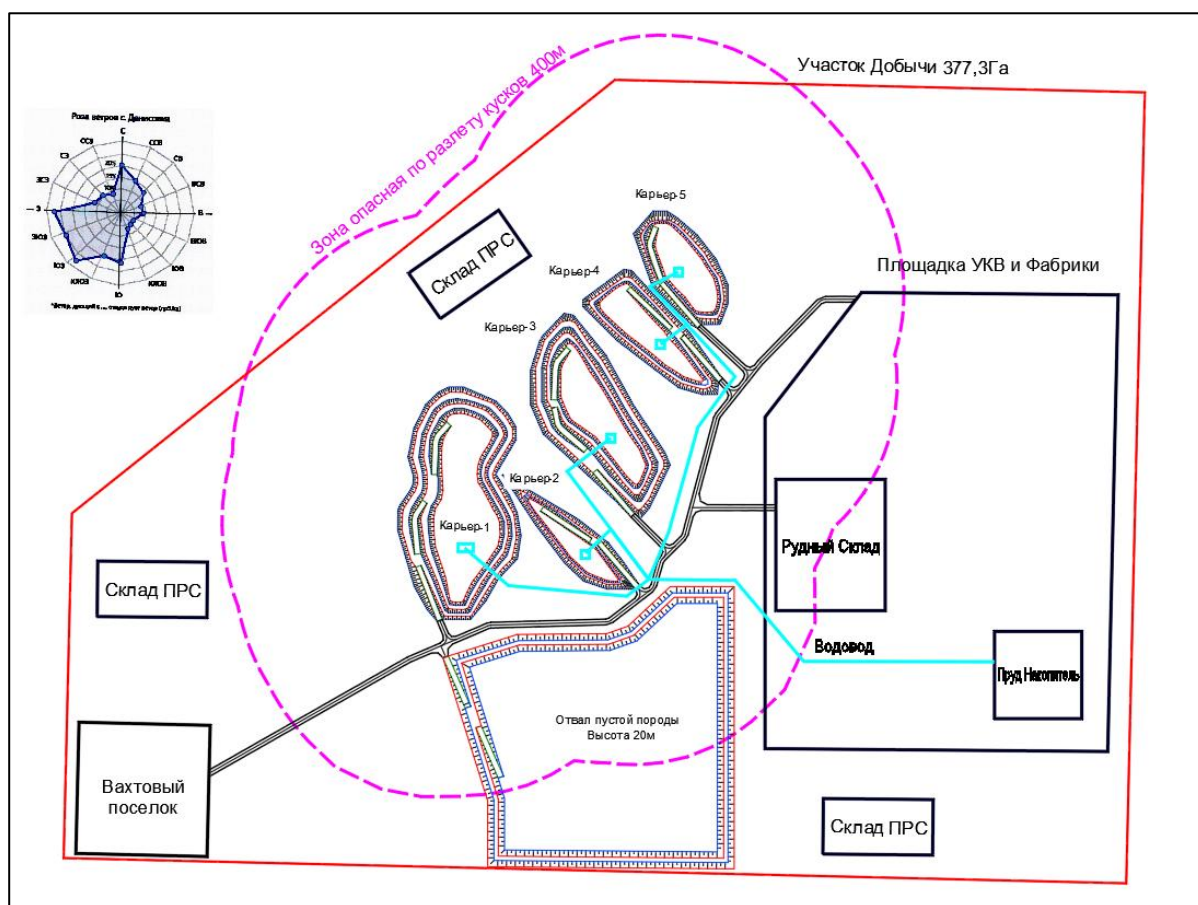


Рисунок 6.3 Схема водовода

### 6.3 Пруд-накопитель карьерных вод

Пруд-накопитель предназначен для накопления карьерных вод для дальнейшего использования воды на технологические нужды. Площадь пруда определена количеством сбрасываемых карьерных вод из условия использования их для технологических нужд (полив автомобильных дорог, орошение забоя, переработки руды) и испарения.

Руководствуясь соображениями простоты и максимального использования местных строительных материалов, пруды-накопители представляет собой прямоугольную чашу, оконтуренную со всех сторон грунтовыми дамбами. Такая форма обеспечит экономичное использование отведенной площади. Тело дамбы пруда-накопителя запроектированы грунтовыми, однородными из грунта, используемого от планировки чаши пруда и вскрышными породами с карьера. Весь объем срезаемого грунта будет использован на ограждающую дамбу пруда-накопителя. Срезка грунта выполняется до уровня выше грунтовых вод 1,5-2 метра.

Основанием дамбы и дна пруда, после снятия растительного слоя, будут служить породы с недостаточными водоупорными качествами. Коэффициент фильтрации пород менее 10-7 см/с, поверх которых будет укладываться геомембрана для предотвращения попадания воды в почву.

Строительство осуществляется перед началом горных работ. Согласно расчетам, предварительный объем пруда-накопителя составил 1 198,9 м<sup>3</sup>. Проектом принят пруд объемом 1 250 тыс. м<sup>3</sup> с учетом 5% запаса, площадь по поверхности 25,0 га. Данного объема будет достаточно для размещения карьерного водоритока на период отработки месторождения. В ходе отработки будет проводиться мониторинг водопритока подземных вод и атмосферных осадков в карьеры, при необходимости будет произведена корректировка проекта в часть водоотлива.

*Класс сооружения принят IV.*

Ограждающая дамба запроектирована из грунта снимаемого со дна пруда накопителя с экранами из глинистых и суглинистых грунтов с коэффициентом фильтрации менее 0,1 м/сут. с числом пластичности 0,05-0,07. При строительстве дамбы необходимо определить характеристики грунтов основания.

Ширина гребня дамбы принята 5,0 м из расчета безопасного ведения строительных работ и работы механизмов в период эксплуатации. Такая ширина гребня дамбы позволяет выполнить разворот экскаватора, безопасный заезд задом автосамосвала и других механизмов при чистке и ремонте пруда.

Заложение откосов дамбы приняты в соответствии с расчетными значениями угла внутреннего трения грунтов, из которых она отсыпается. При этом заложение верхового откоса принято 1:2,5 из условия устойчивости на нем укрепления в виде экранов из глины. Заложение низового откоса принято 1:3,5.

В качестве противofiltrационного устройства в дамбе запроектированы экраны из глин и суглинков с коэффициентом фильтрации менее 10-7 см/сут, по верх которых укладывается геомембрана. Содержания в

глине водорастворимых включений и органических веществ не допускается более 2%.

Подготовка основания под дамбой и прудком заключается в выполнении следующих мероприятий:

- а) удаление растительного слоя грунта;
- б) планировка поверхности с последующим тщательным уплотнением
- в) нанесение слоя глины толщиной 0,5 м с уплотнением для создание дополнительного противофильтрационного экрана;
- г) укладка геомембраны для создание противофильтрационного экрана.

Для качественного сопряжения экрана и тела дамбы с основанием первый слой грунта отсыпанной дамбы должен быть особо тщательно уложен и уплотнен.

Экран дамбы и основания пруда запроектирован из привозных глинистых грунтов. Верхняя часть покрывающих пород, на разрабатываемом карьере состоит из глинистых грунтов, необходимо произвести лабораторные исследование глинистых грунтов для возможности использования их в качестве экрана. Возведение тела дамбы и экранов планируется выполнять с максимальным использованием имеющихся машин и механизмов.

Срезку ПРС следует производить бульдозером с дальностью перемещения до 50 м в бурты. ПРС грузится на а/самосвалы и перевозятся к месту складирования.

Отсыпка грунта в тело дамбы и экранов выполняется слоями, толщиной 0,2 – 0,4 м и от краев к середине, с тщательным уплотнением. Укладка грунта в тело производится постоянными по толщине слоями, без волнистости, по всей длине отсыпаемого участка.

Проезд транспортных средств должен производиться по свежееуложенному слою грунта.

Отсыпка грунта в экраны дамбы производится после формирования тела дамбы. Разравнивание грунта, отсыпаемого в тело экрана, производится послойно бульдозером. Послойное уплотнение грунта в экранах производится трамбованием и укаткой за 6-8 проходов катка или трамбовочной плиты.

Крепление верхового откоса производится в следующей последовательности:

- планировка поверхности откоса;
- уплотнение грунта на откосе;

Для обеспечения безопасности проезда по гребню дамбы в соответствии с требованиями предусмотрена установка сигнальных столбиков. Все строительные работы по отсыпке дамбы необходимо производить в соответствии со СН РК 1.03-00-2022 «Строительное производство. Организация строительства предприятий, зданий и сооружений», и другой нормативной документации с соблюдением техники безопасности.

Мощность экрана дамбы и основания пруда составляет 0,5м. Для пруда потребуется 125 тыс.м<sup>3</sup> глины. С дна пруда снимается почвенно-растительный слой. Высота дамбы составляет в среднем 5 м. На дно пруда и внутреннюю часть дамбы укладывается глина мощностью 0,5 м. Общая глубина пруда составит 5 м. Дно пруда накопителя профилируется бульдозером. Весь

снимаемый грунт при выравнивании основания пруда накопителя будет использован для строительства ограждающей дамбы.

Укладка глины для создания противофильтрационного экрана будет осуществляться способом сплошной планировки бульдозером Shantui SD22 за три раза слоями толщиной 0,1м, 0,2м и 0,2 м.

Глина подходящая для создания экрана будет привозится из карьера, автосамосвалами грузоподъемностью 25т. Для уплотнения грунта в дамбе и при укладке глины будут использоваться катки. Уплотнение будут выполняться параллельно с работой бульдозера. После укладки грунта бульдозером производится уплотнение грунта катком, а бульдозер в это время производит укладку на другом участке. После укладки всего слоя бульдозер начинает укладку следующего слоя на участке с уплотненным грунтом. После завершения планировочных работ укладывается геомембрана, все стыки запаиваются и проверяются на герметичность.

При разработке месторождения необходимо уточнить фактический водоприток и при необходимости внести корректировку в проект в части водоотлива. Для предотвращения размыва низового (сухого) откоса атмосферными осадками и ветровой эрозией предусматривается укрепление его посевом трав по слою растительного грунта. Растительный грунт укладывается на откос, слегка уплотняется, при этом средняя толщина его должна быть не менее 20,0 см. Для залужения следует использовать семена трав I класса местных, эндемичных, быстро разрастающихся трав с плотной и сильной корневой системой. После посева трав необходимо производить обильный полив посевов (минимум 10-кратный), до создания крепкой корневой системы. Дальнейший уход за травостоем – по мере необходимости. Для мониторинга грунтовых вод предусмотрено, в соответствии с требованиями СН РК В. 2-15-2000, установка контрольно-измерительной аппаратуры (КИА) в количестве 4 штук, т. е. по 1 штуке с каждой стороны. Отбор воды на анализ необходимо производить не реже 1 раза в месяц. Строительство пруда накопителя будет предусмотрено отдельным проектом. При производстве строительно-монтажных работ по строительству пруда-накопителя карьерных вод необходимо строго руководствоваться требованиями разделов и пунктов СНИП РК 1.03.05-2001; СНИП РК А, 3.2.5-96 «Охрана труда и техника безопасности в строительстве». В случае если требования безопасного производства не предусмотрены вышеуказанным СНИПом, следует соблюдать требования соответствующих разделов по производству данных работ.

## 7. ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН

Дрожиловское золоторудное месторождение находится в Денисовском районе Костанайской области. Ближайшая железнодорожная станция Заятская удалена от него на 50 км к СВ. Наиболее близко расположены к месторождению поселки Аршалы (на юго-запад в 8 км) и село Набережное (5 км на северо-запад).

Рельеф местности представлен слабо всхолмленной равниной, изрезанной долинами рек Камысты-Аят и Мукур-Аят. На берегах рек обнажаются кайнозойские породы, местами палеозойского фундамента. Абсолютные отметки территории колеблются от 235 до 270 м. Русла рек в летнее время не имеют постоянного водотока и состоят из серии разобщенных плесов. Вода в реках слабо соленая и горько-соленая (Мукур-Аят). Изобилуют небольшие озера и болота, глубины которых не превышают 2 м.

Климат резко континентальный с холодной снежной зимой и жарким засушливым летом с ветрами СВ и ЮЗ направления. Максимальные температуры в июле  $+40^{\circ}\text{C}$ , в январе  $-42^{\circ}\text{C}$ . Растительность бедная. Большая часть территории покрыта посевами сельскохозяйственных культур.

Основу экономики района составляет сельское хозяйство и горнодобывающая промышленность. На его территории разрабатываются Комаровское, Тохтаровское, Варваринское, Кутюхинское месторождения золота. В 75 км к юго-западу действует Джетыгаринский асбестовый ГОК. Подготавливается к освоению молибденовое месторождение Дрожиловское.

В районе месторождения распространены месторождения песка, глины, щебня и известняка. Непосредственно в коре выветривания самого месторождения имеются пески, глины и щебень, пригодные для использования в качестве строительных материалов.

### 7.1 Основные объекты месторождения

В рамках настоящего проекта предусмотрено проектирование объектов открытых горных работ. Проектирование автодорог, зданий и сооружений жилого и производственного назначения, гидротехнические сооружения и проч., осуществляется в рамках специальных проектов.

При проектировании генерального плана месторождения строительного материала основные проектные решения должны принимались с учетом:

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

Для предотвращения нарушения и загрязнения окружающей среды предусматривается снятие со всех площадок проектируемых объектов, плодородно-почвенного слоя с использованием его при озеленении или складирование его для последующей рекультивации.

Перечень основных объектов генерального плана приведен в таблице 7.1.

Таблица 7.1

**Перечень основных объектов генерального плана**

| Номер п.п. | Наименование объекта   | Назначение                            |
|------------|------------------------|---------------------------------------|
| 1          | Отвал                  | Складирование вскрышных пород         |
| 2          | Карьеры                | Добыча руды                           |
| 3          | Рудный склад           | Складирование руды                    |
| 4          | Технологические дороги | Транспортировка горной массы          |
| 5          | Склады ПРС             | Складирование плодородного слоя почвы |
| 6          | Пруд-накопитель        | Водоотведение карьерных вод           |

*Озеленение.* Озеленение территории промышленной площадки предусматривается в соответствии с требованиями СН РК 3.01-03-2011. Площадь озеленения принимается из расчета не менее 3 м<sup>2</sup> на одного работающего наиболее многочисленной смены. При этом суммарная площадь озеленения не превышает 15 % площади промышленной площадки. Основным элементом озеленения являются газоны с посадкой местных древесно-кустарниковых пород в административно-бытовой зоне и на свободных от застройки участках. Площадь озеленения при максимальном числе работников 81 человек на вахте составит 250 м<sup>2</sup>.

## **8. ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ, СИЛОВОЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОСВЕЩЕНИЕ**

Проект разработан с соблюдением норм и правил, действующих на территории Республики Казахстан, в том числе для пожароопасных и взрывоопасных электроустановок (Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей, Правила устройства электроустановок, Методические рекомендации по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий открытым способом разработки).

### **8.1 Электроснабжение**

Электроснабжение предусматривается от дизельной электростанции, размещенной на территории промплощадки. Для освещения района проведения работ карьера, складов и отвала применяются мобильные передвижные дизельные осветительные мачты типа, оснащенные четырьмя прожекторами с металлогалогенными лампами мощностью 1000 Вт каждая.

### **8.2 Освещение**

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

Проектом предусмотрено вечернее освещение карьера, освещение отвала и складов. Освещенность района проведения работ в карьере и отвале не менее 0,2 лк, а в местах работы техники – 10 лк с учетом освещенности, создаваемой прожекторами и светильниками, встроенными в конструкции машин и механизмов.

Освещение карьеров, отвала и склада выполняется передвижными мобильными дизельными осветительными мачтами в количестве не менее 2 шт. на основном карьере. По мере разработки карьера мобильные мачты освещения передвигают в район проведения работ.

### **8.3 Защитное заземление**

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

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

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

#### **8.4 Система диспетчеризации карьера**

Для обеспечения бесперебойной и эффективной работы карьера необходимо применение системы диспетчерского управления и контроля производством. Внедрение систем позволяет дисциплинировать работу персонала, снизить потери, связанные с вынужденными простоями техники, оптимизировать проведение плановых ремонтов и технического обслуживания.

Технология данных систем представляет из себя интегрированную систему управления производством и парком мобильного оборудования горнодобывающих предприятий с широким диапазоном функциональных возможностей, настраиваемых под конкретные задачи горнодобывающего предприятия. Рекомендуется использовать систему, состоящую из модулей, в которых группировано решение определенных задач горного производства:

- модуль управления парком карьерной техники, позволяет в реальном режиме времени отслеживать местонахождение любой единицы техники, ставить перед каждой машиной производственные задачи и отслеживать их исполнение. При этом, находясь в удаленном ЦПУ можно будет получить полную картину всех выполняемых работ на любом карьере, в какой бы стране мира он ни находился.

- модуль управления экскавацией и БВР. Дает возможность с высокой

степенью точности управлять буровыми работами, работой драглайнов, грейдерной техникой и погрузочными механизмами с использованием технологии дистанционного наведения. Данный модуль позволяет повысить

производительность машин, а также иметь обратную связь в реальном режиме времени, повышая, таким образом, эффективность работ.

- модуль обнаружения посторонних объектов, который обеспечивает оператору четкий обзор окружающих объектов, тем самым повышая безопасность работы машины. Данный модуль объединяет широкий спектр технических решений, помогающих оператору, в том числе, исключить мертвые «зоны» обзора и возможность опасного сближения со статическими и подвижными объектами

- модуль внутреннего анализа оборудования, который позволяет сделать оценку состояния систем машины, фиксируя все критические события и обеспечивая сбор данных о техническом состоянии всего парка техники. Модуль включает в себя ряд решений, позволяющих отследить состояние техники и прочих активов а также дает широкий инструментарий для диагностики, генерирования отчетов и аналитических справок о состоянии машин.

- командный модуль диспетчеризации, который обеспечивает дистанционное полуавтоматическое и автоматическое управление парком машин.

Интегрируя возможности модулей, можно значительным образом усилить безопасность производства, повысить производительность и уровень технической готовности техники на предприятии. На рис.8.1 представлена Структура и функции системы диспетчеризации.



Рис. 8.1. Структура и функции системы диспетчеризации

## **9 РАЦИОНАЛЬНОЕ И КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕДР**

Для повышения полноты и качества извлечения полезного ископаемого при разработке открытым способом, предусматривается проведение мероприятий в полном соответствии с «Едиными правилами по рациональному и комплексному использованию недр», Кодекса РК «О недрах и недропользовании» и других законодательных, нормативных правовых актов.

### **9.1 Обоснование выемочной единицы**

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

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

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

- это единственная экономически и технологически обоснованная проектом оптимальная горногеометрическая единица;
- в границах горизонта проведен достоверный подсчет исходных запасов руды;
- отработка горизонтов осуществляется единой системой разработки и технологической схемы выемки;

Учитывая данные условия разработки на месторождении Дрожиловское, в качестве выемочной единицы принимается горизонт.

### **9.2 Потери и разубоживание**

Сводные результаты расчетов оптимальных потерь и разубоживания руд, их обоснование приведены в Главе 4, данного горного плана.

Средние их расчетные значения в целом по месторождению составляют:

- потери – 3%;
- разубоживание – 10%.

### **9.3 Комплекс мероприятий по обеспечению рационального и комплексного использования недр**

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

- обеспечение рационального и комплексного использования ресурсов недр на всех этапах добычи;
- обеспечение полноты извлечения из недр полезного ископаемого, не допуская выборочную отработку;
- использование недр в соответствии с требованиями законодательства Государства по охране окружающей среды, предохраняющими недра от проявлений опасных техногенных процессов при добыче;
- охрана недр от обводнения, пожаров, взрывов, обрушении налегающих толщ пород, а также других стихийных факторов, осложняющих эксплуатацию и разработку месторождений;
- предотвращение загрязнения недр при проведении разведки и добычи полезных ископаемых;
- соблюдение установленного порядка приостановления, прекращения операций по недропользованию, консервации и ликвидации объектов разработки месторождения;
- обеспечение экологических и санитарно-эпидемиологических требований при складировании и размещении промышленных и бытовых отходов;
- использование недр в соответствии с требованиями законодательства государства по охране окружающей среды, предохраняющими недра от проявлений опасных техногенных процессов при добыче;
- систематически осуществлять геолого-маркшейдерский контроль за правильностью и полнотой отработки месторождения;
- не допускать перегруза автосамосвалов при транспортировке горной массы.

В таблице 9.1 приведены мероприятия по охране, рациональному и комплексному использованию недр по месторождению.

Таблица 9.1

**Мероприятия по охране, рациональному и комплексному  
использованию недр по месторождению**

| № | Мероприятия                                                                                                | Эффект                                                                                                            |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Полив автодорог                                                                                            | Снижение пылевыведения                                                                                            |
| 2 | Наблюдение за состоянием горных выработок, откосов, уступов и отвала                                       | Своевременное выявление в них деформации, определение параметров и сроков службы, безопасное ведение горных работ |
| 3 | Производство селективной выемки совместно залегающих разносторонних, разнокачественных полезных ископаемых | Обеспечение отдельного складирования и сохранность добытых полезных ископаемых до потребления                     |
| 4 | Проведение мониторинга подземных вод                                                                       | Оценка состояния подземных вод месторождения                                                                      |
| 5 | Снятие и складирование ПРС грунта на площади развития горных работ                                         | Минимальное нарушение земель                                                                                      |
| 6 | Использование вскрышных пород для внутренней потребности                                                   | Уменьшение объемов складирования отходов                                                                          |
| 7 | Утилизация твердых бытовых отходов                                                                         | Уменьшение объемов складирования отходов                                                                          |
| 8 | Производственный мониторинг загрязнения окружающей среды                                                   | Оценка уровня загрязнения окружающей среды                                                                        |
| 9 | Радиологические испытания товарной продукции и отходов производства                                        | Контроль за радиационной безопасностью                                                                            |

*Мероприятия по охране поверхностных и подземных вод*

В целях охраны поверхностных и подземных вод, на период проведения работ, предусматривается ряд следующих водоохранных мероприятий:

- В целях исключения возможного попадания вредных веществ в подземные воды, техническое обслуживание техники будет производиться на специальных площадках на территории месторождения, оборудованных системой для сбора отработанных материалов для дальнейшей утилизации.

- Будут использованы маслоулавливающие поддоны и другие приспособления, не допускающие потерь горюче-смазочных материалов из агрегатов механизмов.

- Будет осуществлен своевременный сбор отходов, по мере накопления отходов они подлежат вывозу на переработку и утилизацию.

- Будет исключен любой сброс сточных или других вод в поверхностные и подземные водные объекты, недра или на земную поверхность.

- Будут приняты запретительные меры по свалкам бытовых и строительных отходов, металлолома и других отходов на участках проведения работ.

При производстве планируемых работ не будут использоваться химические реагенты, все механизмы обеспечиваются масло улавливающими поддонами. Заправка механизмов и автотранспорта топливом будет производиться с помощью топливозаправщика на оборудованных площадках. После проведения работ с участков будут удалены все механизмы, оборудование и отходы производства.

В виду отсутствия источников сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду и прямого загрязнения водных объектов, можно считать, что негативное влияние от намечаемой деятельности на поверхностные и подземные воды региона отсутствует.

#### **9.4 Геолого-маркшейдерское обеспечение горных работ**

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

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

Геолого-маркшейдерское обеспечение горных работ осуществляется геолого-маркшейдерской службой. Основными задачами геологической и маркшейдерской служб являются:

- оперативно-производственное обеспечение всеми видами геологических и маркшейдерских работ на стадии разработки месторождения;
- контроль за полнотой отработки месторождения, ведение горных работ в соответствии с проектом, учет и приемка всех видов горных работ;
- участие в планировании горных работ;
- учет эксплуатационных запасов по степени подготовленности и их активности, расчет плановых и фактических потерь и разубоживания;
- ведение и своевременное пополнение всей геолого-маркшейдерской документации – журналы документации горных выработок, планы, разрезы, паспорта отработки и крепления, журналы опробования и др.;
- своевременная подготовка обосновывающих материалов к списанию отработанных ресурсов.

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

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

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

### **9.5 Мониторинг состояния устойчивости прибортовых массивов карьеров**

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

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

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

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

На карьерах будут выполняться следующие виды работ:

- систематическое визуальное обследование состояния откосов с целью выявления зон и участков возможного проявления деформаций;
- упрощенные кратковременные маркшейдерские наблюдения при интенсивном развитии деформаций откосов на отдельных участках или уступах карьеров;
- высокоточные инструментальные наблюдения по профильным линиям за развитием деформаций бортов карьеров;
- наблюдения за оседанием прибортовых участков земной поверхности и участков уступов;

- съемки с целью паспортизации уже проявившихся оползней и обрушений уступов;
- систематический маркшейдерский контроль за соблюдением проектных параметров откосов уступов и бортов карьеров.

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

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

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

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

## **10. МЕРЫ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ, СОКРАЩЕНИЮ, СМЯГЧЕНИЮ ВЫЯВЛЕННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ ПЛАНИРУЕМОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ**

Основная задача при деятельности предприятия состоит в безопасном проведении всего комплекса работ с отсутствием вреда здоровью персонала и минимальном воздействии на окружающую среду.

### **10.1. Атмосферный воздух**

Основными источниками воздействия на атмосферный воздух на период проведения работ будут являться: автотранспорт и спецтехника. Применение мер по смягчению оказываемого техникой и механизмами воздействия на атмосферный воздух не предусматривается ввиду отсутствия в практике технологий, позволяющих исключить или снизить воздействие.

Для создания нормальных санитарно-гигиенических условий труда и обеспечения минимального уровня воздействия на атмосферный воздух проектом предусмотрено осуществление следующих мероприятий предупредительного характера:

- для предупреждения загрязнения воздуха производить проверку двигателей всех механизмов на токсичность выхлопных газов;
- соблюдать правила и технику пожарной безопасности при эксплуатации.

В комплекс организационно-технических мероприятий, направленных на снижение воздействия на атмосферный воздух, включаются:

- при инструктаже обслуживающего персонала, водителей обращается особое внимание о необходимости работы двигателей на оптимальных режимах, с целью уменьшения выбросов;
- при выпуске промышленностью нейтрализаторов выхлопных газов, соответствующих используемым машинам, прорабатывается возможность их установки на автомобилях.

Таким образом, остаточные воздействия намечаемой деятельности, используемые при оценке величины и значимости воздействий на воздушную среду, ввиду отсутствия возможных смягчающих мероприятий, принимаются на уровне определенных первоначальных воздействий.

#### *Мониторинг за состоянием загрязнения атмосферного воздуха*

Мониторинг загрязнения атмосферного воздуха предусматривает определение концентраций загрязняющих веществ на границах СЗЗ. Производственный мониторинг воздушного бассейна включает в себя организацию наблюдений, сбор данных, проведение анализа и оценки воздействия производственной деятельности предприятия на состояние атмосферного воздуха.

Для оценки влияния производственных объектов промышленной площадки на окружающую среду в рамках производственного мониторинга

должны быть выполнены работы по изучению загрязнения атмосферного воздуха в зоне влияния предприятия на границе санитарно-защитной зоны.

Периодичность проведения измерений концентраций ЗВ в атмосферном воздухе – 1 раз в квартал на 4 контрольных точках на границе СЗЗ. Наблюдаемыми параметрами будут являться температура воздуха, направление и скорость ветра, содержание в воздухе пыли, окислов азота, оксида углерода, углерода, диоксида серы. В процессе выполнения работ по мониторингу воздействия, изучаются имеющиеся фондовые материалы, а также ведется сбор и обработка материалов по изменению компонентов окружающей среды в зоне воздействия источников загрязнения. В таблице 10.1 приведены сведения по мониторингу выбросов загрязняющих веществ.

Таблица 10.1

**План-график контроля атмосферного воздуха на границе санитарно-защитной зоны (СЗЗ)**

| <b>Точки контроля</b>                | <b>Гидро-метеорологические характеристики</b>                                         | <b>Контролируемое вещество</b>                                                              | <b>Периодичность</b> |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 1                                    | 2                                                                                     | 3                                                                                           | 4                    |
| Точка №1,<br>наветренная<br>сторона  | Температура воздуха<br>Направление ветра<br>Скорость ветра<br>Атмосферное<br>давление | Азота (IV)<br>диоксид<br>Углерод<br>Сера диоксид<br>Углерод оксид<br>Пыль<br>неорганическая | 1 раз в квартал      |
| Точка №2,<br>подветренная<br>сторона | Температура воздуха<br>Направление ветра<br>Скорость ветра<br>Атмосферное<br>давление | Азота (IV)<br>диоксид<br>Углерод<br>Сера диоксид<br>Углерод оксид<br>Пыль<br>неорганическая | 1 раз в квартал      |
| Точка №3,<br>подветренная<br>сторона | Температура воздуха<br>Направление ветра<br>Скорость ветра<br>Атмосферное<br>давление | Азота (IV)<br>диоксид<br>Углерод<br>Сера диоксид<br>Углерод оксид<br>Пыль<br>неорганическая | 1 раз в квартал      |
| Точка №4,<br>подветренная<br>сторона | Температура воздуха<br>Направление ветра<br>Скорость ветра                            | Азота (IV)<br>диоксид<br>Углерод<br>Сера диоксид                                            | 1 раз в квартал      |

| Точки контроля | Гидро-метеорологические характеристики | Контролируемое вещество                 | Периодичность |
|----------------|----------------------------------------|-----------------------------------------|---------------|
| 1              | 2                                      | 3                                       | 4             |
|                | Атмосферное давление                   | Углерод оксид<br>Пыль<br>неорганическая |               |

Основными процессами, при которых происходит выделение вредных веществ в атмосферу, являются выемочно–разгрузочные работы, сдувание с отвалов и транспортировка горной массы. Основные компоненты, загрязняющие атмосферный воздух – это пыль неорганическая, азот диоксид, и алканы C<sub>12-19</sub>.

## 10.2. Водоохранные мероприятия

При соблюдении специального режима хозяйственная деятельность рассматриваемого объекта вредного воздействия на поверхностные и подземные воды оказывать не будет.

Для защиты поверхностных и подземных вод от загрязнения рабочим проектом предусмотрены следующие мероприятия:

- внутренний сток ливневых и талых вод с площади карьера собирается в зумпфе.
- хозяйственно-бытовые сточные воды сбрасываются в емкость биотуалета и по мере накопления вывозятся по договору со специализированной организацией.
- заправка спецтехники, работающей на карьерах, предусмотрена топливозаправщиком, оборудованным специальными наконечниками на наливных шлангах, с применением маслоулавливающих поддонов, а также установкой специальных емкостей для опускания в них шлангов во избежание утечки горючего (возможность загрязнения почв, в случае утечек ГСМ из ёмкостей при заправке техники, крайне низка);
- все механизмы оборудованы металлическими поддонами для сбора проливов ГСМ и технических жидкостей;
- ремонт горных и транспортных машин производится в соответствии с утвержденным на предприятии графиком на базе предприятия;
- технический осмотр техники производится на специальной площадке с использованием мер по защите территории от загрязнения и засорения;
- четкая организация учета водопотребления и водоотведения;
- планировка и устройство технологических объектов с целью предотвращения загрязнения поверхностного стока и подземных вод;
- промасленные обтирочные отходы (ветошь) собираются в герметичную тару, в дальнейшем вывозятся для утилизации;

- твёрдые бытовые отходы собираются в закрытый бак-контейнер, располагаемый на оборудованной площадке, в дальнейшем передаются сторонним организациям;
- по окончании отработки месторождения будут предусмотрены мероприятия, направленные на рекультивацию нарушенных земель;
- образования производственных сточных вод при проведении работ не предусматривается;
- хранение ГСМ на участке работ не предусматривается.

Для предупреждения загрязнения поверхностных и подземных вод ливневыми и талыми водами, стекающими с участка работ, проектом предусмотрены природоохранные мероприятия:

- карьер ограждается нагорной канавой, предупреждающей попадание склонового поверхностного стока на участок;

Таким образом, принятые превентивные меры позволяют исключить возможность засорения и загрязнения водных объектов района.

На участке будут производиться организационные, технологические, гидротехнические, санитарно-эпидемиологические и другие мероприятия, обеспечивающие охрану вод от загрязнения и засорения. Предусмотрено проведение регулярное санитарный осмотр территории и при обнаружении мусора, пятен от разлива нефтепродуктов производится очистка.

### **10.3. Предложения по организации мониторинга и контроля за состоянием водных ресурсов.**

Операторы объектов I и II категорий обязаны осуществлять производственный экологический контроль в соответствии со ст. 182 «Экологического Кодекса Республики Казахстан».

Производственный экологический контроль проводится операторами объектов на основе программы производственного экологического контроля, разрабатываемой операторами I и II категорий.

В соответствии с «Методикой определения нормативов эмиссий в окружающую среду», утвержденной приказом Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 10 марта 2021 г. №63 (п. 40) операторы, для которых установлены нормативы допустимых выбросов, осуществляют производственный экологический контроль соблюдения допустимых выбросов на основе программы, разработанной в объеме необходимом для слежения за соблюдением экологического законодательства Республики Казахстан с учетом своих технических и финансовых возможностей.

Основной целью осуществления контроля использования и охраны вод является оценка процессов формирования состава и свойств воды в водных объектах.

При проведении добычи на месторождений должна быть предусмотрена организация экологического мониторинга подземных и карьерных вод.

#### 10.4. Мероприятия по охране почвенного покрова

В целях охраны и рационального использования земельных ресурсов, а также недопущения их истощения, опустынивания и деградации должны быть проведены следующие основные мероприятия:

- строгое соблюдение границ отводимых земельных участков при проведении работ подготовительного и основного периода работы месторождения во избежание сверхнормативного изъятия земельных участков;

- запрет езды по нерегламентированным дорогам и бездорожью;

- недопущение захламления и загрязнения отводимой территории пустой породой, рудой, бытовым мусором и др. путем организации их сбора в специальные емкости (мусоросборники) и вывозом для обезвреживания на полигоны хранения указанных отходов;

- предупреждение разливов ГСМ;

- своевременное выявление загрязненных земель, установление уровня их загрязнения (площади загрязнения и концентрации);

- производственный мониторинг почв и озеленение территории растительностью.

- для борьбы с ветровой эрозией почвы предусмотрены мероприятия по озеленению площадок объектов инфраструктуры (посадка многолетних трав, кустарников и деревьев), на отвалах, дорогах и складах руды предусмотрено выполнение работ по увлажнению их поверхности (пылеподавление), что в значительной мере уменьшит ветровую эрозию.

Проведение природоохранных мероприятий должно снизить негативное воздействие эксплуатации месторождения, обеспечить сохранение ресурсного потенциала земель, плодородия почв и экологической ситуации в целом.

##### Мониторинг за состоянием загрязнения почв

Мониторинг почвенного покрова производится с целью получения достоверной аналитической информации о состоянии почвенного покрова, содержанию в почвах загрязняющих веществ, определение источников загрязнения для оценки влияния предприятия на его качество.

Отбор почвенных проб необходимо проводить в конце лета – начале осени в период наибольшего накопления водорастворимых солей и загрязняющих веществ.

Система наблюдений за почвами и грунтами, заключается в контроле показателей состояния грунтов на участках, подвергнувшихся техногенному нарушению, на предмет определения их загрязнения вредными веществами.

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

### 10.5. Мониторинг мест размещения отходов производства и потребления

Производственный контроль в области обращения с отходами учитывает требования ст.331 Экологического Кодекса РК: *«Принцип ответственности образователя отходов: Субъекты предпринимательства, являющиеся образователями отходов, несут ответственность за обеспечение надлежащего управления такими отходами с момента их образования до момента передачи во владение лица, осуществляющего операции по восстановлению или удалению отходов на основании лицензии»* и включает в себя:

- проверка порядка и правил обращения с отходами;
- анализ существующих производств, с целью выявления возможностей и способов уменьшения количества и степени опасности образующихся отходов;
- учет образовавшихся, использованных, обезвреженных, переданных другим лицам или полученных от других лиц, а также размещенных отходов;
- составление и утверждение Паспорта опасного отхода;
- определение массы размещаемых отходов в соответствии с выданными разрешениями;
- мониторинг состояния окружающей среды в местах хранения (накопления) и (или) объектах захоронения отходов;
- проверку эффективности и безопасности для окружающей среды и здоровья населения эксплуатации объектов для размещения отходов.

Временное хранение отходов производства и потребления на территории предприятия осуществляется в специально отведенных и оборудованных для этой цели местах (на площадках временного хранения отходов).

Условия хранения отходов производства и потребления зависят от класса опасности отхода, химических и физических свойств отходов, агрегатного состояния, опасных свойств.

Образующиеся производственные отходы передаются в специализированные предприятия на хранение и переработку. При этом учитываются требования ст. 327 Экологического Кодекса РК «Основополагающее экологическое требование к операциям по управлению отходами» - лица, осуществляющие операции по управлению отходами, обязаны выполнять соответствующие операции таким образом, чтобы не создавать угрозу причинения вреда жизни и (или) здоровью людей, экологического ущерба, и, в частности, без:

- 1) риска для вод, в том числе подземных, атмосферного воздуха, почв, животного и растительного мира;
- 2) отрицательного влияния на ландшафты и особо охраняемые природные территории.

Перечень отходов приведен в программе управления отходами.

Отходы производства и потребления, образующиеся на участках производственных площадок **ЧК «Zhetysu Gold Limited»**, собираются, временно складываются в металлических контейнерах или на территории производственных площадок в местах с твердым покрытием, затем передаются на утилизацию в сторонние организации по договору, который будет заключен непосредственно перед началом проведения работ по добыче. При этом учитываются требования ст.336 Экологического Кодекса РК – *«Субъекты предпринимательства для выполнения работ (оказания услуг) по переработке, обезвреживанию, утилизации и (или) уничтожению опасных отходов обязаны получить лицензию на выполнение работ и оказание услуг в области охраны окружающей среды по соответствующему подвиду деятельности согласно требованиям Закона Республики Казахстан "О разрешениях и уведомлениях"»*.

Общие правила безопасности, накопления и хранения токсичных отходов, техники безопасности и ликвидации аварийных ситуаций установлены санитарными, строительными и ведомственными, нормативными документами и инструкциями РК.

На стадии получения разрешения на воздействие будет разработан план природоохранных мероприятий с внедрением мероприятий согласно Приложения 4 к Экологическому кодексу РК.

Правила для персонала по соблюдению экологической безопасности и техники безопасности при сборе, хранении и транспортировке отходов, образующихся на предприятии при выполнении технологических процессов и деятельности персонала, предусматривают создание условий, при которых отходы не могут оказывать отрицательного воздействия на окружающую среду и здоровье человека.

Таким образом, мониторинг обращения с отходами заключается в слежении за процессами образования, временного хранения и своевременного вывоза отходов производства и потребления.

Для уменьшения объема вскрыши, размещаемого в отвале пустой породы, предусматривается использование части вскрышной породы для строительства дорог и планировки площадок инфраструктуры. В таблице 10.2 приведены объемы вскрыши необходимые для строительства инфраструктуры и ремонта дорог.

Таблица 10.2

### Объемы вскрыши для строительства инфраструктуры и дорог

| Год                          | 2031-2037                                                             |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| тыс.м <sup>3</sup> /тыс.тонн | 10 300 т/в год                                                        |
|                              | строительство дорог, планировка площадок инфраструктуры, ремонт дорог |

Планом горных работ разработана оптимальная схема технологических дорог с учетом рельефа местности, которая имеет минимальное плече откатки,

что значительно улучшает экономические показатели транспортировки, а также уменьшает площади нарушаемых земель.

### 10.6. Рекультивация и ликвидация последствий добычи

После завершения горных работ на месторождения Дрожиловское, будут произведены работы по рекультивации и ликвидации последствий добычи на месторождении. В рамках Плана Горных работ по добыче золотосодержащей руды на месторождении Дрожиловское, открытым способом расположенного в Костанайской области согласно статьи 217 Кодекс «О недрах и недропользовании», Республики Казахстан от 27 декабря 2017 года № 125-VI ЗРК был разработан План ликвидации последствий операций по добыче золотосодержащей руды на месторождении Дрожиловское, открытым способом расположенного в Костанайской области.

Предварительный график плана ликвидации приведен в таблице 10.3. Работы планируется проводить после завершения горных работ в теплое время года.

Таблица 10.3

#### График мероприятий по ликвидации последствий горной деятельности

| Наименование объекта             | недели                                                                                                     | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Внутриплощадочные дороги         | Планировка ПРС и биологическая рекультивация                                                               |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Карьер и площадки инфраструктуры | Устройство защитно-ограждающего породного вала по периметру карьера, выполаживание верхнего уступа карьера |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

Таблица 10.4

#### Объемы работ по ликвидации последствий горной деятельности

| Планировка ПРС                                                                                                              | год    | 2038 год |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----------|
|                                                                                                                             | тыс.т  | 357,28   |
|                                                                                                                             | тыс.м3 | 223,3    |
| Биологическая рекультивация                                                                                                 | га     | 45,5     |
| Устройство защитно-ограждающего породного вала по периметру карьера, выполаживание верхнего уступа карьера (5.1 тыс. пог.м) | тыс.т  | 88,32    |
|                                                                                                                             | тыс.м3 | 55,2     |

## 11.ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ОХРАНА ТРУДА

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

Все проектные решения по разработке на месторождении Дрожиловское, приняты на основании следующих нормативных актов и нормативно-технических документов:

Трудовой Кодекс РК №251-III от 23 ноября 2015г №414-V

Закон РК «О Гражданской защите» от 11 апреля 2014 г. №188-V

КодексРК«О недрах и недропользовании» от 27 декабря 2017 г. №125-IV  
Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы, Приказ Министра по инвестициям и развитию РК от 30 декабря 2014 года №352.

Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, Приказ Министра по инвестициям и развитию РК от 30 декабря 2014 года №343.

Правила пожарной безопасности в РК, утв. Постановлением Правительства РК от 9 октября 2014г №1077.

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

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

Единые правила по рациональному и комплексному использованию недр, утвержденныеприказом Министра энергетики Республики Казахстан от 15 июня 2018 года №239.

Правила пожарной безопасности в РК, утв. Постановлением Правительства РК, от 9 октября 2014 г.№1077.

Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок, приказ Министра энергетики РК от 19.03.2015 г.№222.

Правила устройства электроустановок, приказ Министра энергетики РК от 20.03.2015 г.№230.

### 11.1 Промышленная безопасность

Меры промышленной безопасности должны соответствовать нормам в области защиты промышленного персонала, населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, санитарно-эпидемиологического благополучия населения, охраны окружающей природной среды, экологической безопасности, пожарной безопасности, безопасности и охраны труда, а также требованиям технических регламентов в сфере промышленной безопасности.

Промышленная безопасность при ведении горных работ на месторождении обеспечивается путем:

- выполнения обязательных требований промышленной безопасности согласно нормативным актам;
- допуска к применению на опасных производственных объектах технологий, технических устройств, материалов, прошедших процедуру подтверждения соответствия нормам промышленной безопасности;
- декларирования промышленной безопасности опасного производственного объекта.

Обязательному декларированию подлежат опасные производственные объекты, при эксплуатации которых не исключена возможность вредного воздействия опасных производственных факторов на население, окружающую среду.

Декларация промышленной безопасности разрабатывается, пересматривается в составе проекта на расширение, реконструкцию, техническое перевооружение, консервацию и ликвидацию опасного производственного объекта.

Разработка декларации осуществляется организацией, эксплуатирующей опасный производственный объект, либо организацией, аттестованной на проведение работ в области промышленной безопасности.

Декларация утверждается руководителем организации, эксплуатирующей опасный производственный объект. Владелец организации, эксплуатирующей опасный производственный объект, несет ответственность за своевременность представления, полноту и достоверность сведений, содержащихся в декларации, в соответствии с законами Республики Казахстан.

Декларация подлежит экспертизе. При внесении изменений в декларацию ее повторная экспертиза обязательна. Эксплуатация опасного объекта без декларации запрещается.

#### *11.1.1 Перечень факторов и основных возможных причин, способствующих возникновению и развитию аварий*

В общем случае внутренними предпосылками-причинами возникновения и развития возможных аварийных ситуаций и инцидентов на объектах месторождения могут быть:

1. Отказы и неполадки технологического оборудования, в том числе из-за:
  - неправильной эксплуатации оборудования или его неисправности;
  - аварийного режима работы оборудования;
  - несоблюдения графиков ТО и ППР;
  - брака строительно-монтажных работ;
  - нарушений нормативных требований при проектировании опасных объектов и отдельных сооружений;
  - заводских дефектов оборудования;
  - коррозии и физического износа оборудования или температурной деформации оборудования;

- неисправностей приборов контроля и автоматики;
- разгерметизации оборудования, емкостей, трубопроводов, запорной арматуры при обращении с ГСМ.

## 2. Ошибочные действия персонала, в том числе из-за:

- невыполнения требований действующих правил безопасности, технической эксплуатации, пожарной безопасности, технологических регламентов, должностных и производственных инструкций по охране труда и технике безопасности и других нормативных документов, регламентирующих безопасную и безаварийную работу оборудования, установок и механизмов;
- допуска к обслуживанию опасных производств, оборудования и механизмов необученного, не аттестованного, не проинструктированного персонала;
- отсутствия должного контроля над строгим выполнением утвержденных норм технологических режимов работы оборудования и установок;
- несоблюдение требований правил безопасности при проверке средств инициирования;
- нерегламентированная передача взрывниками ВМ горнорабочим для зарядания блока и монтажа взрывной сети;
- механическое воздействие на отказавшие заряды ВВ;
- отступление от проектных параметров ведения горных работ;
- отсутствия контроля за сдвижением горных пород и устойчивостью уступов и бортов карьера;
- нарушений регламента при проведении ремонта и демонтажа оборудования (механические повреждения, дефекты сварочно-монтажных работ);
- нарушений установленного порядка, условий хранения и охраны взрывопожароопасных и токсичных веществ;
- применения опасных технологий без должных мер защиты,
- несоответствия квалификации выполняемым функциям, а также недостаточной компетентности инженерно-технических работников.

## 3. Внешние воздействия природного и техногенного характера, в том числе из-за:

- грозových разрядов;
- весенних паводков и ливневых дождей;
- снежных заносов и понижения температуры воздуха;
- наличие тектонической нарушенности массива горных пород;
- воздействия внешних природных факторов, приводящих к старению или коррозии материалов конструкций, сооружений и снижению их физико-химических показателей (воздействие блуждающих токов в грунте, гниение древесины и т.д.).

В подавляющем большинстве случаев причины аварийных ситуаций обуславливаются человеческим фактором - недостаточной компетенцией, безответственностью должностных лиц, грубейшими нарушениями производственной и технологической дисциплины, невыполнением элементарных требований техники безопасности и проектных решений, терпимым отношением к нарушителям производственной дисциплины.

Таким образом, надежность эксплуатации опасных производственных объектов (ОПО) предприятия зависит от множества организационных, технических и личностных факторов. Несбалансированность или выпадение любого производственного объекта неизбежно ведет к технологическим сбоям, инцидентам или авариям.

На основе анализа особенностей строения карьера и весьма ограниченных данных об авариях, имевших место на аналогичных объектах, определены основные факторы и причины возникновения и развития наиболее крупных аварий, связанных с применением взрывчатых веществ, и обрушений бортов и уступов карьера (таблица 11.1).

Выбор наиболее опасных по своим последствиям сценариев аварии осуществлялся на основе анализа типовых сценариев возможных аварий, данных оценки возможного числа пострадавших, оценки риска аварий.

Наиболее опасные по своим последствиям сценарии возможных аварий приведены в таблице 11.2.

Блок-схемы анализа вероятных сценариев возникновения и развития возможных аварий и их вероятные последствия представлены на рисунках 11.1 – 11.3.

Таблица 11.1

**Перечень основных факторов и возможных причин, способствующих возникновению и развитию наиболее опасных аварий на карьере**

| Наименование | Возможные причины аварий                                                                                             | Факторы, способствующие возникновению и развитию аварий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Карьер       | Обрушение/оползень горной массы с борта карьера                                                                      | 1. Оставление козырька уступа<br>2. Смещения массива по трещинам<br>3. Увеличения угла откоса от проектного<br>4. Подмывания подошвы уступа ливневыми дождями.<br>Возможные последствия → завал рабочих и/или оборудования находящихся в зоне обрушения → травмирование или смертельный исход.<br>С целью предотвращения, в проекте разработки месторождения приняты параметры карьера и уступа |
|              | Преждевременный (несанкционированный) взрыв ВМ при проведении взрывов в блоке с механизированным заряданием скважин. | 1. Воздействие блуждающих токов на электродетонаторы<br>2. Механическое воздействие на средства взрывания<br>3. Удар молнии.<br>4. Возгорания ВМ → взрыв ВМ → травмирование рабочих находящихся вблизи очага взрыва, в большом случае со смертельным исходом.                                                                                                                                   |
|              | Отказ скважинного заряда                                                                                             | 1. Низкое качество применяемых ВВ и средств взрывания.<br>2. Нарушение технологии ведения взрывных работ.<br>3. Несоблюдение условий нахождения ВВ (обводненность).<br>4. Брак в работе персонала при зарядке скважин и                                                                                                                                                                         |

Таблица 11.2

**Наиболее опасные сценарии возможных аварий**

| Наиболее опасный сценарий,<br>связанный с обращением ВМ |                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Наиболее опасный сценарий,<br>связанный с обрушением горной массы |                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                         | Номер<br>сценария                                                                        | Описание сценария                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Номер<br>сценария                                                 | Описание сценария                                                                                                                                                                                |
| Карьер                                                  | C <sub>1</sub>                                                                           | Нарушение правил безопасности при ведении горных работ → недостаточная подготовка блока перед заряданием → несоблюдение требований безопасности при проверке средств инициирования → самовольная передача взрывниками ВМ горнорабочим для зарядания блока и монтажа взрывной сети, производство взрывных работ в отсутствии взрыва персонала → нарушение порядка подготовки ВМ к применению, нарушение охраны границ опасной зоны → механическое воздействие на отказавшие заряды ВВ → преждевременный (несанкционированный) взрыв заряда ВВ | C <sub>2</sub>                                                    | Выход горных работ в зону трещиноватости массива → нарушение проектных параметров ведения горных работ → снижение устойчивости бортов и уступов карьера → обрушение больших объемов горной массы |
|                                                         | Пожар при заправке дизельного технологического оборудования карьера из топливозаправщика |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Пожар при заправке емкости на складе ГСМ                          |                                                                                                                                                                                                  |
|                                                         | Номер<br>сценария                                                                        | Описание сценария                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Номер<br>сценария                                                 | Описание сценария                                                                                                                                                                                |
|                                                         | C <sub>3</sub>                                                                           | разрыв шланга раздаточной колонки → выброс нефтепродукта из автоцистерны → образование разлива топлива и парогазового облака → воспламенение (взрыв) разлива → перегрев с разрывом автоцистерны → образование факельного горения (или «огненного шара») до полного выгорания нефтепродукта.                                                                                                                                                                                                                                                  | C <sub>4</sub>                                                    | Развитие аварийной ситуации аналогично сценарию C <sub>3</sub>                                                                                                                                   |



Рис.11.1 - Блок-схема вероятного сценария аварии при обрушении (оползней) горной массы с борта (уступа) карьера

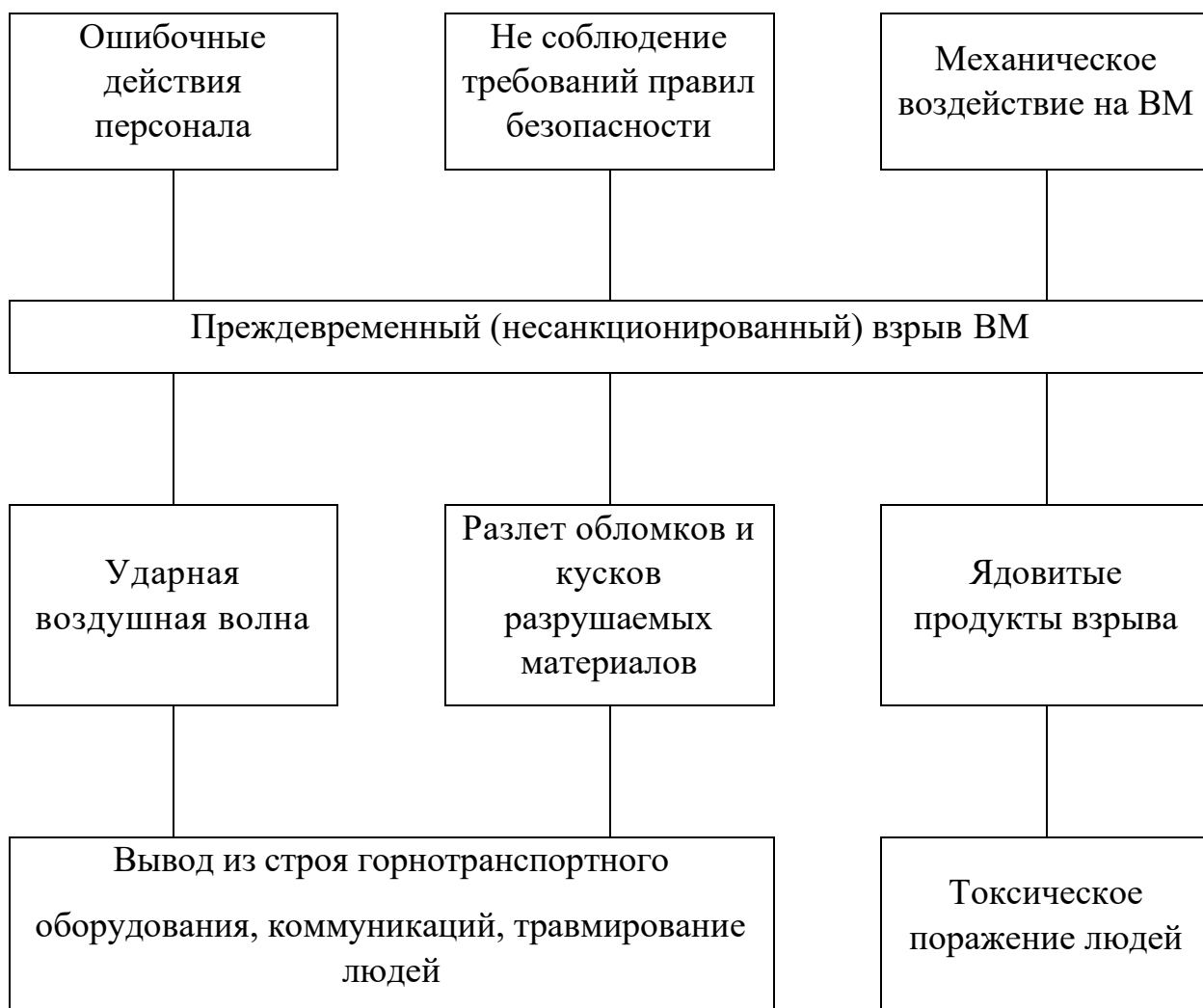


Рис.11.2 - Блок-схема вероятного сценария аварии при преждевременном (несанкционированном) взрыве ВВ при проведении взрыва в блоке с механизированным заряданием скважин



Рис.11.3 - Блок-схема вероятного сценария возникновения и развития аварии при заправке дизельного технологического оборудования карьера из топливозаправщика или заправке емкости на складе ГСМ

#### 11.1.2 Основные результаты анализа опасностей и риска

Степень риска аварий, по рассмотренным сценариям, на месторождении можно считать приемлемой. Наиболее высокая степень риска аварии – обрушение пород с борта (уступа) в рабочей зоне. Обрушения представляют высокий уровень вероятности возникновения аварийных ситуаций при

условии недостаточного контроля за состоянием массива и параметрами карьера.

Учитывая достаточную удаленность населенных пунктов от селитебной зоны, предполагаемые аварии на месторождении будут носить локальный характер, и не будут выходить за его пределы. Из оценок последствий аварий следует, что вероятность воздействия аварий на население поселков, расположенных вблизи от района работ, отсутствует.

На основании анализа опасностей и риска возможных аварий, анализа аварий происшедших на аналогичных производственных объектах, представляется возможным сделать вывод, что при соблюдении проектных решений направленных на предупреждение аварийных ситуаций, установленных норм и правил охраны труда, техники безопасности и технической эксплуатации еще более снизится степень риска возникновения аварий и несчастных случаев на предприятии.

### *11.1.3 Система производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности*

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

Производственный контроль в области промышленной безопасности осуществляется должностными лицами службы производственного контроля в целях максимально возможного снижения риска вредного воздействия опасных производственных факторов на работников, население, попадающее в расчетную зону распространения чрезвычайной ситуации, окружающую среду.

Руководящие работники и лица, ответственные за обеспечение безопасности и охраны труда предприятия, осуществляющего производственную деятельность, периодически, не реже одного раза в три года, обязаны пройти обучение и проверку знаний по вопросам безопасности и охраны труда в организациях, осуществляющих профессиональную подготовку, переподготовку и повышение квалификации кадров.

Специалисты по безопасности и охране труда должны обеспечивать:

- контроль за соблюдением требований Правил безопасности, законодательства РК о труде и о безопасности и охране труда, стандартов, правил и норм безопасности труда;
- организацию обучения ИТР и других работников правилам безопасности и охраны труда, промышленной безопасности и пожарной безопасности;
- контроль за соблюдением установленных сроков испытания оборудования, электроустановок и средств индивидуальной и коллективной защиты;

- другие вопросы, связанные с функциями специалиста по безопасности и охране труда, определенные нормативными документами РК.

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

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

#### *11.1.4 Мероприятия по обучению персонала действиям при инцидентах и в аварийных ситуациях*

Обеспечение подготовки, переподготовки специалистов, работников опасных производственных объектов по вопросам промышленной безопасности возлагается на руководителей организаций, эксплуатирующих опасные производственные объекты.

Подготовка, переподготовка осуществляются путем проведения обучения и последующей проверки знаний (экзаменов).

Проверка знаний обеспечивается руководителями предприятия в соответствии с утвержденными графиками.

Периодически работники месторождения проходят переподготовку согласно плану повышения квалификации кадров, утвержденным директором.

Результаты проверки знаний оформляются протоколами. Протоколы проверки знаний сохраняются до очередной проверки знаний.

На предприятии в обязательном порядке должен разрабатываться план ликвидации возможных пожаров и аварий, который должен предусматривать взаимодействие персонала и соответствующих специализированных служб. План разрабатывается на основе Закона РК «О гражданской защите» и нормативных документов по промышленной безопасности действующих в РК.

Эксплуатационный персонал предприятия обязан:

- соблюдать нормы, правила и инструкции по безопасности и охране труда, пожарной безопасности;
- применять по назначению коллективные и индивидуальные средства защиты;
- незамедлительно сообщать своему непосредственному руководителю о каждом несчастном случае и профессиональном отравлении, произошедшем на производстве, свидетелем которого он был;
- оказывать пострадавшему первичную медицинско-санитарную помощь, а также помогать в доставке пострадавшего в медицинскую организацию (медицинский пункт);
- проходить обязательное медицинское освидетельствование, в соответствии с законодательством РК о безопасности и охране труда.

Мероприятия по обучению персонала действиям при инцидентах и в аварийных ситуациях приведены в таблице 11.3. Мероприятия по повышению промышленной безопасности приведены в таблице 11.4.

Таблица 11.3

**Мероприятия по обучению персонала действиям при инцидентах и в аварийных ситуациях**

| №<br>п/п | Перечень мероприятий                    | Сроки проведения | Кол-во участников | Результаты проведения | Примечание                          |
|----------|-----------------------------------------|------------------|-------------------|-----------------------|-------------------------------------|
| 1        | Специальные курсы подготовки            | Согласно Закона  | рабочие и ИТР     | Акт                   | Повышение уровня безопасности труда |
| 2        | Специальные учения по ликвидации аварий | 1 раза в год     | Согласно графика  | Акт                   | Повышение уровня безопасности труда |

Таблица 11.4

**Мероприятия по повышению промышленной безопасности**

| № п/п | Наименование мероприятий                                                | Сроки выполнения      | Ожидаемый эффект                                                                                                 |
|-------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Модернизация технологического оборудования                              | по мере необходимости | Повышение производительности.<br>Увеличение надежности работы оборудования.<br>Улучшения качества добычных работ |
| 2     | Внедрение новых технологий                                              | по мере необходимости | Улучшение условий труда и безопасности персонала.<br>Увеличение производительности труда.                        |
| 3     | Монтаж и ремонт горного оборудования                                    | по графику            | Увеличение надежности работы оборудования                                                                        |
| 4     | Модернизация системы оповещения                                         | ежегодно              | Улучшение повышение надежности связи                                                                             |
| 5     | Обновление запасов средств защиты персонала в зоне возможного поражения | ежегодно              | Повышение надежности защиты персонала и снижение аварийной ситуации.                                             |

**11.2 Техника безопасности***11.2.1 Мероприятия по безопасности при ведении горных работ*

Горные работы на карьерах проводятся в соответствии с «Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы», Кодекса РК «О недрах и недропользовании», а также в соответствии с настоящим проектом в части, касающейся обеспечения безопасных условий ведения горных работ.

Создание на карьере безопасных условий ведения горных работ предусматривается за счет следующих технических решений:

- формирование в рабочей зоне карьера рабочих площадок и уступов с расчетными параметрами на горизонтах размещения горнотранспортного оборудования и соответствующих коммуникаций;
- обеспечение предельно допустимых размеров рабочих площадок по их назначению;
- формирование автомобильных транспортных коммуникаций с параметрами, соответствующими требованиям СП РК 3.03-122-2013 «Промышленный транспорт».

При выборе основных параметров карьера учитываются «Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы».

Высота уступа определяется проектом с учетом физико-механических свойств горных пород и полезного ископаемого, горнотехнических условий залегания. Принятая высота уступа обеспечивает выполнение «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы».

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

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

Ширина рабочей площадки определяется расчетом – в соответствии с нормами технологического проектирования. При погашении уступов будут оставаться предохранительные бермы. Бермы, по которым происходит систематическое передвижение рабочих, имеют ограждения и регулярно очищаются от осыпей и кусков породы.

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

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

Значения углов откосов уступов и бортов карьера на конечном контуре рассчитаны, исходя из условия обеспечения их устойчивости.

Основополагающим документом и ориентиром при развитии горных работ является проектный план карьера на конец отработки. Дополнительно проектом предусмотрены планы промежуточных положений горных работ в разные этапы эксплуатации.

Учет потерь по видам их образования, а также отображения положения горных работ ведется в паспортах по выемочным единицам и отражается на маркшейдерских планах масштаба 1:200. Все геологические работы в пределах разрабатываемого месторождения должны проводиться в соответствии с утвержденным проектом, нормативными и методическими документами Комитета геологии и недропользования.

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

На горно-выемочной и транспортной технике должны быть технологические паспорта ведения работ.

С целью предотвращения опасных ситуаций, возникающих вследствие разрушающих деформаций, особенно глубинного характера, на карьере

организуется специальная маркшейдерская сеть для ведения инструментальных наблюдений за деформациями дневной поверхности, примыкающей к бортам карьера, которая позволяет надежно контролировать деформации прибортового массива.

Запыленность воздуха и количество вредных веществ на рабочих местах не превышают величин, установленных санитарными нормами.

Горные выработки карьера в местах, представляющих опасность падения в них людей, животных, а также провалы, оползневые участки, воронки будут ограждены.

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

Погрузочные работы проводятся на основе типовых паспортов экскаваторных забоев.

Предохранительные, транспортные бермы и автомобильные съезды подлежат механизированной очистке с применением погрузчиков.

Дробление негабаритных кусков как буровзрывным, так и механическим способом, регламентируется действующими на предприятии инструкциями.

Смазочные и обтирочные материалы хранятся в специально предназначенных для этих целей емкостях. Заправка различными горюче-смазочными материалами автосамосвалов, бульдозеров и другого оборудования, будет осуществляться на рабочих местах с помощью передвижных механизированных, специализированных заправочных агрегатов.

Замена масла и сбор отработанных смазок предусмотрено в ремонтных боксах.

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

Все строительные сооружения рассматриваются в рамках отдельного строительного проекта объектов инфраструктуры.

#### *11.2.2 Мероприятия по безопасной эксплуатации перегрузочных пунктов*

Правила настоящего раздела относятся к организации работ на перегрузочном складе руды.

Эксплуатация перегрузочных складов и площадок проводится в строгом соответствии с правилами безопасности, изложенными в «Правилах обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы» и в настоящем проекте.

На этой основе на предприятии разработаны инструкции по технике безопасности при производстве всех видов работ и операций в местах разгрузки и перегрузки руды.

Разгрузочная площадка будет спланирована, не иметь выбоин, просадок, своевременно очищаться от просыпей горной массы, грязи, снега. На ней будут выполняться противогололедные мероприятия. По всему фронту разгрузки она имеет поперечный уклон  $3^\circ$ , направленный от верхней бровки откоса в глубину разгрузочной площадки на расстоянии не менее 10 метров.

Во время работы технологического автотранспорта и бульдозера на разгрузочной площадке не допускается нахождение там других сооружений, оборудования и механизмов, не предусмотренных проектом.

Предусмотренные проектом и размещенные на разгрузочной площадке или вблизи нее сооружения и оборудование ограждаются породным валом, не допускающим случайного наезда автосамосвалов на сооружение.

Машинист бульдозера в течение смены контролирует высоту предохранительного вала на соответствие паспортным данным. Перед началом работы он осматривает откос яруса на предмет заколов и нависей.

Подача самосвалов под разгрузку осуществляться задним ходом перпендикулярно верхней бровке откоса или приемному бункеру, не допуская наезда задними колесами автосамосвала на предохранительный вал. Маневры автосамосвала выполняются согласно "Схеме выполнения маневров на перегрузочном пункте". Такая схема устанавливается при въезде на каждый перегрузочный пункт.

При выполнении планировочных работ в секторе заполнения подъезд бульдозера к верхней бровке откоса разрешается ножом вперед, не наезжая при этом гусеницами на призму обрушения. Подавать бульдозер задним ходом к верхней бровке перегрузочного пункта не разрешается; допускается работа бульдозера вне призмы обрушения с передвижением его вдоль предохранительного вала.

Запрещается находиться людям и производить какие-либо работы на перегрузочной площадке в рабочей зоне автосамосвала и бульдозера. Во всех случаях люди находятся от механизмов на расстоянии не менее 5 метров.

Машинист бульдозера имеет право приостановить разгрузку самосвалов, выставить знак "Разгрузка запрещена" при нарушении водителями технологии отсыпки в секторе заполнения, при возникновении у него сомнения в правильности ведения работ в секторе, при аварийных ситуациях и вызвать лицо горного надзора.

Наименьшая освещенность мест разгрузки автосамосвалов и планировочных работ составляет не менее 3-х люкс.

В секторе отгрузки погрузка самосвала под погрузку производится по сигналу машиниста погрузчика. Во время работы погрузчика запрещается пребывание людей, включая обслуживающий персонал, в зоне действия ковша погрузчика. Разгрузка ковша погрузчика производится на высоте не более 3 метров от днища транспортного средства.

### *11.2.3 Мероприятия по безопасной работе при планировке отвала*

Безопасность работ на отвале обеспечивается, в первую очередь соблюдением параметров, гарантирующих его устойчивость.

В соответствии с «Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы» площадка бульдозерного отвала имеет по всему фронту разгрузки поперечный уклон не менее 30, направленный от бровки откоса в глубину отвала на длину базы работающих автосамосвалов, и фронт для маневровых операций автомобилей, бульдозеров.

Автомобили и другие транспортные средства разгружаются на отвале в местах предусмотренных паспортом, вне призмы обрушения (сползания) породы. Размеры этой призмы устанавливаются работниками маркшейдерской службы организации и регулярно доводятся до сведения лиц, работающих на отвале. Организацией осуществляется систематический контроль (мониторинг) за устойчивостью пород в отвале и инструментальные наблюдения за деформациями всей площади отвала.

На бровке отвала из породы создается предохранительный вал, согласно СП РК 3.03-122-2013 «Промышленный транспорт».

В темное время суток рабочий фронт отвала будет освещен. В летнее время для уменьшения пыления предусматривается полив водой рабочего фронта с помощью поливооросительной машины КМ-600 на базе КАМАЗ-53228.

Горные мастера вскрышного участка экскаваторного участка не менее двух раз в смену производят визуальный осмотр рабочей площадки и откосов, отвала, предохранительного вала, состояния реперов наблюдательных станций, поперечного уклона на берме. Результаты осмотров оформляются в журнале осмотра отвала после окончания смены.

Участковый маркшейдер по отвалообразованию ежедневно отражает в журнале осмотра отвала результаты выполненных наблюдений. На основании выполненных наблюдений в журнале осмотра отвала оформляется письменное разрешение на производство работ на отвале с указанием порядка развития отвального фронта. С указанием участкового маркшейдера по отвалообразованию ежесменно знакомится под роспись начальник смены, горный мастер вскрышного участка, мастер участков технологического транспорта, мастер бульдозерного участка отвалообразования и диспетчер участка.

Мастер бульдозерного участка на основании наряда начальника смены о производстве работ на отвале определяет число бульдозеров для работы на отвале. Наряд на производство работ на отвале бульдозеристам выдает горный мастер вскрышного экскаваторного участка. Перед началом работ бульдозерист знакомится с записями в бортовом журнале, тщательно осматривает рабочую площадку и предохранительный вал. Отсыпка вскрышных пород на отвал производится заходками, длина каждой площадки равняется длине фронта разгрузки.

При достижении толщины отсыпаемого слоя вскрышной породы равного величине разовой заходки, отсыпка вскрыши в этой заходке прекращается. Участок разгрузки смещается по фронту отвала на величину длины заходки и т.д. Внешний откос каждой последующей заходки выходит на уровень внешнего откоса предыдущей, образуя с ней единую поверхность.

Регламент ведения отвальных работ при автомобильной разгрузке, организация работ определяет безопасное ведение бульдозерного отвалообразования.

#### *11.2.4 Мероприятия безопасного ведения буровзрывных работ*

Буровые работы на месторождении производятся в соответствии с «Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих взрывные работы и работы со взрывчатыми материалами промышленного назначения».

В условиях разработки месторождений основной объем горных пород, относится к труднобуримым (VIII-XI – класс буримости). Подготовку данных объемов горных пород к выемке предусматривается осуществлять при помощи буровзрывных работ. Для рыхления будет использоваться скважинная отбойка горной массы. Породы характеризуются как очень крепкие, и значительный объем горных пород относится к трудно взрываемым породам.

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

В соответствии Правилам обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих взрывные работы (ПОПБ ВР), для производств, участвующих в обороте и использовании взрывчатых материалов, разрабатываются технологические регламенты по обеспечению безопасного применения взрывчатых материалов с учетом местных условий (ТР ВМ), положение о производственном контроле (ППК) и план ликвидации аварий (ПЛА).

Технологический регламент разрабатывается организацией и утверждается руководителем организации.

Все работы, связанные с учётом, надлежащим хранением и транспортированием взрывчатых материалов, а также правильное и безопасное их использование объекте необходимо выполнять в соответствии ПОПБ ВР, ТР ВМ, ППК и ПЛА.

Не допускается применять и хранить ВМ с истекшим гарантийным сроком хранения без испытаний, предусмотренных технической документацией разработчика или завода-изготовителя.

Принадлежность ВМ к группе совместимости, классу и подклассу определяется разработчиком, подтверждается заключением экспертизы и указывается в руководстве по применению соответствующих ВМ.

ВМ различных групп совместимости хранятся и перевозятся отдельно. Допускается совместное хранение:

- 1) дымных (группа совместимости D) и бездымных (группа совместимости C) порохов в соответствии с требованиями к наиболее чувствительным из них;
- 2) огнепроводного шнура, средств зажигания его и порохов, сигнальных и пороховых патронов и сигнальных ракет (группа совместимости G) с ВМ групп совместимости B, C и D;
- 3) детонирующего шнура и детонирующей ленты (группа совместимости D) с капсюль-детонаторами, электродетонаторами и пиротехническими реле (группа совместимости B).

Допускается совместная перевозка ВМ групп B, C, D, E, G, N и S при соблюдении условий, указанных в разделе 3 ПОПБ ВР, и при выполнении следующих требований:

- 1) ВМ одной группы совместимости, но разных подклассов допускается перевозить совместно при условии применения к ним мер безопасности как к ВМ, имеющим подкласс 1.1 согласно приложению 2 ПОПБ ВР;
- 2) ВМ групп совместимости C, D и E допускается перевозить совместно при выполнении требований, установленных для подкласса с меньшим номером отнесенного к группе совместимости E (если перевозится груз этой группы) или C (при отсутствии ВМ группы E).

ВМ группы совместимости N не перевозятся с ВМ других групп совместимости, кроме S. Если ВМ группы совместимости N перевозятся с ВМ групп совместимости C, D и E, то все они рассматриваются как имеющие группу совместимости D.

Промышленные ВМ, ВВ, средства инициирования, прострелочные и взрывные аппараты по степени опасности при обращении с ними (хранение, перевозка, доставка на места работ, использование) относятся к классу I и разделяются на группы согласно приложению 2 к ПОПБ ВР.

Не допускается ближе 100 метров от места нахождения ВМ применять открытый огонь, курить, иметь при себе огнестрельное оружие, зажигательные и курительные принадлежности. Зажигательные принадлежности допускается иметь только взрывникам.

Работа с порохами в помещениях для их хранения проводится в обуви, не имеющей металлических частей на подошве и каблуках. Инструменты и другой металлический инвентарь изготавливаются из материалов, не дающих искр. Из стали могут изготавливаться только отвертки.

Порошкообразные ВВ на основе аммиачной селитры в патронах и в мешках перед применением разминаются без нарушения целостности оболочки. Не допускается применять ВВ, увлажненные свыше норм, указанных в руководствах по применению.

При производстве взрывных работ обеспечивается безопасность персонала, предупреждение отравлений пылью ВВ и ядовитыми продуктами взрывов, осуществляется комплекс мер, исключающих возможность взрыва

пыли ВВ. Мероприятия утверждаются техническим руководителем организации.

Взрывные работы выполняются взрывниками по письменной наряд-путевке, по форме согласно приложению 3 к ПОПБ ВР.

Без наряда допускается выполнять взрывные работы по ликвидации или предупреждению аварийных ситуаций.

При одновременной работе нескольких взрывников в пределах общей опасной зоны один из них назначается старшим. Свои распоряжения он подает голосом или заранее обусловленными и известными взрывникам сигналами.

Взрывник во время работы одет в соответствующую спецодежду, имеет при себе часы, приборы и принадлежности для взрывных работ. При взрывании несколькими взрывниками контрольные часы находятся у старшего взрывника.

Взрывником осматривается и тщательно очищается освободившаяся тара из-под ВМ, независимо от назначения, и убирается с заряжаемого блока (забоя) до монтажа взрывной сети.

#### *11.2.5 Мероприятия по безопасной эксплуатации системы энергоснабжения карьера и электроустановок*

В соответствии с Законом Республики Казахстан «О гражданской защите» от 11.04.2014г №188-V электроустановки, применяемые в карьере, не относятся к опасным производственным объектам.

Для обеспечения требований промышленной безопасности для обслуживающего персонала электроустановок, охраны окружающей природной среды в проекте предусмотрены необходимые технические решения и мероприятия по электроснабжению.

Для защиты людей от поражения током в настоящем проекте учтены требования «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок», утвержденные приказом Министра энергетики РК от 19.03.15 г. №222 и «Правил устройства электроустановок», утвержденные приказом Министра энергетики РК от 20.03.15 года №230.

На подстанциях и линиях электропередачи предусматривается использовать апробированные в промышленных условиях рассматриваемого региона типовые опорные конструкции и технические решения.

Предусматривается использование сертифицированного электрооборудования и конструкций.

Конструктивное исполнение электроустановок отвечает требованиям безопасности при производстве открытых горных работ.

В местах проезда транспорта и движения пешеходов на пересечениях с линиями передачи будут обеспечены нормируемые габариты приближения.

Для обеспечения безопасных условий обслуживающего персонала предусмотрены следующие мероприятия:

- напряжения сетей распределения электроэнергии не превышают значений, нормируемых правилами безопасности Республики Казахстан;

- для потребителей карьера и отвала предусмотрены электросети с глухозаземленной нейтралью;
- конструктивное исполнение электроустановок препятствует соприкосновению обслуживающего персонала к токоведущим частям, находящимся под напряжением;
- для защиты от поражения электрическим током предусмотрено заземление металлических частей электрооборудования, сокрытие токоведущих частей оборудования, применением автоматических выключателей;
- молниезащита подстанции;
- наружное освещение территорий производства работ, движения транспорта и пешеходов в карьере, а также технологических автодорог на поверхности;
- предусмотрены средства обеспечения электробезопасности персонала (штанги, боты, перчатки, коврики, указатели напряжения и др.);
- для безопасной работы и эвакуации людей, предусмотрено аварийное электроосвещение.

#### *11.2.6 Мероприятия по улучшению безопасности при эксплуатации карьерных автосамосвалов*

Автомобильные дороги на поверхности, в карьерах и на отвалах запроектированы в соответствии со СП РК 3.03-122-2013 «Промышленный транспорт» и с учетом «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы».

Скорость и порядок движения автомобилей на дорогах карьеров устанавливаются техническим руководителем организации, с учетом местных условий, качества дорог состояния и транспортных средств. Движение на дорогах карьера регулируется дорожными знаками, предусмотренными действующими правилами дорожного движения.

План и профиль автомобильных дорог соответствует действующим строительным нормам и правилам.

Земляное полотно для дорог будет возведено из прочных грунтов. Не допускается применение для насыпей дёрна и растительных остатков.

В летнее время для пылеподавления дороги систематически поливаются водой. Для этих целей будет использоваться поливооросительная машины КМ-600 на базе КАМАЗ-53228.

Проезжая часть автомобильной дороги внутри контура карьера (кроме забойных дорог) соответствует действующим строительным нормам и правилам и быть ограждена от призмы возможного обрушения породным валом или защитной стенкой.

Все места погрузки, виражи, капитальные траншеи и скользящие съезды, а также внутрикарьерные дороги (в зависимости от интенсивности движения) в темное время суток будут освещены.

Продольные уклоны внутрикарьерных дорог необходимо принимать на основании технико-экономического расчета с учетом безопасности движения, а ширину проезжей части дороги исходя из размеров применяемых автомобилей с учетом требований отраслевых норм технологического проектирования.

Не допускается односторонняя или сверхгабаритная загрузка, а также превышающая установленную грузоподъемность автомобиля.

Кабина карьерного автосамосвала перекрыта специальным защитным козырьком, обеспечивающим безопасность водителя при погрузке. При отсутствии защитного козырька водитель автомобиля выходит на время загрузки из кабины и находится за пределами максимального радиуса действия ковша экскаватора.

Во всех случаях при движении автомобиля задним ходом подается непрерывный звуковой сигнал, а при движении автомобиля грузоподъемностью 10 тонн и более автоматически включается звуковой сигнал.

Инженерные службы предприятия уделяют особое внимание вопросам организации безопасности эксплуатации карьерного автомобильного транспорта.

Движение на дорогах регулируется стандартными знаками, предусмотренными правилами дорожного движения.

#### *11.2.7 Мероприятия по безопасной эксплуатации бульдозеров*

Главнейшим условием безопасной работы бульдозера является изучение и соблюдение бульдозеристом правильных и безопасных приемов управления и обслуживания машины.

До начала работы бульдозерист осматривает трактор и бульдозерную установку, проверить крепления, смазку и заправку горючим, а также состояние каната и лебедки.

Не разрешается оставлять бульдозер без присмотра с работающим двигателем и поднятым ножом, а также при работе направлять трос, становиться на подвесную раму и нож.

Запрещается работа на бульдозере без блокировки, исключающей запуск двигателя при включенной коробке передач или при отсутствии устройства для запуска двигателя из кабины, а также работа поперек крутых склонов.

Для ремонта, смазки и регулировки бульдозера он установлен на горизонтальной площадке, двигатель выключен, а нож опущен на землю.

Для осмотра ножа снизу он опущен на надежные подкладки, а двигатель бульдозера выключен. Запрещается находиться под поднятым ножом.

Расстояние от края гусеницы бульдозера до бровки откоса определяется с учетом горно-геологических условий и занесено в паспорт ведения работ в забое (отвале).

При планировке отвала бульдозером подъезд к бровке откоса разрешается только ножом вперед. Подавать бульдозеры задним ходом к бровке отвала воспрещается.

Запрещается находиться посторонним лицам во время работы в кабине бульдозера и около него.

### *11.2.8 Мероприятия по безопасности при введении экскаваторных работ*

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

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

Работа на неисправных машинах запрещается.

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

Экскаваторы располагаются на уступе карьера или отвала на твердом выровненном основании с уклоном, не превышающим допустимого техническим паспортом экскаватора. Во всех случаях расстояние между бортом уступа, отвала или транспортными сосудами и контргрузом экскаватора не менее 1 м.

При работе экскаватора его кабина находится в стороне, противоположной забою. В отдельных случаях (устройство съездов, зарезка уступов), когда по ряду причин не представляется возможным выполнение этого требования, работа экскаватора согласовывается с органами горного надзора.

Не допускается работа экскаваторов под "козырьками" или навесами уступов.

Передвижение экскаватора производится по сигналам помощника машиниста, при этом обеспечена постоянная видимость между машинистом экскаватора и его помощником. При передвижении экскаватора по горизонтальному пути или на подъем ведущая ось его находится не выше 1 м от почвы, а стрела устанавливается по ходу экскаватора.

При движении экскаватора на подъем или при спуске предусматриваются меры, исключающие самопроизвольное скольжение.

При погрузке в средства автотранспорта машинистом экскаватора подаются сигналы начала и окончания погрузки. Таблица сигналов будет

вывешена на видном месте, на кузове экскаватора и с ней будут ознакомлены машинисты экскаваторов и водители транспортных средств.

Запрещается во время работы экскаватора пребывание людей (включая и обслуживающий персонал) в зоне действия ковша.

В случае грозы обрушения или оползания уступа во время работы экскаватора или при обнаружении отказавших зарядов ВМ работа экскаватора будет прекращена, и экскаватор отведен в безопасное место.

Для вывода экскаватора из забоя предусматривается свободный проход.

При работе экскаватора на грунтах, не выдерживающих давление гусениц, предусмотрены специальные мероприятия, обеспечивающие его устойчивое положение. Перегон экскаватора по слабым грунтам осуществляется в присутствии лиц надзора.

При перегоне экскаватора на дальние расстояния (из карьера в карьер или на отвал) разрабатывается диспозиция по выполнению этой работы с мерами, обеспечивающими безопасность.

В кабине машиниста экскаватора установлен щит аварийной сигнализации, а также приборы контроля:

- за скоростью и углом поворота роторной стрелы;
- за скоростью передвижения экскаватора;
- за напряжением и нагрузкой на вводе экскаватора.

При ремонте и наладочных работах предусмотрено ручное управление каждым механизмом в отдельности.

Места работы экскаваторов оборудованы средствами вызова машиниста экскаватора.

#### *11.2.9 Системы связи и безопасности, автоматизация производственных процессов*

Карьер оборудуется следующими видами связи и сигнализации, обеспечивающими контроль и управление технологическими процессами, а также безопасностью работ:

- диспетчерской связью;
- диспетчерской распорядительно-поисковой громкоговорящей связью и системой оповещения;
- необходимыми видами связи на внутрикарьерном транспорте;
- надежной внешней телефонной связью.

Диспетчерская связь имеет в своем составе следующие виды:

- диспетчерскую связь с применением проводных средств связи для стационарных объектов;
- диспетчерскую связь с применением средств радиосвязи для подвижных (горное и транспортное оборудование) полустационарных объектов.

### 11.3 Пожарная безопасность

Обеспечение пожарной безопасности и пожаротушения возлагается на руководителя предприятия, согласно Закону Республики Казахстан «О гражданской защите» от 11 апреля 2014г №188-V.

Пожарную безопасность на промышленной площадке, участках работ и рабочих местах обеспечивают мероприятия в соответствии с требованиями «Правил пожарной безопасности в РК».

Оповещение о пожаре осуществляется с помощью мобильных радиостанций.

На территории промышленной площадки месторождения необходимо разместить пожарные щиты со следующим минимальным набором пожарного инвентаря, шт.: топоров – 2, ломов и лопат – 2, багров железных – 2, ведер, окрашенных в красный цвет – 2, огнетушителей – 2.

Обеспеченность объектов месторождения первичными средствами пожаротушения определена «Правилами пожарной безопасности в Республике Казахстан».

Другие работы, связанные с выполнением требований безопасности осуществляются в соответствии с действующими инструкциями, правилами и другими государственными и ведомственными нормативными документами.

#### *11.3.1 Решения по обеспечению взрыво- и пожаробезопасности*

Для обеспечения взрыво-пожаробезопасности на месторождении предусматривается следующее:

- погрузочно-доставочные машины, буровые станки, автосамосвалы и другое самоходное оборудование укомплектовывается порошковыми огнетушителями в соответствии с нормативами;
- для обеспечения своевременного обнаружения, оповещения о пожаре, нарушении режима вентиляции и указания направлений движения людей при эвакуации в безопасные места на карьерах предусматривается система автоматической пожарной сигнализации;
- хранение смазочных и обтирочных материалов на рабочих местах в специальных закрывающихся огнестойких емкостях;
- защита оборудования, работающего под давлением, установкой предохранительных клапанов, запорной арматуры, средств контроля, измерения и регулирования технологических параметров;
- обеспечение свободного доступа к оборудованию и возможность маневрирования передвижной пожарной и противоаварийной техники в случае возникновения ЧС;
- размещение технологических аппаратов и оборудования в соответствии с требованиями пожарной безопасности, удобного и безопасного обслуживания;
- организация передвижения транспорта для перевозки ВМ в соответствии с "Правилами дорожного движения" и "Правилами перевозок

опасных грузов автомобильными средствами, их проезда по территории Республики Казахстан, и квалификационных требований к водителям и автотранспортным средствам, перевозящим опасные грузы";

- доставка ВМ для ведения взрывных работ производится на автотранспорте, оборудованном согласно Правилам обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих взрывные работы;

- молниезащита зданий, сооружений и защита от статического электричества;

- проведение огневых работ проводятся только при наличии наряда-допуска (разрешение на проведение огневых работ);

- выбор, установка и эксплуатация электрооборудования, электроосвещения, приборов автоматики и кабельной продукции в соответствии с требованиями ПУЭ;

- защита от поражения электрическим током путем заземления металлических частей электрооборудования;

- назначение на каждом объекте карьера ответственных лиц за пожарную безопасность и за содержание в исправном состоянии первичных и стационарных средств пожаротушения;

- разработка специальных профилактических и противопожарных мероприятий, утверждаемых главным инженером карьера.

## **11.4 Охрана труда и промышленная санитария**

*11.4.1 Комплекс санитарно-гигиенических, организационных мероприятий и технических средств, предотвращающих воздействие вредных производственных факторов*

При разработке месторождения будут осуществляться организационно-технические мероприятия, направленные на защиту здоровья и жизни персонала, предупреждение аварийности с тяжелыми последствиями, предупреждение профессиональных заболеваний, снижение производственных вредных факторов до уровня санитарных норм.

При ведении открытых горных работ на месторождении необходимо руководствоваться: Законом Республики Казахстан от 23 апреля 1998 г. №219-І «О радиационной безопасности населения», Гигиеническими нормативами «Санитарно-эпидемиологические требования к обеспечению радиационной безопасности», утвержденными приказом Министра национальной экономики РК от 27 февраля 2015 г. №155, Трудовым кодексом Республики Казахстан.

Прием на работу лиц, не достигших 18 лет, запрещается. Работники проходят предварительные (при поступлении на работу) и периодические медицинские осмотры с учетом профиля и условий их работы.

Все рабочие места комплектуются аптечками первой медицинской помощи, а так же они имеются на каждом транспортном агрегате.

Работники обеспечены водой хорошего качества.

Все трудящиеся карьера и других объектов, где возможно присутствие в воздухе рабочей зоны вредных газов и паров, а также возможен непосредственный контакт с опасными реагентами и продуктами производства, обеспечиваются средствами индивидуальной защиты (СИЗ), спецодеждой и обувью в соответствии с “Типовыми отраслевыми нормами бесплатной выдачи спецодежды, спецобуви и предохранительных средств”, ГОСТа 12.4.011-89 “Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства защиты работающих. Общие требования и классификация”.

На борту карьера будут размещены временные биотуалеты, в соответствии с общими санитарными правилами.

На промышленной площадке должна быть организована стирка спецодежды в специальной прачечной по дезактивации спецодежды и других СИЗ, которая должна быть оборудована в соответствии с требованиями раздела 38 СП №260 от 27.03.2015г., не реже двух раз в месяц, а также починка обуви и спецодежды.

Все трудящиеся проходят инструктаж по промышленной санитарии, личной гигиене и по оказанию неотложной помощи пострадавшим на месте несчастных случаев.

Перед началом работ необходимо проверить рабочее место на возможность безопасного выполнения работ. При несоответствии рабочего места требованиям норм безопасности, производство работ не допускается.

С целью обеспечения безопасности труда проектом предусматривается разработка «Единой системы управления охраны труда», определяющая обязанности руководящих, инженерно-технических работников и рабочих в вопросах требований норм безопасности труда. Здесь же определяются порядок и периодичность обследования объектов и рабочих мест, мера поощрения за работу без нарушений и наказания за допускаемые нарушения. «Единая система управления охраны труда» разрабатывается и утверждается предприятием и согласовывается с органами государственного надзора.

Для рабочих всех профессий руководством предприятия разрабатываются «Инструкции по охране труда и технике безопасности».

#### *11.4.2 Борьба с пылью и вредными газами*

Повышенное содержание пыли, вредных газов в воздухе относится к группе опасных и вредных физических производственных факторов.

Содержание пыли, вредных газов в воздухе рабочей зоны допускается не более установленных ГОСТом 12.1.005-88 «Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» величин предельно допустимых концентраций (ПДК).

Для снижения загрязненности воздуха до санитарных норм данным проектом предусматривается комплекс инженерно-технических мероприятий по борьбе с пылью и газами:

- для снижения пылеподавления на автомобильных дорогах (при положительной температуре воздуха) предусматривается поливка дорог водой с помощью поливооросительной машины, с применением при необходимости связующих добавок;
- кабины горнотранспортного оборудования оснащены приточными фильтровентиляционными установками;
- работающие в карьере, не связанные с обслуживанием горнотранспортного оборудования, обеспечены индивидуальными средствами защиты;
- проверка загазованности и запылённости в карьерах и на рабочих местах проводится по графику, утверждённому главным инженером предприятия, но не реже 1 раза в течение квартала;
- создание нормальных атмосферных условий в карьерах осуществляется за счет естественного проветривания. Искусственное проветривание карьеров не предусматривается, так как для района, где они расположены, характерны постоянно дующие ветра;
- для защиты от пыли работники, занятые на участках, связанных с сыпучими и пылящими продуктами, обеспечиваются респираторами и противопылевыми очками в соответствии с ГОСТ 12.4.001-80 «Система стандартов безопасности труда. Очки защитные. Термины и определения»;
- для производства работ в зоне высокой загазованности токсичными веществами применяются фильтрующие противогазы. Аварийный запас средств индивидуальной защиты определяется планом ликвидации аварий;
- персонал, занятый на работах повышенной опасности, обеспечивается средствами защиты от всех опасных факторов данной зоны. Допуск к работе с вредными и токсичными веществами без спецодежды и других защитных средств запрещается.

Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны площадок не превышают гигиенические нормативы.

Постоянные рабочие места располагаются вне зоны действия опасных факторов. В зонах влияния опасных факторов на видных местах размещаются указатели о наличии опасности.

#### *11.4.3 Борьба с производственным шумом и вибрациями*

Настоящим проектом рассматриваются мероприятия по ограничению шума и вибрации для непосредственно работающих в карьере людей. Защита от шума и вибрации обеспечивается конструктивными решениями используемого оборудования (бульдозеры, экскаваторы, автосамосвалы и др.). Фактором увеличения уровней шума и вибрации является механический износ технологического оборудования и его узлов, поэтому для предотвращения возможных превышений уровня шума и вибрации выполняются следующие мероприятия:

- контрольные замеры шума и вибрации на рабочих местах машинистов и операторов, которые производятся специализированной организацией не реже одного раза в год;
- при превышении уровней шума и вибрации, производится контрольное обследование с целью установления причины и принятия мер по замене или ремонту узлов;
- периодическая проверка оборудования, машин и механизмов на наличие и исправность звукопоглощающих кожухов, облицовок и ограждающих конструкций, виброизоляции рукояток управления, подножек, сидений, площадок работающих машин.

Вблизи от рабочих мест, связанных с воздействием на работающих шума, вибрации, ультра- и инфразвука, предусматриваются вагончики для периодического отдыха и проведения профилактических процедур.

#### *11.4.4 Административно-бытовые и санитарные помещения*

При открытых горных работах при карьере должны быть оборудованы административно-бытовые помещения, которые соответствуют санитарным правилам «Санитарно-эпидемиологические требования к зданиям и сооружениям производственного назначения», утв. Приказом Министра национальной экономики РК от 28 февраля 2015 г. №174. На период строительства промплощадки и вахтового поселка прием пищи, отдых, переодевание, душ и умывание предусматривается в специальных модулях. Проживание персонала предусматривается также в жилых модулях. Температура воздуха в помещении для обогрева должна быть не менее +20 °С. Количество, параметры и размещение данных объектов предусматривается с учетом санитарно-эпидемиологических требований, а также штата трудящихся, в т.ч. работников обогатительной фабрики и обслуживающего персонала.

Предусматриваются санитарные и умывальные помещения, помещения для переодевания, хранения и сушки одежды, помещения для принятия пищи, а также специально оборудованные места для курения. Умывальные размещаются в помещениях, смежных с гардеробными, или в гардеробных, в специально отведенных местах. Качество воды для всех видов душей, отвечает требованиям, предъявляемым к питьевой воде в соответствии с Санитарными правилами «Санитарно-эпидемиологические требования к водоемностям, местам водозабора для хозяйственно-питьевых целей, хозяйственно-питьевому водоснабжению и местам культурно-бытового водопользования и безопасности водных объектов», утверждаемыми в соответствии с пунктом 6 статьи 144 Кодекса.

Тамбуры санузлов оснащаются умывальниками со средствами для мытья рук и электрополотенцами. Места для курения оборудуются в соответствии с требованиями Санитарных правил «Санитарно-эпидемиологические требования к оборудованию мест, выделенных специально для курения». Места, выделенные специально для потребления

табачных изделий, размещают в отдельных помещениях, оборудованных дверью или аналогичным устройством, препятствующим проникновению загрязненного дымом воздуха в смежные помещения. Места, выделенные специально для потребления табачных изделий, могут быть размещены в виде кабинок. В местах, выделенных специально для потребления табачных изделий, не допускается потребление напитков и еды.

Отведение сточных вод от душей, умывальников и санитарных узлов предусматривается в сеть хозяйственно-бытового водоотведения. Устройство помещений для сушки спецодежды и обуви, их пропускная способность и применяемые способы сушки предусматривают обеспечение полного просушивания спецодежды и обуви к началу рабочей смены.

Работающие обеспечиваются горячим питанием. Содержание и эксплуатация пункта приема пищи предусматривается в соответствии с документами государственной системы санитарно-эпидемиологического нормирования.

Пункт приема пищи должен оборудоваться кухней, холодильником, и раковиной для мытья посуды в соответствии с требованием пункта 86 СП № 174 от 28.02.2015г.

Согласно таблице 4, приложения 1 СП № 174 от 28.02.2015г. предусматриваются следующие требования по составу санитарно-бытовых помещений: количество душевых принимать из расчета 1 ед. на 5 чел.; количество кранов принимать из расчета 1 ед. на 20 чел.; тип гардеробных - по одному отделению; специальная обработка одежды - химчистка спецодежды.

На рабочих местах размещаются устройства питьевого водоснабжения и предусматривается выдача горячего чая, минеральной щелочной воды, молочнокислых напитков. Оптимальная температура жидкости плюс 12 – 15 °С.

#### *11.4.5 Медицинская помощь*

На каждом участке, а также на основных горных и транспортных агрегатах имеются аптечки первой помощи.

Для доставки пострадавших или внезапно заболевших на работе в лечебное учреждение предусмотрена санитарная машина, которую запрещено использовать для других целей. Для оказания первой медицинской помощи на рабочих местах проектом предусматривается наличие аптек с комплектом медикаментов, а также специализированной дежурной санитарной машины.

В санитарной машине имеется теплая одежда и одеяла, необходимые для перевозки пострадавших в зимнее время.

На промышленной площадке предприятия должен быть размещен медицинский пункт, где производится медицинское обслуживание рабочих, в соответствии со строительными нормами и правилами. Пункт первой медицинской помощи должен быть оборудован телефонной связью, аптечки с комплектом медикаментов.

Работники проходят обязательные предварительные (при поступлении на работу) и периодические медицинские осмотры.

#### *11.4.6 Водоснабжение и водоотведение*

Предприятие обеспечивает всех работающих доброкачественной питьевой водой в достаточном количестве. Водоснабжение месторождения осуществляется за счет привозной бутилированной воды. Питьевая вода размещается на участках работ таким образом, чтобы обеспечить водой всех рабочих предприятия. На борту карьера будут размещены специализированные биотуалеты, с накопительными жижеборниками. Содержимое жижеборников обрабатывается дезинфицирующим раствором. Проектом предусмотрена откачка сточных вод, накапливаемых в биотуалетах, ассенизаторской машиной и вывоз их на очистные сооружения по договору со специализированной организацией по утилизации сточных вод и отходов.

Карьерная вода из зумпфа, при будет использоваться в технических нуждах, для орошения и пылеподавления.

#### *10.4.6.1 Мероприятия по защите поверхностных и подземных вод*

В целях охраны поверхностных и подземных вод должны предусматриваться следующие организационно-технические мероприятия:

- обязательное строгое соблюдение границ территорий, отводимых под карьер, отвалы и склады;
- запрещение передвижения транспорта вне существующих или построенных дорог;
- исключение сброса грунта, мусора в водоемы (реки, озера);
- контроль использования ГСМ на местах стоянок, ремонта и заправки транспортных средств, своевременный сбор и утилизация возможных протечек ГСМ;
- запрет мойки техники и автотранспорта на берегах водоемов. Мойку производить в специально оборудованных местах;
- слив горюче-смазочных материалов только в специально отведенных и оборудованных для этих целей местах (гаражах, местах приписки автотранспорта).

#### *11.4.7 Освещение рабочих мест*

Настоящим проектом предусматривается освещение всех рабочих мест в карьере в соответствии с «Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы» (Приказ Министра по инвестициям и развитию РК от 30 декабря 2014 года №352). Особое внимание уделено освещению мест работы бульдозеров или других тракторных машин, мест работы погрузчиков,

мест с ручными работами и мест постоянного пребывания или движения работающих в карьере людей.

## **12.ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ**

Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны (ИТМ ГО) имероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций (ЧС) является частью проекта и, вследствие этого, обязательным официальным документом для осуществления производственной деятельности любого потенциально опасного объекта.

Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны (ИТМ ГО) в Республике Казахстан разрабатываются и проводятся заблаговременно, с учетом категорий организаций по ГО.

Ответственность за организацию и осуществление мероприятий Гражданской обороны в организации несут первые руководители организации.

Руководители осуществляют следующие мероприятия гражданской обороны:

- разрабатывают планы гражданской обороны на мирное и военное время и осуществляют руководство по их реализации;
- осуществляют мероприятия по защите работающего персонала, объектов хозяйствования от воздействия современных средств поражения и ЧС природного и техногенного характера и планов по их ликвидации;
- обеспечивают устойчивое функционирование организации в мирное и военное время;
- осуществляют обучение по ГО работников;
- организуют проведение аварийно-спасательных и других неотложных работ на своих объектах;
- создают и поддерживают в постоянной готовности локальные системы оповещения, средства коллективной и индивидуальной защиты;
- создают необходимые условия работникам для выполнения ими обязанностей по гражданской обороне;
- предоставляют в установленном законодательством порядке, в военное время и в ЧС для выполнения задач гражданской обороны транспортные, материальные средства, инструменты и оборудование.

Согласно исходным данным, месторождение не отнесено к категории по ГО (является не категорированным), не находится в границах проектной застройки города, имеющего группу по гражданской обороне.

Район размещения месторождения находится в пределах загородной зоны и расположен на значительном расстоянии от потенциально опасных объектов (ППО) и каких-либо транспортных коммуникаций, а так же не попадает в зону светомаскировки.

В военное время район размещения и территория карьера не рассматривается в качестве территории, на которой возможно размещение

эвакуируемого населения. В военное время месторождение прекращает свою работу.

На основании этого наличие наибольшей рабочей смены на данном предприятии в военное время не предусмотрено и необходимость защите наибольшей работающей смены на предприятии исключается.

Данное производство не относится к числу производств и служб, обеспечивающих жизнедеятельность категорированных городов и объектов особой важности, которые продолжают работу в военное время. По этой причине на объекте дежурный и линейный персонал, обеспечивающий жизнедеятельность категорированных городов и объектов особой важности, отсутствует.

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

Рассредоточение и эвакуация проводится по распоряжению правительства. Штаб ГО получает это распоряжение установленным порядком.

Получив распоряжение о проведении рассредоточения и эвакуации штаб ГО:

- уточняет численность рабочих и служащих;
- оповещают и организуют сбор;
- помогают местным органам в районах рассредоточения и эвакуации размещать прибывающий персонал.

В случае образования какого-либо заражения штаб ГО устанавливает соответствующий режим поведения персонала в зависимости от обстановки.

Для защиты от радиоактивных и отравляющих веществ рабочие и служащие обеспечиваются средствами индивидуальной защиты.

## **12.1 Возможные чрезвычайные ситуации, их характеристика и последствия**

Чрезвычайная ситуация – обстановка на определенной территории, возникшая в результате аварии, бедствия или катастрофы, которые привели или могут повлечь гибель людей, ущерб их здоровью, окружающей среде и объектам хозяйствования, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности населения.

Защита населения, окружающей среды, объектов хозяйствования от чрезвычайных ситуаций и их последствий является обязательным условием безопасной эксплуатации любого производства.

Чрезвычайные ситуации наносят экономике страны значительный материальный ущерб, влекут гибель людей. Защита населения, окружающей среды, объектов хозяйствования от чрезвычайных ситуаций и их последствий

является обязательным условием безопасной эксплуатации любого производства.

### *12.1.1 Чрезвычайные ситуации природного и техногенного характера*

Чрезвычайные ситуации могут быть природного (в результате опасных природных явлений: природные пожары, сильные морозы, ураганы др.) или техногенного характера (вызванные вредным воздействием опасных производственных факторов: аварии на транспорте, опасность затопления или внезапные прорывы воды и обвал породы бортов на территорию карьера, взрывы ВВ и др.).

Для Республики Казахстан характерны практически все виды чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, за исключением таких ЧС, как цунами, тайфуны и др., связанные с катастрофическими явлениями океанов.

Стихийные действия сил природы, не в полной мере подвластны человеку, вызывают экстремальные ситуации, нарушают нормальную жизнедеятельность людей и работу объектов.

Полезные ископаемые месторождения относятся к не самовозгорающимся.

Условия разработки месторождение потенциально опасными не являются.

Таким образом, на месторождении опасными природными процессами являются:

- низкие температуры окружающего воздуха в зимний период;
- ветровые нагрузки;
- выпадение большого количества снега.

Указанные природные процессы, на работу объекта могут повлиять в незначительной степени при выполнении следующих мероприятий:

- организации и проведении очистки территории от снега;
- рациональное использование топливно-энергетических ресурсов, водопотребления и водоотведения;
- обеспечение и подготовка инженерных систем, оборудования, транспорта для безаварийной работы в зимний период;
- обеспечение контроля за техническим состоянием инженерных сетей тепло-, водо-энергоснабжения.

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

Ситуаций с возможным поражением персонала, объектов хозяйствования от воздействия современных средств поражения и чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера на территории месторождения не предвидится.

## **12.2 Мероприятия по предупреждению, локализации и ликвидации последствий аварий на объекте**

Предупреждение чрезвычайных ситуаций - комплекс мероприятий, проводимых заблаговременно и направленных на максимально возможное уменьшение риска возникновения чрезвычайных ситуаций, а также на сохранение жизни и здоровья людей, снижение размеров материальных потерь в случае их возникновения.

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

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

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

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

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

План ликвидации аварий содержит:

- оперативную часть;
- распределение обязанностей между персоналом, участвующим в ликвидации аварий, последовательность их действий;
- список должностных лиц и учреждений, оповещаемых в случае аварии и участвующих в ее ликвидации.

План ликвидации аварий утверждается руководителем организации и согласовывается с аварийно-спасательными службами и формированиями.

Для уменьшения риска аварий на промышленном объекте разрабатываются мероприятия по обеспечению безопасности работ и обслуживающего персонала.

Взрывные работы на месторождении производятся в соответствии с «Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов».

Подготовка к взрыву и взрыв осуществляются в дневное время. На время взрывных работ все работники карьера выводятся в безопасные места.

Оповещение о пожаре осуществляется с помощью мобильных радиостанций.

Для выполнения мер по ликвидации пожаров предусматривается поливооросительная машина КМ-600 на базе КАМАЗ-53228, комплектуемая специальными насадками и шлангами.

Пожарную безопасность на месторождении обеспечивают в соответствии с требованиями «Правил пожарной безопасности в РК» от 9 октября 2014 г, №1077.

Обеспечение пожарной безопасности и пожаротушения возлагается на руководителя предприятия.

На предприятии осуществляется радиационный дозиметрический контроль, обеспечивающий получение необходимой информации о состоянии радиационной обстановки на предприятии, во внешней среде, о дозе облучения персонала.

В соответствии с Санитарными правилами «Санитарно-эпидемиологические требования к обеспечению радиационной безопасности», утвержденными приказом и.о. Министра национальной экономики РК от 27.03.2015 г. №260, персонал, работающий с источниками излучения, обеспечивается средствами индивидуальной защиты и своевременно проходит периодические медицинские осмотры.

### **12.3 Система оповещения о чрезвычайных ситуациях**

При чрезвычайных ситуациях на предприятии основными видами связи являются сети телефонизации, сеть радиотрансляционная, радиосвязи, аварийной и пожарной сигнализации.

Для оповещения на предприятии установлена локальная система оповещения, которая находится в исправном состоянии.

Цель оповещения – своевременное информирование руководящего состава и работников о возникновении непосредственной опасности чрезвычайной ситуации и о необходимости принятия мер и защиты.

Локальная система оповещения включает в себя:

- оперативную связь;
- световую сигнализацию;
- звуковую сигнализацию.

Все виды связи находятся в рабочем состоянии.

### *Схемы и порядок оповещения о чрезвычайных ситуациях*

Оповещение персонала объекта и руководящих органов о чрезвычайной ситуации на промышленном объекте происходит согласно плану ликвидации аварии, где приводится схема оповещения и список оповещаемых лиц.

Список должностных лиц, которые должны быть немедленно оповещены о ЧС: директор, главный горняк, главный маркшейдер, геолог, энергетик, персонал медпункта.

### *Требования к передаваемой при оповещении информации*

Передаваемая при оповещении информация о чрезвычайных ситуациях должна быть краткой и четкой. Очевидец ЧС передает руководству, специальным участкам, подразделениям данные:

- о месте и времени аварии;
- о характере и масштабе аварии;
- о наличии и количестве пострадавших;
- о необходимости вызова аварийно-спасательных служб, службы скорой медицинской помощи.

После ликвидации аварии инженерно-техническая служба проводит расследование ее причин.

## **12.4 Средства и мероприятия по защите людей**

### *12.4.1 Мероприятия по созданию и поддержанию в готовности к применению сил и средств*

Для обеспечения эффективной жизнедеятельности промышленного предприятия, защищенности производственных объектов от чрезвычайных ситуаций, на месторождении предусматривается комплекс мероприятий по созданию и поддержанию в готовности к применению сил и средств по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций, включающих:

- обеспечение пожарным инвентарем всех производственных объектов;
- обеспечение удобного подъезда транспорта и техники к объектам;
- создание и проведение учений противоаварийных сил совместно с подразделениями предприятия;
- охрану объектов;
- эвакуацию в безопасные места основных средств производства;
- своевременное проведение планово-предупредительных ремонтов оборудования;
- усиление конструктивных элементов зданий и сооружений, отвала и другие мероприятия, способствующие защите материальных ценностей;
- осуществление контроля за соблюдением правил эксплуатации оборудования;
- применение современных систем выявления и прекращения утечек опасных веществ;

- создание запасов различных видов топлива, смазочных материалов, а также резервы материалов, сырья во избежание остановки карьера при ЧС. Запас всех материалов хранится, по возможности, рассредоточено в местах, где он меньше всего может повреждаться;

- готовность участка добычи к выполнению восстановительных работ; обеспеченность восстановительных работ людскими ресурсами, наличием запасов материально-технических средств, спасательного оборудования и техники; готовность формирований и персонала к проведению восстановительно-спасательных работ;

- поддержание в систематической готовности пунктов управления и средств связи, их дублирование, а также разработка порядка замещения руководящего состава участка при невозможности ими выполнять возложенные задачи вследствие болезни или ранения.

#### *12.4.2 Мероприятия по обучению работников*

Безопасность работы особо-опасных производств может быть достигнута в условиях:

- технически грамотной эксплуатации оборудования;
- знания всеми работниками опасных свойств, применяемых процессов, продуктов и способов защиты;
- безошибочных действий персонала при возникновении сбоев в работе оборудования и в аварийных ситуациях;
- обеспечения согласованных действий персонала различных служб по ликвидации аварии;
- систематического обучения персонала и проведения регулярных учений и тренировок по предупреждению и ликвидации аварийных ситуаций.

Эти условия и действия выполняются путем создания широкой системы обучения и подготовки персонала профессиональным навыкам и обеспечению промышленной безопасности.

Установлен строгий порядок приема на работу работников, имеющих специальную подготовку по профессии.

Каждый сотрудник, принимаемый на работу, проходит инструктаж по безопасности труда с записью в личной карточке проведения инструктажей, стажировку под руководством опытного наставника и допускается к самостоятельной работе только после стажировки, проверки знаний по безопасным способам работы.

Всем вновь принимаемым рабочим выдаются под роспись инструкции разрабатываемые по профессиям и видам работ, эксплуатации оборудования, проведению работ повышенной опасности, по действиям обслуживающего персонала при возможных аварийных ситуациях. Инструкции разрабатываются в соответствии с документами, регламентирующими требования по безопасному ведению работ. Требования инструкций изучаются в процессе профессиональной и противоаварийной подготовки персонала.

Допуск персонала к работе с ВМ осуществляется только после прохождения специальной медицинской комиссии, окончания специальных курсов, прохождения стажировки, сдачи экзаменов и получения удостоверения, дающего право работать по данной специальности.

В соответствии с ежегодным планом основных мероприятий по вопросам ГО осуществляется подготовка персонала в области гражданской обороны, предупреждения и ликвидации последствий аварий и ЧС.

Проводится систематическое обучение персонала невоенизированных формирований ГО, а также персонала, не вошедшего в формирования ГО, способам защиты и действий при авариях при проведении занятий по гражданской обороне.

#### *12.4.3 Мероприятия по защите персонала*

Мероприятия по защите персонала предусматривают:

- обеспеченность персонала средствами индивидуальной защиты;
- обучение персонала действиям в чрезвычайных ситуациях;
- применение безопасного инструмента при ликвидации аварии;
- разработку плана ликвидации аварий и проведение систематических учебных тренировок по ПЛА;
- обеспеченность материально-техническими запасами, имуществом, оборудованием;
- ограничение на передвижение людей и грузов вблизи особо опасных объектов;
- создание гигиенических нормативных уровней по физическим, химическим и другим вредным факторам на рабочих местах;
- автоматизацию и механизацию труда, снижение физических и нервно-психических перегрузок, рациональной организации труда;
- внедрение прогрессивных технологий и приемов технического обслуживания и ремонта технологического оборудования;
- постоянный контроль за состоянием параметров технологических процессов и оборудования;
- автоматическое и дистанционное управление технологическими процессами и работой оборудования;
- обеспечение пожарной безопасности;
- комплектацию всех рабочих мест производственного персонала медицинскими средствами первой помощи;
- приведение в готовность и задействование в мероприятиях по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуациях штатных медицинских формирований;
- комплектация медицинских пунктов имуществом и медикаментами в полном объеме, согласно Табеля оснащения;
- оказание медицинской помощи раненым и пострадавшим с их госпитализацией в медицинских центрах;

- обучение персонала объекта по оказанию первой медицинской помощи пострадавшим при авариях и несчастных случаях;
- пропаганда знаний по ведению здорового образа жизни и по оказанию само- и взаимопомощи;
- неукоснительное соблюдение отраслевых норм и требований по эксплуатации и ремонту зданий, сооружений и оборудования;
- проведение осмотров, наблюдений и освидетельствований технического состояния зданий, сооружений, их отдельных конструктивных элементов, грузоподъемных машин и механизмов, транспортных средств, сосудов, работающих под давлением.
- обеспечение радиационной безопасности.

Для оказания помощи пострадавшим на каждом рабочем месте имеется аптечка первой медицинской помощи с необходимой номенклатурой лекарственных средств, для оказания помощи на месте.

## **13. РАСЧЕТ ЗАТРАТ НА ДОБЫЧНЫЕ РАБОТЫ ОТКРЫТЫМ СПОСОБОМ.**

### **13.1 Экономическая часть**

Данный раздел разработан на основании пп.4, п.4, главы 2, «Инструкции по составлению плана горных работ» утвержденной приказом министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 18 мая 2018 года.

Расчеты произведены на первый год работы карьера исходя из известных налоговых ставок, МРП и среднерыночных цен на момент составления Плана горных работ.

### **13.2 Капитальные вложения**

Капитальные вложения, для приобретения основных средств не планируются. Работы будет выполнять подрядная организация.

### **13.3 Эксплуатационные расходы**

*Заработная плата*

Кол-во персонала – 81 чел. (макс.).

Количество рабочих месяцев - 12.

Средний месячный оклад: 381 146 тенге (Костанайская обл.).

Социальные отчисления (1 чел.) 1,5% от ЗП-ОПВ - 5 665 тенге.

Обязательное соц. мед. Страхование - 3 500 тенге.

Всего расходы на заработную плату в год на 1 человека:

$(381\,146 + 5\,665 + 3\,500) \times 12 = 4\,683\,732$  тенге/год на 1 чел.

*Приобретение ГСМ*

Цена дизельного топлива – 380 тенге/л (летнее/зимнее).

Цена моторного масла - 2400 тенге/л.

Данные по расходам приведены в таблице 13.2.

*Неучтенные расходы.*

Неучтенные расходы принимаются ориентировочно в размере 5% от основных эксплуатационных.

Результаты расчетов приведены в таблице 13.1.

### 13.4 Налоги и другие платежи

Налоги и другие платежи рассчитаны из расчета действующих налоговых ставок, РП и прочих коэффициентов на момент проектирования Плана горных работ.

*Налог на транспортные средства в год:*

*Грузовые и спец автомобили (свыше 5 т) - Ставка (МРП за ед.) – 9 МРП (38 925 тенге за ед.).*

*Спец. Техника - Ставка (МРП за ед.) - 3 МРП (12 975 тенге за ед.).*

Внутренняя норма прибыли не рассчитывается в связи с тем, что скальный грунт участков будут использоваться для собственных нужд предприятия, а именно строительство и реконструкцию дамбы хвостохранилища.

Себестоимость добычи 1 м<sup>3</sup> скальных пород представлена в таблице 13.1.

Таблица 13.1

**Расчет затрат на горно-добычные работы открытым способом**

| Годы                                             | ед.          | 2027 год-<br>2030 год | 2031 год    | 2032 год      | 2033 год      | 2034 год      | 2035 год      | 2036 год      | 2037 год      |
|--------------------------------------------------|--------------|-----------------------|-------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                                                  |              | 1 год - 4 год         | 5 год       | 6 год         | 7 год         | 8 год         | 9 год         | 10 год        | 11 год        |
| Фонд заработной платы (ср.по обл. 381 146 тенге) | тенге        | -                     | 313 810 044 | 379 382 292   | 379 382 292   | 379 382 292   | 379 382 292   | 379 382 292   | 360 647 364   |
| Дизельное топливо (ср.380тг/литр)                | тенге        | -                     | 302 470 287 | 523 763 437   | 527 630 233   | 531 606 637   | 535 473 433   | 539 449 837   | 495 390 109   |
| Моторное масло (ср.2400тг/литр)                  | тенге        | -                     | 192 366 660 | 333 105 853   | 335 565 078   | 338 094 013   | 340 553 238   | 343 082 173   | 315 060 833   |
| Неучтенные затраты, 5%                           | тенге        | -                     | 24 741 847  | 42 843 465    | 43 159 766    | 43 485 033    | 43 801 334    | 44 126 601    | 40 522 547    |
| <b>Всего эксплуатационные затраты</b>            | <b>тенге</b> | -                     | 833 388 838 | 1 279 095 047 | 1 285 737 368 | 1 292 567 975 | 1 299 210 296 | 1 306 040 903 | 1 211 620 853 |
| Грузовые и спец автомобили (свыше 5 т) (9 МРП)   | тенге        | -                     | 311 400     | 467 100       | 544 950       | 622 800       | 700 650       | 778 500       | 856 350       |
| Спец. техника (3 МРП)                            | тенге        | -                     | 142 725     | 181 650       | 181 650       | 181 650       | 181 650       | 181 650       | 155 700       |
| <b>Итого налоговых платежей</b>                  | <b>тенге</b> | -                     | 454 125     | 648 750       | 726 600       | 804 450       | 882 300       | 960 150       | 1 012 050     |
| Всего затраты на добычу                          | тенге        | -                     | 833 842 963 | 1 279 743 797 | 1 286 463 968 | 1 293 372 425 | 1 300 092 596 | 1 307 001 053 | 1 212 632 903 |
| Себестоимость добычи 1 т руды                    | тенге/т      | -                     | 8 338       | 6 399         | 6 432         | 6 467         | 6 500         | 6 535         | 6 820         |

Таблица 13.2

## Годовая потребность ГСМ

| Перечень техники                     | Модель, шт/Расход топлива, т/л          | Всего тонн     | 2027 год | 2028 год | 2029 год | 2030 год | 2031 год | 2032 год | 2033 год | 2034 год | 2035 год | 2036 год | 2037 год |
|--------------------------------------|-----------------------------------------|----------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|                                      |                                         |                | 1 год    | 2 год    | 3 год    | 4 год    | 5 год    | 6 год    | 7 год    | 8 год    | 9 год    | 10 год   | 11 год   |
| <b>Буровой станок</b>                | KAISHAN KG9                             | <b>2</b>       | -        | -        | -        | -        | 1        | 2        | 2        | 2        | 2        | 2        | 2        |
|                                      | Дизтопливо, тонн                        | <b>108,1</b>   | -        | -        | -        | -        | 4,4      | 17,7     | 17,5     | 17,7     | 17,5     | 17,7     | 15,6     |
| <b>Экскаватор</b>                    | LiuGong CLG 950E                        | <b>2</b>       | -        | -        | -        | -        | 1        | 2        | 2        | 2        | 2        | 2        | 1        |
|                                      | Дизтопливо                              | <b>1 786,1</b> | -        | -        | -        | -        | 139,8    | 279,6    | 279,6    | 279,6    | 279,6    | 279,6    | 248,5    |
| <b>Автосамосвал</b>                  | SHACMAN X3000 (6x4)                     | <b>4</b>       | -        | -        | -        | -        | 2        | 4        | 4        | 4        | 4        | 4        | 4        |
|                                      | Дизтопливо, тонн                        | <b>5 409,9</b> | -        | -        | -        | -        | 423,4    | 846,8    | 846,8    | 846,8    | 846,8    | 846,8    | 752,8    |
| <b>Бульдозер</b>                     | Shantui SD22                            | <b>2</b>       | -        | -        | -        | -        | 1        | 2        | 2        | 2        | 2        | 2        | 1        |
|                                      | Дизтопливо, тонн                        | <b>1 133,2</b> | -        | -        | -        | -        | 88,7     | 177,4    | 177,4    | 177,4    | 177,4    | 177,4    | 157,7    |
| <b>Фронтальный погрузчик</b>         | XCMG LW800K                             | <b>1</b>       | -        | -        | -        | -        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        |
|                                      | Дизтопливо, тонн                        | <b>922,9</b>   | -        | -        | -        | -        | 131,8    | 131,8    | 131,8    | 131,8    | 131,8    | 131,8    | 131,8    |
| <b>Автогрейдер</b>                   | XCMG GR215A                             | <b>1</b>       | -        | -        | -        | -        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        |
|                                      | Дизтопливо, тонн                        | <b>221,5</b>   | -        | -        | -        | -        | 31,6     | 31,6     | 31,6     | 31,6     | 31,6     | 31,6     | 31,6     |
| <b>Поливооросительная машина</b>     | КМ-600 на базе КАМАЗ-53228              | <b>1</b>       | -        | -        | -        | -        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        |
|                                      | Дизтопливо, тонн                        | <b>30,1</b>    | -        | -        | -        | -        | 4,3      | 4,3      | 4,3      | 4,3      | 4,3      | 4,3      | 4,3      |
| <b>Вахтовый автобус</b>              | НЕФАЗ-4208-24 на базе КАМАЗ-5350-42 6x6 | <b>8</b>       | -        | -        | -        | -        | 2        | 3        | 4        | 5        | 6        | 7        | 8        |
|                                      | Дизтопливо (0.5 тонн/месяц), тонн       | <b>210,0</b>   | -        | -        | -        | -        | 12,0     | 18,0     | 24,0     | 30,0     | 36,0     | 42,0     | 48,0     |
| <b>Топливозаправщик</b>              | на базе Камаз-43118-3027-50             | <b>8</b>       | -        | -        | -        | -        | 2        | 3        | 4        | 5        | 6        | 7        | 8        |
|                                      | Дизтопливо (0.5 тонн/месяц), тонн       | <b>210,0</b>   | -        | -        | -        | -        | 12,0     | 18,0     | 24,0     | 30,0     | 36,0     | 42,0     | 48,0     |
| <b>Каток дорожный</b>                | Shantui SR14MA                          | <b>1</b>       | -        | -        | -        | -        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        |
|                                      | Дизтопливо, тонн                        | <b>324,2</b>   | -        | -        | -        | -        | 46,3     | 46,3     | 46,3     | 46,3     | 46,3     | 46,3     | 46,3     |
| <b>Кран-манипулятор</b>              | КМУ НА БАЗЕ КАМАЗ 43118                 | <b>1</b>       | -        | -        | -        | -        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        | 1        |
|                                      | Дизтопливо (0.5 тонн/месяц), тонн       | <b>42,0</b>    | -        | -        | -        | -        | 6,0      | 6,0      | 6,0      | 6,0      | 6,0      | 6,0      | 6,0      |
| <b>Мобильная осветительная мачта</b> | Atlas Copco QLT M10P                    | <b>5</b>       | -        | -        | -        | -        | 5        | 5        | 5        | 5        | 5        | 5        | 5        |
|                                      | Дизтопливо (1.34 л/час), тонн           | <b>176,7</b>   | -        | -        | -        | -        | 25,2     | 25,2     | 25,2     | 25,2     | 25,2     | 25,2     | 25,2     |
| <b>Всего Дизтопливо</b>              | т/год                                   | 1 650,7        | -        | -        | -        | -        | 925,6    | 1 602,7  | 1 614,5  | 1 626,7  | 1 638,5  | 1 650,7  | 1 515,9  |
|                                      | т/день                                  | 4,5            | -        | -        | -        | -        | 2,5      | 4,4      | 4,4      | 4,5      | 4,5      | 4,5      | 4,2      |
| <b>Всего моторного масла</b>         | т/год                                   | 165,1          | -        | -        | -        | -        | 92,6     | 160,3    | 161,5    | 162,7    | 163,9    | 165,1    | 151,6    |
|                                      | т/день                                  | 0,5            | -        | -        | -        | -        | 0,3      | 0,4      | 0,4      | 0,4      | 0,4      | 0,5      | 0,4      |

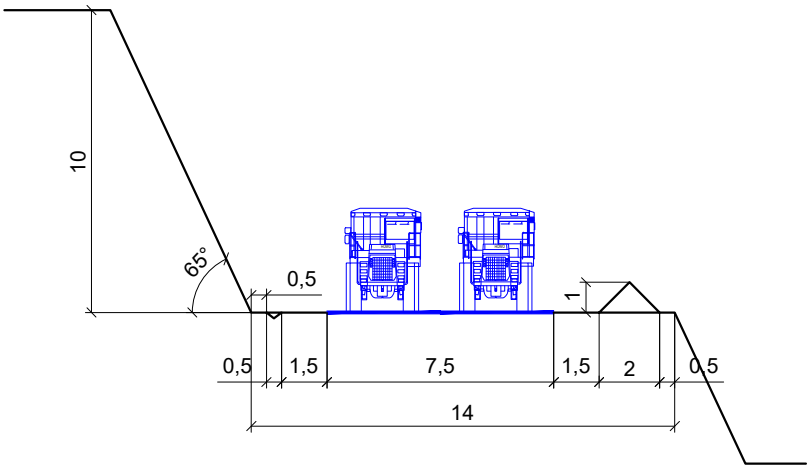
## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Методические рекомендации по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий открытым способом разработки, согласованы Приказом Комитета по Госконтролю за ЧС и ПБ РК от 19.09.2013 г. №42.
2. Ржевский В.В. Технология и комплексная механизация открытых горных работ, М., 1980 г.
3. Попов И.И., Окатов Р.П., Низаметдинов Ф.К., Механика скальных массивов и устойчивость карьерных откосов, -Алма-Ата: Наука, 1986 г.
4. К.Н. Трубецкой, М.Г. Потапов, К.Е. Виницкий, Н.Н. Мельников и др. Справочник. Открытые горные работы. -М: Горное бюро, 1994 г.
5. Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, приказ Министра по инвестициям и развитию РК от 30 декабря 2014 года №343.
6. Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы, приказ Министра по инвестициям и развитию РК от 30 декабря 2014 года №352.
9. СП РК 3.03-122-2013 «Промышленный транспорт»
10. СП РК 2.04-01-2017 «Строительная климатология»
11. Трудовой Кодекс РК от 23 ноября 2015 г. №414-V
12. Кодекс РК «О недрах и недропользовании» от 27 декабря 2017 г. №125-IV
13. Закон РК «О гражданской защите» от 11 апреля 2014 г. №188-V
14. Единые правила по рациональному и комплексному использованию недр, утвержденные приказом Министра энергетики Республики Казахстан от 15 июня 2018 года №239
15. Правила пожарной безопасности в РК, утв. Постановлением Правительства РК, от 9 октября 2014 г. №1077
16. Закон РК «О чрезвычайном положении» от 8 февраля 2003 г. №387-II
17. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок, приказ Министра энергетики РК от 19.03.2015 г. №222
18. Правила устройства электроустановок, приказ Министра энергетики РК от 20.03.2015 г. №230
19. «Агроклиматические ресурсы Костанайской области» научно-прикладной справочник, АСТАНА 2017г.

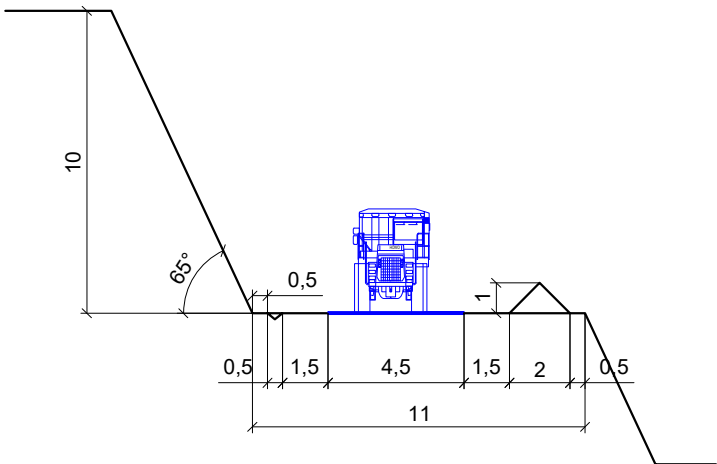
## **ПРИЛОЖЕНИЯ**



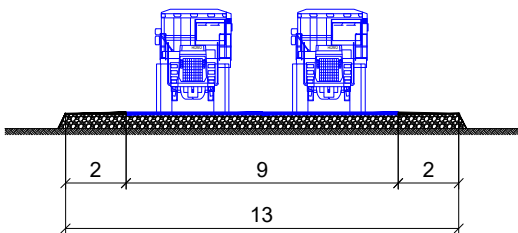
а) поперечный профиль транспортной бермы (2 полосы движения)



а) поперечный профиль транспортной бермы (1 полоса движения)

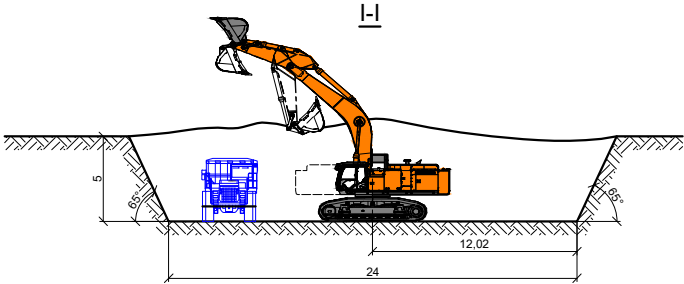
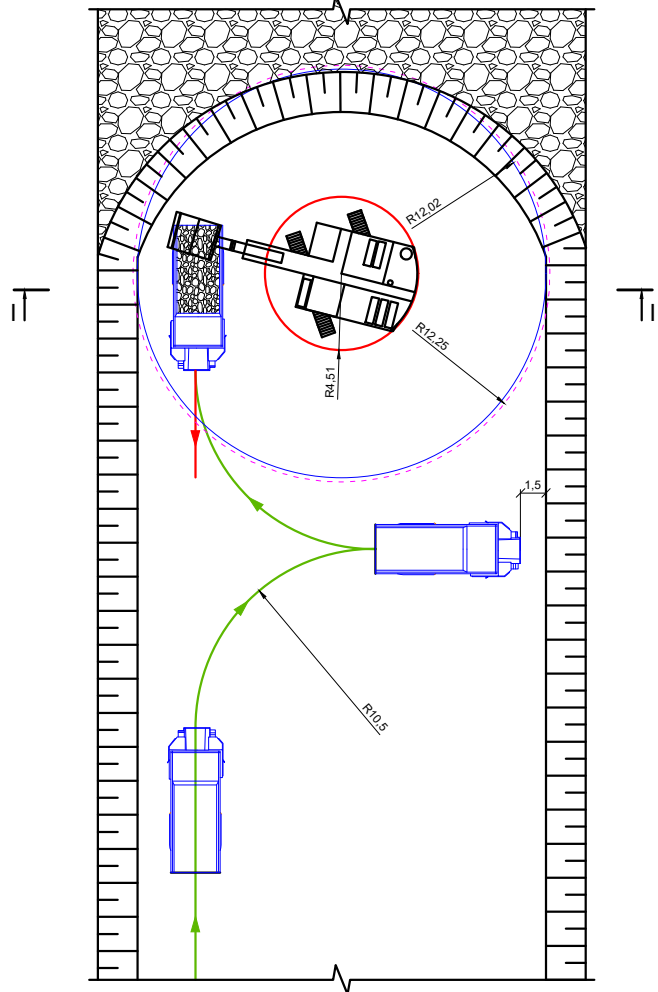


в) поперечный профиль технологической дороги (2 полосы движения)



Параметры транспортных берм и технологических дорог приняты согласно СП РК 3.03-122-2013 "ПРОМЫШЛЕННЫЙ ТРАНСПОРТ"

Минимальная ширина рабочей площадки



| Поз. | Наименование                                   | Примеч. |
|------|------------------------------------------------|---------|
| 1    | Экскаватор LiuGong CLG 950E                    |         |
| 2    | Максимальный радиус черпания на уровне стояния | 12,02   |
| 3    | Радиус разгрузки                               | 12,25   |
| 4    | Радиус поворота платформы                      | 4,51    |
| 5    | Карьерный самосвал SHANMAN                     |         |
| 6    | Минимальный радиус поворота                    | 10,5    |
| 7    | Длина самосвала                                | 8,3     |

План организации зумпфа для сбора водопритока в Карьере

+250

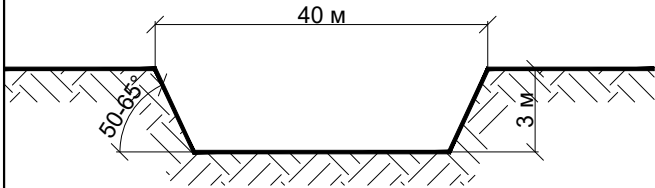
Зумпф  
40

+247

+250

1. После вскрытия нового горизонта и создание необходимой площади, на горизонте организуется зумпф.
2. Объем зумпфа составляет 4800м³, данный объем обеспечит размещение максимального водопритока в карьер.
3. При необходимости, в период отработки месторождения параметры зумпфа могут быть пересмотрены.

Зумпф  
Разрез 1-1



| Должность  | Ф.И.О.       | Подпись | Дата |
|------------|--------------|---------|------|
| Выполнила  | Амиржан А.   |         |      |
| Проверил   | Азбаева С.   |         |      |
| ГИП        | Каирбеков Б. |         |      |
| Норм.контр |              |         |      |

02-ОГР

Заказ:

ЧК «Zhetysu Gold Limited»

План горных работ по добыче золотосодержащей руды на месторождении Дрожиловское, открытым способом расположенного в Костанайской области.

Стадия

Лист

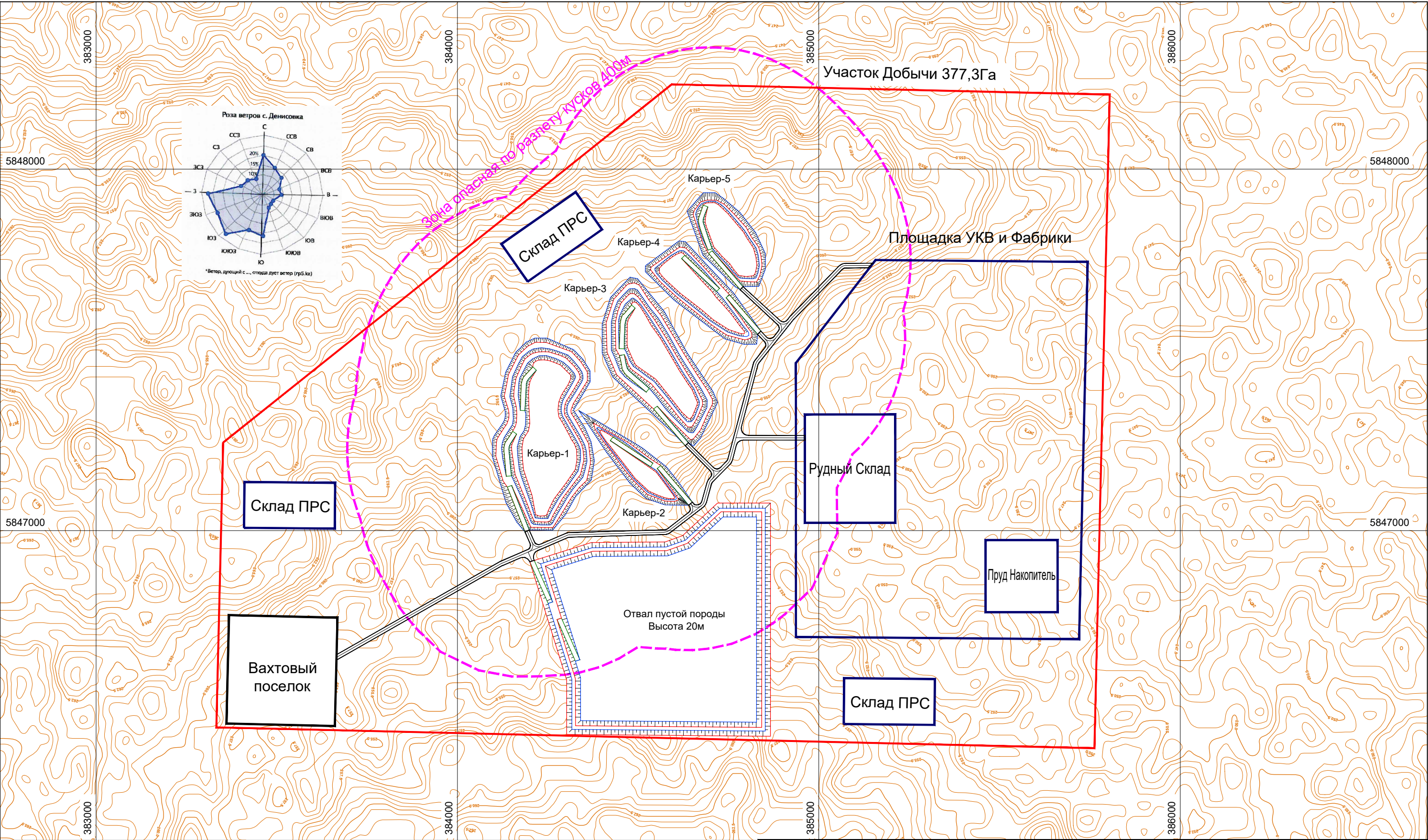
Листов

П

2

Параметры системы разработки

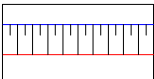
MINERALS OPERATING



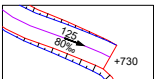
Условные обозначения



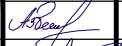
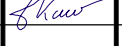
Изолинии поверхности



Верхняя и нижняя бровки уступа



Направление, уклон и длина съезда  
высотная отметка гоизонта

|             |              |                                                                                       |      |                                                                                                                                           |  |  |                                                                                       |      |        |
|-------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|---------------------------------------------------------------------------------------|------|--------|
| Должность   | Ф.И.О.       | Подпись                                                                               | Дата | 01-ГП                                                                                                                                     |  |  | Заказ:                                                                                |      |        |
| Выполнила   | Азбаева С.   |  |      | ЧК «Zhetysu Gold Limited»                                                                                                                 |  |  |                                                                                       |      |        |
| Проверил    | Амиржан А.   |  |      |                                                                                                                                           |  |  |                                                                                       |      |        |
| ГИП         | Каирбеков Б. |  |      |                                                                                                                                           |  |  |                                                                                       |      |        |
|             |              |                                                                                       |      | План горных работ по добыче золотосодержащей руды на месторождении Дрожиловское, открытым способом расположенного в Костанайской области. |  |  | Стадия                                                                                | Лист | Листов |
|             |              |                                                                                       |      |                                                                                                                                           |  |  | П                                                                                     | 1    |        |
| Норм. контр |              |                                                                                       |      | Генплан Дрожиловского месторождения<br>М 1:10 000                                                                                         |  |  |  |      |        |

формат А3

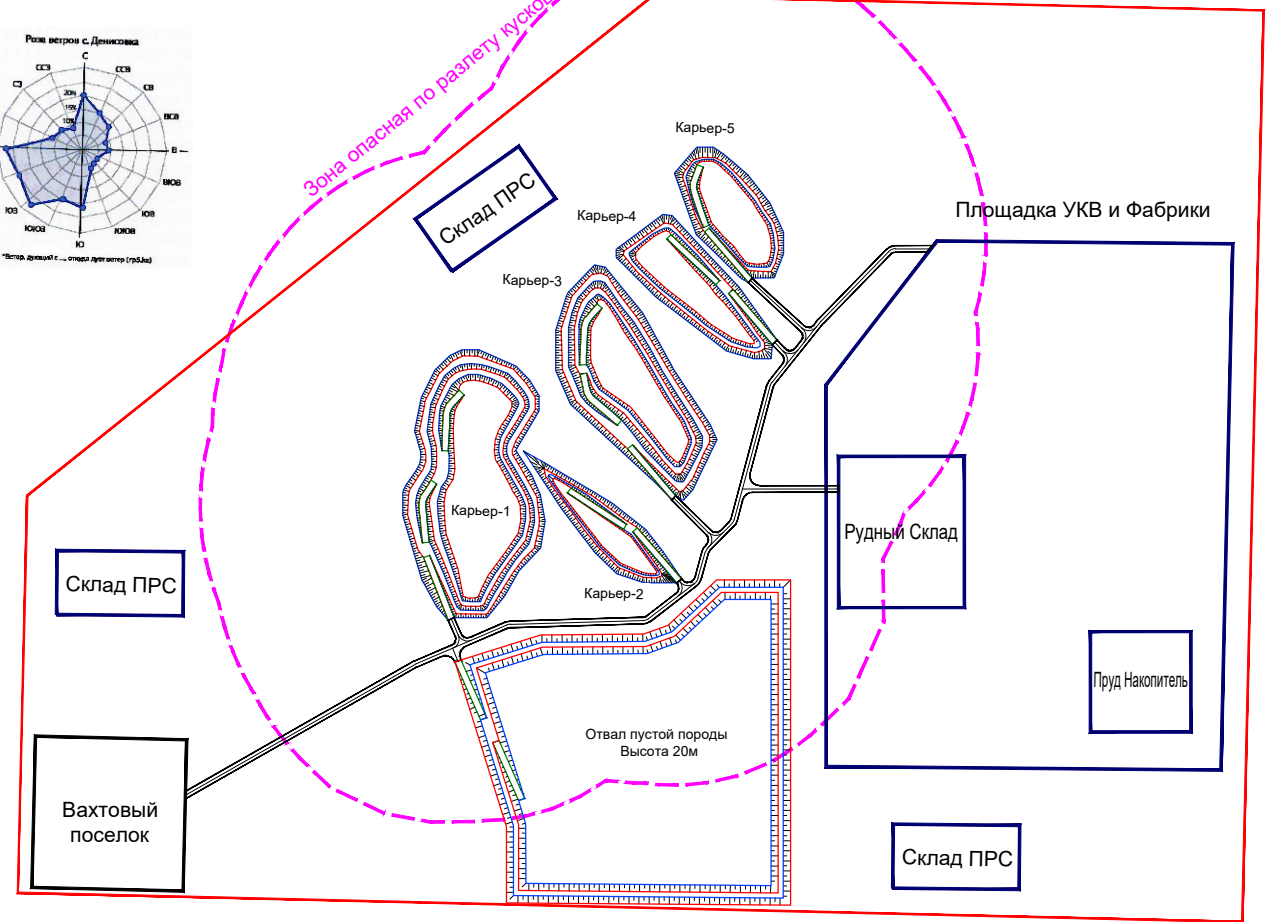
Река Камысты-Аят

Водоохранная зона 500м



Зона опасная по разлету кусков 400м

Участок Добычи 377,3Га



Река Мукыр-Аят

Водоохранная зона 500м

|            |              |         |      |                                                                                                                                           |        |      |        |
|------------|--------------|---------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|------|--------|
| Должность  | Ф.И.О.       | Подпись | Дата | 02-ГП                                                                                                                                     |        |      | Заказ: |
| Выполнила  | Азбаева С.   |         |      | ЧК «Zhetysu Gold Limited»                                                                                                                 |        |      |        |
| Проверил   | Амиржан А.   |         |      |                                                                                                                                           |        |      |        |
| ГИП        | Каирбеков Б. |         |      |                                                                                                                                           |        |      |        |
|            |              |         |      | План горных работ по добыче золотосодержащей руды на месторождении Дрожиловское, открытым способом расположенного в Костанайской области. | Стадия | Лист | Листов |
|            |              |         |      |                                                                                                                                           | П      | 2    |        |
| Норм.контр |              |         |      | Ситуационный план участка добычи<br>М 1:15 000                                                                                            |        |      |        |