

**Республика Казахстан**

**Частная компания «Turan Resources Ltd.»**

**Утверждаю:**

**Директор**

**ЧК «Turan Resources Ltd.»**

**Ким А. Г.**



**План горных работ месторождений Актас I и  
Актас II, расположенных в Карагандинской  
области**

**Открытые горные работы**

**Пояснительная записка**

**г. Астана 2023 г.**

## ОГЛАВЛЕНИЕ

|                                                                                    |    |
|------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>ВВЕДЕНИЕ</b>                                                                    |    |
| <b>1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.</b>                                                          | 6  |
| <b>2. ГЕОЛОГИЯ И ЗАПАСЫ</b>                                                        | 8  |
| 2.1 Изученность месторождений                                                      | 8  |
| 2.2 Геологическое строение месторождения                                           | 8  |
| 2.2.1 Геологическое строение месторождения Акмас II                                | 10 |
| 2.2.2 Геологическое строение месторождения Акмас I                                 | 13 |
| 2.3 Группа сложности месторождения                                                 | 15 |
| 2.4 Вещественный состав и технологические свойства руд                             | 16 |
| 2.5 Гидрогеологические условия месторождения                                       | 20 |
| 2.6 Физико-механические и геофизические свойства горных пород и руд                | 24 |
| 2.7 Запасы месторождения                                                           | 27 |
| <b>3. ГОРНЫЕ РАБОТЫ</b>                                                            | 28 |
| 3.1 Существующее состояние горных работ                                            | 28 |
| 3.2 Горнотехнические условия разработки месторождения                              | 28 |
| 3.3 Границы и параметры карьера                                                    | 29 |
| 3.4 Проверка устойчивости бортов карьера                                           | 33 |
| 3.5 Определение потерь и разубоживания руд                                         | 34 |
| 3.6 Обоснование выемочной единицы                                                  | 38 |
| 3.7 Режим работы и производительность предприятия                                  | 38 |
| 3.8 Календарный график горных работ                                                | 38 |
| 3.9 Обеспеченность карьера вскрытыми, подготовленными и готовыми к выемке запасами | 41 |
| 3.10 Система разработки                                                            | 41 |
| 3.11 Вскрытие месторождения                                                        | 43 |
| 3.12 Техника и технология буровзрывных работ                                       | 43 |
| 3.12.1 Исходные данные для проектирования буровзрывных работ                       | 43 |
| 3.12.2 Параметры БВР                                                               | 43 |
| 3.12.3 Расчет параметров буровзрывных работ                                        | 44 |
| 3.12.4 Заоткоска уступов                                                           | 49 |
| 3.12.5 Расчет радиусов опасных зон                                                 | 49 |
| 3.13 Выемочно-погрузочные работы                                                   | 50 |
| 3.14 Карьерный транспорт                                                           | 54 |
| 3.14.1 Транспортировка                                                             | 54 |
| 3.14.2 Схема карьерных транспортных коммуникаций                                   | 56 |
| 3.14.2.1 Внутрикарьерные дороги                                                    | 56 |
| 3.14.2.2 Отвальные дороги                                                          | 57 |
| 3.14.3 Организация движения                                                        | 57 |
| 3.15 Вспомогательные работы                                                        | 57 |
| 3.16 Авторский надзор                                                              | 58 |
| <b>4. ОТВАЛООБРАЗОВАНИЕ</b>                                                        | 59 |
| 4.1 Выбор способа и технологии отвалообразования                                   | 59 |
| <b>5. СКЛАДИРОВАНИЕ</b>                                                            | 65 |

|                                                                                                      |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 5.1 Выбор способа и технологии складирования полезного ископаемого                                   | 65  |
| <b>6. КАРЬЕРНЫЙ ВОДООТЛИВ</b>                                                                        | 66  |
| <b>7. ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН</b>                                                                           | 70  |
| 7.1 Основные объекты месторождения                                                                   | 70  |
| <b>8. ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ, СИЛОВОЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ И ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ ОСВЕЩЕНИЕ</b>                    | 72  |
| 8.1 Электроснабжение                                                                                 | 72  |
| 8.2 Освещение                                                                                        | 72  |
| 8.3 Защитное заземление                                                                              | 73  |
| 8.4 Система диспетчеризации карьера                                                                  | 73  |
| <b>9 РАЦИОНАЛЬНОЕ И КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕДР</b>                                               | 75  |
| 9.1 Обоснование выемочной единицы                                                                    | 75  |
| 9.2 Потери и разубоживание                                                                           | 75  |
| 9.3 Комплекс мероприятий по обеспечению рационального и комплексного использования недр              | 76  |
| 9.4 Геолого-маркшейдерское обеспечение горных работ                                                  | 78  |
| 9.5 Мониторинг состояния устойчивости прибортовых массивов карьеров                                  | 79  |
| 9.6 Органы государственного контроля за охраной недр                                                 | 80  |
| <b>10. ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ОХРАНА ТРУДА</b>                                                  | 82  |
| 10.1 Промышленная безопасность                                                                       | 82  |
| 10.1.1 Перечень факторов и основных возможных причин, способствующих возникновению и развитию аварий | 83  |
| 10.1.2 Основные результаты анализа опасностей и риска                                                | 88  |
| 10.1.3 Система производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности        | 89  |
| 10.1.4 Мероприятия по обучению персонала действиям при инцидентах и в аварийных ситуациях            | 90  |
| 10.2 Техника безопасности                                                                            | 91  |
| 10.2.1 Мероприятия по безопасности при ведении горных работ                                          | 91  |
| 10.2.2 Мероприятия по безопасной эксплуатации перегрузочных пунктов                                  | 93  |
| 10.2.3 Мероприятия по безопасной работе при планировке отвала                                        | 95  |
| 10.2.4 Мероприятия безопасного ведения буровзрывных работ                                            | 96  |
| 10.2.5 Мероприятия по безопасной эксплуатации системы энергоснабжения карьера и электроустановок     | 96  |
| 10.2.6 Мероприятия по улучшению безопасности при эксплуатации карьерных автосамосвалов               | 97  |
| 10.2.7 Мероприятия по безопасной эксплуатации бульдозеров                                            | 98  |
| 10.2.8 Мероприятия по безопасности при введении экскаваторных работ                                  | 99  |
| 10.2.9 Системы связи и безопасности, автоматизация производственных процессов                        | 100 |
| 10.3 Пожарная безопасность                                                                           | 101 |
| 10.3.1 Решения по обеспечению взрыво- и пожаробезопасности                                           | 101 |

|                                                                                                                                                           |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 10.4 Охрана труда и промышленная санитария                                                                                                                | 102 |
| 10.4.1 Комплекс санитарно-гигиенических, организационных мероприятий и технических средств, предотвращающих воздействие вредных производственных факторов | 103 |
| 10.4.2 Борьба с пылью и вредными газами                                                                                                                   | 104 |
| 10.4.3 Борьба с производственным шумом и вибрациями                                                                                                       | 104 |
| 10.4.4 Административно-бытовые и санитарные помещения                                                                                                     | 106 |
| 10.4.5 Медицинская помощь                                                                                                                                 | 106 |
| 10.4.6 Водоснабжение и водоотведение                                                                                                                      | 106 |
| 10.4.6.1 Мероприятия по защите поверхностных и подземных вод                                                                                              | 107 |
| 10.4.7 Освещение рабочих мест                                                                                                                             | 107 |
| <b>11. ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ</b>                                     | 108 |
| 11.1 Возможные чрезвычайные ситуации, их характеристика и последствия                                                                                     | 109 |
| 11.1.1 Чрезвычайные ситуации природного и техногенного характера                                                                                          | 109 |
| 11.2 Мероприятия по предупреждению, локализации и ликвидации последствий аварий на объекте                                                                | 111 |
| 11.3 Система оповещения о чрезвычайных ситуациях                                                                                                          | 112 |
| 11.4 Средства и мероприятия по защите людей                                                                                                               | 113 |
| 11.4.1 Мероприятия по созданию и поддержанию в готовности к применению сил и средств                                                                      | 113 |
| 11.4.2 Мероприятия по обучению работников                                                                                                                 | 114 |
| 11.4.3 Мероприятия по защите персонала                                                                                                                    | 114 |
| 11.4.4 Мероприятия по сохранению среды обитания и условий размножения объектов животного мира, путей миграции и мест концентрации животных                |     |
| <b>12. РАСЧЕТ ЗАТРАТ НА ГОРНО-ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ И ДОБЫЧНЫЕ РАБОТЫ ОТКРЫТЫМ СПОСОБОМ</b>                                                                    | 120 |
| <b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ</b>                                                                                                                                  |     |
| <b>ПРИЛОЖЕНИЯ</b>                                                                                                                                         |     |

## **ВВЕДЕНИЕ**

«План горных работ месторождений Актас I и Актас II» выполнен ЧК «Turan Resources Ltd.» в соответствии с «Кодексом о недрах и недропользовании» Республики Казахстан [1] и Инструкцией по составлению плана горных работ (Утверждена приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 18 мая 2018 года №351) [2] на основе утвержденных запасов руд ГКЗ РК №1742-16-У, от 7 декабря 2016 года (Приложение1).

## 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.

Золоторудные месторождения Актас I и Актас II расположены Карагандинской области (Рисунок 1). Они имеют в центре следующие географические координаты:

Таблица 1.1 - Угловые точки лицензионного участка недр

| Координаты угловых точек (WGS 84) |              |              |
|-----------------------------------|--------------|--------------|
| №                                 | Широта       | Долгота      |
| 1                                 | 47° 00'00.0" | 77° 00'00.0" |
| 2                                 | 47° 00'00.0" | 77° 03'00.0" |
| 3                                 | 46° 59'00.0" | 77° 03'00.0" |
| 4                                 | 46° 59'00.0" | 77° 00'00.0" |
| Площадь Участка добычи 703 Га     |              |              |

Рельеф местности представляет собой типичный увалисто-холмистый мелкосопочник с относительными превышениями 20-70 метров. Абсолютные отметки рельефа колеблются от 539,4 до 614,4 м, с понижением на запад и северо-запад. Расчлененность местности умеренная. Сейсмичность района IV балла.

Гидрографическая сеть представлена серией временных водотоков, имеющих непродолжительный сток в весенний период и принадлежит бассейну оз.Балхаш. Основной водной артерией района является река Токрау, которая находится в 150-200 км к западу - северо-западу от описываемых месторождений. В непосредственной близости от них поверхностные водотоки отсутствуют.

Климат района резко континентальный и засушливый. Лето жаркое, зима суровая и малоснежная. Среднегодовая температура воздуха +6,5°C. Самый холодный месяц в году - февраль, среднемесячная температура -12°C. Самый теплый месяц - июль, среднемесячная температура +24,8°C, максимальная +40 +42,1°C.

Среднее количество годовых атмосферных осадков изменяется от 68,2 до 264,4 мм, составляя в среднем 171,1 мм. Снежный покров появляется в ноябре-декабре, максимальная высота которого (14-22 см) отмечается в январе-феврале. Начало снеготаяния февраль-март. Средняя продолжительность снеготаяния 15-16 дней. Глубина промерзания грунтов 1,5-2,4 м.

Ветры в районе постоянны, число штилей не превышает 6% от общего числа наблюдений, преимущественное направление их северо-восточное. Среднемесячная скорость ветра меняется от 3,8 м/с до 5,4 м/с, в среднем 4,5 м/с.

Месторождения золота Актас I и II находятся в экономически освоенном районе с горнодобывающей и металлургической промышленностью. Центром промышленного района является город Балхаш, где имеется обогатительный комплекс и металлургический завод. Месторождение расположено в 24-25 км к северо-западу от Саякского рудника, разрабатывающего медно-скарновые руды месторождений Саяк I, Саяк III и Тастау.

Основными путями сообщения являются железная дорога Балхаш- Саяк-Актогай и проходящая вблизи её грунтовая дорога IV класса.

Для обеспечения горных работ технической водой в карьерах предусмотрены зумпфы для сбора дренажных вод и осадков. Электроснабжение предполагается осуществлять от подстанции расположенной в п. Саяк.

Обеспечение рудника рабочей силой возможно за счет населения рудничного поселка Саяк, г.Балхаш и ближних населенных пунктов.

Рисунок 1 – Обзорный план участка

## 2. ГЕОЛОГИЯ И ЗАПАСЫ

### 2.1 Изученность месторождений

Основные объемы геологических исследований в данной районе проведены в период с 1950 по 1976 годы. Хронологически их последовательность следующая. В 1950-52 гг. на площади СевероВосточного Прибалхашья осуществлена геологическая съемка масштаба 1:200000 (Тихонов П.П., Мычник М.В., Кошкин В.Я.). Комплексные площадные геофизические работы масштаба 1:50000 с последующей детализацией их в масштабах 1:25000-10000.

В 1954-56 гг. осуществлена геологическая съемка масштаба 1:50000 Саякского рудного района (Бурдуков Г.П. и др.). В 1964 году на его площади были завершены геофизические работы масштаба 1:50000, что позволило обеспечить район исследований картами изоаномал силы тяжести в редукции Буге, изодинам магнитного поля вторичных ореолов рассеяния металлов.

В 1976 г. геофизические работы в данном районе были продолжены Балхашской геологоразведочной экспедицией.

В 1980-83 гг. Илийской геофизической экспедицией выполнены сейсморазведочные работы МОВ по профилю Балхаш-Алтай (Акишев Т.А. и др.), проложенному через Саякский рудный район.

Из работ последнего периода следует отметить проведенное в 1983 году геофизическое доизучение в масштабе 1:200000 площади листа L-43-XI, XII (Кошкин В.Я.), в пределах которой находятся месторождения Актас I и Актас II. Полученные положительные результаты вышеизложенных геологических и геофизических работ разных масштабов послужили важной основой для постановки на площадях описываемых месторождений вначале поисковых, затем разведочных работ. С учетом сказанного выше, степень изученности данного района региональными геолого-геофизическими исследованиями можно считать достаточной.

### 2.2 Геологическое строение месторождения

Описываемые месторождения расположены в западной части обширной Саякской грабен-синклинали в Центральном Казахстане

**Стратиграфия.** В строении Саякской структуры принимают участие отложения следующих стратиграфических подразделений:

Тастыкудукская свита  $C_{2tk}$ ;

Кунгисаякская свита - нижняя пермь  $C_{2-3} - P_{1ks}^3$

Чубарайгырская свита  $P_{1св}$

Кайнозойская группа. Четвертичная система.

Ниже дается характеристика этим отложениям.

**Визейский ярус. Тастыкудукская свита ( $C_{2tk}$ ).** Отложения тастыкудукской свиты занимают большую часть Саякской структуры. Эти отложения залегают субсогласно с небольшим размывом на породах бурултасской свиты и представлены четырьмя пачками. Разрезы пачек начинаются горизонтом игнимбритов, которые

имеют красноватокоричневую, вишневую, бурую, грязно-лиловую и грязно-зеленую окраску. На площади месторождений отложения свиты представлены третьей и четвертой пачками.

*Карбонатная пачка ( $C_2tk^3$ ).* С ней связаны основные скарновые рудные тела месторождений саякской группы. Отложения этой пачки непрерывно прослеживаются по всей Саякской грабен - синклинали. Она образована сложным переслаиванием известняков, известковистых песчаников, песчанистых известняков, туффитов, алевролитов, полимиктовых и туфогенных песчаников, сменяющих друг друга как по простиранию, так и вкрест его.

*Пачка ( $C_2tk^4$ )* сложена туфоалевролитами, туфопесчаниками, туфогравелитами, туфами кислого состава, иногда с прослоями аркозовых песчаников, обогащенных титано-магнетитом.

*Средне-верхний карбон - нижняя пермь. Кунгисаякская свита ( $C_{2-3} P_1KS^3$ ).* Отложения свиты слагают центральную часть Саякской грабен - синклинали. На тастыкудукской свите базальные слои кунгисаякской свиты залегают с размывом и скрытым несогласием. В районе описываемых месторождений распространены 2-я и 3-я пачки из пяти.

*Вторая пачка* представлена мелкообломочным материалом - переслаиванием разномернистых песчаников, алевролитов, туффитов и пепловых туфов риодацитового состава. Мощность пачки варьирует от 150 до 200 м на флангах синклинали до 425 м в центральной части.

*Третья пачка* также характеризуется более мелкообломочным материалом - переслаиванием разномернистых песчаников, алевролитов, гравелитов и туффитов. Мощность пачки не превышает 280 м.

**Нижняя пермь. Чубарайгырская свита ( $P_1CB$ )** залегает на нижележащих породах со стратиграфическим несогласием. Свита представлена туфами и лавами андезитового, андези-базальтового, базальтового состава, дацитовыми и диабазовыми порфиритами.

**Четвертичные образования (Q)** представлены рыхлыми элювиально — делювиальными, делювиальными и аллювиально-пролювиальными отложениями, развитыми на склонах сопок, в широких пониженных частях рельефа и линейно-вытянутых долинах. Мощность их достигает 10 м.

**Магматизм.** В районе описываемых месторождений Саякской интрузивный комплекс проявлен первой и второй фазами.

*Первая фаза (ранняя).* Интрузивные тела этой фазы представлены породами среднего и основного состава - габбро, габбро-диоритами, диоритами и кварцевыми диоритами.

*Вторая фаза.* Интрузивные образования главной фазы наиболее распространены в районе и сложены гранодиоритами и кварцевыми диоритами.

*Дайковый комплекс.* Пермский интрузивный комплекс характеризуется широким распространением даек разнообразного состава. Среди них на площади описываемых месторождений развиты больше дайки диоритовых порфиритов.

**Тектоника.** Разрывная тектоника представлена оконтуривающими Саякскую грабен-синклиналь разломами и дизъюнктивными дислокациями, расположенными

внутри ее. Самый крупный Западно-Саякский разлом ограничивает Саякскую синклиналь с запада и имеет близвертикальное падение. С востока синклиналь оконтуривается также крупным субрегиональным Восточно-Саякским разломом, с севера — Ациозекским, с юга - серией субширотных разломов. Кроме перечисленных основных разрывных нарушений северо-западного направления, имеется много субпараллельных им разрывов меньших размеров.

На южном фланге синклинали распространены близширотные нарушения, которыми, вероятно, контролируется размещение большинства выявленных здесь месторождений.

Широким распространением в породах грабен-синклинали пользуется мелкая трещиноватость, совпадающая в основном направлением разломов. Многие трещины выполнены дайками. Мелкая трещиноватость сыграла важную роль при рудоотложениях.

Особенно важное значение имеют трещины северо-восточного простирания. Именно в полях интенсивного развития этих трещин сосредоточены все известные в данном районе скарновые, прожилково-вкрапленные и жильные месторождения и рудопроявления меди, золота и других полезных ископаемых. Они служили подводящими каналами и полостями, в которых отлагались руды месторождений.

### *2.2.1 Геологическое строение месторождения Актас II*

Месторождение Актас II расположено в пределах западного крыла Саякской грабен-синклинали и находится на западном экзо-и-эндоконтакте интрузии Кунгисаяк.

**Стратиграфия.** В геологическом строении месторождения принимают участие следующие отложения, описываемые ниже:

Кунгисаякская свита  $C_{г-3}-P_{1ks}^3$ ;

Чубарайгырская свита ( $P_{1CB}$ ).;

Четвертичная система Q.

Изучением возраста указанных выше каменноугольно-пермских отложений в Саякской синклинали занимались такие известные геологи как В.В.Беспалов, В.Я. Кошкин и Г.П.Бурдуков. Последним на основании сбора фауны в 1984-87 гг. обоснован возраст кунгисаякской свиты, который наиболее близок датировке, принятой на изданных геологических картах Центрального Казахстана и приводимой в настоящем отчете.

**Кунгисаякская свита.** Отложения этой свиты развиты по всей площади месторождения. По литологическому составу она расчленена на две пачки.

**Вторая пачка ( $C_{2-3}-P_{1ks}^2$ )** представлена мелкообломочным материалом - переслаиванием разнозернистых песчников, алевролитов, туффитов и пепловых туфов риодацитового состава. Более редки прослои гравелитов. В верхней части разреза отмечаются пласты серых известняков и известковистых алевролитов мощностью по несколько метров. Мощность пачки варьирует от 150-200 м на флангах синклинали до 425 м в центральной части.

**Третья пачка ( $C_{2-3}-P_{1ks}^3$ )** также характеризуется более мелкообломочным материалом - переслаиванием разнозернистых туфопесчаников, туфогравелитов,

гравелитов и туффитов. В пачке отмечаются редкие линзы и прослои титано-магнетитовых песчаников. Мощность пачки не превышает 280 м. К данной пачке и приурочено оруденение золота данного месторождения. Данная пачка сложена перемежающимися горизонтами мелкогалечных туфоконгломератов, туфогравелитов, разнозернистых туфопесчаников, туфоалевролитов и туффитов.

Обломочный материал туфогравелитов состоит из окатанных зерен прозрачного кварца, таблитчатых окремненных зерен плагиоклаза, полуокатанных обломков туфопесчаников и эффузивов. Размеры обломочного материала изменяются от 1-3 мм до 10-30 мм. Все разновидности описываемой пачки сильно окварцованы и пересечены кварцевыми прожилками от нитевидных (0,5-1 мм) до 5-10 мм. В кварцевых прожилках распространены пирит, пирротин, халькопирит, арсенопирит и марказит. Также горизонт туфогравелитов и грубозернистых туфопесчаников в массе между зернами обломочного материала несут обильную сульфидную минерализацию.

**Чубарайгырская свита ( $P_1CB$ ).** Свита залегает на нижележащих осадочных породах со стратиграфическим несогласием, при этом на востоке она залегает на отложениях тастыкудукской, на западе - кунгисаякской свиты. Свита представлена туфами и лавами андезитового, андезибазальтового, базальтового состава, дацитовыми и диабазовыми порфиритами.

**Четвертичные образования (Q)** представлены рыхлыми элювиально — делювиальными, делювиальными и аллювиально-пролювиальными отложениями, развитыми на склонах сопок, в широких пониженных частях рельефа и линейно-вытянутых долинах. Мощность их достигает 10 м.

На поверхности месторождения в элювиально-пролювиальных отложениях и в разрушенной части плотика отмечены повышенные содержания золота от 0,27-0,55 до 1,69-2,06 г/т.

**Сведения о рудах месторождения.** Для изучения руд были отмыты шлихи из протолок бороздовых проб (канавы 103 и 92). В пробах отмечены знаки золота в количестве от 10 до 80. Кроме золота, встречены зерна арсенопирита, шеелита, галенита. По данным минералогического анализа золото в рудах находится в свободном состоянии и в тесной ассоциации с сульфидами.

Таблица 2.1 Минеральный состав руд месторождения Актас II

| Распространенность минералов | Рудные минералы                                                                                     | Нерудные минералы                         |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| Главные                      | Гипогенные минералы: Пирит, марказит, арсенопирит, пирротин, золото, халькопирит, магнетит, гематит | Кварц, альбит, мусковит, хлорит, ортоклаз |
| Второстепенные               | Гипергенные минералы: Гетит, лимонит                                                                | Кальцит, арагонит, цеолиты, гипс          |

Рудная минерализация широко распространена во всех разновидностях вмещающих пород третьей пачки кунгисаякской свиты. Наиболее насыщена она пиритом, марказитом, арсенопиритом и пирротинном. В кварцевых жилах встречается халькопирит и самородное золото. Пирит установлен двух генераций и встречается в аншлифах в виде ангедральных зерен как и халькопирит. Арсенопирит рассеян в породе в виде мелких неправильной формы зерен и иголок. Арсенопирит встречается в виде

вкрапленности, однако наибольшие скопления его наблюдаются в кварцевых прожилках и их зальбандах. Ориентировка прожилков под углом от 20 до 50° к оси кернa скважин. Самородное золото в единичных зернах встречено в аншлифах в тонких кварцевых прожилках (2-3 мм) между выделениями сульфидов размером 1х1,5 мм.

**Магматизм.** Из интрузивных пород на месторождении развиты диориты, кварцевые диориты ( $\delta_2P_{1s}$ ). В пределах месторождения кварцевые диориты представлены двумя выступами - северным и центральным. Северный и центральный выступы интрузии полукольцеобразной формы имеют размеры 500-550 м.

Центральный выступ интрузии, представляющий ответвление от массива Кунгисаяк, вскрыт горными выработками и вытянут в северозападном направлении на 370 м при ширине от 30 до 80 м. Порода состоит из кварца в виде отдельных выделений размером от 1х2 мм до 3х3 мм, плагиоклаза практически полностью замещенного кварцем, размером часто 1х1,5 мм и измененной роговой обманки размером от 1х1,5 мм до 2х4мм. Основная масса породы состоит из кварца и мелких выделений хлорита с пылевидными вкрапленниками пирита.

Интрузивные тела относятся к Саякскому интрузивному комплексу ( $P_{1s}$ ), представленному тремя фазами: первая (ранняя), вторая (главная) и третья (поздняя). На месторождении Актас-П эта интрузия представлена породами второй фазы - гранодиоритами и кварцевыми диоритами.

**Дайкоый комплекс.** Раннепермский интрузивный комплекс характеризуется широким развитием даек разнообразного состава. Среди них на площади месторождения Актас-П развиты дайки диоритовых порфиритов.

**Тектоника.** Отложения вулканогенно-осадочной толщи и интрузивные образования месторождения нарушены системой пересекающихся разрывных нарушений северо-западного, северо-восточного и субмеридионального направлений. Это разрывные нарушения сбросового и сбросо-сдвигового характера с амплитудами горизонтального смещений 0100 м, углы падения их изменяются от 65° до 80°. Тектонические разломы, осложняющие морфологию рудных тел, не выявлены.

**Гидротермальные-изменения пород.** На месторождении гидротермальные изменения пород наблюдаются в зонах повышенной разноориентированной трещиноватости в виде хлоритизации окварцевания и сульфидной минерализации, представленной пиритом, арсенопиритом. Осветление вмещающих пород также относится к их гидротермальной проработке.

**Морфология рудных тел.** Выявленные геологоразведочными работами на месторождения Актас II рудные тела залегают согласно с вмещающими породами вулканогенно-осадочной толщи. Все рудные тела северо-западного простирания имеют пластообразную и линзообразную форму. Они имеют слабонаклонное залегание в основном под углами 30-40°.

Всего на месторождении Актас II выделено 24 рудных тела. Наиболее крупные из них РТ-1,8,10 и 12 составляют 50% запасов золота всего месторождения. Прослеживаются данные рудные тела по всем профилям от Р.Л. 2 до Р.Л. 21. Простираются они на расстоянии до 786,4 м, по падению Рт1, Рт8 и РтЮ прослеживаются до 300 м, Рт12 до 220 м. Углы падения их варьируют от 30 до 60°. Менее крупные рудные тела Рт2, Рт3, Рт4, Ртб, Рт9, Рт11, Рт13 прослеживаются по

простираются от 400 до 700 м, по падению до 200 м. Остальные 13 более мелких рудных тела простираются на расстояние от 53 до 390 м и на глубину от 18 до 245 м, углы падения преимущественно 30°. Средняя мощность рудных тел месторождения Актас II составляет 4,9 м. Кроме того, на месторождении выделено 57 линз, половина из которых имеет по два рудных подсечения, половина - одно. Последние из них в подсчете запасов не участвуют.

Ниже в таблице 2.2 приводятся сведения о морфологии рудных тел.

Таблица 2.2 Сведения о морфологии рудных тел

| Рудное<br>тел | Простираение,<br>м | Средняя<br>мощность, м | Длина по<br>падению, м | Азимут,<br>град. | Углы падения,<br>град. |
|---------------|--------------------|------------------------|------------------------|------------------|------------------------|
| РТ 1          | 786,4              | 9,9                    | 166                    | 13               | 30-60                  |
| РТ 2          | 594,8              | 7,0                    | 115                    | 12               | 30-60                  |
| РТ3           | 705,9              | 4,3                    | 97                     | 13               | 30-45                  |
| РТ 4          | 672,8              | 4,4                    | 96                     | 13               | 20-45                  |
| РТ 5          | 330,1              | 4,1                    | 112                    | 12               | 30-50                  |
| РТ 6          | 683,2              | 8,4                    | 73                     | 13               | 10-50                  |
| РТ 7          | 390,2              | 4,4                    | 48                     | 12               | 30-50                  |
| РТ 8          | 784,4              | 4,9                    | 150                    | 13               | 20-50                  |
| РТ 9          | 579,4              | 8,3                    | 109                    | 12               | 30-50                  |
| РТ 10         | 705,5              | 7,6                    | 292,3                  | 13               | 30                     |
| РТ 11         | 522                | 5,6                    | 252,8                  | 13               | 45                     |
| РТ 12         | 788,5              | 7,2                    | 220,4                  | 13               | 30                     |
| РТ 13         | 406,5              | 4,9                    | 185,5                  | 13               | 20-35                  |
| РТ 14         | 269                | 6,2                    | 175                    | 12               | 30                     |
| РТ 15         | 301,5              | 2,6                    | 211,1                  | 12               | 10-40                  |
| РТ 16         | 150                | 2,6                    | 206                    | 13               | 25                     |
| РТ 17         | 122,67             | 3,4                    | 121,5                  | 13               | 30-40                  |
| РТ 18         | 102,8              | 2,5                    | 124,1                  | 12               | 33                     |
| РТ 19         | 106,3              | 2,0                    | 122,4                  | 13               | 25                     |
| РТ 20         | 235,8              | 5,2                    | 173,5                  | 13               | 30-50                  |
| РТ 21         | 53                 | 2,6                    | 236,5                  | 13               | 40                     |
| РТ 22         | 347,1              | 2,9                    | 245                    | 13               | 25                     |
| РТ 23         | 206                | 7,4                    | 41                     | 13               | 50                     |
| РТ 24         | 175                | 1,38                   | 18                     | 88,              | 42                     |
| Среднее       | 420,0              | 5,0                    | 149,6                  | 12               |                        |

### 2.2.2 Геологическое строение месторождения Актас I

Оно расположено на западном эндоконтакте интрузивного массива о Кунгисаяк в 1,5 км к юго-востоку от описанного выше месторождения Актас II.

Площадь месторождения сложена диоритами, кварцевыми диоритами и гранодиоритами, которые занимают всю его площадь. Вулканогенные и осадочные образования здесь отсутствуют. Обнаженность объекта слабая, коренные обнажения встречаются изредка и приурочены к выходам даек.

Рудовмещающие диориты, кварцевые диориты макроскопические породы светло-серого цвета, мелкозернистые, гипидиоморфнозернистой структуры. Породы состоят из плагиоклаза, замещенного кварцем, небольшого количества роговой обманки, кварца (60 - 70%) и табличек биотита, хлорита. Практически вся основная масса пород сложена кварцем. Акцессорными являются сфен, циркон, апатит и рудные минералы.

Интрузивные образования прорваны дайками диоритовых, кварцевых диоритовых порфириров и гранодиорит порфириров. В средней части рудной зоны месторождения откартирована дайка кварцевых диоритовых порфириров, вытянутая в субмеридиональном направлении. Дайка мощностью 10 м падает в восточном направлении под углами от 55 до 65 градусов. В порфирировых выделениях отмечается плагиоклаз, замещенный кварцем, основная масса породы также состоит из кварца и мелких реликтовых выделений хлорита. Так же в обнаженной части месторождения и в канавах отмечена серия маломощных кварцевых жил и прожилков, сложенных льдистым кварцем.

Гидротермальные изменения рудовмещающих пород проявлены в виде осветления. Рудные тела приурочены к зонам, характеризующимся разноориентированными трещинами, залеченными кварцевыми, кварц- хлоритовыми, кварц-хлорит-серицитовыми прожилками. В зоне оруденения развита сульфидная минерализация.

Мощность кварцевых прожилков колеблется от 1-3 мм до 7- 12 мм, редко до 4 см.

*Тектоника.* На месторождении проявленных явно тектонических подвижек нет. Между тем, как месторождение, так и интрузивный массив располагаются в крыле синклинали, что типично для многих золоторудных месторождений Казахстана и мира. Кроме того, широко развитые в оруденелой зоне кварцевые жилы и прожилки представляют собой участки, где ранее были развиты зоны интенсивной трещиноватости и дробления. На месторождении подсечены единичные дайки пострудного происхождения, унаследовавшие разломы меридионального простирания.

Минеральный состав руд месторождения Актас I. Он приводится в таблице 2.3

Таблица 2.3 Минеральный состав руд месторождения

| Распространенность минералов | Рудные минералы                                                             | Нерудные минералы                                                        |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| Главные                      | Гипогенные минералы: пирит, халькопирит, золото, теллуриды висмута, борнит, | Кварц, плагиоклаз, амфиболы, мусковит, биотит, хлорит, ортоклаз, апатит. |
| Главные                      | Гипергенные минералы: гётит,                                                | Кальцит, цеолит.                                                         |

Характерным для данного месторождения является то, что частота встречаемости золотинок в кварцевых прожилках высокая. Точечные и пластинчато овалынные выделения золота размером от 0,05 до 0.1 мм встречены в кварцевых прожилках с углами падения от 20-55 до 65-70 градусов к длинной оси зерна. Повсеместно в кварцевых прожилках отмечено присутствие хлорита, который занимает зальбандовые части прожилков и туда же часто тяготеют выделения золота. По результатам минерального изучения руд золото отмечается во вмещающей породе

и за пределами кварцевых прожилков. По данным электронно-зондового анализа золото высокопробное (97,48-98,79%). Иногда по золоту сопутствуют теллуриды висмута, находящиеся в сростании с золотом.

**Морфология рудных тел** линзообразная и лентообразная с раздувами и пережимами. По результатам изучения насыщенности прожилками по керну скважин установлено слабо наклонное залегание рудных тел с углами падения от 15 до 35°. Падение их на восток и северо - восток. Всего на месторождении выделено 17 рудных тел, имеющих северо-восточное простирание, 7 из которых на северном фланге имеют северо-западное склонение.

Наиболее крупные рудные тела Рт1-Рт10 простираются от 550 до 850 м. Длины их падению варьируют от 200 до 350 м. Более мелкие рудные тела РТ 11-Рт 17 простираются на северо-восток на расстоянии от 70 до 460 м. Мощность рудных тел месторождения колеблется от 1-5 до 12 м, составляя в среднем 3,6 м. Здесь выделено еще 14 линз.

В таблице 2.4 даны сведения о морфологии рудных тел месторождения Актас I.

Таблица 2.4 Сведения о морфологии рудных тел месторождения Актас I

| Рудное тело | Простирание, м | Средняя мощность, м | Длина по падению, м | Азимут, ° | Угол падения, ° |
|-------------|----------------|---------------------|---------------------|-----------|-----------------|
| 1           | 2              | 3                   | 4                   | 5         | 6               |
| РТ 1        | 538,3          | 5,3                 | 179                 | 16,2      | 14-30           |
| РТ 2        | 565,1          | 5,4                 | 234                 | 15,3      | 19              |
| РТ3         | 845,9          | 3,4                 | 204                 | 14,1      | 22              |
| РТ 4        | 853,4          | 3,5                 | 217                 | 16,3      | 20              |
| РТ 5        | 683,3          | 3,8                 | 147                 | 11,8      | 26              |
| РТ 6        | 552,2          | 3,9                 | 159                 | 22,1      | 18              |
| РТ 7        | 720,1          | 3                   | 115                 | 16,7      | 18-40           |
| РТ 8        | 710,8          | 7,5                 | 194                 | 10,4      | 22-40           |
| РТ 9        | 732,51         | 2,8                 | 157                 | 13,2      | 25              |
| РТ 10       | 745,7          | 4,2                 | 119                 | 12,7      | 25              |
| РТ 11       | 460,6          | 3                   | 124                 | 30,8      | 20-30           |
| РТ 12       | 160,2          | 4                   | 131                 | 25,2      | 21              |
| РТ 13       | 358,3          | 2                   | 101                 | 12,4      | окт.25          |
| РТ 14       | 230,9          | 2                   | 103                 | 6,8       | 16              |
| РТ 15       | 72,3           | 2,5                 | 113,2               | 6,3       | 28              |
| РТ 16       | 208,4          | 1,7                 | 159                 | 35,9      | 18              |
| РТ 17       | 251,6          | 2,5                 | 63                  | 40,4      | 20-30           |
| Среднее     | 511,0          | 3,6                 | 113,2               | 18,04     |                 |

## 2.3 Группа сложности месторождения

По морфологическим особенностям, условиям залегания и внутреннему строению описываемые месторождения относятся к промышленному типу

минерализованные и жильные зоны. Рудные тела в них сложены прожилково-вкрапленной минерализацией золото-сульфидного состава. Они имеют линейно-вытянутую морфологию сложного строения, размеры которых по простиранию и падению и мощности колеблются от крупных до мелких, что видно из нижеследующей таблицы.

Таблица 2.5 Характеристика морфологических особенностей рудных тел Месторождений

| Наименования месторождения | Колебания размеров рудных |       |        | Колебания мощностей |     |        | Колебания размеров рудных тел по |       |        | Средние углы |
|----------------------------|---------------------------|-------|--------|---------------------|-----|--------|----------------------------------|-------|--------|--------------|
|                            | от                        | до    | среди. | от                  | до  | среди. | от                               | до    | среди. |              |
| Актас II                   | 53,0                      | 786,4 | 420,0  | 1,4                 | 9,9 | 5,0    | от                               | 306,0 | 150,0  | 30°          |
|                            |                           |       |        |                     |     |        | поверх.                          |       |        |              |
| Актас I                    | 72,3                      | 853,4 | 510,0  | 1,7                 | 7,5 | 3,6    | 6,0                              | 355,0 | 148,0  | 20°          |

К сказанному выше нужно добавить, что рудные тела месторождений не имеют четких геологических границ, поэтому их контуры могут устанавливаться только по данным опробования. Кроме того, распределение золота в рудах весьма неравномерное, что можно судить по вычисленным в главе «Подсчет запасов» коэффициентам вариации содержаний золота, которые составляют по месторождениям Актас I - 114,5% и Актас II - 127,7%. Изложенные выше особенности морфологии рудных тел и сведения о весьма неравномерном распределении золота в рудах указывают на относительно сложное геологическое строение описываемых месторождений. На основании сказанного они подлежат отнесению к 3-ей группе сложности для целей разведки. Действующими методическими требованиями к изученности золоторудных месторождений при проведении геологической разведки по категории С1 рекомендуется применять расстояние между выработками по простиранию 40-60 м, по падению также 40-60 м. Соответственно, для категории С<sub>2</sub> указанные расстояния между выработками должны быть в два раза реже: 80-120 х 80-120 м. Как известно, посредством оконтуривания рудных тел по категории Q обеспечивается выделение промышленных запасов на разведываемых месторождениях.

## 2.4 Вещественный состав и технологические свойства руд

**Месторождение Актас I.** Рудовмещающими породами на описываемом месторождении являются:

-гранодиориты порфировидные, состоящие из плагиоклаза - олигоклаза, кварца, темноцветных минералов, калишпата и апатита; вторичные минералы-волокнистая роговая обманка и эпидот;

-кварцсодержащий монзонит-порфир с редкими фенокристаллами плагиоклаза, пироксена и роговой обманки, вторичный минерал - эпидот, аксессуарный - апатит;

-роговик амфибол-пироксен-биотит-кварцевый, состоящий из кварца, амфибола, пироксена и биотита; агрегаты мозаичного кварца составляют основу породы;

-плагиопорфир порфировой структуры и сферолитовой основной массой;  
 фенокристаллы таблитчатого плагиоклаза и сферолитовая альбитовая основная масса;  
 -долерит офитовой структуры и диабазовый порфирит;  
 -кварцевые диорит-порфириты порфировой структуры и гипидиоморфно-зернисто основной массой;

-диориты массивные;

-кварцевые диориты, гипидиоморфнозернистые, мелкозернистые.

Диориты и кварцевые диориты являются основными рудовмещающими породами.

Породы однородные, массивные. Главными минералами являются кварц, плагиоклаз, биотит, хлорит. Акцессорные - сфен, циркон, апатит, рутил.

**Таблица 2.6 Химический состав основных рудовмещающих пород месторождения Актас I**

| Элементы        | Диориты | Кварцевые диориты |
|-----------------|---------|-------------------|
| Медь            | -       | 0,001             |
| Никель          | 0,001   | 0,003             |
| Кобальт         | 0,0003  | 0,0006            |
| Цинк            | 0,001   | 0,01              |
| Свинец          | -       | <0,01             |
| Железо          | 0,89    | 0,96              |
| Сурьма          | <0,001  | <0,001            |
| Мышьяк          | 0,008   | 0,011             |
| Оксид кремния   | 63,85   | 67,6              |
| Оксид алюминия  | 13,65   | 14,01             |
| Оксид кальция   | 3,21    | 3,35              |
| Оксид магния    | 0,25    | 0,31              |
| Оксид натрия    | 2,01    | 2,11              |
| Сера общая      | 0,01    | 0,01              |
| Сера сульфидная | 0,001   | 0,001             |
| Сера сульфатная | 0       | 0                 |

Повышенное содержание глинозема в рудовмещающих породах объясняется присутствием в породах мусковита, альбита содержащим окислы алюминия. Содержание оксида калия обусловлено присутствием калиевых полевых шпатов.

Месторождение Актас I представлено также одним типом оруденения - минерализованными и жильными зонами в кварцевых диоритах.

**Месторождение Актас II.** Рудовмещающими породами этого месторождения являются:

1. - туфоалевролиты, различающиеся по цвету на черные и темно-серые;
2. - туфопесчаники серого, светло-серого, зеленовато-серого и частично темно-серого цветов. По составу обломочного материала они являются литокристаллическими, грубо-среднезернистыми. Размер фракций от десятых долей

мм до 2,0мм;

3. - алевропесчаники аркозовые серого цвета, алевропсамитовые, размер зерен от сотых долей мм до 0,2мм;

4. - туфогравелиты зеленовато-серого цвета, грубо-среднезернистые.

Перечисленные рудовмещающие породы на рассматриваемом месторождении очень близки по составу и генезису и характеризуются переслаиванием между собой.

Туфопесчаники являются основными рудовмещающими образованиями. Главными минералами являются кварц, альбит, мусковит, хлорит, ортоклаз, калиевый полевой шпат, основная масса кислых эффузивных пород различной зернистости и структуры. Минералы серицитизированы, пелитизированы.

Туфогравелиты также являются основными рудовмещающими породами, сложенными из кварца, плагиоклаза.

Аркозовые алевропесчаники частично являются рудовмещающими образованиями. Состоят они из обломков кварца, плагиоклаза, редко кремнистых пород. Они серицитизированы, пелитизированы.

Туфоалевролиты по сравнению с другими породами имеют существенно подчиненное значение.

Таблица 2.7 Химический состав рудовмещающих пород месторождения Актас II

| Элементы                       | Туфопесчаники | Туфогравелиты | Аркозовые<br>песчаники | Туфоалевролиты |
|--------------------------------|---------------|---------------|------------------------|----------------|
| Железо                         | 2,32          | 2,21          | 1,93                   | 1,54           |
| Кобальт                        | 0,001         | 0             | 0,001                  | 0,002          |
| Никель                         | 0,003         | 0,005         | 0,003                  | 0,001          |
| Медь                           | 0,005         | 0,007         | 0,002                  | 0,003          |
| Сурьма                         | 0,04          | <0,001        | <0,001                 | -              |
| Мышьяк                         | 0,03          | 0,025         | 0,061                  | 0,003          |
| SiO <sub>2</sub>               | 64,58         | 64,26         | 65,67                  | 64,71          |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 2,9           | 3,2           | 1,8                    | 1,62           |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 15,16         | 13,18         | 11,18                  | 12,73          |
| CaO                            | 3,18          | 3,13          | 2,94                   | 2,64           |
| MgO                            | 0,81          | 0,6           | 0,39                   | 0,28           |
| Na <sub>2</sub> O              | 1,6           | 1,8           | 1,9                    | 2,01           |
| K <sub>2</sub> O               | 1,12          | 1,17          | 0,73                   | 0,81           |
| CO <sub>2</sub>                | 0,21          | 0,19          | 0,11                   | 0,16           |
| S                              | 0,38          | 0,32          | 0,28                   | 0,30           |

Повышенное содержание глинозема в рудовмещающих породах объясняется тем, что цемент вмещающих пород представлен альбитом, мусковитом содержащим окислы алюминия. Содержание окиси калия варьирует в пределах 0,73-1,12 и вызвано наличием в них калиевых полевых шпатов. Окись натрия содержится в количествах 1,6-2,01%, что связано с присутствием альбита.

Месторождение Актас II представлено одним типом оруденения - минерализованными и жильными зонами в туфопесчаниках и туфогравелитах.

Пирит установлен двух генераций и встречается в аншлифах в виде ангедральных зерен как и халькопирит. Арсенопирит рассеян в породе в виде мелких неправильной формы зерен и иголочек. Чаще всего арсенопирит встречается в виде вкрапленности, однако наибольшие скопления арсенопирита наблюдаются в кварцевых прожилках и их зальбандах. Ориентировка прожилков под углом от 20 до 50° к оси керна скважин.

Рудные минералы в описанных выше разновидностях пород представлены пиритом и марказитом, составляющими 1,5%, арсенопиритом и пирротинном -0,1-0,2%. Кроме того встречается халькопирит и самородное золото в кварцевых прожилках, ориентированных под углами 20-50° к оси керна. Оксиды железа и титана составляют 2,5%.

Ниже дается характеристика рудным минералам месторождения Актас II.

*Золото* Самородное золото встречено в аншлифах в тонких кварцевых прожилках (2-3 мм) между выделениями сульфидов размером 1x1,5 мм. Оно обнаружено в брикете, изготовленном из гравитационного концентрата, где оно находится в виде свободных зерен крупностью 0,015 и 0,007 x 0,02 мм (Рис.8.1). По данным анализа в концентратах оно составляет 15 г/т и 25 г/т. Состав золота, определенный с помощью электронно-зондового анализа, следующий (%): Au - 93,26; Ag - 6,28; Fe - 0,47.

*Пирит и марказит* составляют в средней пробе 1,5% с преобладанием пирита, имеющего две генерации. Образуют они мономинеральную вкрапленность тонких идиоморфных зерен с размером от 0,01-0,03 мм до 0,3 мм. Но чаще наблюдаются агрегаты ксеноморфных зерен размером от 0,1 до 0,7 мм. В интерстициях зерен пирита - включения нерудных минералов. Редко наблюдается прожилкообразная прерывистая вкрапленность пирита мощностью до 1,0 мм или его микропрожилки мощностью 0,03-0,1 и просечки 0,003-0,007 мм.

*Арсенопирит* составляет около 0,1%. Он рассеян в породах в виде мелких неправильной формы зерен и иголочек. Образует мономинеральную вкрапленность в кварцевых жилах и их зальбандах и идиоморфных метакристаллов игольчатой формы размером от 0,015 до 0,14-0,5 мм или призматических кристаллов от 0,003 x 0,08 до 0,007 x 0,07 - 0,04 x 0,15 мм. Иногда его ромбические зерна (в срезе аншлифа) имеют размеры 0,030,1 мм.

*Пирротин* составляет около 0,2%. Как и вышеописанные минералы образует ксеноморфные зерна размером 0,1-0,3 мм.

*Лейкоксенизированный ильменит* присутствует во всех разновидностях пород в виде рассеянной ксеноморфной вкрапленности размером зерен от 0,007-0,03 до 0,1-0,2 мм. Количество его в общей массе 2,0%.

*Магнетит и гематит* образуют редкие мелкие сростки с пирротинном размером зерен 0,07-0,1 мм или самостоятельные зерна размером 0,1-0,2 мм.

## 2.5 Гидрогеологические условия месторождения

Гидрогеологические условия месторождений Актас II и Актас I схожи между собой и поэтому изложение их дается совместно. На обоих из них распространены одни и те же водоносные зоны, сложенные аналогичными вмещающими породами.

Как известно описываемые месторождения Актас II и I, имеют аналогичные геолого-структурные особенности с Саякской группой месторождений (Саяк I, Саяк II, Саяк IV, Таскау, Джанбас, Молдыбай). В связи с близким расположением указанных 2-х групп месторождений (25 км) изучение геологии и гидрогеологических условий их в мелких и средних масштабах осуществлялось вместе и одни и те же годы.

В 1954-60 гг. на месторождениях Саякской группы Г.П.Бурдуковым, Т.Н.Ниязбаевым проведенными гидрогеологическими исследованиями определены водопритоки в будущие карьеры.

В 1961-68 гг. Ю.А.Соловьевым, Б.Б.Николаевым выполнены гидрогеологические исследования на месторождениях Саяк I, Саяк II, Таскау, Саяк III. По данным этих исследований была дана оценка ресурсов подземных вод в палеозойских породах, слагающих Саякскую синклираль и определены общие притоки подземных вод в карьеры, ресурсов подземных вод в палеозойских породах, слагающих Саякскую синклираль и определены общие притоки подземных вод в карьеры.

В 1962-65 гг. на территории листа L-43-XII, в центральной части которого расположены описываемые месторождения Саякской группы, институтом геологических наук им. Сатпаева АН Каз.ССР (И.М.Лоскутов, С.М.Шапиро) выполнена кондиционная гидрогеологическая съемка м-ба 1:200000.

В 1964-67 гг. при проведении поисков подземных вод хозяйственного водоснабжения (Ю.А.Соловьев, А.К.Кенжигалиев) на участках Северный (в 35 км к северу от п.Саяк) и Калмак-Эмель (в 70 км северо-западнее этого поселка), выявленные эксплуатационные запасы подземных вод в количестве соответственно 45,6 л/сек и 82,5 л/сек из-за сложных гидрогеологических условий их запасы подземных вод не были утверждены.

В последнюю четверть прошлого столетия Балхашской ГРЭ выполнены следующие гидрогеологические работы в данном районе:

в 1975-90 гг. - гидрогеологические исследования месторождения Саяк IV;

в 1981-82 гг. - в районе Саякских месторождений поиски подземных вод для обоснования возможности обводнения пастбищ совхоза Балхашский;

в 1982-85 гг. - гидрогеологические условия месторождения Таскау.

Гидрогеологические условия разработки непосредственно месторождений Актас II и I изучены в 2014-2016 гг. Произведено бурение гидрогеологических скважин с проведением откачек из них. Тем самым выполнены выданные в Протоколе №1033-11-А от 01.03.2011 г. рекомендации ГКЗ РК относительно изучения гидрогеологических условий месторождения Актас II.

### *Характеристика гидрогеологических условий месторождений*

Рельеф района представляет собой типичный увалисто-холмистый мелкосопочник с превышениями 20-70 м. Рыхлые отложения мощностью до 2-х метров

развиты по логам, небольшими долинам и на пологих склонах. Отрицательные формы рельефа сложены солончаками.

Временные водотоки, протекающие по территории района в весенний период вблизи месторождений, отсутствуют. Основная водная артерия района р.Токрау находится в 150-200 км к северо-западу от месторождений. Данный район характеризуется большим превышением испарения над осадками. Количество их в году изменяется от 68,2 до 264,4 мм, составляя в среднем 171,1 мм. Большая часть осадков выпадает в теплый период года - с апреля по сентябрь месяц.

Территория района месторождений представляет собой единую гидрогеологическую область распространения безнапорных трещинных вод неглубокой циркуляции и является зоной питания и транзита подземных вод в сторону оз.Балхаш. Небольшие уклоны поверхности, низкие фильтрационные свойства и слабая водообильность пород обуславливают незначительные величины подземного стока и некоторое увеличение минерализации подземных вод.

В пределах месторождений выделяются в основном водоносные зоны открытой трещиноватости нижнекаменноугольных-нижнепермских вулканогенно-осадочных пород и водоносные зоны открытой трещиноватости нижнепермских интрузивных пород.

**Водоносные зоны открытой трещиноватости нижнекаменноугольных - нижнепермских вулканогенно-осадочных пород ( $C_1-P_1$ )** пользуются довольно широким распространением. Водовмещающими породами служат туфы, песчаники, туфоконгломераты, туфоалевролиты, известняки, туфы различного состава, дацитовые порфириды, диабазовые порфириды и туффиты. Водоносные породы отличаются неравномерной и слабой трещиноватостью как по площади, так и с глубиной. Трещиноватость пород, в пределах которой циркулируют подземные воды, распространяется на глубину до 50 метров, затем наблюдается заметное затухание трещин. Встречаются участки (вблизи зон тектонических нарушений), где мощность трещиноватой зоны с циркуляцией вод прослеживается до глубины 90-100 м. Ширина трещин до 0,5 - 1,0 см в поперечнике, причем самыми крупными и наиболее обводненными являются трещины напластования. Углы падения их, как у пород, близки к вертикальным.

Подземные воды имеют свободную поверхность и залегают на глубине от 1,4 до 15,3 м. Водообильность пород неравномерная и сравнительно невысокая. Дебит скважин колеблется от 0,01 до 3,5 л/сек при понижении уровня воды соответственно на 30,0 - 19,0 м. Наибольшие расходы (0,43,5 л/сек) получены из скважин, приуроченных к зонам тектонических нарушений, особенно на участках, где они пересекают известняки и туфопесчаники. Минерализация подземных вод колеблется в пределах 0,54,4 г/дм<sup>3</sup>. Питание подземных вод осуществляется, в основном, за счет инфильтрации зимне-весенних осадков. Описываемые трещинные воды практического значения для хозяйственно-питьевого водоснабжения не имеют, так как обладают ограниченными эксплуатационными ресурсами. Эти подземные воды могут использоваться для технического водоснабжения рудника.

**Водоносные зоны открытой трещиноватости нижнепермских интрузивных пород ( $\gamma P_1$ ).** Интрузивные образования развиты на обоих месторождениях.

Водовмещающими породами являются граниты, гранодиориты, диориты, кварцевые диориты, диоритовые порфириты, диабазы, габбро, спессартиты. Степень трещиноватости интрузивных пород неодинакова. Для них характерна параллелепipedная отдельность, обусловленная системой субмеридиональных продольных, субширотных поперечных и горизонтальных трещин. Встречаются участки интенсивно трещиноватые, приуроченные к зонам нарушения и сравнительно монолитные, слабо трещиноватые. Глубины распространения трещин выветривания не превышают 30-40 м. Подземные воды, заключенные в коре выветривания, самостоятельно не выделяются, так как они повсеместно гидравлически связаны с трещинными водами.

Подземные воды интрузий преимущественно слабосолоноватые с минерализацией до 3 г/дм<sup>3</sup>, их формирование происходит, в основном, за счет инфильтрации атмосферных осадков, особенно в период весеннего снеготаяния. В связи с тем, что подземные воды гранитоидов обладают повышенной минерализацией, возможности практического их использования весьма ограничены.

**Воды тектонических трещин** приурочены к участкам дробления пород и циркулируют по зонам тектонических нарушений на глубину более 100 м. Большинство тектонических трещин закольматированы глинистыми продуктами разрушения пород и характеризуются низкой водообильностью.

Водоупорные неогеновые глины павлодарской свиты залегают на скальных породах в южной части месторождения Актас II. Мощность водоупорных глин не превышает 20 м.

Описанные водовмещающие породы перекрыты на значительной части месторождений (до 90%) элювиально-делювиальными, делювиальнопролювиальными четвертичными отложениями мощностью до 2 м. Указанные трещинные воды гидравлически связаны между собой и относятся к единому комплексу, имеют одну область питания, что позволяет дать общую характеристику гидрогеологических условий месторождений. В верхней части разреза за счет интенсивного выветривания в породах сформировалась зона повышенной трещиноватости, которая с глубиной быстро затухает. По данным бурения разведочных скважин на месторождении Актас I и II и наблюдениям за проходкой горных выработок в действующих (Саяк I, Саяк 3, Тастау) и отработанных (Саяк II, Молдыбай) карьерах, нижняя граница трещиноватости и обводненности пород составляет 40-60 м, в среднем 50 м. Ниже этой глубины трещиноватость резко уменьшается и отмечается исключительно в пределах тектонических нарушений.

Водообильность пород, слагающих месторождения, низкая. Дебит скважин колеблется от 0.01 до 0,3 дм<sup>3</sup>/с при понижении уровня воды на 19-22 м. Проницаемость пород весьма низкая. Коэффициенты фильтрации, определенные графоаналитическим методом и рассчитанные по формуле Дюпюи, соответственно равны 0,07 м/сутки и 0,08 м/сутки. Водопроницаемость пород изменяется от десятых долей до 7 м<sup>2</sup>/сутки. Коэффициент водоотдачи их 0,005.

Подземные воды месторождений безнапорные. Глубина залегания уровня в естественных условиях в зависимости от рельефа находится в пределах 4,0-17,3 м

Питание подземных вод осуществляется в основном за счет инфильтрации зимне-весенних атмосферных осадков и частично дождей, выпадающих на площади месторождения.

Режим подземных вод подчинен режиму атмосферных осадков и испытывает как сезонные, так и годовые изменения. Минимальный и наиболее устойчивый уровень воды наблюдается с декабря по конец февраля. Весенний подъем уровня подземных вод совпадает с началом снеготаяния (март-апрель), величина подъема уровня достигает 1,8-2,5 м. Общее движение потока подземных вод на месторождении направлено на юго-запад, к озеру Балхаш. По качеству подземные воды месторождения слабосолоноватые и солоноватые. Минерализация их колеблется от 1,9 до 4,6 г/дм<sup>3</sup>,

По химическому составу они преимущественно сульфатно-хлоридные натриево-кальциевые.

Общий химический состав подземных вод зависит от основного источника поступления солей в воду (атмосферных осадков) и выщелачивания из водовмещающих пород.

Содержание в воде макро- и микрокомпонентов находится в пределах (мг/дм<sup>3</sup>): хлор-иона 238-1234; сульфат-иона 879-1549; нитратов 0,9-14,9; нитритов 0,03-0,9; натрия и калия 287-1198; железа 0,1-0,3; кремнезема 5,18,5; бериллия до 0,0001; селена до 0,005; лития 0,027-0,158; стронция 2,4-5,3; бора 0,23-0,52; мышьяка 0,005-0,63; цинка 0,005-0,0386; марганца до 0,38; меди до 0,013; фтора 1,3-2,12; алюминия до 0,197; бария 0,01-0,08; вольфрама 0,01-0,1; кадмия 0,0001; кобальта 0,001-6,1; молибдена 0,04-0,32; никеля 0,001-0,086; ртути до 0,000025; свинца до 0,001; серебра до 0,005; цианидов до 0,02; нефтепродуктов 0,005-0,086; пестицидов (сумма изомеров) 0,00040,0023; а-радиоактивность 0,005-0,01; (3-радиоактивность 0,022-0,08; окисляемость перманганатная 2,8-8,2. Жесткость общая колеблется от 15,6 до 29,25 ммоль/дм<sup>3</sup>, активная реакция (pH) = 7,79-8,01.

Сравнивая эти значения с ПДК (для поверхностных водоемов), в подземных водах отмечается повышенное содержание мышьяка (до 0,63 мг/дм<sup>3</sup>), молибдена (до 0,32 мг/дм<sup>3</sup>), лития (до 0,158 мг/дм<sup>3</sup>), кобальта (до 6,1 мг/дм<sup>3</sup>).

Оценка качества подземных вод сводится к следующему:

- по содержанию сульфат-иона воды средне- и сильноагрессивные по отношению к бетону марки по водопроницаемости W4, W6 на портландцемент-мент по ГОСТ 10178;

- по содержанию хлор-иона слабо- и среднеагрессивные при периодическом смачивании арматуры железобетонных конструкций;

- по водородному показателю (pH) слабоагрессивные для марки бетона по водонепроницаемости W4;

- по величине общей жесткости воды относятся к жестким;

- по произведенным расчетам воды обладают корродирующими свойствами на железные конструкции;

- подземные воды не пригодны для ирригации;

- из-за незначительного содержания микрокомпонентов подземные воды месторождения использоваться для извлечения ценных компонентов и в бальнеологических целях не могут.

## 2.6 Физико-механические и геофизические свойства горных пород и руд

На месторождениях развито два класса грунтов: с жёсткими структурными связями (класс скальных грунтов) и без жёстких структурных связей (класс нескальных грунтов).

Все вмещающие породы и руды месторождений относятся к скальным грунтам. Физико-механические свойства их даны в таблице 2.8. Сравнение в ней показателей прочности литолого-петрографических разновидностей пород по интервалам глубин через 50 м показывает, что они незначительно отличаются друг от друга. Это указывает на отсутствие изменения прочностных свойств пород с глубиной. Вместе с тем, наибольшей прочностью характеризуются ороговикованные туфопесчаники, туфоалевролиты, наименьшей - диориты, кварцевые диориты. Как видно из указанной таблицы, в связи с окварцеванием и ороговикованием, все породы, за исключением их в зонах тектонических нарушений, имеют очень прочные свойства - предел прочности при сжатии больше 60 МПа:

для туфопесчаников предел прочности при одноосном сжатии изменяется от 142,8 до 226,9 МПа, при растяжении - от 12,6 до 16,2 МПа; для туфоалевролитов соответственно от 116,9 до 154,4 МПа и от 10,8 до 16,2 МПа; для диоритов - от 69,9 до 90,2 МПа и от 9,6 до 11,5 МПа.

Для пород зон дробления показатели прочностных свойств ниже и составляют для туфопесчаников и туфоалевролитов предел прочности при сжатии 83,1 МПа, при разрыве 8,6 МПа.

Минимальным значением коэффициента сцепления (11,48-13,46н МПа) обладают туфоалевролиты в зонах нарушений. В основном коэффициент сцепления больше 22,6 МПа. Максимальные значения коэффициента сцепления (24,8-49,3 МПа) имеют ороговикованные туфоалевролиты, туфопесчаники и кварцевые диориты.

Углы внутреннего трения для пород месторождения составляют  $32^{\circ}32'$ -  $41^{\circ}26'$ , при этом максимальные значения имеют ороговикованные туфоалевролиты и туфопесчаники.

Крепость горных пород по Протоdjяконову М.М. высокая. В основном она составляет 16,9-18,7, и только для диоритов колеблется в интервале 10-15. По степени абразивности породы, в основном, выше средней абразивности ( $a=33$ -43,6 МПа). Объёмная масса вмещающих пород и руд примерно одинаковая и находится в пределах 2,68-2,74 г/см<sup>3</sup>. Естественная влажность незначительна и составляет 0,1-0,4%.

Нескальные грунты это дресвяно-щебенистые образования с песчано-глинистым заполнителем распространены на пологих склонах и логах. Мощность их по разрезам изменяется от десятков сантиметров до 1,52,0 метров.

Таблица 2.8 Физико-механические свойства горных пород и руд (в скобках - среднее значение)

| Показатели                               | Ед. изм.                            | Аналог Беркара                                               | Актас I                        | Актас II                                         |                                                                       |
|------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
|                                          |                                     | Разнозернистые<br>измененные<br>трещиноватые<br>гранодиориты | Разнозернистые<br>гранодиориты | Туфоалевролиты,<br>туфопесчаники<br>трещиноватые | Туфоалевролиты,<br>туфопесчаники<br>ороговикованные,<br>окварцованные |
| 1                                        | 2                                   | 3                                                            | 4                              | 5                                                | 6                                                                     |
| Объемная масса (30 проб)                 | г/см <sup>3</sup>                   | 2.67-2.69 (2,68)                                             | 2.65-2.74 (2,71)               | 2.68-2.71 (2,69)                                 | 2.71-2.73 (2,72)                                                      |
| Плотность                                | г/см <sup>3</sup>                   | 2.72-2.73 (2,72)                                             | 2.7-2.78 (2,74)                | 2.71-2.72 (2,71)                                 | 2.73-2.74 (2,73)                                                      |
| Сцепление                                | МПа                                 | 11.6-29.8 (22,2)                                             | 19.7-49.3 (26,2)               | 11.48-22.63 (17,1)                               | 12.81-24.88 (18,8)                                                    |
| Угол внутреннего трения                  | град., мин                          | 30°29'-38°19' (30°40')                                       | 13°32'-36°41' (30°51')         | 28°26'-36°02' (32°14')                           | 36°03'-41°26' (38°6')                                                 |
| Предел прочности при: сжатии             | МПа                                 | 60.1-75.6 (69,9)                                             | 79.5-117.2 (90,2)              | 83.1-142.8 (112,9)                               | 154.4-226,9 (190,6)                                                   |
| Растяжении                               | МПа                                 | 5-12.1 (9,6)                                                 | 7.5-13.2 (11,5)                | 8.6-12.6 (10,6)                                  | 16.2-20.9 (18,6)                                                      |
| Коэффициент крепости горной породы       |                                     | 9-11 (10)                                                    | 11-15 (13)                     | 16.9-18.7 (17,8)                                 | 17.2 - 20.0 (18,6)                                                    |
| Абразивность                             | мг                                  | 41 -45 (43)                                                  | 39-50 (44)                     | 34.5-43.6 (39,0)                                 | 33-40.6 (37)                                                          |
| Контактная прочность                     | МПа                                 | 883 - 2708 (2014)                                            | 1079-2639 (2181)               | н.о                                              | н.о                                                                   |
| Скорость распространения продольных волн | м/с                                 | 5200-5810 (5533)                                             | 5430-5940 (5630)               | н.о                                              | н.о                                                                   |
| Акустическая жесткость                   | 10 <sup>6</sup> кг/м <sup>2</sup> с | 13.68-15.34 (14,63)                                          | 14.23-15.80 (14,92)            | н.о                                              | н.о                                                                   |
| Коэффициент Пуассона                     | 10 <sup>-10</sup> Па                | 0.22-0.24 (0,23)                                             | 0.19-0.24 (0,22)               | н.о                                              | н.о                                                                   |
| Модуль Юнга                              | 10 <sup>-10</sup> Па                | 6.04-7.57 (6,97)                                             | 6.64-8.07 (7,3)                | н.о                                              | н.о                                                                   |
| Модуль сдвига                            | 10 <sup>-10</sup> Па                | 2.44-3.05 (2,83)                                             | 2.7-3.34 (2,98)                | н.о                                              | н.о                                                                   |
| Коэффициент объемного сжатия             | 10 <sup>-10</sup> Па                | 3.87-4.85 (4,36)                                             | 4.1-4.98 (4,42)                | н.о                                              | н.о                                                                   |

Карьеры Саякского рудного района, разрабатываемые в настоящее время в аналогичных инженерно-геологических условиях, имеют следующие параметры:

Таблица 2.9 Параметры карьеров

| Наименование карьера | Глубина, м | Углы наклона откосов, град. | Ширина берм, м | Углы наклона бортов карьера, град. |
|----------------------|------------|-----------------------------|----------------|------------------------------------|
| Саяк I               | 240        | 70                          | 10             | 32-37                              |
| Саяк III             | 110        | 70                          | 10             | 31-33                              |
| Тастау               | 135        | 70                          | 10             | 35                                 |
| Молдыбай             | 56,5       | 70                          | 10             | 35                                 |

По геолого-тектонической обстановке, физико-механическим свойствам пород и по сложности инженерно-геологических условий разработки месторождения Актас I и II, согласно «Инструкции по изучению инженерно-геологических условий месторождений твердых полезных ископаемых при их разведке», относится к категории простых (тип 3а). Месторождения сложены массивными, мало дислоцированными и слабо

выветрелыми скальными породами. Разработка их не вызовет развития инженерно-геологических явлений, осложняющих горные работы.

На основании результатов изучения инженерно-геологических условий месторождений произведено инженерно-геологическое районирование месторождений. Выделено на каждом из них по три инженерногеологических участка:

1. Неустойчивые участки — породы зон дробления. Для них характерна высокая степень трещиноватости, влияющая на устойчивость их в массиве, и снижение прочностных характеристик. Указанные участки тяготеют к зонам развития тектонических разломов на месторождениях. Удельный вес указанных участков 8-10% отн. к объему месторождений.

2. Относительно устойчивые участки пород - затронутые выветриванием туфопесчаники, туфоалевролиты, туфы и кварцевые диориты, гранодиоты в верхних частях месторождений (до глубины 20-30 м). Предел прочности при сжатии 83-166 МПа, растяжении 9-13 МПа, сцепление 12-23 МПа и угол внутреннего трения 28°26'-36°02'. Хотя прочность пород высокая, из-за повышенной трещиноватости они менее устойчивы, чем неизменённые породы. На описываемых месторождениях на долю устойчивых участков приходится 10-15% объема горной массы.

3. Устойчивые участки это неизменённые и слабоизменённые туфопесчаники, туфоалевролиты, туфы, песчаники, конгломераты и интрузивные породы. Для пород характерна слабая степень трещиноватости и высокие прочностные характеристики. Предел прочности при сжатии 155-227 МПа, при разрыве 16-20,9 МПа, сцепление 23-25 МПа и угол внутреннего трения 36°03'-41°26'. На долю этих участков приходится преобладающий объем горной массы (75-80%) месторождений.

## 2.7 Запасы месторождения

Подсчет запасов месторождений Актас II и Актас I произведен ТОО «Асем Тас-Н» в рамках Отчета «ТЭО промышленных кондиций и подсчет запасов золоторудных месторождений Актас II и Актас I в Карагандинской области», в соответствии с рекомендуемыми промышленными кондициями. В качестве основного компонента подсчитаны запасы золота, попутного серебра. Кроме них на описываемых месторождениях спектральным анализом выявлено наличие бария, висмута, кобальта, меди, молибдена, свинца и цинка. В связи с наличием содержаний указанных элементов ниже кадастровых химические анализы по ним не производились.

Химический анализ вредной примеси мышьяка выполнен по 21 групповой пробе. Содержания его колеблются от 0,0123 до 0,04516%. По групповым пробам определено также содержание серы сульфидной, которое по месторождению Актас II определено равным 0,36%, по месторождению Актас I - 0,47%.

Выполненными технико-экономическими расчетами запасы обоих месторождений оценены как балансовые по категориям C<sub>1</sub> и C<sub>2</sub> и приводятся в таблице 2.10.

Таблица 2.10 Балансовые запасы месторождения Актас I и Актас II

| Месторождение | Категория                       | Запасы руды, тыс. т | Среднее содержание золота, г/т | Запасы золота, кг |
|---------------|---------------------------------|---------------------|--------------------------------|-------------------|
| Актас II      | C <sub>1</sub>                  | 4 257,3             | 1,28                           | 5 453,7           |
|               | C <sub>2</sub>                  | 3 465,2             | 1,31                           | 4 522,5           |
|               | C <sub>1</sub> + C <sub>2</sub> | 7 722,6             | 1,29                           | 9 976,2           |
| Актас I       | C <sub>2</sub>                  | 3 838,2             | 1,23                           | 4 731,7           |
| Актас I+II    | C <sub>1</sub> +C <sub>2</sub>  | 11 561              | 1,27                           | 14 708            |

Исходя из общепринятой практики, забалансовые запасы в контурах открытой добычи не подсчитывались.

Применительно к подсчитанным запасам золота месторождения Актас II и Актас I можно отнести к объектам средних масштабов.

### **3. ГОРНЫЕ РАБОТЫ**

#### **3.1 Существующее состояние горных работ**

Месторождение Актас I, Актас II административно расположены в Карагандинской области, в землях города Балхаш. Участок месторождения удален на 150 км к востоку от г. Балхаш.

При проведении разведочных работ в 1984-1987 гг. на месторождении Актас-II пройдено 20 канав; по ним выделены золоторудные зоны.

В 1993 г. пройден шурф-1, глубиной 38 м с рассечками, штреками и квершлагами. Данные по ним использованы в подсчете запасов.

В 2014-2016 гг. на месторождениях Актас I и Актас-II пройдены разведочные канавы с целью изучения рудных тел по простиранию вторичных ореолов рассеяния золота.

Большинство канав пройдено вкрест рудных зон. Глубина их составила 2 м. В подсчете запасов по месторождению Актас II участвуют 31 канава, по месторождению Актас I - 9 канав. Всего на обоих месторождениях пройдено канав объемом 10796,8 п.м.

#### **3.2 Горнотехнические условия разработки месторождения**

Породы месторождений по крепости относятся к очень крепким и лишь небольшой объём их - к крепким и средней крепости. По буримости породы имеют IX-XI категории. Руды и породы не слёживаются. По разрабатываемым ныне в Саякском рудном районе месторождениям (Саяк I, Тастау, Саяк IV) в выработках газовыделение не отмечается. Из-за незначительного содержания сульфидов в рудах и вмещающих породах описываемых месторождений вероятность самовозгорания их отсутствует.

Содержание свободного кремнезёма в рудах и вмещающих породах этих месторождений достигает 66%. Поэтому при содержании пыли в рудничном воздухе более 2 мг/м<sup>3</sup> ведение горных работ на них силикозоопасно.

В районе известны месторождения, находящиеся в аналогичных горно-геологических условиях, которые отрабатываются в настоящее время (Саяк III, Тастау, Саяк I) или уже отработаны (Саяк II, Молдыбай) открытым способом. В геологическом строении указанных месторождений принимают участие скальные эффузивно-осадочные породы тастыкудукской свиты и нижнепермские интрузивные образования, по физико-механическим и горнотехническим свойствам, близкие к породам месторождений Актас II и I. Глубина карьера Тастау в настоящее время 150 м, Саяк III-130 м. Углы наклона откосов 70°, ширина берм 10 м, углы наклона бортов карьера 35°. При названных углах наклона бортов и уступов они устойчивы. В процессе их эксплуатации каких-либо осложнений не отмечено.

Опыт работы аналогичных месторождений в данном районе, является основанием утверждать о простых инженерно-геологических и горнотехнических условиях разработки месторождений Актас II и I открытым способом. Это можно рассматривать в качестве благоприятного фактора для их освоения.

Анализ геологических, инженерно-геологических, географо-экономических, климатических и технологических сведений о рассматриваемом месторождении, а

также существующее состояние горных работ позволяют прогнозировать следующие горнотехнические условия его разработки:

1. Разведанные руды месторождения Актас I и Актас II имеют небольшую глубину залегания от дневной поверхности и это является определяющим фактором для разработки его открытым способом.

2. Расстояние между месторождениями Актас I и Актас II чуть более 1 км, поэтому целесообразно принять совместную отработку данных месторождений, с общей инфраструктурой, породным отвалом, рудным складом и общей сетью технологических дорог.

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

4. По гидрогеологическим условиям оба месторождения относятся к простым. Водоприток в карьеры за счет дренажа подземных вод и осадков будет собираться в зумпфы на нижних горизонтах карьеров для дальнейшего использования в качестве технической воды для орошения и пылеподавления.

5. 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 СБУ-125А-32;
- Гидравлический экскаватор, Doosan DX 700LC с вместимостью ковша 4,5 м<sup>3</sup> в исполнении «обратная лопата»;
- Карьерный автосамосвал LGMG MT60 грузоподъемностью 45 т;
- вспомогательное оборудование: зарядная машина типа МСЗУ-15-НП-К на базе автомобиля КамАЗ-43118, бульдозеры типа Shantui SD32, автобус типа КамАЗ-4208, поливооросительная машина типа КМ-600 на базе КАМАЗ-53228, топливозаправщик, Автогрейдер типа XCMG GR215A, фронтальный погрузчик XCMG LW800K с ковшом емкостью 4,5 м<sup>3</sup>.

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

### 3.3 Границы и параметры карьера

Отработку запасов месторождений предусматривается вести открытым способом. Основой для оконтуривания карьера послужила блочная модель, выполненная ТОО «Асем Тас-Н» в 2016 году в рамках Отчета «ГЭО промышленных кондиций и подсчет запасов золоторудных месторождений Актас II и Актас I в Карагандинской области». Подсчет запасов выполнен для руд в соответствии с утвержденными кондициями для золотосодержащих руд 0,3 г/т.

Проектирование карьера осуществлялось в геоинформационной системе Micromine 2020. В данной программе реализована возможность 3D моделирования рудных тел, определение и оконтуривание границ карьера, проектирование схемы

вскрытия, определение погоризонтных объемов руды и вскрышных пород, расчет коэффициента вскрыши, проектирование отвалов.

Определение оптимальной границы открытой отработки месторождения проводилось с использованием модуля оптимизации карьера программного продукта Micromine.

Процесс оптимизации карьера использует алгоритм Лерча-Гроссмана, который соответствует промышленным стандартам техники оптимизации, использующейся в горном деле и эксплуатационной разведке. Он основан на теории графов и является единственным методом, гарантирующим определение оптимальной оболочки карьера. Расчет определяет «оптимальную оболочку карьера» для данных цен на продукцию и параметров затрат на добычу и переработку полезных ископаемых, а также горнотехнические условия отработки. Оптимальная оболочка карьера — это теоретическая граница открытых горных работ, которая дает наибольший доход при сопоставлении с затратами на добычу.

Границы карьеров отстраивались по полученным оптимальным оболочкам карьера расчета оптимизатора ПО Micromine с учетом максимального включения в контуры карьеров утвержденных запасов при минимально возможном объеме вскрышных пород и получение максимального дохода, при условии обеспечения безопасных условий по устойчивости бортов. Помимо контура карьеров на конец отработки спроектированы промежуточные контуры на конец 2 (начало добычи руды), 5 и 7 го года эксплуатации.

Входные показатели расчета приведены в таблице 3.2, фактическое положение горных работ принято по данным топографической съемки. Угол откоса борта карьера принят равным  $40^\circ$ . По результатам расчета была получена оптимальная оболочка карьера рисунок 2.

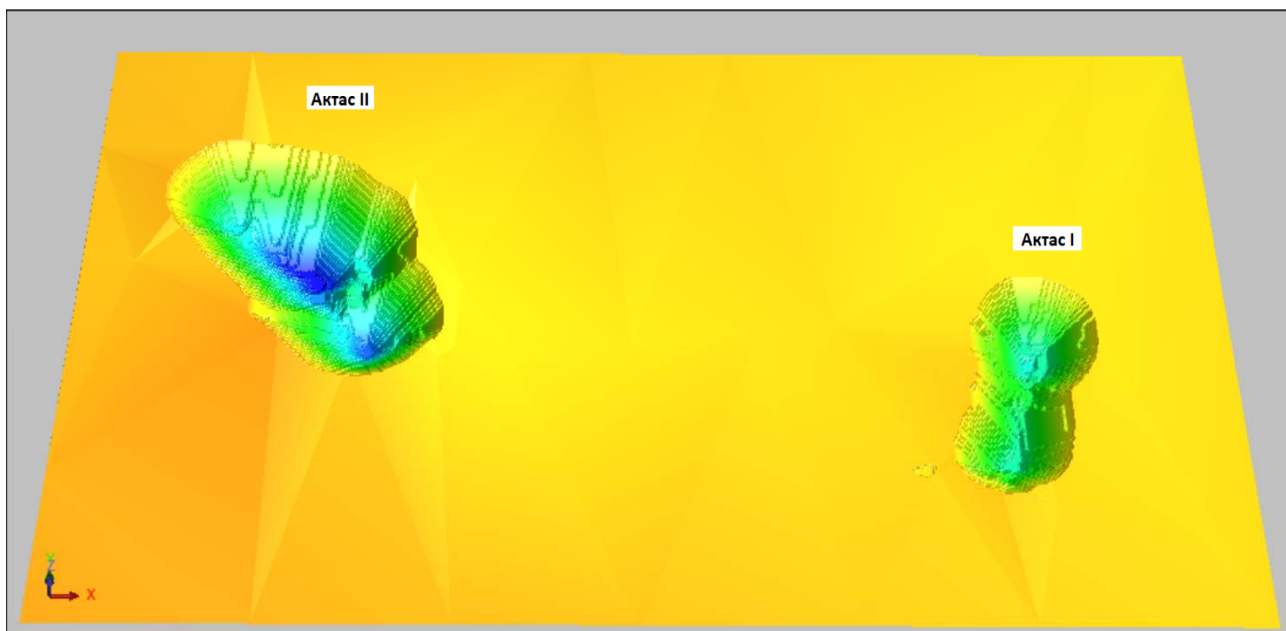


Рисунок 2 – Оболочка оптимизированного карьера Актас II и Актас I

Таблица 3.1 – Входные данные для оптимизации

| Показатели                     | Ед.изм.           | Значение  |
|--------------------------------|-------------------|-----------|
| Затраты на добычу горной массы | \$/м <sup>3</sup> | 3.5       |
| Разубоживание                  | %                 | 8.0       |
| Потери                         | %                 | 7.0       |
| Себестоимость обогащения       | \$/тн             | 10.46     |
| Прочие расходы                 | \$/тн             | 1.11      |
| Административные расходы       | \$/тн             | 1.05      |
| Расходы на реализацию          | \$/тн             | 0.1       |
| НДПИ Au                        | %                 | 7.5       |
| Ставка дисконтирования         | %                 | 10        |
| Извлечение Au                  | %                 | 73.5      |
| Стоимость Au                   | \$/унция          | 1 750.0   |
| Угол борта карьера             | град.             | 42        |
| Годовая производительность     | тн/год            | 1 200 000 |

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, углы откоса уступов в их предельном положении равно 65°;
2. Ширина предохранительной бермы равна 5м;
3. Продольный уклон транспортной бермы – 80-100%, ширина транспортной бермы для двухполосного движения автосамосвалов г/п 45 т 18м,. При однополосном движении – 15м;
4. м транспортного съезда устраиваются горизонтальные площадки длиной 50 м (Через каждые 600 согласно п.2015. «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы»).

На рисунке 3 и на чертеже №10001-ОГР, представлен план карьера 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.

Рассчитано погоризонтное количество пород, удаляемых из карьеров. Погоризонтный подсчет объемов горной массы по месторождениям приведен в таблицах 3.5-3.7. Конструктивные элементы, принятые при проектировании карьера приведены в таблице 3.2. Параметры карьера приведены в таблице 3.3.

Таблица 3.2 – Параметры конструктивных элементов карьеров

| Параметры уступов                                         | Значение |
|-----------------------------------------------------------|----------|
| Высота уступа, м                                          | 10       |
| Угол откоса уступа, град                                  | 65°      |
| Ширина предохранительной бермы на остальных горизонтах, м | 5        |
| Генеральный угол борта карьера, град                      | 42°      |

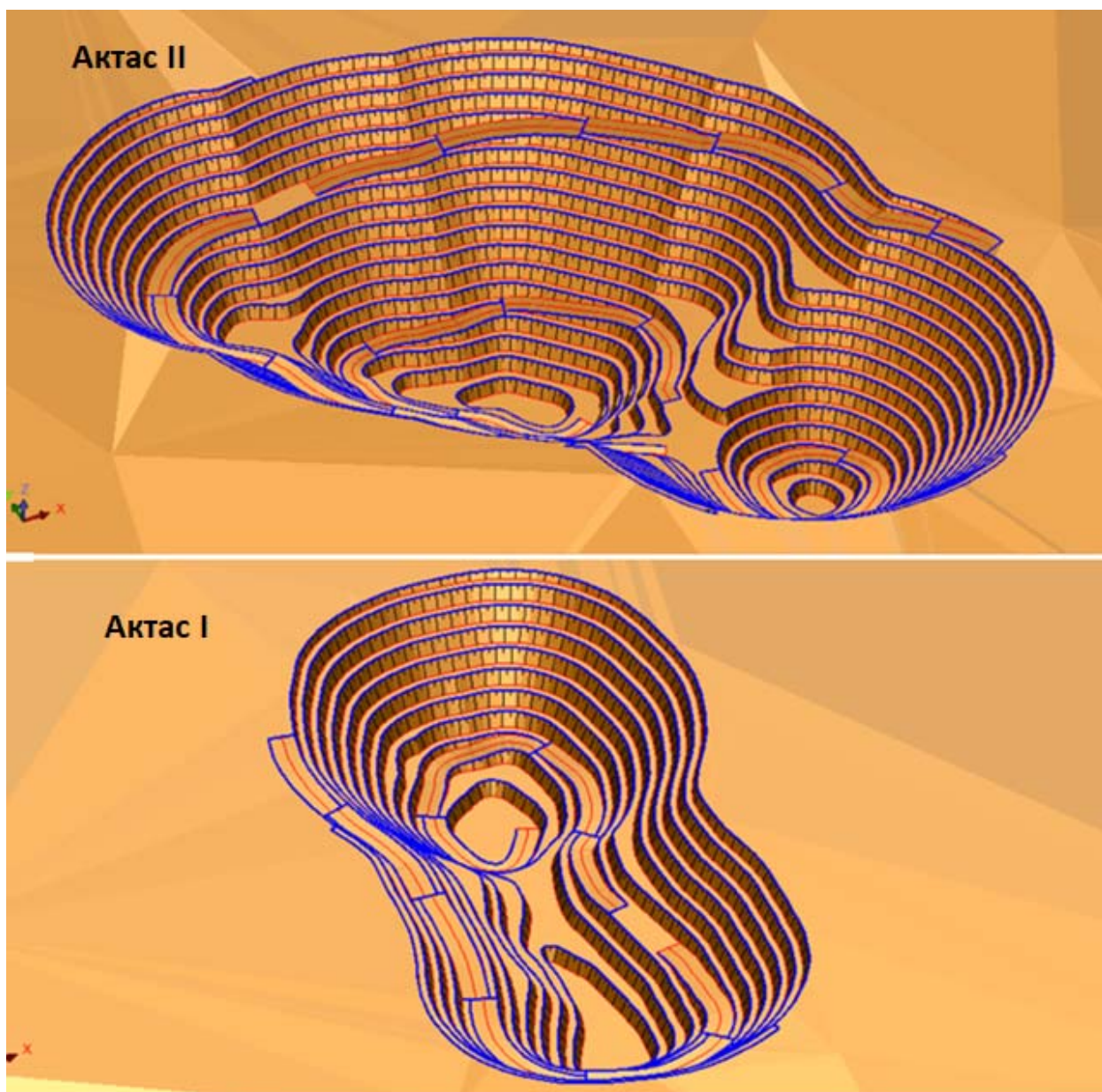


Рисунок 3 – План карьера на конец отработки

Таблица 3.3 - Параметры карьера (промышленные объемы)

| Наименование параметров                        | Ед. изм.            | Актас I | Актас II |
|------------------------------------------------|---------------------|---------|----------|
| Длина                                          |                     |         |          |
| - по верху                                     | м                   | 530     | 750      |
| - по дну                                       | м                   | 70      | 85       |
| Ширина                                         |                     |         |          |
| - по верху                                     | м                   | 290     | 430      |
| - по дну                                       | м                   | 55      | 40       |
| Отметка дна                                    | м                   | +430    | +360     |
| Глубина (от максимальной отметки поверхности)  | м                   | 100     | 180      |
| Площадь                                        |                     |         |          |
| - поверхности                                  | тыс. м <sup>2</sup> | 123.3   | 261.9    |
| - дна                                          | тыс. м <sup>2</sup> | 2.3     | 1.9      |
| Горная масса                                   | тыс.м <sup>3</sup>  | 5 513.0 | 18 733.4 |
| Промышленные балансовые запасы руды            | тыс.т               | 3 120.4 | 8 897.7  |
|                                                | тыс.м <sup>3</sup>  | 1 155.7 | 3 295.5  |
| Среднее содержание золота в балансовых запасах | г/т                 | 0.755   | 0.875    |
| Коэффициент вскрыши                            | м <sup>3</sup> /т   | 1.4     | 1.7      |

### 3.4 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 разработке месторождения, необходимо проведение изысканий и исследований для уточнения коэффициента запаса устойчивости. При эксплуатации карьера следует регулярно проводить маркшейдерские наблюдения с целью предупреждения возможных деформаций на участках работ.

### 3.5 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. Отработка 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:

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

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

$P_{\text{тех.оп}}$  ( $P_{\text{тех.оп}}$ ) - потери и разубоживание возникающие в процессе производства технологических операций, 0.5%.

$P_{\text{геол}}$  ( $P_{\text{геол}}$ ) определяются по горно-геологическим условиям залегания рудного тела и параметрам систем отработки. В соответствии с МР по проектированию ОГР они определяются по формуле:

$$\begin{aligned} P &= P_6 \times k_m \times k_{\Delta m} \times k_h \times k_{ng}, \% \\ P &= P_6 \times k_m \times k_{\Delta m} \times k_h \times k_{pg}, \% \end{aligned}$$

где:  $P_6$  ( $P_6$ ) - 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;

$k_{pq}$ ,  $k_{rq}$  - 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 | Величина |
|--------------------------------------------------------------|----------------------|----------|
| Базовая величина потерь                                      | $P_6$                | 4,6      |
| Базовая величина разубоживания                               | $P_6$                | 4,6      |
| Коэффициент, учитывающий мощность рудного тела (5 м)         | $k_m$                | 1,6      |
| 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 (0.8)         | $k_{pq}$             | 0,9      |
|                                                              | $k_{rq}$             | 1,1      |
| <i>Потери по горно-геологическим условиям</i>                | $P_{\text{геол}}$    | 6,2      |
| <i>Разубоживание по горно-геологическим условиям</i>         | $P_{\text{геол}}$    | 7,6      |
| <i>Потери при проведении технологических операций</i>        | $P_{\text{тех.оп}}$  | 0,5      |
| <i>Разубоживание при проведении технологических операций</i> | $P_{\text{тех.оп}}$  | 0,5      |
| Нормативные потери                                           | $P_n$                | 6,7      |
| Нормативное разубоживание                                    | $P_n$                | 8,1      |
| Принятые потери                                              |                      | 7        |
| Принятое разубоживание                                       |                      | 8        |

Таблица 3.5 – Погоризонтный подсчет объемов горной массы на месторождении Актас I

| Горизонт     | Горная масса |           | Геологические запасы |           |         |         | Потери | Разубоживание | Промышленные запасы |           |         |         | Вскрыша    |           | Коэф.вккр. |      |
|--------------|--------------|-----------|----------------------|-----------|---------|---------|--------|---------------|---------------------|-----------|---------|---------|------------|-----------|------------|------|
|              | Тонны        | Объём     | Тонны                | Объём     | Аи, г/т | Аи, кг  | %      | %             | Тонны               | Объём     | Аи, г/т | Аи, кг  | Тонны      | Объём     | т/т        | м3/т |
| Горизонт 530 | 227 138      | 84 125    | 15 736               | 5 828     | 0.858   | 13.5    | 7.00   | 8.00          | 15 907              | 5 891     | 0.789   | 12.6    | 211 231    | 78 234    | 13.3       | 4.9  |
| Горизонт 520 | 2 547 450    | 943 500   | 330 857              | 122 539   | 0.978   | 323.6   | 7.00   | 8.00          | 334 453             | 123 871   | 0.900   | 300.9   | 2 212 997  | 819 629   | 6.6        | 2.5  |
| Горизонт 510 | 2 753 325    | 1 019 750 | 497 171              | 184 138   | 0.755   | 375.4   | 7.00   | 8.00          | 502 575             | 186 140   | 0.695   | 349.1   | 2 250 750  | 833 611   | 4.5        | 1.7  |
| Горизонт 500 | 2 375 156    | 879 687   | 545 727              | 202 121   | 0.728   | 397.3   | 7.00   | 8.00          | 551 659             | 204 318   | 0.670   | 369.5   | 1 823 497  | 675 369   | 3.3        | 1.2  |
| Горизонт 490 | 2 011 838    | 745 126   | 529 504              | 196 113   | 0.800   | 423.6   | 7.00   | 8.00          | 535 259             | 198 245   | 0.736   | 394.0   | 1 476 579  | 546 881   | 2.8        | 1.0  |
| Горизонт 480 | 1 653 750    | 612 501   | 445 615              | 165 043   | 0.891   | 397.0   | 7.00   | 8.00          | 450 459             | 166 837   | 0.820   | 369.2   | 1 203 291  | 445 664   | 2.7        | 1.0  |
| Горизонт 470 | 1 294 818    | 479 562   | 271 736              | 100 643   | 0.955   | 259.5   | 7.00   | 8.00          | 274 690             | 101 737   | 0.879   | 241.3   | 1 020 128  | 377 825   | 3.7        | 1.4  |
| Горизонт 460 | 967 950      | 358 500   | 179 533              | 66 494    | 0.828   | 148.7   | 7.00   | 8.00          | 181 484             | 67 217    | 0.762   | 138.2   | 786 466    | 291 283   | 4.3        | 1.6  |
| Горизонт 450 | 643 613      | 238 375   | 127 074              | 47 064    | 0.676   | 85.9    | 7.00   | 8.00          | 128 455             | 47 576    | 0.622   | 79.9    | 515 158    | 190 799   | 4.0        | 1.5  |
| Горизонт 440 | 325 013      | 120 375   | 117 067              | 43 358    | 0.757   | 88.6    | 7.00   | 8.00          | 118 339             | 43 829    | 0.696   | 82.4    | 206 674    | 76 546    | 1.7        | 0.6  |
| Горизонт 430 | 85 050       | 31 500    | 26 782               | 9 919     | 0.805   | 21.6    | 7.00   | 8.00          | 27 073              | 10 027    | 0.741   | 20.1    | 57 977     | 21 473    | 2.1        | 0.8  |
| Всего        | 14 885 101   | 5 513 001 | 3 086 802            | 1 143 260 | 0.821   | 2 534.6 | 7.00   | 8.00          | 3 120 354           | 1 155 687 | 0.755   | 2 357.2 | 11 764 747 | 4 357 314 | 3.8        | 1.4  |

Таблица 3.6 – Погоризонтный подсчет объемов горной массы на месторождении Актас II

| Горизонт     | Горная масса |            | Геологические запасы |           |         |         | Потери | Разубоживание | Промышленные запасы |           |         |         | Вскрыша    |            | Коэф.вккр. |      |
|--------------|--------------|------------|----------------------|-----------|---------|---------|--------|---------------|---------------------|-----------|---------|---------|------------|------------|------------|------|
|              | Тонны        | Объём      | Тонны                | Объём     | Аи, г/т | Аи, кг  | %      | %             | Тонны               | Объём     | Аи, г/т | Аи, кг  | Тонны      | Объём      | т/т        | м3/т |
| Горизонт 540 | 31 050       | 11 500     |                      |           |         | -       | 7.00   | 8.00          | -                   | -         | -       | -       | 31 050     | 11 500     | 0.0        | 0.0  |
| Горизонт 530 | 1 664 550    | 616 500    | 83 167               | 30 803    | 0.921   | 76.6    | 7.00   | 8.00          | 84 071              | 31 138    | 0.847   | 71.2    | 1 580 479  | 585 362    | 18.8       | 7.0  |
| Горизонт 520 | 5 950 632    | 2 203 938  | 706 965              | 261 839   | 0.982   | 694.2   | 7.00   | 8.00          | 714 649             | 264 685   | 0.903   | 645.6   | 5 235 983  | 1 939 253  | 7.3        | 2.7  |
| Горизонт 510 | 6 138 112    | 2 273 375  | 934 004              | 345 927   | 1.024   | 956.4   | 7.00   | 8.00          | 944 156             | 349 687   | 0.942   | 889.5   | 5 193 956  | 1 923 688  | 5.5        | 2.0  |
| Горизонт 500 | 5 614 144    | 2 079 313  | 907 480              | 336 104   | 0.939   | 852.1   | 7.00   | 8.00          | 917 344             | 339 757   | 0.864   | 792.5   | 4 696 800  | 1 739 556  | 5.1        | 1.9  |
| Горизонт 490 | 5 112 281    | 1 893 438  | 862 552              | 319 464   | 0.875   | 754.7   | 7.00   | 8.00          | 871 928             | 322 936   | 0.805   | 701.9   | 4 240 353  | 1 570 502  | 4.9        | 1.8  |
| Горизонт 480 | 4 617 168    | 1 710 063  | 747 407              | 276 818   | 0.902   | 674.2   | 7.00   | 8.00          | 755 531             | 279 827   | 0.830   | 627.0   | 3 861 637  | 1 430 236  | 5.1        | 1.9  |
| Горизонт 470 | 4 116 994    | 1 524 812  | 648 989              | 240 366   | 0.935   | 606.8   | 7.00   | 8.00          | 656 043             | 242 979   | 0.860   | 564.3   | 3 460 951  | 1 281 833  | 5.3        | 2.0  |
| Горизонт 460 | 3 639 094    | 1 347 812  | 607 406              | 224 965   | 0.960   | 583.4   | 7.00   | 8.00          | 614 008             | 227 410   | 0.884   | 542.5   | 3 025 086  | 1 120 402  | 4.9        | 1.8  |
| Горизонт 450 | 3 191 400    | 1 182 000  | 617 227              | 228 603   | 0.996   | 614.8   | 7.00   | 8.00          | 623 936             | 231 088   | 0.916   | 571.7   | 2 567 464  | 950 912    | 4.1        | 1.5  |
| Горизонт 440 | 2 743 032    | 1 015 938  | 558 627              | 206 899   | 0.862   | 481.7   | 7.00   | 8.00          | 564 699             | 209 148   | 0.793   | 448.0   | 2 178 333  | 806 790    | 3.9        | 1.4  |
| Горизонт 430 | 2 319 975    | 859 250    | 532 798              | 197 332   | 0.879   | 468.3   | 7.00   | 8.00          | 538 589             | 199 477   | 0.809   | 435.5   | 1 781 386  | 659 773    | 3.3        | 1.2  |
| Горизонт 420 | 1 850 681    | 685 437    | 456 003              | 168 890   | 0.862   | 393.3   | 7.00   | 8.00          | 460 960             | 170 726   | 0.793   | 365.7   | 1 389 721  | 514 711    | 3.0        | 1.1  |
| Горизонт 410 | 1 348 650    | 499 500    | 387 241              | 143 422   | 0.894   | 346.2   | 7.00   | 8.00          | 391 450             | 144 981   | 0.822   | 322.0   | 957 200    | 354 519    | 2.4        | 0.9  |
| Горизонт 400 | 978 075      | 362 250    | 345 381              | 127 919   | 0.965   | 333.3   | 7.00   | 8.00          | 349 135             | 129 309   | 0.888   | 310.0   | 628 940    | 232 941    | 1.8        | 0.7  |
| Горизонт 390 | 643 443      | 238 312    | 232 510              | 86 115    | 1.334   | 310.2   | 7.00   | 8.00          | 235 037             | 87 051    | 1.227   | 288.5   | 408 406    | 151 261    | 1.7        | 0.6  |
| Горизонт 380 | 378 675      | 140 250    | 112 745              | 41 756    | 1.361   | 153.4   | 7.00   | 8.00          | 113 970             | 42 210    | 1.252   | 142.7   | 264 705    | 98 040     | 2.3        | 0.9  |
| Горизонт 370 | 191 363      | 70 874     | 47 078               | 17 436    | 1.156   | 54.4    | 7.00   | 8.00          | 47 590              | 17 626    | 1.064   | 50.6    | 143 773    | 53 248     | 3.0        | 1.1  |
| Горизонт 360 | 50 795       | 18 812     | 14 517               | 5 378     | 1.397   | 20.3    | 7.00   | 8.00          | 14 675              | 5 436     | 1.285   | 18.9    | 36 120     | 13 376     | 2.5        | 0.9  |
| Всего        | 50 580 114   | 18 733 374 | 8 802 097            | 3 260 036 | 0.951   | 8 374.3 | 7.00   | 8.00          | 8 897 772           | 3 295 471 | 0.875   | 7 788.1 | 41 682 342 | 15 437 903 | 4.7        | 1.7  |

Таблица 3.7 – Общий погоризонтный подсчет объемов горной массы на месторождениях Актас I и Актас II

| Горизонт     | Горная масса |            | Геологические запасы |           |         |           | Потери | Разубоживание | Промышленные запасы |           |         |          | Вскрыша    |            | Коэф.вкسر. |      |
|--------------|--------------|------------|----------------------|-----------|---------|-----------|--------|---------------|---------------------|-----------|---------|----------|------------|------------|------------|------|
|              | Тонны        | Объём      | Тонны                | Объём     | Аи, г/т | Аи, кг    | %      | %             | Тонны               | Объём     | Аи, г/т | Аи, кг   | Тонны      | Объём      | т/т        | м3/т |
| Горизонт 540 | 31 050       | 11 500     |                      |           |         | -         | 7.00   | 8.00          | -                   | -         | -       | -        | 31 050     | 11 500     | 0.0        | 0.0  |
| Горизонт 530 | 1 891 688    | 700 625    | 98 903               | 36 631    | 0.911   | 90.1      | 7.00   | 8.00          | 99 978              | 37 029    | 0.838   | 83.8     | 1 791 710  | 663 596    | 17.9       | 6.6  |
| Горизонт 520 | 8 498 082    | 3 147 438  | 1 037 822            | 384 378   | 0.981   | 1 017.8   | 7.00   | 8.00          | 1 049 103           | 388 556   | 0.902   | 946.6    | 7 448 979  | 2 758 882  | 7.1        | 2.6  |
| Горизонт 510 | 8 891 437    | 3 293 125  | 1 431 175            | 530 065   | 0.931   | 1 331.8   | 7.00   | 8.00          | 1 446 731           | 535 827   | 0.856   | 1 238.6  | 7 444 706  | 2 757 298  | 5.1        | 1.9  |
| Горизонт 500 | 7 989 300    | 2 959 000  | 1 453 207            | 538 225   | 0.860   | 1 249.4   | 7.00   | 8.00          | 1 469 003           | 544 075   | 0.791   | 1 162.0  | 6 520 297  | 2 414 925  | 4.4        | 1.6  |
| Горизонт 490 | 7 124 119    | 2 638 564  | 1 392 056            | 515 577   | 0.846   | 1 178.3   | 7.00   | 8.00          | 1 407 187           | 521 181   | 0.779   | 1 095.9  | 5 716 932  | 2 117 383  | 4.1        | 1.5  |
| Горизонт 480 | 6 270 918    | 2 322 564  | 1 193 022            | 441 861   | 0.898   | 1 071.2   | 7.00   | 8.00          | 1 205 990           | 446 664   | 0.826   | 996.2    | 5 064 928  | 1 875 900  | 4.2        | 1.6  |
| Горизонт 470 | 5 411 812    | 2 004 374  | 920 725              | 341 009   | 0.941   | 866.3     | 7.00   | 8.00          | 930 733             | 344 716   | 0.866   | 805.7    | 4 481 079  | 1 659 658  | 4.8        | 1.8  |
| Горизонт 460 | 4 607 044    | 1 706 312  | 786 939              | 291 459   | 0.930   | 732.0     | 7.00   | 8.00          | 795 493             | 294 627   | 0.856   | 680.8    | 3 811 551  | 1 411 685  | 4.8        | 1.8  |
| Горизонт 450 | 3 835 013    | 1 420 375  | 744 301              | 275 667   | 0.941   | 700.7     | 7.00   | 8.00          | 752 391             | 278 663   | 0.866   | 651.6    | 3 082 622  | 1 141 712  | 4.1        | 1.5  |
| Горизонт 440 | 3 068 045    | 1 136 313  | 675 694              | 250 257   | 0.844   | 570.3     | 7.00   | 8.00          | 683 039             | 252 977   | 0.777   | 530.4    | 2 385 007  | 883 336    | 3.5        | 1.3  |
| Горизонт 430 | 2 405 025    | 890 750    | 559 580              | 207 251   | 0.875   | 489.9     | 7.00   | 8.00          | 565 662             | 209 504   | 0.805   | 455.6    | 1 839 363  | 681 246    | 3.3        | 1.2  |
| Горизонт 420 | 1 850 681    | 685 437    | 456 003              | 168 890   | 0.862   | 393.3     | 7.00   | 8.00          | 460 960             | 170 726   | 0.793   | 365.7    | 1 389 721  | 514 711    | 3.0        | 1.1  |
| Горизонт 410 | 1 348 650    | 499 500    | 387 241              | 143 422   | 0.894   | 346.2     | 7.00   | 8.00          | 391 450             | 144 981   | 0.822   | 322.0    | 957 200    | 354 519    | 2.4        | 0.9  |
| Горизонт 400 | 978 075      | 362 250    | 345 381              | 127 919   | 0.965   | 333.3     | 7.00   | 8.00          | 349 135             | 129 309   | 0.888   | 310.0    | 628 940    | 232 941    | 1.8        | 0.7  |
| Горизонт 390 | 643 443      | 238 312    | 232 510              | 86 115    | 1.334   | 310.2     | 7.00   | 8.00          | 235 037             | 87 051    | 1.227   | 288.5    | 408 406    | 151 261    | 1.7        | 0.6  |
| Горизонт 380 | 378 675      | 140 250    | 112 745              | 41 756    | 1.361   | 153.4     | 7.00   | 8.00          | 113 970             | 42 210    | 1.252   | 142.7    | 264 705    | 98 040     | 2.3        | 0.9  |
| Горизонт 370 | 191 363      | 70 874     | 47 078               | 17 436    | 1.156   | 54.4      | 7.00   | 8.00          | 47 590              | 17 626    | 1.064   | 50.6     | 143 773    | 53 248     | 3.0        | 1.1  |
| Горизонт 360 | 50 795       | 18 812     | 14 517               | 5 378     | 1.397   | 20.3      | 7.00   | 8.00          | 14 675              | 5 436     | 1.285   | 18.9     | 36 120     | 13 376     | 2.5        | 0.9  |
| Всего        | 65 465 215   | 24 246 375 | 11 888 899           | 4 403 296 | 0.91757 | 10 908.94 | 7.00   | 8.00          | 12 018 126          | 4 451 158 | 0.844   | 10 145.3 | 53 447 089 | 19 795 217 | 4.4        | 1.6  |

### 3.6 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 рудных тел, 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 рудной массы по количеству и содержанию в нем полезного компонента.

Учитывая данные условия разработки месторождений Актас I и Актас II, в качестве выемочной единицы принимается горизонт.

### 3.7 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.

Производительность предприятия по добыче составляет 1 200 тыс.т/год.

### 3.8 Календарный график горных работ

Календарный график горных работ составлен на совместную отработку месторождений Актас I и Актас II, это связано с общей инфраструктурой объектов, а также переработку руды данных объектов планируется производить на одной общей фабрике.

Общая производительность карьеров по добыче руды составит 1 200 тыс.т в год, которая будет достигнута на второй год отработки. Для обеспечения заданной производительности составлен календарный график горных работ на 11 лет.

При его разработке на основе результатов анализа были учтены следующие условия: погоризонтное распределение запасов руд по количеству и качеству; рациональная очередность отработки эксплуатационных запасов с позиции обеспечения относительно среднего качества руды для обеспечения равномерности переработки.

В общем, для извлечения промышленных запасов в объеме 12 018.1 тыс.т необходимо попутно извлечь 19 795.2 тыс.м<sup>3</sup> вскрышных пород. При этом средний коэффициент вскрыши составит 1.6 м<sup>3</sup>/т.

В таблице 3.8 приведен календарный график разработки месторождения. В рамках проекта спроектированы предполагаемые ориентировочные положения карьера на 2, 5 и 7 годы эксплуатации. Данные положения являются укрупненными и могут уточняться, учитывая необходимость размещения рабочих площадок.

Согласно разработанному плану, горные работы начинаются с карьера Актас II, и на конец года, горные работы достигают отметки +525м.

На второй год отработки запланирован выход на производственную мощность 1 200 тыс.т/год по руде, для обеспечения данных объемов работы ведутся на двух карьерах. Горные работы в карьере Актас II на конец года достигают отметки +520м, борт карьера до горизонта +530м становится в свое придельное положение. Горные работы в карьере Актас I на конец года достигают отметки +505м, борт карьера до горизонта +510м становится в свое придельное положение.

В последующие годы развитие горных работ осуществляется по аналогичному принципу. Для обеспечения средних показателей качества руды планом горных работ предусмотрена совместная отработка месторождений на весь период отработки карьеров (11 лет). Промежуточное положение карьеров уточняется с учетом текущих условий.

Таблица 3.8 – Календарный график разработки месторождения

| Год отработки        |         | Всего             | 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   | <b>65 465 215</b> | 2 003 063   | 6 889 050   | 4 892 738   | 7 922 813   | 7 414 200   | 7 468 200   | 7 055 775   | 7 421 963   | 5 860 688   | 5 048 325   | 3 488 400   |
|                      | Объём   | <b>24 246 375</b> | 741 875     | 2 551 500   | 1 812 125   | 2 934 375   | 2 746 000   | 2 766 000   | 2 613 250   | 2 748 875   | 2 170 625   | 1 869 750   | 1 292 000   |
| Геологические запасы | Тонны   | <b>11 888 899</b> |             | 1 200 168   | 1 199 865   | 1 200 044   | 1 200 197   | 1 199 767   | 1 200 062   | 1 200 045   | 1 199 990   | 1 199 971   | 1 088 790   |
|                      | Объём   | <b>4 403 296</b>  |             | 444 507     | 444 394     | 444 461     | 444 517     | 444 358     | 444 467     | 444 461     | 444 441     | 444 434     | 403 256     |
|                      | Аи, г/т | <b>0.918</b>      |             | 0.897       | 0.768       | 0.964       | 0.999       | 0.890       | 0.897       | 0.998       | 0.886       | 0.853       | 1.034       |
|                      | Аи, кг  | <b>10 908.94</b>  |             | 1 076.1     | 921.0       | 1 157.0     | 1 198.6     | 1 067.6     | 1 077.0     | 1 197.7     | 1 063.6     | 1 024.0     | 1 126.2     |
| Потери               | %       | <b>7.00</b>       | <b>7.00</b> | <b>7.00</b> | <b>7.00</b> | <b>7.00</b> | <b>7.00</b> | <b>7.00</b> | <b>7.00</b> | <b>7.00</b> | <b>7.00</b> | <b>7.00</b> | <b>7.00</b> |
| Разубоживание        | %       | <b>8.00</b>       | <b>8.00</b> | <b>8.00</b> | <b>8.00</b> | <b>8.00</b> | <b>8.00</b> | <b>8.00</b> | <b>8.00</b> | <b>8.00</b> | <b>8.00</b> | <b>8.00</b> | <b>8.00</b> |
| Промышленные запасы  | Тонны   | <b>12 018 126</b> | -           | 1 213 213   | 1 212 907   | 1 213 088   | 1 213 243   | 1 212 808   | 1 213 106   | 1 213 089   | 1 213 033   | 1 213 014   | 1 100 625   |
|                      | Объём   | <b>4 451 158</b>  |             | 449 339     | 449 224     | 449 292     | 449 349     | 449 188     | 449 298     | 449 292     | 449 272     | 449 265     | 407 639     |
|                      | Аи, г/т | <b>0.844</b>      |             | 0.825       | 0.706       | 0.887       | 0.919       | 0.819       | 0.826       | 0.918       | 0.815       | 0.785       | 0.952       |
|                      | Аи, кг  | <b>10 145.31</b>  |             | 1 000.7     | 856.6       | 1 076.0     | 1 114.7     | 992.9       | 1 001.7     | 1 113.9     | 989.1       | 952.3       | 1 047.4     |
| Вскрыша              | Тонны   | <b>53 447 089</b> | 2 003 063   | 5 675 837   | 3 679 831   | 6 709 725   | 6 200 957   | 6 255 392   | 5 842 669   | 6 208 874   | 4 647 655   | 3 835 311   | 2 387 775   |
|                      | Объём   | <b>19 795 217</b> | 741 875     | 2 102 161   | 1 362 901   | 2 485 083   | 2 296 651   | 2 316 812   | 2 163 952   | 2 299 583   | 1 721 353   | 1 420 485   | 884 361     |
| Коэф.вксер.          | т/т     | <b>4.4</b>        |             | 4.7         | 3.0         | 5.5         | 5.1         | 5.2         | 4.8         | 5.1         | 3.8         | 3.2         | 2.2         |
|                      | м3/т    | <b>1.6</b>        |             | 1.7         | 1.1         | 2.0         | 1.9         | 1.9         | 1.8         | 1.9         | 1.4         | 1.2         | 0.8         |

### 3.9 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» [1].

Обеспеченность карьера запасами руды по степени готовности к добыче принимается по таблице 3.9.

Таблица 3.9 - 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           |

Расчет значений обеспеченности карьеров запасами руды по степени готовности к добыче представлен в таблице 3.10.

Таблица 3.10 - Расчет значений обеспеченности карьера запасами руды по степени готовности к добыче

| Год отработки                       | Ед.изм. | 2   | 3-9 | 11  |
|-------------------------------------|---------|-----|-----|-----|
| Запасы вскрытые (расчетные)         | тыс.т   | 600 | 450 | 350 |
| Запасы подготовленные (расчетные)   | тыс.т   | 400 | 200 | 100 |
| Запасы готовые к выемке (расчетные) | тыс.т   | 350 | 150 | 50  |

### 3.10 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 10 м. Следует учесть, что вскрытие и подготовка новых горизонтов осуществляются в зоне оруденения. В этой связи для сохранения естественного ее строения в массиве и во избежание перемешивания видов горной массы при взрыве (в случае необходимости) с целью обеспечения наилучших условий для их селективной выемки и усреднения добытых руд буровзрывные работы возможно проводить в зажатой среде на высоту уступа 5 м. По выходу из зоны оруденения подступы объединяются для проведения вскрышных работ с предусмотренными при этом параметрами.

#### *Высота уступов*

Учитывая максимально возможную глубину копания экскаватора (8,4 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 вскрышные уступы в конечном положении формируются двумя 5-метровыми.

Высота добычных уступов, с учетом условий селективной их отработки, принимается равной 5 м. Высота уступов при постановке бортов карьера в конечное положение - 10 м. Угол откоса уступов в рабочем положении –60-70°; в предельном –65°.

#### *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*

Расчетное значение минимально допустимой ширины рабочих площадок в зоне выемочно-погрузочных работ при отработке уступов как мягких, так и скальных пород и руды определено с учетом нормативных положений по размещению заходки экскаватора, развала взорванной массы (при необходимости),

дополнительного оборудования, полос безопасности и предохранительного вала составляют 35 м.

### **3.11 Вскрытие месторождения**

В соответствии с указанным порядком развития рабочей зоны вскрытие каждого нового горизонта осуществляется в рудной зоне путем создания временного скользящего съезда в месте, удобном для беспрепятственной отработки его запасов и подготовки площадки для вскрытия нового нижележащего горизонта. Уклон временных съездов – 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 спиральную стационарную трассу с выходом ее на поверхность к месту расположения отвалов пустых пород.

Уклон съездов стационарной трассы карьера – 80%. Ширина двухполосных транспортных берм принята равной 18 м с учетом размещения водоотводной канавы и предохранительного вала. На нижних горизонтах карьера предусматриваются однополосные съезды, шириной 15 м.

### **3.12 Техника и технология буровзрывных работ**

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

В условиях разработки месторождений Актас I и Актас II основной объем горных пород, согласно Отчета ТЭО 2016г, породы месторождений трудновзрываемы, по крепости относятся к очень крепким и лишь небольшой объём их - к крепким и средней крепости. По буримости породы имеют IX-XI категории. Подготовку данных объемов горных пород к выемке предусматривается осуществлять при помощи буровзрывных работ. Для рыхления будет использоваться скважинная отбойка горной массы.

#### *3.12.2 Параметры БВР*

Согласно «Методических рекомендаций по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий открытым способом разработки» [1] для бурения взрывных скважин в крепких породах крепостью  $f=10\div 20$  применяются станки ударно-вращательного бурения долотами диаметром бурения 120÷400 мм. Для условий месторождений Актас I и Актас II, где значительный объем горных пород относится к трудновзрываемым породам, рациональным буровым оборудованием является буровой станок типа СБУ-125А-32 с возможностью бурения скважин диаметром 125 мм.

Технические характеристики бурового станка СБУ-125А-32 приведены в таблице 3.11.

Таблица 3.11 - Технические характеристики бурового станка СБУ-125А-32

| Показатели                           | СБУ-125А-32 |
|--------------------------------------|-------------|
| Номинальный диаметр скважины, мм     | 125         |
| Глубина бурения, м                   | 32          |
| Момент вращения бурового става, кН·м | 3250        |
| Число штанг в комплекте              | 9           |
| Масса, т                             | 19.9        |

При максимальной высоте взрываемого уступа  $H=10$  м, угле откоса уступа в рабочем положении  $70^\circ$ , в предельном -  $65^\circ$ , ширина призмы возможного обрушения будет  $P_b = H \cdot (\operatorname{ctg} \varphi - \operatorname{ctg} \alpha) = 1,0$  м. Согласно п.1735 Правил обеспечения промышленной безопасности [12] 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 Улкен-Карашоки 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

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

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:

$$L_{\text{пер}} = \text{до } 0,25 H_y \quad (3.2)$$

Длина скважины с учетом перебура:

$$L_{\text{скв}} = H_y + l_{\text{пер}} \quad (3.3)$$

Расстояние (а) между скважинами в ряду принимается равным 5,0; 4,5; 4,0 м, соответственно по мягким, средней крепости и скальным породам, а расстояние (в) между рядами скважин с учетом коэффициента сближения ( $\omega=1,0$ ) принимается также – 5,0; 4,5 и 4,0 м. Параметры сетки скважин показаны на рисунке 3.19

Масса скважинного заряда ВВ (кг) определена по формулам:

для скважин первого ряда

$$Q_3 = gWH_{ya}, \quad (3.4)$$

для скважин последующих рядов

$$Q_3 = gWH_{ya}, \quad (3.5)$$

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

Длина забойки:

$$l_{\text{заб}} = \mu W, \text{ м}, \quad (3.6)$$

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:

$$P_{\text{ВВ}} = 7,85 d_c^2 \nabla_{\text{вв}}, \text{ кг/м}, \quad (3.7)$$

где  $d_c$  – диаметр скважины, дм.

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

Длина ( $L_6$ ) взрываемого блока рассчитывается из условия обеспечения экскаватора четырех дневным запасом взорванной горной массы и рассчитывается по формуле:

$$L_{\text{бл}} = \frac{N \times Q_{\text{эк}}}{W + b(n-1)}, \text{ м}, \quad (3.8)$$

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

$$N_{\text{скв.р.}} = \frac{N_{\text{бл.}}}{a}, \text{ шт.}, \quad (3.9)$$

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

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

$$N_{\text{скв.б.}} = n \times N_{\text{скв.р.}} \quad (3.10)$$

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

$$\sum l_{\text{ск.}} = N_{\text{скв.б.}} \times l_{\text{ск.}} \quad (3.11)$$

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

$$(V_{\text{г.м.}}) = \frac{B_{\text{бл.}} \times L_{\text{бл.}} \times H_y}{\sum l_{\text{ск.}}}, \text{ м}^3/\text{п.м.} \quad (3.12)$$

Исходные данные и результаты расчета параметров буровзрывных работ приведены в таблице 3.12.

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

Технико-экономические показатели (ТЭП) буровзрывных работ приведены в таблице 3.13.

Таблица 3.12 - Сводный расчет основных параметров БВР

| № | Показатели                                                    | Руда       | Вскрыша    |
|---|---------------------------------------------------------------|------------|------------|
| 1 | <b>Условия взрывания</b>                                      |            |            |
|   | Наименование применяемого ВВ                                  | Гранулит Э | Гранулит Э |
|   | Плотность ВВ в скважине, кг/м <sup>3</sup>                    | 1440       | 1440       |
|   | Высота уступа, м                                              | 5          | 10         |
|   | Диаметр взрывных скважин, м                                   | 0.125      | 0.125      |
|   | Угол откоса уступа, град                                      | 65         | 65         |
|   | Угол наклона взрывных скважин, град:                          |            |            |
|   | - первого ряда                                                | 90         | 90         |
|   | - последующих рядов                                           | 90         | 90         |
|   | Расстояние от первого ряда скважин до бровки уступа, м        | 2          | 2          |
|   | Ширина взрывной заходки, м                                    | 33.8       | 28.2       |
|   | Периодичность отбойки, суток                                  | 3.5        | 3.5        |
|   | Объем взрываемого блока, т                                    | 7 112      | 85 418     |
|   | Длина взрываемого блока, м                                    | 16         | 43         |
| 2 | <b>Результаты расчета</b>                                     |            |            |
|   | Удельный расход ВВ, кг/м <sup>3</sup>                         | 0.82       | 0.36       |
|   | Линия сопротивления по подошве уступа скважин первого ряда, м | 4.3        | 6.7        |
|   | Вместимость 1м скважины, кг                                   | 17.7       | 31.1       |
|   | <i>Параметры взрывания скважин первого ряда:</i>              |            |            |
|   | - расстояние между скважинами в ряду, м                       | 4.3        | 6.7        |
|   | - длина перебура, м                                           | 1.5        | 2          |
|   | - длина скважины, м                                           | 6.5        | 12         |
|   | - длина забойки, м                                            | 2.2        | 2.7        |
|   | - общая масса заряда в скважине, кг                           | 75.7       | 163.4      |
|   | - коэффициент заполнения скважин                              | 0.66       | 0.77       |
|   | <i>Параметры взрывания скважин последующих рядов:</i>         |            |            |
|   | - расстояние между скважинами в ряду, м                       | 3.4        | 5.4        |
|   | - расстояние между рядами скважин, м                          | 3.4        | 5.4        |
|   | - длина перебура, м                                           | 1.5        | 2          |
|   | - длина скважины, м                                           | 6.5        | 12         |
|   | - длина забойки, м                                            | 3.2        | 3.1        |
|   | - общая масса заряда в одной скважине, кг                     | 48.5       | 104.6      |
|   | - коэффициент заполнения скважин                              | 0.51       | 0.74       |
| 3 | <b>Объемные показатели:</b>                                   |            |            |
|   | - объем пород, отбиваемый одним зарядом, м <sup>3</sup> :     |            |            |
|   | - скважин первого ряда                                        | 92.5       | 448.9      |
|   | - скважин последующих рядов                                   | 59.2       | 287.3      |
|   | - средний                                                     | 62.0       | 296.6      |
|   | - количество скважин на объем взрываемого блока:              |            |            |
|   | - скважин первого ряда                                        | 3.6        | 6.3        |
|   | - скважин последующих рядов                                   | 38.9       | 104.4      |
|   | - всего                                                       | 42.5       | 110.8      |
|   | - длина скважин на объем взрываемого блока, м:                | 276.1      | 1329.4     |
|   | - выход горной массы с 1м скважин, м <sup>3</sup>             |            |            |
|   | - скважин первого ряда                                        | 14.22      | 37.41      |
|   | - скважин последующих рядов                                   | 9.10       | 23.94      |
|   | - средний                                                     | 9.54       | 24.71      |
|   | - объем бурения на :                                          |            |            |
|   | - 1000 м <sup>3</sup> отбиваемых пород                        | 104.83     | 40.46      |
|   | <b>Расходные показатели:</b>                                  |            |            |
| 4 | - расход ВВ на объем взрываемого блока, кг                    | 2 157      | 11958      |

Таблица 3.13 – Сводные технико-экономические показатели буровзрывных работ

| Показатели                           | ед. изм. | Всего    | 1 год   | 2 год   | 3 год   | 4 год   | 5 год   | 6 год   | 7 год   | 8 год   | 9 год   | 10 год  | 11 год  |
|--------------------------------------|----------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Руда                                 | тыс.м3   | 4 451.2  | -       | 449.3   | 449.2   | 449.3   | 449.3   | 449.2   | 449.3   | 449.3   | 449.3   | 449.3   | 407.6   |
| Выход горной массы с 1м скважины     | м3/м     | 9.54     | 9.54    | 9.54    | 9.54    | 9.54    | 9.54    | 9.54    | 9.54    | 9.54    | 9.54    | 9.54    | 9.54    |
| Объем бурения                        | тыс.м    | 467      | -       | 47.1    | 47.1    | 47.1    | 47.1    | 47.1    | 47.1    | 47.1    | 47.1    | 47.1    | 42.7    |
| Число рабочих дней в году            | дней     | 280      | 280     | 280     | 280     | 280     | 280     | 280     | 280     | 280     | 280     | 280     | 280     |
| Число рабочих смен в год             | смен     | 560      | 560     | 560     | 560     | 560     | 560     | 560     | 560     | 560     | 560     | 560     | 560     |
| Производительность бурового станка   | м/см     | 229      | 229     | 229     | 229     | 229     | 229     | 229     | 229     | 229     | 229     | 229     | 229     |
| Производительность бурового станка   | м/год    | 128 016  | 128 016 | 128 016 | 128 016 | 128 016 | 128 016 | 128 016 | 128 016 | 128 016 | 128 016 | 128 016 | 128 016 |
| Расчетное количество буровых станков | ед.      |          | -       | 0.37    | 0.37    | 0.37    | 0.37    | 0.37    | 0.37    | 0.37    | 0.37    | 0.37    | 0.33    |
| Суммарное время работы               | час.     |          | -       | 925.2   | 925.0   | 925.1   | 925.2   | 924.9   | 925.1   | 925.1   | 925.1   | 925.0   | 839.3   |
| Расход топлива (88 кВт)              | г/кВт ч  | 220      | 220     | 220     | 220     | 220     | 220     | 220     | 220     | 220     | 220     | 220     | 220     |
| Расход топлива                       | т/год    | 177      | -       | 17.91   | 17.91   | 17.91   | 17.91   | 17.91   | 17.91   | 17.91   | 17.91   | 17.91   | 16.25   |
| Удельный расход ВВ                   | кг/м3    | 0.82     | 0.82    | 0.82    | 0.82    | 0.82    | 0.82    | 0.82    | 0.82    | 0.82    | 0.82    | 0.82    | 0.82    |
| Расход ВВ (Гранулит Э)               | т        | 3 650    | -       | 368     | 368     | 368     | 368     | 368     | 368     | 368     | 368     | 368     | 334     |
|                                      |          |          |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Вскрыша                              | тыс.м3   | 19 795.2 | 741.9   | 2 102.2 | 1 362.9 | 2 485.1 | 2 296.7 | 2 316.8 | 2 164.0 | 2 299.6 | 1 721.4 | 1 420.5 | 884.4   |
| Выход горной массы с 1м скважины     | м3/м     | 25.69    | 25.69   | 25.69   | 25.69   | 25.69   | 25.69   | 25.69   | 25.69   | 25.69   | 25.69   | 25.69   | 25.69   |
| Объем бурения                        | тыс.м    | 771      | 29      | 81.8    | 53.1    | 96.7    | 89.4    | 90.2    | 84.2    | 89.5    | 67.0    | 55.3    | 34.4    |
| Число рабочих дней в году            | дней     | 280      | 280     | 280     | 280     | 280     | 280     | 280     | 280     | 280     | 280     | 280     | 280     |
| Число рабочих смен в год             | смен     | 560      | 560     | 560     | 560     | 560     | 560     | 560     | 560     | 560     | 560     | 560     | 560     |
| Производительность бурового станка   | м/см     | 229      | 229     | 229     | 229     | 229     | 229     | 229     | 229     | 229     | 229     | 229     | 229     |
| Производительность бурового станка   | м/год    | 128 016  | 128 016 | 128 016 | 128 016 | 128 016 | 128 016 | 128 016 | 128 016 | 128 016 | 128 016 | 128 016 | 128 016 |
| Расчетное количество буровых станков | ед.      |          | 0.23    | 0.64    | 0.41    | 0.76    | 0.70    | 0.70    | 0.66    | 0.70    | 0.52    | 0.43    | 0.27    |
| Суммарное время работы               | час.     |          | 567     | 1 607   | 1 042   | 1 900   | 1 756   | 1 771   | 1 655   | 1 758   | 1 316   | 1 086   | 676     |
| Расход топлива (88 кВт)              | г/кВт ч  | 220      | 220     | 220     | 220     | 220     | 220     | 220     | 220     | 220     | 220     | 220     | 220     |
| Расход топлива                       | т/год    | 293      | 10.98   | 31.12   | 20.17   | 36.79   | 34.00   | 34.30   | 32.03   | 34.04   | 25.48   | 21.03   | 13.09   |
| Удельный расход ВВ                   | кг/м3    | 0.36     | 0.36    | 0.36    | 0.36    | 0.36    | 0.36    | 0.36    | 0.36    | 0.36    | 0.36    | 0.36    | 0.36    |
| Расход ВВ (Гранулит Э)               | т        | 7 126    | 267     | 757     | 491     | 895     | 827     | 834     | 779     | 828     | 620     | 511     | 318     |
|                                      |          |          |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Общий объем бурения                  | тыс.м    | 1 237    | 28.9    | 128.9   | 100.1   | 143.8   | 136.5   | 137.3   | 131.3   | 136.6   | 114.1   | 102.4   | 77.2    |
| Расчетное количество буровых станков | ед.      | 1.12     | 0.23    | 1.01    | 0.78    | 1.12    | 1.07    | 1.07    | 1.03    | 1.07    | 0.89    | 0.80    | 0.60    |
| Принятое количество буровых станков  | ед.      | 2.00     | 1.00    | 2.00    | 1.00    | 2.00    | 2.00    | 2.00    | 2.00    | 2.00    | 1.00    | 1.00    | 1.00    |
| Суммарное время работы               | час/год  |          | 567     | 2 533   | 1 967   | 2 825   | 2 681   | 2 696   | 2 580   | 2 683   | 2 241   | 2 011   | 1 516   |
| Расход топлива                       | т/год    | 470      | 10.98   | 49.03   | 38.08   | 54.70   | 51.91   | 52.20   | 49.94   | 51.95   | 43.39   | 38.94   | 29.34   |
| Расход ВВ (Гранулит Э)               | т        | 10 776   | 267     | 1 125   | 859     | 1 263   | 1 195   | 1 202   | 1 147   | 1 196   | 988     | 880     | 653     |

### 3.12.4 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.

### 3.12.5 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.

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

$$r = k_{\text{в}} \sqrt{Q} \approx 260 \text{ м} \quad (3.13)$$

где  $k_{\text{в}}$  - коэффициент пропорциональности, зависящий от условий расположения и массы заряда (при первой степени повреждения (отсутствие повреждений)  $k_{\text{в}}=20$ );

$Q$  - максимальная масса заряда в скважине, 163 кг.

Радиус зоны, безопасной по действию воздушной волны на человека

$$r_{\pm} = 15 \cdot \sqrt[3]{Q} \approx 343 \text{ м (принимается 350 м)}$$

$Q=11958$  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:

$$r_{\text{разл}} = 1250 \eta_{\text{з}} \sqrt{\frac{f}{1 + \eta_{\text{заб}}} \cdot \frac{d}{a}} \quad (3.14)$$

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

$\eta_{\text{заб}}$  - 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

3.14.

Таблица 3.14 - Расчет радиуса опасной зоны по разлету кусков

| Параметр                                     | Обозначение       | Ед.изм. | Значение |
|----------------------------------------------|-------------------|---------|----------|
| Радиус опасной зоны по разлету кусков породы | $r_{\text{разл}}$ | м       | 426,9    |
| Коэффициент заполнения скважины ВВ           | $n_z$             |         | 0,77     |
| Длина скважины                               | $L$               | м       | 12,0     |
| Длина заряда в скважине                      | $l_z$             | м       | 3,1      |
| Коэффициент заполнения скважины забойкой     | $n_{\text{заб}}$  |         | 1,0      |
| Коэффициент крепости                         | $f$               |         | 17,0     |
| Диаметр скважины                             | $d$               | м       | 0,125    |
| Расстояние между скважинами                  | $a$               | м       | 5,4      |

Границы опасной зоны для людей (по разлету кусков) устанавливаются проектом не менее 500 метров.

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

$$r_c = K_e K_c \alpha \sqrt[3]{Q}, \quad (3.15)$$

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

$K_e$  - 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

$$r_c = 5 * 1 * 1 \sqrt[3]{11958} = 114 \text{ м (принимается 150 м).}$$

### 3.13 Выемочно-погрузочные работы

На основе физико-механических свойств разрабатываемых руд и 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 4.5 м<sup>3</sup>.

Оптимальным оборудованием в данных условиях являются гидравлические экскаваторы типа Doosan DX 700LC в исполнении «обратная лопата» с вместимостью ковша 4.5 м<sup>3</sup>. Технические характеристики экскаватора приведены в таблице 3.15.

Принятое выемочно-погрузочное оборудование по своим техническим характеристикам в полной мере удовлетворяет условиям экскавации пород и руд месторождений Актас I и Актас II.

Таблица 3.15 - Технические характеристики экскаватора Doosan DX 700LC

| Показатель             | Значение             |
|------------------------|----------------------|
| Эксплуатационная масса | 71564-73624 кг       |
| Двигатель              | Isuzu AH-6WG1XYSC    |
| Мощность               | 345 кВт              |
| Скорость               | 4.6 км/ч             |
| Тяговое усилие         | 48900 кгс            |
| Объем ковша            | 3-4.5 м <sup>3</sup> |
| Ширина                 | 4000 мм              |
| Высота                 | 4520 мм              |
| Длина                  | 13400 мм             |
| Усилие отрыва на ковше | 341 кН               |
| Радиус копания         | 12720 мм             |
| Глубина копания        | 7730 мм              |

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:

$$Q_{\text{ч}} = \frac{3600 * E * K_{\text{к}} * \text{Э}}{E_{\text{ц.п}} * K_{\text{гп}}}, \quad (3.16)$$

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>цип</sub> – паспортное время цикла, с;

K<sub>гп</sub> – коэффициент, зависящий от угла поворота экскаватора и его глубины копания;

Эксплуатационная производительность рассчитывается по формуле:

$$Q_{\text{э}} = Q_{\text{тех}} T k_{\text{ис}}, \text{ м.куб}, \quad (3.17)$$

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

Расчет производительности экскаватора приведен в таблице 3.16.

Таблица 3.16 - Расчет производительности экскаватора Doosan DX 700LC

| №                                    | Наименование показателей                                                  | Условные обозначения | Ед. изм.            | Doosan DX 700LC | Doosan DX 700LC |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------|-----------------|-----------------|
| Исходные данные принятые для расчета |                                                                           |                      |                     | Руда            | Вскрыша         |
| 1                                    | Вместимость ковша экскаватора                                             | Е                    | м <sup>3</sup>      | 4.50            | 4.50            |
| 2                                    | Коэффициент наполнения ковша                                              | К <sub>к</sub>       |                     | 0.70            | 0.70            |
| 3                                    | Коэффициент использования в течение часа                                  | Э                    |                     | 0.75            | 0.75            |
| 4                                    | Паспортное время цикла                                                    | Т <sub>цп</sub>      | с                   | 29.00           | 29.00           |
| 5                                    | Коэффициент, зависящий от угла поворота экскаватора и его глубины копания | К <sub>гу</sub>      |                     | 1.00            | 1.15            |
| 6                                    | Коэффициент использования в течение смены                                 | К <sub>ис</sub>      |                     | 0.833           | 0.833           |
| 7                                    | Коэффициент технической готовности                                        | К <sub>г</sub>       |                     | 0.75            | 0.75            |
| 8                                    | Продолжительность смены                                                   | Т                    | ч                   | 11              | 11              |
| 9                                    | Время плановых ремонтов (2см в месяц)                                     |                      | см                  | 24              | 24              |
| 10                                   | Время простоев экскаваторов из-за взрывных работ                          |                      | см                  | 26              | 26              |
| 11                                   | Время простоев экскаваторов из-за погоды                                  |                      | см                  | 15              | 15              |
| 12                                   | Количество рабочих смен в году                                            | Т <sub>г</sub>       | см                  | 665             | 665             |
| Результаты расчета                   |                                                                           |                      |                     |                 |                 |
| 1                                    | Техническая производительность                                            | Q <sub>ч</sub>       | м <sup>3</sup> /ч   | 293             | 255             |
| 2                                    | Сменная эксплуатационная производительность                               | Q <sub>э.с.</sub>    | м <sup>3</sup> /см  | 2015            | 1753            |
| 3                                    | Расчетная годовая эксплуатационная производительность                     | Q <sub>э.г.</sub>    | м <sup>3</sup> /Год | 1 340 284       | 1 165 465       |

Таблица 3.17 – Расчет необходимого количества экскаватора

| Показатели                        | ед. изм.   | Всего           | 1 год   | 2 год   | 3 год   | 4 год   | 5 год   | 6 год   | 7 год   | 8 год   | 9 год   | 10 год  | 11 год  |
|-----------------------------------|------------|-----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Руда                              | тыс.м3     | <b>4 451.2</b>  | -       | 449.3   | 449.2   | 449.3   | 449.3   | 449.2   | 449.3   | 449.3   | 449.3   | 449.3   | 407.6   |
| Производительность экскаватора    | тыс.м3/год | <b>1 340.3</b>  | 1 340.3 | 1 340.3 | 1 340.3 | 1 340.3 | 1 340.3 | 1 340.3 | 1 340.3 | 1 340.3 | 1 340.3 | 1 340.3 | 1 340.3 |
| Кол-во смен в году                | см/год     | <b>665</b>      | 665     | 665     | 665     | 665     | 665     | 665     | 665     | 665     | 665     | 665     | 665     |
| Расчетное количество экскаваторов | ед.        |                 | -       | 0.34    | 0.34    | 0.34    | 0.34    | 0.34    | 0.34    | 0.34    | 0.34    | 0.34    | 0.30    |
| Суммарное время работы            | ч/год      |                 | -       | 2 452   | 2 452   | 2 452   | 2 452   | 2 452   | 2 452   | 2 452   | 2 452   | 2 452   | 2 225   |
| Расход топлива (469 лс)           | г/лс       | <b>148</b>      | 148     | 148     | 148     | 148     | 148     | 148     | 148     | 148     | 148     | 148     | 148     |
| Расход топлива                    | т/год      | <b>1 686</b>    | -       | 170.2   | 170.2   | 170.2   | 170.2   | 170.2   | 170.2   | 170.2   | 170.2   | 170.2   | 154.4   |
|                                   |            |                 |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Вскрыша                           | тыс.м3     | <b>19 795.2</b> | 741.9   | 2 102.2 | 1 362.9 | 2 485.1 | 2 296.7 | 2 316.8 | 2 164.0 | 2 299.6 | 1 721.4 | 1 420.5 | 884.4   |
| Производительность экскаватора    | тыс.м3/год | <b>1 150</b>    | 1 150   | 1 150   | 1 150   | 1 150   | 1 150   | 1 150   | 1 150   | 1 150   | 1 150   | 1 150   | 1 150   |
| Кол-во смен в году                | см/год     | <b>665</b>      | 665     | 665     | 665     | 665     | 665     | 665     | 665     | 665     | 665     | 665     | 665     |
| Расчетное количество экскаваторов | ед.        |                 | 0.65    | 1.83    | 1.19    | 2.16    | 2.00    | 2.01    | 1.88    | 2.00    | 1.50    | 1.24    | 0.77    |
| Суммарное время работы            | ч/год      |                 | 4 719   | 13 372  | 8 669   | 15 807  | 14 609  | 14 737  | 13 765  | 14 627  | 10 949  | 9 036   | 5 625   |
| Расход топлива (469 лс)           | г/лс       | <b>148</b>      | 148     | 148     | 148     | 148     | 148     | 148     | 148     | 148     | 148     | 148     | 148     |
| Расход топлива                    | т/год      | <b>8 740</b>    | 327.6   | 928.1   | 601.7   | 1 097.2 | 1 014.0 | 1 022.9 | 955.4   | 1 015.3 | 760.0   | 627.2   | 390.5   |
|                                   |            |                 |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |
| Расчетное количество экскаваторов | ед.        |                 | 0.65    | 2.16    | 1.52    | 2.50    | 2.33    | 2.35    | 2.22    | 2.33    | 1.83    | 1.57    | 1.07    |
| Принятое количество экскаваторов  | ед.        |                 | 1.00    | 3.00    | 2.00    | 3.00    | 3.00    | 3.00    | 3.00    | 3.00    | 2.00    | 2.00    | 2.00    |
| Суммарное время работы            | ч/год      |                 | 4 719   | 15 824  | 11 121  | 18 259  | 17 061  | 17 189  | 16 217  | 17 079  | 13 401  | 11 488  | 7 850   |
| Расход топлива                    | т/год      |                 | 327.6   | 1 098.4 | 771.9   | 1 267.4 | 1 184.2 | 1 193.1 | 1 125.6 | 1 185.5 | 930.2   | 797.4   | 544.9   |

### 3.14 Карьерный транспорт

Горнотехнические условия разработки месторождений Актас I и Актас II, 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 LGMG MT60 грузоподъемностью 45т (вместимость кузова с «шапкой» - 28м.куб). Основные технические характеристики автосамосвала приведены в таблице 3.18.

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

Таблица 3.18 – Основные технические характеристики автосамосвала LGMG MT60

| Показатель                                       | Ед. изм. | Значение |
|--------------------------------------------------|----------|----------|
| Грузоподъемность                                 | т        | 45       |
| Мощность двигателя                               | кВт      | 309      |
| Удельный расход топлива при номинальной мощности | г/кВт*ч  | 220      |
| Объем кузова с «шапкой»                          | м.куб    | 28       |
| Радиус поворота                                  | м        | 12       |
| Полная эксплуатационная масса машины             | т        | 69       |
| Максимальная скорость                            | км/ч     | 45       |

#### 3.14.1 Транспортировка

Выбор данного типа автотранспорта обусловлен рациональным соотношением вместимостью кузова самосвала и вместимостью ковша экскаваторов с оборудованием «обратная лопата» (6:1), работающих в составе единого погрузочно-транспортного комплекса.

Режим работы автотранспорта, задействованного на транспортировке руды и вскрыши 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 3.19.

Таблица 3.19 – Расчет производительности и необходимое количество автосамосвалов LGMG MT60

| Показатели                          | ед. изм. | Всего           | 1 год       | 2 год       | 3 год       | 4 год       | 5 год       | 6 год       | 7 год       | 8 год       | 9 год       | 10 год      | 11 год      |
|-------------------------------------|----------|-----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Руда                                | тыс.м3   | <b>4 403.3</b>  | -           | 444.5       | 444.4       | 444.5       | 444.5       | 444.4       | 444.5       | 444.5       | 444.4       | 444.4       | 403.3       |
| Объем кузова                        | м3       | <b>28.0</b>     | 28.0        | 28.0        | 28.0        | 28.0        | 28.0        | 28.0        | 28.0        | 28.0        | 28.0        | 28.0        | 28.0        |
| Грузоподъемность                    | т.       | <b>45.0</b>     | 45.0        | 45.0        | 45.0        | 45.0        | 45.0        | 45.0        | 45.0        | 45.0        | 45.0        | 45.0        | 45.0        |
| Время одного рейсы                  |          | <b>19.7</b>     | 17.7        | 18.1        | 18.5        | 18.9        | 19.3        | 19.7        | 20.1        | 20.5        | 20.9        | 21.3        | 22.1        |
| Время транспортировки               | мин      | <b>4.9</b>      | <b>3.9</b>  | <b>4.1</b>  | <b>4.3</b>  | <b>4.5</b>  | <b>4.7</b>  | <b>4.9</b>  | <b>5.1</b>  | <b>5.3</b>  | <b>5.5</b>  | <b>5.7</b>  | <b>6.1</b>  |
| Расстояние транспортировки          | км       | <b>2.5</b>      | <b>2.0</b>  | <b>2.1</b>  | <b>2.2</b>  | <b>2.3</b>  | <b>2.4</b>  | <b>2.5</b>  | <b>2.6</b>  | <b>2.7</b>  | <b>2.8</b>  | <b>2.9</b>  | <b>3.1</b>  |
| Продолжительность смены             | ч        | <b>10.0</b>     | 10.0        | 10.0        | 10.0        | 10.0        | 10.0        | 10.0        | 10.0        | 10.0        | 10.0        | 10.0        | 10.0        |
| Количество рейсов в смену           |          | <b>30.6</b>     | <b>34.0</b> | <b>33.2</b> | <b>32.5</b> | <b>31.8</b> | <b>31.1</b> | <b>30.5</b> | <b>29.9</b> | <b>29.3</b> | <b>28.8</b> | <b>28.2</b> | <b>27.2</b> |
| Кол-во смен в году                  | см/год   |                 | 710         | 710         | 710         | 710         | 710         | 710         | 710         | 710         | 710         | 711         | 712         |
| Производительность в смену          | м3/см    |                 | 481         | 471         | 461         | 451         | 441         | 432         | 424         | 416         | 408         | 400         | 385         |
| Годовая производительность          | м3/год   |                 | 341 805     | 334 237     | 326 997     | 320 064     | 313 420     | 307 045     | 300 924     | 295 043     | 289 387     | 284 344     | 274 421     |
| Расчетное количество самосвалов     | ед.      |                 | -           | 1.33        | 1.36        | 1.39        | 1.42        | 1.45        | 1.48        | 1.51        | 1.54        | 1.56        | 1.47        |
| Необходимое количество рейсов       |          |                 | -           | 28 223      | 28 215      | 28 220      | 28 223      | 28 213      | 28 220      | 28 220      | 28 218      | 28 218      | 25 604      |
| Годовой пробег автосамосвала        | км       |                 | -           | 59 268      | 62 074      | 64 905      | 67 736      | 70 533      | 73 372      | 76 193      | 79 012      | 81 832      | 79 371      |
| Расход топлива (220г/кВт ч)         | т        |                 | -           | 131.1       | 137.5       | 143.9       | 150.3       | 156.6       | 163.1       | 169.5       | 175.8       | 182.2       | 177.0       |
|                                     |          |                 |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| Вскрыша                             | тыс.м3   | <b>19 795.2</b> | 741.9       | 2 102.2     | 1 362.9     | 2 485.1     | 2 296.7     | 2 316.8     | 2 164.0     | 2 299.6     | 1 721.4     | 1 420.5     | 884.4       |
| Объем кузова                        | м3       | <b>28.0</b>     | 28.0        | 28.0        | 28.0        | 28.0        | 28.0        | 28.0        | 28.0        | 28.0        | 28.0        | 28.0        | 28.0        |
| Грузоподъемность                    | т.       | <b>45.0</b>     | 45.0        | 45.0        | 45.0        | 45.0        | 45.0        | 45.0        | 45.0        | 45.0        | 45.0        | 45.0        | 45.0        |
| Время одного рейсы                  |          | <b>19.4</b>     | 17.4        | 17.8        | 18.2        | 18.6        | 19.0        | 19.4        | 19.8        | 20.2        | 20.6        | 21.0        | 21.8        |
| Время транспортировки               | мин      | <b>4.8</b>      | <b>3.8</b>  | <b>4.0</b>  | <b>4.2</b>  | <b>4.4</b>  | <b>4.6</b>  | <b>4.8</b>  | <b>5.0</b>  | <b>5.2</b>  | <b>5.4</b>  | <b>5.6</b>  | <b>6.0</b>  |
| Расстояние транспортировки          | км       | <b>2.3</b>      | <b>1.8</b>  | <b>1.9</b>  | <b>2.0</b>  | <b>2.1</b>  | <b>2.2</b>  | <b>2.3</b>  | <b>2.4</b>  | <b>2.5</b>  | <b>2.6</b>  | <b>2.7</b>  | <b>2.9</b>  |
| Продолжительность смены             | ч        | <b>10.0</b>     | 10.0        | 10.0        | 10.0        | 10.0        | 10.0        | 10.0        | 10.0        | 10.0        | 10.0        | 10.0        | 10.0        |
| Количество рейсов в смену           |          | <b>31.1</b>     | <b>34.5</b> | <b>33.8</b> | <b>33.0</b> | <b>32.3</b> | <b>31.6</b> | <b>31.0</b> | <b>30.4</b> | <b>29.8</b> | <b>29.2</b> | <b>28.6</b> | <b>27.6</b> |
| Кол-во смен в году                  | см/год   |                 | 710         | 710         | 710         | 710         | 710         | 710         | 710         | 710         | 710         | 711         | 712         |
| Производительность в смену          | м3/см    |                 | 490         | 479         | 468         | 458         | 448         | 439         | 430         | 422         | 414         | 406         | 391         |
| Годовая производительность          | м3/год   |                 | 347 709     | 339 881     | 332 397     | 325 236     | 318 377     | 311 801     | 305 492     | 299 432     | 293 609     | 288 413     | 278 203     |
| Расчетное количество самосвалов     | ед.      |                 | 2.13        | 6.18        | 4.10        | 7.64        | 7.21        | 7.43        | 7.08        | 7.68        | 5.86        | 4.93        | 3.18        |
| Необходимое количество рейсов       |          |                 | 47 103      | 133 471     | 86 533      | 157 783     | 145 819     | 147 099     | 137 394     | 146 005     | 109 292     | 90 190      | 56 150      |
| Годовой пробег автосамосвала        | км       |                 | 84 786      | 253 594     | 173 067     | 331 344     | 320 802     | 338 328     | 329 745     | 365 013     | 284 160     | 243 512     | 162 835     |
| Расход топлива (220г/кВт ч)         | т        |                 | 200.1       | 597.3       | 406.9       | 777.6       | 751.7       | 791.7       | 770.6       | 851.9       | 662.5       | 567.1       | 378.5       |
|                                     |          |                 |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |             |
| Расчетное количество автосамосвалов | ед.      | <b>9.19</b>     | 2.13        | 7.51        | 5.46        | 9.03        | 8.63        | 8.88        | 8.56        | 9.19        | 7.40        | 6.49        | 4.65        |
| Принятое количество автосамосвалов  | ед.      | <b>10.00</b>    | 3.00        | 8.00        | 6.00        | 10.00       | 9.00        | 9.00        | 9.00        | 10.00       | 8.00        | 7.00        | 5.00        |
| Общий годовой пробег автосамосвала  | тыс.км   | <b>3 601</b>    | 84.8        | 312.9       | 235.1       | 396.2       | 388.5       | 408.9       | 403.1       | 441.2       | 363.2       | 325.3       | 242.2       |
| Расход топлива                      | т        | <b>8 343</b>    | 200.13      | 728.43      | 544.34      | 921.52      | 902.01      | 948.28      | 933.62      | 1 021.39    | 838.32      | 749.36      | 555.48      |

### 3.14.2 Схема карьерных транспортных коммуникаций

#### 3.14.2.1 Внутрикарьерные дороги

Проектирование автомобильных дорог выполнено в соответствии с «Правилами обеспечения промышленной безопасности...», 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 II-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 II-к категории, так как объем перевозок по ним составляет более 5 — 15 млн. т брутто/год. Автомобильные дороги запроектированы для движения автосамосвалов LGMG MT60 грузоподъемностью 45 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‰.

При затяжных уклонах дорог (более 60 %) устраиваются площадки с уклоном от 0 до 20 % длиной не менее 50 м и не реже чем через каждые 600 м длины затяжного уклона.

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

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.

### 3.14.2.2 Отвальные дороги

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

Въезд на нижний ярус отвала имеет руководящий подъем с уклоном  $i=80\%$ . На второй и третий -  $i=80-100\%$ . Тип дорожного покрытия — щебеночная, укатанная.

### 3.14.3 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.

## 3.15 Вспомогательные работы

Для механизированной очистки рабочих площадок уступов, предохранительных и транспортных берм предусматриваются бульдозеры типа Shantui SD32. Породу, получаемую при зачистке, складывают 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 КамАЗ-4208, автогрейдер типа XCMG GR215A.

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

### **3.16 Авторский надзор**

Контроль за соблюдением проектных решений на стадии открытых и подземных горных работ осуществляется путем авторского надзора.

Авторский надзор будет осуществляться после утверждения проектно-сметной документации, на основании задания заказчика и соответствующего договора в течение всего периода строительства и приемки в эксплуатацию законченных строительством объектов.

Правила и порядок проведения надзора регламентируются Методическим документом РК «Авторский надзор за строительством зданий и сооружений» (Приказ Комитета по делам строительства, жилищно-коммунального хозяйства и управления земельными ресурсами Министерства национальной экономики Республики Казахстан от 29.12.2014 г. №156-НК), а также «Правилами оказания инжиниринговых услуг в сфере архитектурной, градостроительной и строительной деятельности» (Приказ Министра национальной экономики РК от 3 февраля 2015 г. №71).

## 4. ОТВАЛООБРАЗОВАНИЕ

### 4.1 Выбор способа и технологии отвалообразования

Размещение вскрышных пород месторождений Актас I и Актас II предусматривается на внешнем отвале, расположенный севернее между двумя карьерами. Вскрышные породы месторождения представлены скальными породами.

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

Общий объем размещаемых в отвале приведен в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Объемы вскрышных пород в отвале

| Породы   | Целик, тыс.м.куб | Остаточный коэффициент разрыхления | Объем в отвале, тыс.м.куб |
|----------|------------------|------------------------------------|---------------------------|
| Актас I  | 4 357.3          | 1,2                                | 5 228.8                   |
| Актас II | 15 437.9         | 1,2                                | 18 525.5                  |
| Всего    | 19 795.2         |                                    | 23 754.3                  |

Отвал вскрышных пород отсыпается в два яруса. Высота первого и второго яруса 30 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:

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

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 551.9 тыс.м<sup>2</sup>. Однако, учитывая неровность рельефа и общий уклон поверхности, при моделировании отвала в системе Micromine определена реальная площадь отвала, которая составляет 526.4 тыс.м<sup>2</sup>.

Показатели работы отвального хозяйства приведены в таблице 4.2.

Таблица 4.2 - Показатели работы отвального хозяйства

| №  | Наименование показателей          | Ед. изм.            | Значение |
|----|-----------------------------------|---------------------|----------|
| 1  | Объем вскрышных пород             | тыс. м <sup>3</sup> | 23 754.3 |
| 2  | Геометрическая емкость отвала:    | тыс. м <sup>3</sup> | 23 800.0 |
| 3  | Занимаемая площадь                | тыс.м <sup>2</sup>  | 526.4    |
| 4  | Количество ярусов                 | шт                  | 3        |
| 5  | Высота первого                    | м                   | 30       |
| 6  | Высота второго яруса              | м                   | 30       |
| 7  | Продольный наклон въезда на отвал | ‰                   | 80       |
| 8  | Ширина въезда                     | м                   | 18       |
| 9  | Угол откоса ярусов                | град                | 35       |
| 10 | Ширина предохранительных берм     | м                   | 20       |

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 SD32, либо аналогичными, технические характеристики бульдозера приведены в таблице 4.3.

Таблица 4.3- Технические характеристики бульдозера Shantui SD32

| Характеристики                 | ед.                             | параметры |
|--------------------------------|---------------------------------|-----------|
| Ширина отвала                  | м                               | 4.03      |
| Высота отвала                  | м                               | 1.72      |
| Максимальная высота подъема    | мм                              | 1560      |
| Максимальная глубина выемки    | мм                              | 560       |
| Призма волочения               | м <sup>3</sup>                  | 11.7      |
| Максимальная передняя скорость | км/ч                            | 11.5      |
| Максимальная задняя скорость   | км/ч                            | 13.5      |
| Номинальная мощность           | кВт (320 л.с.)                  | 235       |
| Дельный расход топлива         | г/кВт·ч                         | 245       |
| Модель двигателя               | Cummins NTA855-C360 («Камминс») |           |

Сменная производительность бульдозера рассчитана по формуле:

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

где Тсм - продолжительность рабочей смены, 11 ч;

V- объем грунта в разрыхленном состоянии, перемещаемый бульдозером на отвал, м<sup>3</sup>;

$K_u$  - коэффициент, учитывающий уклон на участке работы бульдозера, 0,95;  
 $K_p$  - коэффициент учитывающий потери, 0,9;  
 $K_B$  - коэффициент использования бульдозера во времени, 0,8;  
 $K_r$  - коэффициент разрыхления грунта, 1,5;  
 $T_{ц}$  - продолжительность одного цикла, сек.  
 Продолжительность одного цикла работы бульдозера:

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

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 4.4.

Инвентарный парк на отвалообразовании с учетом обслуживания склада руды 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.

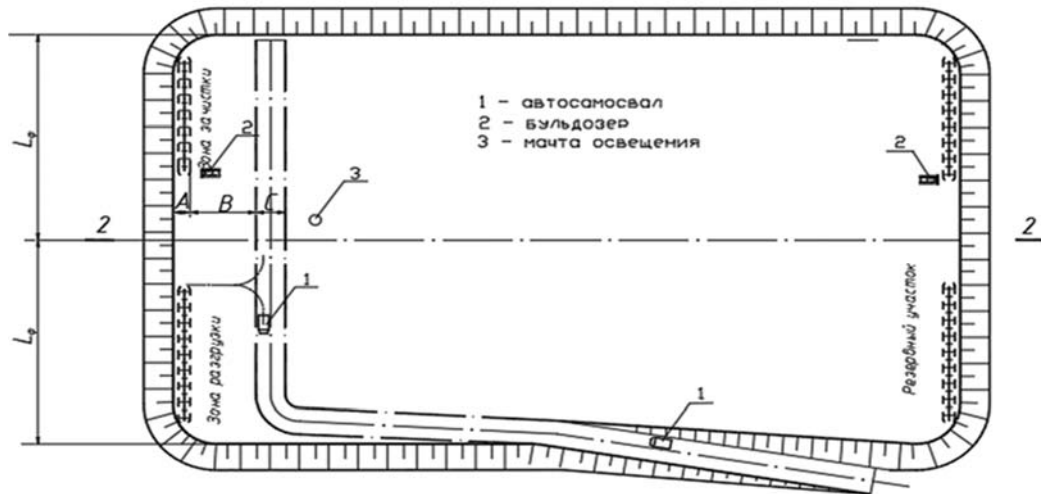
При периферийном отвалообразовании автосамосвалы разгружаются по периферии отвального фронта в непосредственной близости от верхней бровки отвального откоса или под откос. Часть породы в этом случае сталкивается бульдозером под откос.

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. 4.1), при котором меньше объем планировочных работ. В связи с вышеизложенным в проекте принят периферийный способ отвалообразования.

Таблица 4.4 Результаты расчета приведены бульдозерного отвалообразования

| Показатели                       | ед. изм. | Всего           | 1 год | 2 год   | 3 год   | 4 год   | 5 год   | 6 год   | 7 год   | 8 год   | 9 год   | 10 год  | 11 год |
|----------------------------------|----------|-----------------|-------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|
| Руда                             | тыс.м3   | <b>4 451.2</b>  | -     | 449.3   | 449.2   | 449.3   | 449.3   | 449.2   | 449.3   | 449.3   | 449.3   | 449.3   | 407.6  |
| Производительность бульдозера    | м3/см    | <b>3 189</b>    | 3 189 | 3 189   | 3 189   | 3 189   | 3 189   | 3 189   | 3 189   | 3 189   | 3 189   | 3 189   | 3 189  |
| Кол-во смен в году               | см/год   | <b>710</b>      | 710   | 710     | 710     | 710     | 710     | 710     | 710     | 710     | 710     | 710     | 710    |
| Расчетное количество бульдозеров | ед.      |                 | -     | 0.20    | 0.20    | 0.20    | 0.20    | 0.20    | 0.20    | 0.20    | 0.20    | 0.20    | 0.18   |
| Сумарное время работы            | ч/год    |                 | -     | 1 550   | 1 549   | 1 550   | 1 550   | 1 549   | 1 550   | 1 550   | 1 550   | 1 550   | 1 406  |
| Расход топлива (235 кВт)         | г/кВт·ч  | <b>245</b>      | 245   | 245     | 245     | 245     | 245     | 245     | 245     | 245     | 245     | 245     | 245    |
| Расход топлива                   | т/год    | <b>884</b>      | -     | 89.2    | 89.2    | 89.2    | 89.2    | 89.2    | 89.2    | 89.2    | 89.2    | 89.2    | 81.0   |
|                                  |          |                 |       |         |         |         |         |         |         |         |         |         |        |
| Вскрыша                          | тыс.м3   | <b>19 795.2</b> | 741.9 | 2 102.2 | 1 362.9 | 2 485.1 | 2 296.7 | 2 316.8 | 2 164.0 | 2 299.6 | 1 721.4 | 1 420.5 | 884.4  |
| Производительность бульдозера    | м3/см    | <b>3 189</b>    | 3 189 | 3 189   | 3 189   | 3 189   | 3 189   | 3 189   | 3 189   | 3 189   | 3 189   | 3 189   | 3 189  |
| Кол-во смен в году               | см/год   | <b>710</b>      | 710   | 710     | 710     | 710     | 710     | 710     | 710     | 710     | 710     | 710     | 710    |
| Расчетное количество бульдозеров | ед.      |                 | 0.33  | 0.93    | 0.60    | 1.10    | 1.01    | 1.02    | 0.96    | 1.02    | 0.76    | 0.63    | 0.39   |
| Сумарное время работы            | ч/год    |                 | 2 559 | 7 251   | 4 701   | 8 572   | 7 922   | 7 991   | 7 464   | 7 932   | 5 937   | 4 900   | 3 050  |
| Расход топлива (235 кВт)         | г/кВт·ч  | <b>245</b>      | 245   | 245     | 245     | 245     | 245     | 245     | 245     | 245     | 245     | 245     | 245    |
| Расход топлива                   | т/год    | <b>3 931</b>    | 147.3 | 417.5   | 270.7   | 493.5   | 456.1   | 460.1   | 429.7   | 456.7   | 341.8   | 282.1   | 175.6  |
|                                  |          |                 |       |         |         |         |         |         |         |         |         |         |        |
| Расчетное количество бульдозеров | ед.      |                 | 0.33  | 1.13    | 0.80    | 1.30    | 1.21    | 1.22    | 1.15    | 1.21    | 0.96    | 0.83    | 0.57   |
| Принятое количество бульдозеров  | ед.      |                 | 1.00  | 2.00    | 1.00    | 2.00    | 2.00    | 2.00    | 2.00    | 2.00    | 1.00    | 1.00    | 1.00   |
| Сумарное время работы            | ч/год    |                 | 2 559 | 8 801   | 6 250   | 10 121  | 9 472   | 9 541   | 9 014   | 9 481   | 7 487   | 6 449   | 4 456  |
| Расход топлива                   | т/год    |                 | 147.3 | 506.7   | 359.9   | 582.7   | 545.3   | 549.3   | 519.0   | 545.9   | 431.1   | 371.3   | 256.6  |



| Показатели                                                                  | Обозначение | Количество, м |
|-----------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------|
| Расстояние от верхней бровки отвала до места разгрузки автосамосвала, м     | A           | 5-8           |
| Расстояние от проезжей части автодороги до места разгрузки автосамосвала, м | B           | 20-300        |
| Ширина проезжей части автодороги, м                                         | C           | 20            |
| Длина фронта разгрузки (планировки), м                                      | $L_{\phi}$  | 200-400       |
| Высота яруса отвала, м                                                      | H           | 10 м и более  |

Рисунок 4.1. 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.

Автосамосвалы должны разгружать породу, не доезжая задним ходом 3-4 м до бровки отвального уступа. Необходимо обязательно обустроить ограничитель для автосамосвалов при движении задним ходом к бровке отвала. В качестве ограничителя используют валик породы, оставляемый на бровке отвала. Размер его по высоте 1.5 м и по ширине 3-5 м (рисунок 4.2).

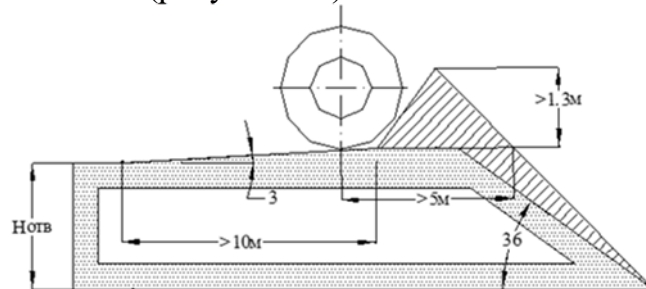


Рисунок 4.2. Схема разгрузочной площадки отвала

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 4.3).

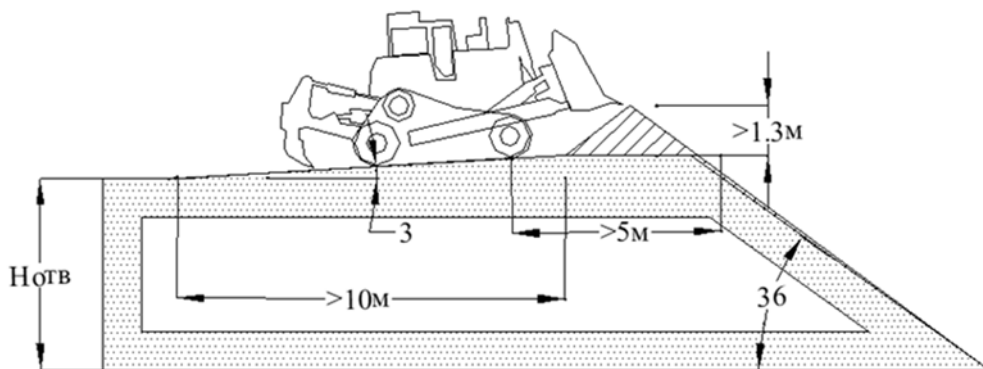


Рисунок 4.3. Формирование разгрузочной площадки отвала бульдозером

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. СКЛАДИРОВАНИЕ

### 5.1 Выбор способа и технологии складирования полезного ископаемого

При разработке карьера месторождений Актас I и Актас II проектом предусмотрена транспортировка руды автосамосвалами типа LGMG MT60 грузоподъемностью 45 т до склада балансовых руд, который расположен севернее карьера Актас I.

С площадок, на которых размещаются склады месторождения, предварительно удаляется почвенный слой. Общий объем транспортировки балансовых за весь период горных работы 4451.2 тыс. м<sup>3</sup>. Склад руды рассчитан на трёх месячный запас руды, это позволит обеспечить бесперебойное питание фабрики рудой, в период остановки горных работ из-за погодных условий, а так же в период снеготаяния.

При этих объемах складирования руды на складах, при применении автомобильного транспорта целесообразно принять схему складирования с использованием бульдозера Shantui SD32, который будет формировать склады руды. Расчет производительности бульдозера и потребное количество на рудном складе приведены в разделе «Отвалообразование».

Перед началом работ с проектной площади необходимо снять плодородно-почвенный слой (ППС) и разместить его на складе ППС, в таблице 5.1 приведены объемы снятия ППС.

Таблица 5.1 – Объемы по снятию ППС

| Объект                 | Площадь, м <sup>2</sup> | Мощность ППС, м | Объем ППС, м <sup>3</sup> |
|------------------------|-------------------------|-----------------|---------------------------|
| Карьер 1               | 123 261                 | 0.15            | 18 489                    |
| Карьер 2               | 261 961                 | 0.15            | 39 294                    |
| Отвал                  | 526 416                 | 0.15            | 78 962                    |
| Рудный склад           | 40 000                  | 0.15            | 6 000                     |
| Технологические дороги | 45 000                  | 0.15            | 6 750                     |
| Объем склада ППС       | 32 889                  |                 | 149 496                   |

Объем склада ППС составил 149 496 м<sup>3</sup>. Высота складирования 5м, остаточный коэффициент разрыхления равен  $K_{кр}=1,1$ , площадь склада  $S_{склада}=149496\text{м}^3 \cdot 1,1/5\text{м}= 32\,889\text{ м}^2$ . Склад ППС располагается рядом с отвалом пустых пород.

## 6. КАРЬЕРНЫЙ ВОДООТЛИВ

Согласно технико-экономическому обоснованию промышленных кондиций, отработка запасов месторождений Актас I и Актас II предусматривается двумя карьерами. Водопритоки в будущие карьеры будут формироваться за счет дренирования трещинных вод продуктивной и вмещающих толщ и атмосферных осадков, выпадающих непосредственно на площади карьеров.

**Определение основных расчетных гидрогеологических параметров.** Месторождения Актас I и II относятся к месторождениям в неравномерно трещиноватых породах с повышенной степенью трещиноватости. Исходя из этого, для расчетов принимается, что водоотлив из карьеров будет осуществляться в неограниченном пласте.

Распространенные в пределах месторождений водоносные зоны трещиноватости пород являются двухслойным пластом, в котором верхний слой проницаемый, а нижний - слабопроницаемый. В вертикальном разрезе трещинные воды залегают в гидродинамической зоне, где верхней границей их является глубина залегания уровня, а нижней - безводные породы.

О слабой обводненности района описываемых месторождений можно судить по данным о водоотливе из карьеров Тастау и Саяк-I, находящихся в аналогичных гидрогеологических условиях. Так при обследовании карьера Тастау установлено, что породы, слагающие месторождение, наиболее обводнены до глубины 50 м. Ниже 70 м породы практически безводные. В пределах обводненной зоны отмечалось нарастание водопритоков в карьер с увеличением его глубины. Максимального значения ( $30 \text{ м}^3/\text{ч}$ ) водоотлив достиг при глубине карьера 50 м. В дальнейшем, по мере формирования депрессионной воронки и сработки естественных запасов подземных вод, водопритоки в карьер уменьшались и при глубине карьера 97 м составили в среднем  $10 \text{ м}^3/\text{ч}$ , при глубине 112 м -  $6,5 \text{ м}^3/\text{сутки}$ . Водопритоки в карьер Саяк-3 по сравнению с Тастау были еще меньше: при глубине карьера 80 м водоотлива практически не было, вода разбиралась на орошение забоя, а при глубине 110 м водоотлив в среднем составлял  $1,8 \text{ м}^3/\text{ч}$ .

Аналогичная картина наблюдалась при отработке карьером месторождения Саяк-I. Здесь постепенное увеличение водопритоков наблюдалось до глубины 80 м. Максимальный средний годовой водоприток в карьер Саяк-I составил  $78,2 \text{ м}^3/\text{час}$ .

К основным гидрогеологическим параметрам, необходимым для расчета водопритоков в карьеры, относятся: мощность обводненной зоны, коэффициенты фильтрации и водоотдачи, полученные в процессе проведения пробных откачек.

1. Мощность водоносной зоны. Глубина залегания уровня подземных вод составляет в среднем 10 м. По данным бурения глубина распространения проницаемых пород составляет 50 м, а слабопроницаемых - 150-170 м. Отсюда мощность обводненной толщи 40 м, а слабопроницаемой - 100-120 м.

2. Коэффициенты фильтрации определены по данным откачек.

3. Водоотдача пород принимается равной 0,005 (по аналогии с другими месторождениями Центрального Казахстана).

Приток воды в карьеры при их отработке будет складываться за счет осушения пород в пределах их контуров и притока из внешней зоны пласта (приток из внешней зоны пласта определен гидродинамическим методом по формуле «большого колодца»):

$$Q = \frac{F \cdot H \cdot \mu}{T} + \frac{1.36k(2H-S)S}{\lg R - \lg r},$$

где:

F - средняя площадь осушаемых пород в пределах контура равна 180000 м<sup>2</sup> - для месторождения Актас I и 400000 м<sup>2</sup> для месторождения Актас II;

H - мощность обводненной зоны, принята 40 м (как разность между глубиной скважины и статическим уровнем);

Глубина залегания уровня подземных вод принимается в среднем 10 м для обоих карьеров.

μ - водоотдача пород равна 0,005;

k - коэффициент фильтрации пород для месторождения Актас II принимается равным 0,181 м/сут, для месторождения Актас I - 0,049 м/сут.

T - время отработки карьера на глубину 50 м, принимается 4 года или 1460 сут, до глубины 100-180 м - 11 лет = 4015 сут.

r - приведенный радиус «большого колодца», определяемый по формуле:

$$r = \sqrt{F/\pi}, \text{ м}$$

$$\text{для Актас I} - r = \sqrt{180000/3.14} = 240 \text{ м};$$

$$\text{для Актас II} - r = \sqrt{400000/3.14} = 350 \text{ м};$$

R - радиус влияния карьера, м, определяемый по формуле:

$$R = 1.5 \sqrt{KH * T/\mu}$$

$$\text{для Актас I} - R = \sqrt{0.049 * 40 * 1460/0.005} = 1150 \text{ м};$$

$$\text{для Актас II} - R = \sqrt{0.181 * 40 * 1460/0.005} = 2200 \text{ м};$$

При одновременной проходке двух карьеров водоприток в один из них определяется по формуле:

$$Q = \frac{1.36k(2H-S) \cdot S}{\lg \frac{R^2}{l \cdot r}}, \text{ где}$$

l - расстояние между карьерами, 1500 м  
при глубине 50 м водоприток составит:

В карьер Актас I –

$$Q = 1.36 * 0.049 * 40 * 40 / 2 \lg 1150 - \lg 1500 - \lg 240 = 106.6 / 0.6 = 177 \text{ м}^3/\text{сут} = 7 \text{ м}^3/\text{час}$$

В карьер Актас II –

$$Q = 1.36 * 0.181 * 40 * 40 / 2 \lg 2200 - \lg 1500 - \lg 350 = 393.9 / 1.0 = 394 \text{ м}^3/\text{сут} = 16 \text{ м}^3/\text{час}$$

Таким образом, при одновременной проходке карьеров водоприток составит:  
 в карьер Актас II -  $394 \text{ м}^3/\text{сут} = 16 \text{ м}^3/\text{час}$ .  
 в карьер Актас I -  $177 \text{ м}^3/\text{сут} = 7 \text{ м}^3/\text{час}$ .

При пересечении зон тектонических нарушений и кварцевых жил заметного увеличения водопритоков в карьеры не ожидается вследствие их весьма ограниченных естественных запасов.

Увеличение водопритоков в горные выработки следует ожидать в основном за счет весеннего снеготаяния осадков, выпавших в твердой фазе в зимний период и за счет выпадения катастрофических ливней. Ниже приводятся расчеты прогнозных водопритоков с учетом поступления снеготалых вод и ливневых осадков.

Фактором, способным влиять на формирование водопритока, будет являться метеорологический фактор - приток воды в карьер за счет атмосферных осадков, который определяется интенсивностью и продолжительностью выпадения осадков, коэффициентом поверхностного стока и размером водосборной площади по следующей формуле:

$$W = W_d + W_T = H_d \cdot \alpha \cdot F_B + \frac{\bar{\alpha} \cdot \beta \cdot h_c \cdot \hat{F}_B}{t_c}$$

где:

$W_d$  - приток дождевых вод;

$W_T$  - приток талых вод;

$H_d$  – среднесуточное количество осадков;

$\alpha$  - коэффициент поверхностного для площади, занятой бортами и дном карьера, в нашем случае  $\alpha \sim 0,6$  и  $0,7$ ;

$F_B$  – водосборная площадь карьера (определяется в границах напорных канав и дамб);

$\beta$  - коэффициент, учитывающий степень удаления снега из карьера при ведении горных работ (обычно принимается равным  $0,5$ );

$h_c$  - годовое количество твердых осадков при 50% обеспеченности;

$t_c$  – продолжительность интенсивного снеготаяния в период паводка, 15 сут.

Для расчета используем данные среднемесячных сумм осадков из таблицы

| Месяцы     | I  | II | III | IV | V  | VI | VII | VIII | IX | X  | XI | XII | Год |
|------------|----|----|-----|----|----|----|-----|------|----|----|----|-----|-----|
| Осадки, мм | 13 | 10 | 10  | 11 | 18 | 21 | 17  | 14   | 8  | 18 | 18 | 12  | 170 |

Таблица 6.1 Ожидаемые водопритоки в карьеры

| № пп                                                           | Основные водопритоки                                                 | Водоприток, м <sup>3</sup> /час |                |
|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------|----------------|
|                                                                |                                                                      | Карьер Актас II                 | Карьер Актас I |
| 1                                                              | Водопритоки за счет дренажа подземных вод                            | 16.0                            | 7.00           |
| 2                                                              | Притоки за счет талых и дождевых вод, выпадающих на площадь карьеров | 13.0                            | 8.00           |
| Итого возможные максимальные водопритоки: в период снеготаяния |                                                                      | 29.0                            | 15.00          |

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

Подземные воды месторождения из-за своего качества могут использоваться только для технических нужд, для орошения и пылеподавления.

В таблице 6.2 указаны потребители технической воды с карьера.

В таблица 6.2 - Потребители технической воды.

| Водопотребитель         | ед.изм         | кол-во | время исп.<br>сут | Норма<br>расхода<br>воды* | водопотребление |            |        |        |
|-------------------------|----------------|--------|-------------------|---------------------------|-----------------|------------|--------|--------|
|                         |                |        |                   |                           | л/сут           | л/год      | м3/год | м3/час |
| Увлажнение горной массы | м <sup>3</sup> | 8 039  | 182               | 30 л/м <sup>3</sup>       | 241 182         | 43 895 034 | 43 895 | 10     |
| Орошение дорог          | м <sup>2</sup> | 45 000 | 6*182=2184        | 1л на 1 м <sup>2</sup>    | 270 000         | 49 140 000 | 49 140 | 11     |
| Орошение отвала         | м <sup>2</sup> | 17 200 | 182               | 1л на 1 м <sup>2</sup>    | 34 400          | 6 260 800  | 6 261  | 1      |
| <b>Итого</b>            |                |        |                   |                           | 545 582         | 99 295 834 | 99 296 | 23     |

В карьерах будут предусмотрены зумпфы для сбора дренажных вод и осадков, вода из них будет использоваться в технических нуждах для орошения забоев пылеподавления дорог и отвалов. Размер зумпфа 25х25х3м, геометрический объем 1875м<sup>3</sup>, данного объема будет достаточно для размещения максимального суточного притока дренажных и ливневых осадков. В ходе отработки параметры зумпфа могут быть пересмотрены в соответствии с фактическим притоком вод. Согласно таблице 6.2 практически весь максимальный дренажный водоприток будет использоваться в технических нуждах.

## 7. ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН

Месторождения Актас I и Актас II расположены в Карагандинской области, в землях г. Балхаш, в 25 км Северо-западнее поселка Саяк.

Климат района резко континентальный, сухой, максимальная температура +42° отмечается в июле, минимальная (-39°) - в декабре. Количество осадков составляет в среднем 130 мм в год. Преобладающее направление ветров северо-восточное.

Растительность бедная, полупустынная. Склоны сопок, как правило, покрыты щебенистым делювием мощностью до 1 м, долины выполнены рыхлыми плохо отсортированными отложениями мощностью до 5 м. Постоянные водопритoki в районе отсутствуют.

Месторождения Актас II и Актас I расположены в 40 км севернее оз. Балхаш. В районе преобладает горнодобывающая промышленность. Она представлена Саякским рудником, находящимся в 24-25 км восточнее от описываемых месторождений. Им разрабатываются подземным способом золото-молибдено-медные месторождения Саяк I, Саяк III и Тастау. При преобладающем СВ направлении ветров разработка их не окажет никакого влияния на экологические условия при освоении месторождений Актас I и II. Других промышленных объектов вблизи упомянутых месторождений нет.

Исторические памятники и охраняемые объекты в районе отсутствуют.

Энергообеспечение будущего предприятия будет осуществлять через подстанцию в п. Саяк по ЛЭП 35 кВ, протяжённостью 25 км, которая будет построена для отработки данного месторождения. Основной вид топлива в районе – уголь Карагандинского бассейна, мазут и дизтопливо.

Вода на хозяйственно-питьевые нужды будет доставляться из п. Саяк автотранспортом (водовозом).

### 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 месторождений Актас I и Актас II 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<br>п.п. | Наименование объекта  | Назначение                                   |
|---------------|-----------------------|----------------------------------------------|
| 1             | Отвал                 | Складирование вскрышных пород                |
| 2             | Склад балансовой руды | Складирование балансовой сульфидной руды     |
| 3             | Карьеры               | Добыча руды                                  |
| 4             | Э/подстанция          | Распределение электроэнергии по потребителям |
| 5             | Склад ППС             | Складирование плодородного слоя почвы        |

## **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 [29], Правила устройства электроустановок [30], Методические рекомендации по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий открытым способом разработки [1]).

### **8.1 Электроснабжение**

К разрабатываемому карьеру до трансформаторных подстанций прокладывается ВЛ-6кВ на стойках типа СВН с проводом АС 25-70.

Для освещения района проведения работ применяются мобильные передвижные дизельные осветительные мачты, оснащенные четырьмя прожектора металлогалогенными лампами 1000 Вт каждая. При производстве работ подрядной организацией, освещение площадей разработки и места производства работ обеспечиваются организацией выполняющие работы. Согласно приложению 51 к «Правилам обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы» [12] район работ, подлежащий освещению, устанавливается техническим руководителем карьера.

Электрооборудование карьера присоединяется к приключательным пунктам и подстанциям с помощью гибких медных кабелей марок КГЭХЛ и КГХЛ на передвижных опорах.

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

### **8.2 Освещение**

Нормы освещенности приняты согласно СП РК 2.04-104-2012 «Естественное и искусственное освещение» и «Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы» [12].

Проектом предусмотрено ночное и вечернее освещение карьера, забоев карьеров, освещение отвала. 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 карьера, отвала и складов руды выполняется передвижными мобильными дизельными осветительными мачтами. По мере разработки карьера мобильные мачты освещения передвигают в район проведения работ. При производстве работ подрядной организацией, освещение площадей разработки и места производства работ обеспечиваются организацией выполняющие работы

### 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.

Сопротивление 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. Рекомендуются 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.11.1 представлена Структура и функции системы диспетчеризации рудника.



Рис. 8.1. Структура и функции системы диспетчеризации

## 9 РАЦИОНАЛЬНОЕ И КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕДР

Для повышения полноты и качества извлечения золотосодержащих руд, при разработке открытым способом месторождений Актас I и Актас II, 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 рудных тел, система разработки и технология ведения горных работ на каждом из уступов являются едиными для всего месторождения и практически не меняется по мере развития 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 рудной массы по количеству и содержанию в нем полезного компонента.

Учитывая данные условия разработки на месторождении Актас I и Актас II, в качестве выемочной единицы принимается горизонт.

### 9.2 Потери и разубоживание

Сводные результаты расчетов оптимальных потерь и разубоживания руд, их обоснование приведены в Главе 3, данного горного плана.

Средние их расчетные значения в целом по месторождению составляют:

- потери – 7,0%;
- засорение – 8,0%.

### **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 богатых участков;
- достоверный учет извлекаемых и оставляемых в недрах запасов комплексных руд и попутных компонентов, продуктов переработки минерального сырья и отходов производства при разработке месторождения;
- использование недр в соответствии с требованиями законодательства Государства по охране окружающей среды, предохраняющими недра от проявлений опасных техногенных процессов при добыче;
- охрана недр от обводнения, пожаров, взрывов, обрушении налегающих толщ пород, а также других стихийных факторов, осложняющих эксплуатацию и разработку месторождений;
- предотвращение загрязнения недр при проведении разведки и добычи комплексных руд;
- соблюдение установленного порядка приостановления, прекращения операций по недропользованию, консервации и ликвидации объектов разработки месторождения;
- обеспечение экологических и санитарно-эпидемиологических требований при складировании и размещении промышленных и бытовых отходов;
- использование недр в соответствии с требованиями законодательства государства по охране окружающей среды, предохраняющими недра от проявлений опасных техногенных процессов при добыче;
- систематически осуществлять геолого-маркшейдерский контроль за правильностью и полнотой отработки месторождения;
- при проведении вскрышных работ производить тщательную зачистку полезной толщи с целью получения минимальных потерь и засорения руды.
- не допускать перегруза автосамосвалов при транспортировке горной массы.

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  | Проведение опережающей эксплуатационной разведки                                                           | Для уточнения морфологии, параметров, строения и качественных характеристик рудных тел                            |
| 2  | Полив автодорог                                                                                            | Снижение пылевыведения                                                                                            |
| 3  | Наблюдение за состоянием горных выработок, откосов, уступов и отвала                                       | Своевременное выявление в них деформации, определение параметров и сроков службы, безопасное ведение горных работ |
| 4  | Производство селективной выемки совместно залегающих разносторонних, разнокачественных полезных ископаемых | Обеспечение отдельного складирования и сохранность добытых полезных ископаемых до потребления                     |
| 5  | Проведение мониторинга подземных вод                                                                       | Оценка состояния подземных вод месторождения                                                                      |
| 6  | Снятие и складирование ППС грунта на площади развития горных работ                                         | Минимальное нарушение земель                                                                                      |
| 7  | Использование вскрышных пород для внутренней потребности                                                   | Уменьшение объемов складирования отходов                                                                          |
| 8  | Утилизация твердых бытовых отходов                                                                         | Уменьшение объемов складирования отходов                                                                          |
| 9  | Производственный мониторинг загрязнения окружающей среды                                                   | Оценка уровня загрязнения окружающей среды                                                                        |
| 10 | 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 станциях ТО.

- 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.

- Будут приняты меры по исключению мойки автотранспорта и других механизмов на участках работ.

При производстве планируемых работ не будут использоваться химические реагенты, все механизмы обеспечиваются маслом 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;
- проведение эксплоразведки, контроль за качеством добываемой руды.

Геолого-маркшейдерское обеспечение горных работ осуществляется геолого-маркшейдерской службой рудника. 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.;
- ведение учета состояния и движения запасов, потерь и разубоживания для подготовки ежегодного баланса запасов;
- своевременная подготовка обосновывающих материалов к списанию отработанных участков.

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

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

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

Все геологические работы в пределах разрабатываемого месторождения проводятся в соответствии с утвержденным проектом, нормативными и методическими документами Комитета геологии и недропользования МИНТ РК.

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

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

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

## **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.

## **9.6 Органы государственного контроля за охраной недр**

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

- соблюдение всеми недропользователями независимо от форм собственности установленного порядка пользования недрами, правил ведения государственного учета состояния недр;
- выполнения обязанностей по полноте и комплексности использования недр и их охране;
- предупреждение и устранение вредного влияния горных работ на окружающую среду, здания и сооружения;
- полноту и достоверность геологической, горнотехнической и иной информации, получаемой в процессе геологического изучения недр и разработки

месторождений полезных ископаемых, а также соблюдения иных правил и норм, установленных законодательством Республики Казахстан.

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

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

## **10. 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 промышленной разработке месторождения Сырымбет, 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

Кодекс РК «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 горнодобывающих предприятий 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, утвержденные приказом 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.

### **10.1 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 Актас I и Актас II 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.

#### *10.1.1 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 рудника 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 заряжания 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:

- грозовых 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) горнорудного 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 10.1).

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 10.2.

Блок-схемы анализа вероятных сценариев возникновения и развития возможных аварий и их вероятные последствия представлены на рисунках 10.1 – 10.3.

Таблица 10.1 - 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 большем 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 монтаже коммутационной сети                                                                                                                                             |

Таблица 10.2 - Наиболее опасные сценарии возможных аварий

|        | Наиболее опасный сценарий,<br>связанный с обращением ВМ                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Наиболее опасный сценарий,<br>связанный с обрушением горной массы |                                                                                                                                                                                                  |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|        | Номер                                                                                       | Описание сценария                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Номер                                                             | 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 взрывперсонала →<br>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<br>из топливозаправщика |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Пожар при заправке емкости на складе ГСМ                          |                                                                                                                                                                                                  |
|        | Номер сценария                                                                              | Описание сценария                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Номер 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.10.1 - Блок-схема вероятного сценария аварии при обрушении (оползней) горной массы с борта (уступа) карьера



Рис.10.2 - Блок-схема вероятного сценария аварии при преждевременном (несанкционированном) взрыве ВВ при проведении взрыва в блоке с механизированным заряджанием скважин



Рис.10.3 - Блок-схема вероятного сценария возникновения и развития аварии при заправке дизельного технологического оборудования карьера из топливозаправщика или заправке емкости на складе ГСМ

### 10.1.2 Основные результаты анализа опасностей и риска

Степень риска аварий, по рассмотренным сценариям, на месторождении Сырымбет 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.

### *10.1.3 Система производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности*

Система производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности на месторождении Актас I и Актас II организовывается в соответствии требованиями Закона РК от 11 апреля 2014 г. «О гражданской защите» №188-V [25].

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.

#### *10.1.4 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 10.3. Мероприятия по повышению промышленной безопасности приведены в таблице 10.4.

Таблица 10.3 - Мероприятия по обучению персонала действиям при инцидентах и в аварийных ситуациях

| № 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 10.4 - Мероприятия по повышению промышленной безопасности  
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. Увеличение надежности работы оборудования. Улучшения качества добычных работ |
| 2     | Внедрение новых технологий                                              | по мере необходимости | Улучшение условий труда и безопасности персонала. Увеличение производительности труда.                     |
| 3     | Монтаж и ремонт горного оборудования                                    | по графику            | Увеличение надежности работы оборудования                                                                  |
| 4     | Модернизация системы оповещения                                         | ежегодно              | Улучшение и повышение надежности связи                                                                     |
| 5     | Обновление запасов средств защиты персонала в зоне возможного поражения | ежегодно              | Повышение надежности защиты персонала и снижение аварийной ситуации.                                       |

## 10.2 Техника безопасности

### 10.2.1 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» [12], «Едиными правилами по рациональному и комплексному использованию недр» [26], Кодекса РК «О недрах и недропользовании» [24], 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» [17].

При выборе основных параметров карьера учитываются «Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы» [12].

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

Ширина рабочей площадки определяется расчетом – в соответствии с нормами технологического проектирования. 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.

#### *10.2.2 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 устанавливаться 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.

### *10.2.3 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» [12] 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» [17].

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 ежемесячно знакомится под роспись начальник смены, горный мастер вскрышного участка, мастер участков технологического транспорта, мастер бульдозерного участка отвалообразования и диспетчер рудника.

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.

#### *10.2.4 Мероприятия безопасного ведения буровзрывных работ*

Буровые работы на месторождении Актас I и Актас II производятся в соответствии с «Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы» [12].

В условиях разработки месторождений основной объем горных пород, согласно Отчета с ТЭО 2016г, относится к труднобуримым (IX-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.

Взрывные работы производятся в соответствии с «Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов» [11]. Подготовка к взрыву и взрыв осуществляются в дневное время. При производстве взрывных работ предусматривается подача звуковых сигналов для оповещения людей. Способы подачи и назначение сигналов, время производства взрывных работ доведены до сведения трудящихся предприятия, а при взрывных работах на земной поверхности – также до местного населения.

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

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

#### *10.2.5 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 [29] и

«Правил устройства электроустановок», утвержденные приказом Министра энергетики РК от 20.03.15 года №230 [30].

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.

#### *10.2.6 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» [17] 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.

#### *10.2.7 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).

Максимальные углы откоса забоя при работе бульдозера не превышают: на подъеме  $25^\circ$  под уклон (спуск с грузом)  $30^\circ$ .

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.

#### *10.2.8 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.

#### *10.2.9 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.

### 10.3 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.

#### *10.3.1 Решения по обеспечению взрыво- и пожаробезопасности*

Для обеспечения взрыво-пожаробезопасности на месторождении Актас I и Актас II 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.

## **10.4 Охрана труда и промышленная санитария**

### *10.4.1 Комплекс санитарно-гигиенических, организационных мероприятий и технических средств, предотвращающих воздействие вредных производственных факторов*

При разработке месторождений Актас I и Актас II 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».

#### *10.4.2 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.

#### *10.4.3 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.

#### *10.4.4 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 оС. 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. Вода доставляется из поселка Саяк, расположенного в 25 км от месторождений, и хранится в резервуаре. Качество воды для всех видов душей, отвечает требованиям, предъявляемым к питьевой воде в соответствии с Санитарными правилами «Санитарно-эпидемиологические требования к водоемным, 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.

#### *10.4.5 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 аптечек 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.

#### *10.4.6 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.

Весь объем карьерной дренажной воды будет использоваться в технических нуждах, для орошения и пылеподавления, в карьерах для сбора дренажной воды будут предусмотрены зумпфы. Водохозяйственный баланс будет уточнен в процессе разработки проекта строительства обогатительной фабрики.

##### *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).

#### *10.4.7 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.

## **11. ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ**

Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны (ИТМ ГО) и мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций (ЧС) является частью проекта и, вследствие этого, обязательным официальным документом для осуществления производственной деятельности любого потенциально опасного объекта.

Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны (ИТМ ГО) в Республике Казахстан разрабатываются и проводятся заблаговременно, с учетом категорий организаций по ГО.

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 месторождения Актас I и Актас II не отнесено к категории по ГО (является не категоризованным), 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 в защите наибольшей работающей смены на предприятии исключается.

Данное производство не относится к числу производств и служб, обеспечивающих жизнедеятельность категоризованных городов и объектов особой

важности, которые продолжают работу в военное время. По этой причине на объекте дежурный и линейный персонал, обеспечивающий жизнедеятельность категоризированных 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.

### **11.1 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.

#### *11.1.1 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.

Месторождения золота Актас I и Актас II расположено в Карагандинской области, в землях г.Балхаш, в 25-ти километрах от поселка Саяк, в 150 км к северо-востоку от г. Балхаш.

Рельеф района месторождений Актас II, Актас I - мелкосопочник с абсолютными отметками 520-549 м, с понижением на восток.

Климат района резко континентальный, сухой, максимальная температура +42° отмечается в июле, минимальная (-39°) - в декабре.

Количество осадков составляет в среднем 130 мм в год. Преобладающее направление ветров северо-восточное.

Растительность бедная, полупустынная. Склоны сопок, как правило, покрыты щебенистым делювием мощностью до 1 м, долины выполнены рыхлыми плохо отсортированными отложениями мощностью до 5 м. Постоянные водоприитоки в районе отсутствуют, месторождения находятся севернее оз.Балхаш на расстоянии 36км.

Месторождение расположено в несейсмоопасной зоне (с возможной магнитудой землетрясения до 6 баллов), исходя из этого, угрозы землетрясения на территории месторождения нет, возможность возникновения оползней и селевых потоков при разработке исключается.

Руды месторождения относятся к не самовозгорающимся.

Условия разработки месторождения Актас I и Актас II потенциально опасными не являются.

Таким образом, на месторождении Актас I и Актас II 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.

## 11.2 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» [11].

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.

### **11.3 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.

## **11.4 Средства и мероприятия по защите людей**

### *11.4.1 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 Актас I и Актас II 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 рудника при ЧС. Запас всех материалов хранится, по возможности, рассредоточено в местах, где он меньше всего может повреждаться;
- готовность рудника 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 рудника при невозможности ими выполнять возложенные задачи вследствие болезни или ранения.

#### *11.4.2 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.

#### *11.4.3 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 рудника 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.

#### *11.4.4 Мероприятия по сохранению среды обитания и условий размножения объектов животного мира, путей миграции и мест концентрации животных*

Согласно требованиям пункта 2 статьи 240 ЭК РК, при проведении оценки воздействия на окружающую среду, должны быть:

- 1) выявлены негативные воздействия намечаемой деятельности на биоразнообразие;
- 2) предусмотрены мероприятия по предотвращению, минимизации негативных воздействий на биоразнообразие, смягчению последствий таких воздействий;
- 3) в случае выявления риска утраты биоразнообразия – проведена оценка потери биоразнообразия и предусмотрены мероприятия по их компенсации.

Согласно пункту 2 статьи 241 ЭК РК /1/, в случае выявления риска утраты биоразнообразия, компенсация потери биоразнообразия должна быть ориентирована на постоянный и долгосрочный прирост биоразнообразия и осуществляется в виде:

- 1) восстановления биоразнообразия, утраченного в результате осуществленной деятельности;
- 2) внедрения такого же или другого, имеющего не менее важное значение для окружающей среды вида биоразнообразия на той же территории (в акватории) и (или) на другой территории (в акватории), где такое биоразнообразие имеет более важное значение.

Мероприятия по предотвращению, минимизации негативных воздействий на биоразнообразие, смягчению последствий таких воздействий, в соответствии с требованиями пункта 2 статьи 240 ЭК РК, приведены ниже:

- воспитание (информационная кампания) для персонала и населения в духе гуманного и бережного отношения к животным;
- установка вторичных глушителей выхлопа на спец. технику и автотранспорт;
- регулярное техническое обслуживание производственного оборудования и его эксплуатация в соответствии со стандартами изготовителей;
- сохранение биологического разнообразия и целостности сообществ животного мира в состоянии естественной свободы;
- сохранение среды обитания, условий размножения, путей миграции и мест концентрации объектов животного мира;
- ведение работ на строго ограниченной территории, предоставляемой под размещение производственных и хозяйственных объектов предприятия, а также максимально возможное сокращение площадей механических нарушений земель в пределах отвода;
- выполнение ограждения территории предприятия во избежание захода и случайной гибели представителей животного мира в результате попадания в узлы производственного оборудования и техники;
- рациональное использование территории, предусматривающее минимальное уничтожение и нарушение растительного покрова, исключение вырубок древесной и кустарниковой растительности;
- перемещение техники только в пределах специально обустроенных внутриплощадочных и межплощадочных дорог, что предотвратит возможность гибели представителей животного мира, а также нарушение почвенно-растительного покрова территории;

- установка дорожных знаков, предупреждающих о вероятности столкновения с животными при движении автотранспорта для предупреждения гибели последних;

- складирование и вывоз отходов производства и потребления в соответствии с принятыми в проекте решениями, что позволит избежать образования неорганизованных свалок, которые могут стать причинами ранений или болезней животных, а также возникновения пожаров;

- исключение загрязнения почвенного покрова и водных объектов нефтепродуктами и другими загрязнителями (сбор и очистка всех образующихся сточных вод, обустройство непроницаемым покрытием всех объектов, где возможны проливы и утечки нефтепродуктов и других химических веществ, тщательная герметизация всего производственного оборудования и трубопроводов и т.д.);

- исключение вероятности возгорания участков на территории, прилегающей к объектам намечаемой деятельности, строго соблюдая правила противопожарной безопасности;

- своевременная рекультивация нарушенных земель;

- хранение отходов производства и потребления должным образом, в специально оборудованных местах, своевременный вывоз отходов;

При ведении работ не допускается:

- захламление прилегающей территории строительными, промышленными, древесными, бытовыми и иными отходами;

- загрязнение прилегающей территории химическими веществами;

- проезд транспортных средств и иных механизмов по произвольным, неустановленным маршрутам.

Во исполнение требований п. 3 статьи 17 Закона Республики Казахстан от 9 июля 2004 года № 593-ІІ «Об охране, воспроизводстве и использовании животного мира» при дальнейшей разработке проектно-сметной документации предусмотреть средства для осуществления мероприятий по обеспечению соблюдения требований пп.2, 5, п.2 ст. 12 вышеуказанного Закона, а именно:

- сохранение среды обитания, условий размножения, путей миграции и мест концентрации объектов животного мира.

План мероприятий по сохранению среды обитания и условий размножения объектов животного мира, путей миграции и мест концентрации животных приведен в таблице 11.1.

**Таблица 13.1. План мероприятий по сохранению среды обитания и условий размножения объектов животного мира, путей миграции и мест концентрации животных**

| №             | Наименование мероприятия                                                                                                                                                                                                                                       | Затраты на выполнение мероприятий, тенге |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| 1.            | Ограждение территории проведения работ. Территория карьера будет огорожена сеткой во избежание захода и случайной гибели представителей животного мира                                                                                                         | 800 000                                  |
| 2.            | Установка дорожных знаков, предупреждающих о вероятности столкновения с животными при движении автотранспорта для предупреждения гибели последних                                                                                                              | 100 000                                  |
| 3.            | Складирование и вывоз отходов производства и потребления в соответствии с принятыми в проекте решениями, что позволит избежать образования неорганизованных свалок, которые могут стать причинами ранений или болезней животных, а также возникновения пожаров | 50 000                                   |
| 4.            | Перемещение техники только в пределах специально обустроенных внутриплощадочных и межплощадочных дорог                                                                                                                                                         | 100 000                                  |
| 5.            | Установка информационных табличек в местах ареалов обитания животных                                                                                                                                                                                           | 200 000                                  |
| <b>ИТОГО:</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>1 250 000</b>                         |

Директор ЧК «Turan Resources Ltd.»

Ким А.



## **12. РАСЧЕТ ЗАТРАТ НА ГОРНО-ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ И ДОБЫЧНЫЕ РАБОТЫ ОТКРЫТЫМ СПОСОБОМ.**

В таблице 12.1 приведен расчет затрат на горнодобычные работы открытым способом, включая заработную плату персонала.

Согласно Налогового Кодекса налоги включают:

Налоги и другие обязательные платежи, подлежащие уплате в бюджет, в т.ч.:

- Налог на добычу полезных ископаемых, в т.ч.:
- НДСИ золото и серебро;
- Налог на сверхприбыль;
- Платеж по возмещению исторических затрат;
- Подписной бонус

Другие платежи включают:

- отчисления на социально-экономическое развитие региона и развитие его инфраструктуры;
- отчисления в ликвидационный фонд;
- отчисления на обучение, повышение квалификации, переподготовку граждан Республики Казахстан;
- отчисления на НИОКР.

Таблица 12.1 Расчет затрат на горно-добычные работы открытым способом

| Годы                                                                        | 2027    | 2028     | 2029     | 2030     | 2031     | 2032     | 2033     | 2034     | 2035     | 2036     | 2037    |
|-----------------------------------------------------------------------------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|---------|
| Всего материальные затраты на горные работы, тыс.\$                         | 2 225.6 | 7 506.7  | 5 288.6  | 8 655.3  | 8 090.2  | 8 150.2  | 7 691.9  | 8 098.8  | 6 364.0  | 5 461.4  | 3 741.9 |
| Неучтенные затраты, 5%,тыс.\$                                               | 111.3   | 375.3    | 264.4    | 432.8    | 404.5    | 407.5    | 384.6    | 404.9    | 318.2    | 273.1    | 187.1   |
| Всего материальные затраты на горные работы с неучтенными затратами, тыс.\$ | 2 336.9 | 7 882.0  | 5 553.0  | 9 088.1  | 8 494.7  | 8 557.7  | 8 076.5  | 8 503.7  | 6 682.3  | 5 734.5  | 3 929.0 |
| Всего затраты на добычу, тыс.\$                                             | 4 673.8 | 15 764.0 | 11 106.0 | 18 176.1 | 16 989.3 | 17 115.4 | 16 153.0 | 17 007.5 | 13 364.5 | 11 469.0 | 7 857.9 |

## 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. Отчет «ТЭО промышленных кондиций и подсчет запасов золоторудных месторождений Актас II и Актас I в Карагандинской области», ТОО «Асем Тас-Н», Алматы 2016г.
3. Ржевский В.В. Технология и комплексная механизация открытых горных работ, М., 1980 г.
4. Попов И.И., Окатов Р.П., Низаметдинов Ф.К., Механика скальных массивов и устойчивость карьерных откосов, -Алма-Ата: Наука, 1986 г.
5. К.Н. Трубецкой, М.Г. Потапов, К.Е. Виницкий, Н.Н. Мельников и др. Справочник. Открытые горные работы. -М: Горное бюро, 1994 г.
6. Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, приказ Министра по инвестициям и развитию РК от 30 декабря 2014 года №343.
7. 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.
8. Нормы технологического проектирования горнодобывающих предприятий с открытым способом разработки», г. Ленинград, Гипроруда, 1986 г.
9. Единые нормы выработки на открытые горные работы для предприятий горнодобывающей промышленности. Эскавация и транспортирование. М.: Недра, 1989 г.
10. СП РК 3.03-122-2013 «Промышленный транспорт»
11. СП РК 2.04-01-2017 «Строительная климатология»
12. Трудовой Кодекс РК от 23 ноября 2015 г. №414-V
13. Кодекс РК «О недрах и недропользовании» от 27 декабря 2017 г. №125-IV
14. Закон РК «О гражданской защите» от 11 апреля 2014 г. №188-V
15. Единые правила по рациональному и комплексному использованию недр, утвержденные приказом Министра энергетики Республики Казахстан от 15 июня 2018 года №239
16. Правила пожарной безопасности в РК, утв. Постановлением Правительства РК, от 9 октября 2014 г. №1077
17. Закон РК «О чрезвычайном положении» от 8 февраля 2003 г. №387-II
18. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок, приказ Министра энергетики РК от 19.03.2015 г. №222
19. Правила устройства электроустановок, приказ Министра энергетики РК от 20.03.2015 г. №230

## **ПРИЛОЖЕНИЯ**