



**СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ**

Директор  
ТОО «Астра-А»



А.Халетов

Главный геолог



М. Абултаев

Геолог



А.Халетов

Ведущий экономист



Л. Каженова

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Стр.

<b>ГЛАВА 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И ПОЛОЖЕНИЯ</b> .....	5
<b>ГЛАВА 2. ГЕОЛОГИЯ И ЗАПАСЫ</b> .....	7
<b>2.1 Общие сведения о месторождении</b> .....	7
2.1.1 <i>Географо-экономическая характеристика района месторождения</i> .....	7
2.1.2 <i>Изученность месторождения и его района</i> .....	11
<b>2.2 Геологическое строение месторождения</b> .....	13
2.2.1 <i>Краткая геологическая характеристика месторождения</i> .....	13
2.2.2 <i>Морфология рудных залежей</i> .....	14
2.2.3 <i>Попутные полезные ископаемые и компоненты</i> .....	16
2.2.4 <i>Вещественный состав рудных песков</i> .....	17
2.2.5 <i>Оценка радиационной опасности рудных песков</i> .....	18
<b>2.3 Гидрогеологические условия разработки месторождения</b> .....	19
2.3.1 <i>Изученность гидрогеологических условий</i> .....	19
2.3.2 <i>Гидрогеологическая характеристика района</i> .....	20
2.3.3 <i>Распространение водоносных горизонтов и условия формирования подземных вод</i> .....	22
2.3.4 <i>Качество подземных и поверхностных вод</i> .....	24
<b>2.4 Запасы месторождения</b> .....	24
<b>ГЛАВА 3. ОТКРЫТЫЕ ГОРНЫЕ РАБОТЫ</b> .....	27
<b>3.1 Существующее состояние горных работ</b> .....	27
<b>3.2 Горнотехнические условия разработки месторождения</b> .....	27
<b>3.3 Границы и параметры карьеров</b> .....	29
<b>3.4 Определение потерь и разубоживания</b> .....	31
<b>3.5 Обоснование выемочной единицы</b> .....	32
<b>3.6 Режим работы и производительность предприятия</b> .....	32
<b>3.7 Календарный план развития горных работ</b> .....	33
<b>3.8 Обеспеченность карьеров вскрытыми, подготовленными и готовыми к выемке запасами</b> .....	35
<b>3.9 Система разработки</b> .....	36
<b>3.10 Вскрытие месторождения</b> .....	36
<b>3.11 Выемочно-погрузочные работы</b> .....	37
<b>3.12 Карьерный транспорт</b> .....	40
3.12.1 <i>Транспортировка</i> .....	40
3.12.2 <i>Схема карьерных транспортных коммуникаций</i> .....	44
<b>3.13 Вспомогательные работы</b> .....	45
<b>3.14 Выбор способа и технологии отвалообразования</b> .....	45
<b>ГЛАВА 4. РУДОПОДГОТОВКА И СКЛАДИРОВАНИЕ</b> .....	47
<b>4.1 Выбор способа и технологии складирования полезного ископаемого</b> .....	47
<b>4.2 Технология и организация работ при складировании полезного</b>	

	3
<b>ископаемого</b> .....	47
4.2.1 Расчет рудного склада при автомобильном транспорте .....	49
4.2.2 Расчет производительности фронтального погрузчика .....	50
4.2.3 Расчет складирования ППС при автомобильном транспорте .....	50
<b>ГЛАВА 5. ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН</b> .....	52
<b>5.1 Основные объекты месторождения</b> .....	53
<b>ГЛАВА 6. КАРЬЕРНЫЙ ВОДООТЛИВ</b> .....	54
<b>6.1 Гидрогеологические расчёты</b> .....	54
6.1.1 Определение притока в карьер поверхностных вод .....	55
6.1.2 Конструкция нагорной канавы .....	56
<b>6.2 Определение притоков в карьер подземных вод</b> .....	57
<b>ГЛАВА 7. РАЦИОНАЛЬНОЕ И КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕДР</b> .....	62
<b>7.1 Обоснование выемочной единицы</b> .....	62
<b>7.2 Потери и разубоживание</b> .....	62
<b>7.3 Комплекс мероприятий по обеспечению рационального и комплексного использования недр</b> .....	62
<b>7.4 Геолого-маркшейдерское обеспечение горных работ</b> .....	64
<b>7.5 Органы государственного контроля за охраной недр</b> .....	65
<b>7.6 Научно-исследовательские работы</b> .....	65
<b>ГЛАВА 8. ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ОХРАНА ТРУДА</b> .....	66
<b>8.1 Промышленная безопасность</b> .....	66
8.1.1 Перечень факторов и основных возможных причин, способствующих возникновению и развитию аварий .....	67
8.1.2 Основные результаты анализа опасностей и риска .....	70
8.1.3 Система производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности .....	71
8.1.4 Мероприятия по обучению персонала действиям при инцидентах и в аварийных ситуациях .....	71
<b>8.2 Техника безопасности</b> .....	73
8.2.1 Мероприятия по безопасности при ведении горных работ .....	73
8.2.2 Мероприятия по безопасной эксплуатации перегрузочных пунктов .....	74
8.2.3 Мероприятия по безопасности при введении экскаваторных работ .....	75
8.2.4 Мероприятия по безопасной эксплуатации бульдозеров .....	76
8.2.5 Мероприятия по улучшению безопасности при эксплуатации карьерных автосамосвалов .....	77
8.2.6 Мероприятия по безопасной эксплуатации отвалов .....	78
8.2.7 Мероприятия по безопасной эксплуатации системы энергоснабжения карьеров и электроустановок .....	79
8.2.8 Системы связи и безопасности, автоматизация производственных процессов .....	80
<b>8.3 Пожарная безопасность</b> .....	81
8.3.1 Решения по обеспечению взрыво- и пожаробезопасности .....	81
<b>8.4 Охрана труда и промышленная санитария</b> .....	82
8.4.1 Борьба с пылью и вредными газами .....	83
8.4.2 Радиоактивность и контроль за соблюдением нормативов ПДВ .....	84

	4
8.4.3 Борьба с производственным шумом и вибрациями .....	85
8.4.4 Административно-бытовые помещения.....	86
8.4.5 Медицинская помощь .....	86
8.4.6 Водоснабжение.....	87
8.4.7 Освещение рабочих мест.....	87

<b>ГЛАВА 9. ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ.....</b>	<b>88</b>
<b>9.1 Возможные чрезвычайные ситуации, их характеристика и последствия.....</b>	<b>89</b>
<b>9.2 Мероприятия по предупреждению, локализации и ликвидации последствий аварий на объекте .....</b>	<b>90</b>
<b>9.3 Система оповещения о чрезвычайных ситуациях .....</b>	<b>91</b>
<b>9.4 Средства и мероприятия по защите людей.....</b>	<b>93</b>
<i>9.4.1 Мероприятия по созданию и поддержанию в готовности к применению сил и средств.....</i>	<i>93</i>
<i>9.4.2 Мероприятия по обучению работников.....</i>	<i>93</i>
<i>9.4.3 Мероприятия по защите персонала .....</i>	<i>94</i>
<b>ГЛАВА 10. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ .....</b>	<b>96</b>
<b>10.1 Базовые условия и методика расчетов .....</b>	<b>96</b>
<b>10.2 Условия лицензии .....</b>	<b>97</b>
<b>10.3 Финансовый анализ проекта .....</b>	<b>97</b>
<b>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....</b>	<b>119</b>

### СПИСОК ГРАФИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ

№ листа приложения	Наименование приложений	Формат листа
1	Геологические разрезы по линиям	A0
2	Геологический разрез по линии XXVI	A1
3	Параметры системы разработки	A2
4	Ситуационный план	A0
5	Календарный график отработки	A0

## ГЛАВА 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И ПОЛОЖЕНИЯ

Месторождение титан-циркониевых руд расположено на территории Айтекебийского района Актюбинской области Республики Казахстан, в 350 км к северо-востоку от областного центра г. Актобе, в 30 км к югу-востоку станции Айке. Ближайшими населенными пунктами являются Теренсай, Северное и Актасты, отстоящие от участка работ в 40-45 км. в пределах листа международной разграфки М-41-IX.

Месторождение Кумколь и ряд других более мелких объектов открыто в результате поисковых работ, начатых в ЗТКГЭ СКГУ в 1955 году. В 1955-65 гг. проведены поисково-оценочные работы и предварительная разведка, в 1960-62 гг. изучены гидрогеологические условия месторождения, а в последующие годы проведено технологическое исследование обогатимости руд. Испытано на построенной вблизи месторождения опытной обогатительной фабрики обогащение россыпных титан-циркониевых руд на винтовых сепараторах.

Площадь территории участка недр под разведку, согласно Лицензии составляет 4,3 кв.км и ограничена угловыми точками со следующими географическими координатами:

Таблица 1

Номера угловых точек М-41-41-(10Г-5В-1)	Координаты угловых точек, Географические Координаты.	
1	50°45'00"	62°00'00"
2	50°44'00"	62°00'00"
3	50°45'00"	62°01'00"
4	50°44'00"	62°01'00"

Номера угловых точек М-41-41-(10Г-5В-2)	Координаты угловых точек, Географические Координаты.	
1	50°45'00"	62°01'00"
2	50°44'00"	62°01'00"
3	50°45'00"	62°01'00"
4	50°44'00"	62°02'00"

Проект предусматривает отработку месторождения открытым способом на период 2025-2034 гг. За это время будет отработан участок месторождения площадью 2,0 кв.км.

Режим работы принимается сезонный, в теплое время года, вахтовым методом. Продолжительность смены 11 часов в сутки. Количество рабочих дней в году – 270.

Проектная мощность предприятия на ближайшие 10 лет составит 900 тыс. м<sup>3</sup> руды в год. Заданная производительность будет обеспечена набором соответствующего горно-транспортного оборудования.

При составлении проекта использовались следующие исходные материалы, представленные заказчиком:

1. Лицензия на разведку №455-EL т 06.10.2021г. по блокам М-41-41-(10Г-5В-1,2) ТОО «Астра».
2. Геологические разрезы, графические материалы.

3. Отчет о результатах оценки минеральных ресурсов титан-циркониевых<sup>6</sup> песков месторождения Кумколь, в соответствии с Кодексом КАЗРС, г.Актобе, 2022г.

## ГЛАВА 2. ГЕОЛОГИЯ И ЗАПАСЫ

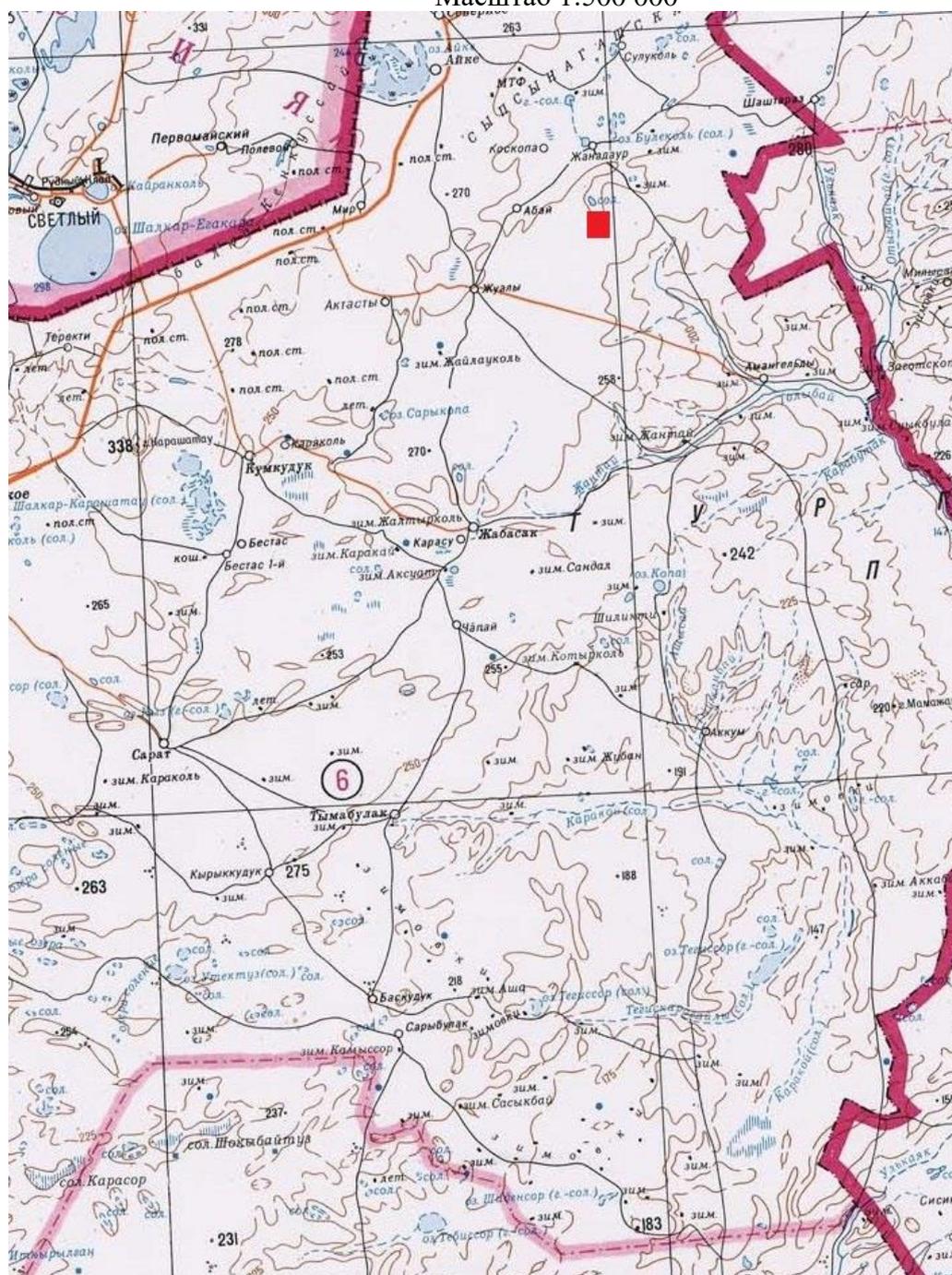
### 2.1 Общие сведения о месторождении

#### 2.1.1 Географо-экономическая характеристика района месторождения

**Местоположение.** Объект расположен в Республике Казахстан, Актюбинской области, Айтекебийского района. Населенные пункты в основном сельского типа.

Административный центр Айтекебийского района - г. Айтекеби и железнодорожная станция расположены в 30 км к северо-западу от участка.

Обзорная карта района работ  
Масштаб 1:500 000



Географические координаты центра месторождения: 56° 17' в.д. и 50°24' с.ш.

От ближайшей железнодорожной станции Айке месторождение находится на расстоянии 30 км к юго-западу. В 30 км северо-западнее месторождения проходит асфальтированное шоссе Актобе- Костанай. Дороги проходимы для грузового автотранспорта круглогодично, исключая отдельные зимние дни снежных заносов.

Ближайшими населенными пунктами являются поселки Айке, Актасты, отстоящие от месторождения на 30 и 20 км соответственно.

*Природно-климатические условия.* Рельеф района россыпи представляет собой пенеблизированную равнину, имеющую незначительный уклон в южном направлении. Абсолютные отметки 210-290 м. Относительные превышения водоразделов над долинами составляют 32-45 м. Расчлененность рельефа слабая.

Климат района резко континентальный, характеризуется небольшим количеством атмосферных осадков и высокой степенью испарения.

Средняя температура летом +24°C, зимой -22°C. Длительность периода с отрицательной среднесуточной температурой - 155 дней. Основное количество осадков выпадает в осенне-зимний период.

По данным метеостанции Айтеке-би среднегодовая величина относительной влажности воздуха составляет 69%, в холодный период года (XI-III) – 73-83%, в теплый (ГУ-Х) – 53-68%. Среднегодовой недостаток насыщения равен 5,8 мб.

Среднегодовое количество атмосферных осадков не превышает 322 мм, из них на теплый период года приходится 206 мм, на холодный - 116 мм (таблица 2.1). Максимальные годовые осадки при обеспеченности 10-2% колеблются в пределах 395-470 мм (в том числе зимние – 180-273 мм, летние – 371-447 мм). Минимальные годовые осадки при обеспеченности 80-95% варьируют от 210 до 152 мм (в том числе зимние – 28-9 мм, летние – 57-15 мм).

Среднемноголетний суточный максимум атмосферных осадков (м/с Актюбинск) составляет 23 мм, осадки обеспеченностью 63-1% -21-55мм.

Сводные данные об основных климатических элементах приведены в таблице 2.1.

Для района характерны постоянно дующие ветры восточного и северо-восточного направлений.

Первые заморозки отмечаются в первой половине сентября. Высота снежного покрова средняя из наибольших за зиму по м/с Айтеке-би равна 26 см, максимальная - 35 см, минимальная - 16 см. Запас воды в снежном покрове при средней плотности 0,28 г/см<sup>3</sup> составляет 71 мм.

Снежный покров появляется к 5 ноября (средние данные), устойчивый покров образуется к 23 ноября. Начало разрушения устойчивого снежного покрова приходится на 5 апреля, продолжительность схода снежного покрова (для Актюбинска) составляет от 2-х до 5 дней. Глубина промерзания грунта до 2 м.

Сейсмичность района составляет 6 баллов.

Гидрографическая сеть представлена многочисленными озерами с повышенной минерализацией воды. В 25км от месторождения протекает река Улькайяк. Ее правобережный приток р.Толыбай р.Сары-Балхаш протекает вдоль восточного борта месторождения. В летний период река Улькайяк и ее притоки представляют собой отдельные плесы длиной от нескольких сотен метров до 5км при ширине от 1 до 50м и глубиной до 7 м. На всем протяжении река Толыбай имеет глубокий врез до 3-4м над зеркалом воды. Ширина долины реки не превышает 1км, местами она сужается до 200-500м. В 35км от месторождения на реке Улькайяк оборудован гидрогеологический пост наблюдений. По многолетним данным объем годового стока составляет 24900 тыс.м<sup>3</sup>. Средний годовой расход воды -0,79м<sup>3</sup>/сек.

Растительный покров района относится к степному типу (ковыльная и полынная растительность). Отмечаются низкорослые кустарники, а по тальвегам оврагов – небольшие заросли тальника, в лагунах – камыша и тростника. Площадь месторождения занята сенокосными угодьями и пастбищами.

В районе месторождения преимущественно развито сельское хозяйство.

Промышленность. В Актюбинской области, где находится месторождение, хорошо развита горнодобывающая промышленность, благодаря эксплуатации уникальных в мире месторождений хромитов (Донской ГОК), а также никеля (Кемпирсайское рудоуправление), золота (рудник Юбилейный). На базе продукции Донского ГОКа в областном центре г. Актобе действуют такие крупные металлургические предприятия как завод ферросплавов и завод хромовых соединений.

Таблица 2.1 - Основные климатические элементы (по метеостанции Айтеке-Би)

Основные элементы	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Средняя температура воздуха, °С	-15,5	-14,7	-8,1	4,4	14,3	19,7	21,9	20,0	13,1	4,2	-4,7	-11,9	<b>3,6</b>
Абсолютный минимум температуры	-45	-40	-38	-28	-7	-2	4	1	-7	-22	-37	-41	<b>-45</b>
Абсолютный максимум температуры	4	4	18	31	37	40	41	42	37	28	19	4	<b>42</b>
Средняя температура поверхности почвы	-16	-15	-7	6	18	26	28	24	15	5	-4	-12	<b>6</b>
Средняя относительная влажность воздуха, %	82	81	82	68	56	54	54	53	59	73	82	83	<b>69</b>
Среднее количество осадков, мм	22	18	25	20	30	35	34	26	27	34	27	24	<b>322</b>
Среднее количество осадков, мм: - при обеспеченности 75%	12	8	14	9	16	22	19	12	14	16	14	10	<b>166</b>
- при обеспеченности 95%	4	2	5	0	6	6	6	2	4	1	4	3	<b>43</b>
Средняя скорость ветра, м/с	4,2	4,5	4,6	3,9	4,0	3,6	3,4	3,4	3,2	3,7	3,5	4,0	<b>3,8</b>
Среднее число дней с сильным ветром, 15 м/с	1,8	3,0	2,9	1,5	1,8	1,1	0,8	0,9	0,6	0,9	0,6	1,4	<b>17</b>
Испаряемость с водной поверхности, мм	3	4	9	50	122	165	182	171	107	41	13	5	<b>870</b>
Преобладающее направление ветра: - по градациям, - в %	ЮВ 34	ЮВ 31	ЮВ 26	ЮВ 22	ЮВ 18	СЗ 18	СЗ 20	В 16	3 20	3 19	ЮВ 22	ЮВ 26	

В последнее время интенсивно развивается здесь нефтегазовая отрасль. Одним из ее ведущих предприятий АО «СНПС-Актобемунайгаз» разрабатываются расположенные южнее областного центра г. Актобе уникальные и крупные месторождения нефти и газа Жанажол, Кенкияк и Темир.

В данном регионе имеются крупные разведанные промышленные запасы меди и цинка (50 лет Октября, Приорское, Кундызды), а также минеральных солей и удобрений (фосфориты), каолина, целестина и тугоплавких глин.

Вблизи россыпи Кумколь разведанные и разрабатываемые месторождения с аналогичными рудами или другими видами минерального сырья отсутствуют.

*Транспортные условия.* С областным центром г. Актобе район месторождения надежно связан посредством грейдерных и асфальтированных дорог. Ближайшая ж/д станция Айке находится в 30 км, откуда возможна транспортировка продукции до конечных потребителей в России, Китае и др. странах.

*Энергетическая база.* Район месторождения достаточно обеспечен электроэнергией и располагает на месте следующими источниками энергоснабжения:

- ВЛ 500 кВ Житигира-Ульке в 30 км от месторождения;

- ПС 110 кВ поселка «Актасты», расположенная в 20 км к востоку от месторождения;

- одноцепная ВЛ-35 кВ, проходящая в 15 км северо-западнее месторождения;

В 20 км западнее месторождения проходит ЛЭП-10 кВ, соединяющая от Актасты до Толыбай.

Лесные, строительные материалы и топливо в данном районе отсутствуют.

*Водоснабжение.* Потребность в хозяйственно-питьевой и технической воде может быть удовлетворена за счет использования на участке месторождения подземных вод средне-юрского и альбсеноманского горизонтов, а также дренажных вод рудоносной толщи при осушении карьера.

### *2.1.2 Изученность месторождения и его района*

Месторождение Кумколь и ряд других более мелких объектов открыто в результате поисковых работ, начатых в ЗТКГЭ СКГУ в 1955 году. В 1955-65 гг. проведены поисково-оценочные работы и предварительная разведка, в 1960-62 гг. изучены гидрогеологические условия месторождения, а в последующие годы проведено технологическое исследование обогатимости руд. Испытано на построенной вблизи месторождения опытной обогатительной фабрики обогащение россыпных титан-циркониевых руд на винтовых сепараторах.

Поисковые и разведочные работы на месторождении проводились бурением скважин. В небольшом объеме пройдены контрольные горные выработки. Запасы категории С1 разведаны по сети 200\*200 и 400\*200 м, категории С2 – по сети 400\*400 м, 400\*1600 м и 400\*3200 м. Плотность разведочной сети вполне достаточна для принятой классификации запасов. Продуктивный разрез изучен скважинами на полную глубину (в среднем 37 м) с выходом в подстилающие чеганские глины. Вещественный состав и технологические свойства руд исследованы.

10 марта 1958 года при председателе ГКЗ СССР Малышеве И.И. состоялось совещание заинтересованных ведомств по Кумкольскому месторождению, по сообщению Пиунова Н.Г. автора отчета «О результатах поисково-разведочных работ на россыпные титан-циркониевые руды в пределах западного борта Тургайского прогиба проведенных в 1955-57 гг.»

На Кумкольском месторождении выделяются четыре залежи, из которых наиболее крупными являются восточная и юго-восточная. Площади залежей колеблются от 3 до 5,5 кв.км., при средних мощностях от 5,5 до 13,2м.

Среднее содержание в 1м<sup>3</sup> песков: ильменита-30,2кг

Рутила-2,45кг

Циркона- 4,25кг

В 1957году на месторождении подсчитаны оперативные запасы по категории С1 , титана в количестве 296тыс.тонн., циркония 60тыс.тонн. Месторождение не оконтурено. Перспективные запасы месторождения в контурах, пробуренных скважин составляют:

Титана -1500тыс.тонн

Циркония-340тыс.тонн

Моноцита-28,5тыс.тонн

В 1961году Гиредмет составил ТЭО кондиций и дал отрицательное заключение о рентабельности освоения месторождения.

Протоколом №134 от 24 декабря 1962года НТС СКГУ рассмотрен отчет «О результатах поисково-оценочных работ Кумкольской партии на россыпные титан-циркониевые руды в Западной части Тургайского прогиба», доказана промышленная ценность месторождения и комплексный характер оруденения, подсчитаны запасы двуокиси титана 15949,1 тыс.тонн и двуокиси циркония 2368,8тыс.тонн среднее содержание в пересчете на условный ильменит 45,17кг/м<sup>3</sup>, контрольные работы ранее пробуренных скважин проводились шурфами, заложение шурфов проводилось на месте бурения, пройдено 984,4п.м. шурфов до уровня грунтовых вод (90 шурфов средней глубиной 10,3м), показана достоверность данных полученных при поисково-разведочном бурении.

Результаты оценки запасов;

Средняя мощность руды 6,57 м

Объем рудной массы 942734,0т.м<sup>3</sup>

Содержание ильменита 21,97 кг/м<sup>3</sup>

Содержание рутила 3,81 кг/м<sup>3</sup>

Содержание циркона 3,98кг/м<sup>3</sup>

Запасы ильменита 20708,4т.тонн

Запасы рутила 3593,4т.тонн

Запасы циркона 3752,9т.тонн

Запасы двуокиси титана 15949,1т.тонн

Запасы двуокиси циркония 2368,8 т.тонн

Содержание условного ильменита 45,17кг/м<sup>3</sup>

По результатам оценки на месторождении выделены три залежи;

Западная залежь состоит из 6 рудных тел, основное рудное тело прослежено на 18,5км при наибольшей ширине 5км в северной части. К югу рудное тело разделяется на ряд линз, средняя мощность руды по залежи 6,08м, при среднем содержании в кг/куб.м.

ильменита-22,03

Рутила-3,55

Циркона 3,74

При пересчете на условный ильменит 43,91

Кроме общих руд на залежи выделяются три линзы богатых руд с содержанием условного ильменита выше 50кг/м<sup>3</sup>(ф-7,8,9 по категории С2)

Центральная самая крупная залежь по простиранию на 22км, по ширине 8км в центральной части Основное рудное тело имеет наибольшую мощность 25,0метров в западной части. Кроме основного тела выделяются два тела на севере и три на юге. Средняя мощность руды в целом по 6 телам составляет 7,34метра, при среднем содержании в кг/куб.м

Ильменита-22,31

Рутила-3,68

Циркона 4,04

На центральной залежи выделено 6 фигур богатых руд (ф-1,2 в блоке I по категории С1 и ф-3,4,5,6 в блоке II по категории С2) мощности 5,41м при среднем содержании в кг/куб.м:

Ильменита-32,05

Рутила-4,07

Циркона 6,12

Восточная залежь располагается в северо-западной части по простиранию 12км по ширине от 600м до 3,5км, характерным является глубокое залегание, меньшая мощность и частое выклинивание рудных песков. Мощность руды от 1 до 16,0метров при средней 5,8м, средняя мощность вскрыши 23,5м Среднее содержание в кг/куб.м:

Ильменита-29,6

Рутила-5,55

Циркона 5,69

В 1963году ВИЭМС составил ТЭД и рассчитал проект кондиций рассмотренный ГКЗ СССР 23 апреля 1964 года протокол №81-к, низкая рентабельность освоения объекта возможна лишь при реализации хвостов обогащения (полевого шпата).

В 1967году ВИМС разработал схему обогащения тонкозернистых песков Кумколя в лабораторных условиях.

В 1968году на базе лабораторных исследований на месторождении смонтирована полевая обогатительная установка, на которой достигнуты показатели извлечения в %,

Тяжелой фракции – 97

Ильменита - 81

Рутила - 85

Циркона - 94

Переработано 1500тонн богатых и бедных песков и получено 40тонн тяжелой фракции, для промышленной фабрики могут приняты винтовые сепаратора типа ВСП или международного европейского стандарта.

Отчет Улезько 1973года обобщает результаты всех технологических и лабораторных испытаний по Кумкольскому месторождению, дает подсчет запасов по трем вариантам условного ильменита 40,50,60кг/м3.

Возможность рентабельной отработки месторождения определена технико-экономической оценкой условий его эксплуатации по завершению в 1973году Степной ГРЭ СКТГУ поисково-разведочных работ.

В 1999 году авторским коллективом в монографии «Минерально-сырьевая база титановой промышленности Казахстана и моделирование состояния отрасли на период до 2030года» проведена переоценка Кумкольского месторождения, в результате которой установлено, что месторождение Кумколь, в связи с низким содержанием полезных минералов, в настоящее время и в ближайшем будущем следует оценивать как непромышленный объект, и стоящие на государственном балансе запасы его следует исключить.

В 2002году «Технико-экономическом обосновании (ТЭО) освоения месторождений полезных ископаемых вдоль трассы строящейся железной дороги Хромтау-Алтысарино» выполнено ТОО «Геоинцентр». В процессе выполнения укрупненного ТЭО по каждому объекту произведено исследование: в геологической части особенности геологического строения, степени разведанности, состояния запасов полезных ископаемых, в горно-технической части –горнотехнические, гидрогеологические и экологические условия эксплуатации, технологические

параметры разработки; в технологической части – вещественный состав руд, обогатимость руд и технологические показатели. В экономической части на основе числящихся запасов полезных ископаемых по объекту, показателей отработки и обогащения руд выполнялись технико-экономические расчеты с использованием современной методики (на 2002г), адаптированной к условиям рыночной экономики.

Полученные укрупненные расчеты по Кумкольскому месторождению показали убыточность разработки данного месторождения при всех вариантах учета его запасов. Исходя из этого и с учетом результатов проведенной в 2002 году «Геоинцентром» оценки, запасы подлежат отнесению к числу непромышленных и не заслуживают дальнейшего изучения.

## 2.2 Геологическое строение месторождения

### 2.2.1 Краткая геологическая характеристика месторождения

Кумкольское месторождение входит в группу экзогенных месторождений титана и по типу представляет собой комплексные ильменит-рутил-циркониевые россыпи, относящиеся к олигоценовой озерно-аллювиальной рудоносной формации. Россыпеносными являются все стратиграфические подразделения олигоцена, различаясь по фациальной наполненности, литологическому составу осадков и тяжелых минералов. Отложения представлены сложно построенной толщей, озерно-болотных, лагунных и аллювиально-озерных образований, включающих алевриты и алевритистые глины, лигниты с линзами песков. Титаноносные разности разбросаны в плане и разрезе весьма прихотливо, чередуясь с безрудными осадками. Ложным плотиком рудных песков являются слои глины и линзы песчано-глинистых образований.

Кумкольское месторождение расположено вблизи зоны неглубокого залегания кайнозойского складчатого фундамента, который плавно погружается к юго – востоку с соответствующим увеличением мощности кайнозойских осадков. Россыпи минералов титана и циркония приурочены к челкарнуринской свите олигоцена, представленной беловато-серыми слюдисто-кварцевыми алевритами, мелкозернистыми песками и светло-серыми тонкослоистыми глинами. Для отложений свиты характерно косая слоистость и постоянство минералогического состава. Тяжелая фракция песков состоит в основном из ильменита, рутила, циркона, эпидота, монацита, кианита. Мощность отложений свиты достигает 30-40м. Челкарнуринская свита подстилается серыми и темно-серыми алевритистыми глинами с прослоями и линзами кварцевых мелко и разнозернистых песков уркимбайской свиты и перекрываются горизонтально слоистыми глинами с тонкими прослоями кварцевых песков кайдагульской свиты.

Продуктивный горизонт месторождения приурочен к высотным отметкам 245-265м. Отложения челкарнуринской свиты сохранились в виде полосы северо-восточного простирания шириной около 15км, в пределах которой имеется ряд эрозионных промылов, полностью или частично уничтоживших продуктивную толщу. Месторождение состоит из пространственно разобщенных залежей отличающиеся размерами и формой. Основными рудными залежами являются Западная, Центральная и Восточная, расстояние между ними изменяется от 800м (между Западной и Центральной) до 1600м (между Центральной и Восточной). Наиболее крупная Центральная залежь по простиранию прослежена на 22км. Наибольшую ширину до 8км она имеет в центральной части. В северной и южной частях залежь разделяется на ряд линз. Максимальную мощность и более высокое содержание условного ильменита имеет основное рудное тело в западной части, к

востоку мощность руды уменьшается, а в отдельных случаях рудные пески выклиниваются. Характеристика залежей по мощности вскрыши, мощности рудных песков и содержанию полезных компонентов приведена в таблице. Средняя мощность рудных песков по Центральной залежи (С1) составляет 11,7м, мощность вскрыши -9,7м. (см.граф.прил.№1)

Залежи месторождения ограничиваются координатами:

500401-510001- северной широты

620001 – 620201 –восточной долготы

Западная рудная залежь состоит 8 рудных тел, разделенных безрудными песками или эрозионными размывами шириной от 200 до 1000м. По простиранию залежь прослежена на 10км при ширине до 2,0км. Средняя мощность рудных песков составляет 5,85м.

Восточная рудная залежь имеет северо-восточное простирание и прослежена на 12км. Ширина залежи колеблется от 600м до 3,5км. Для залежи характерно более глубокое залегание продуктивной толщи, меньшая мощность руды и частое выклинивание рудных песков. Средняя мощность вскрыши составляет 21,3м при изменении от 1,8 до 45,5м.

При промышленной оценке месторождения в 1973 году по степени насыщенности рудных песков полезными минералами условно выделено три сорта руд: богатые (выход тяжелой фракции не менее 2,5% и содержание условного ильменита свыше 60кг/м<sup>3</sup>), средние ( по содержанию условного ильменита более 50кг/м<sup>3</sup>) и бедные с содержанием условного ильменита свыше 40кг/м<sup>3</sup>. Месторождение Кумколь является средним по запасам, но бедным по содержанию полезных компонентов. Анализ рассмотренных особенностей геологического строения рудных залежей дает основание отнести это месторождение для целей разведки ко второй группе.

## 2.2.2 Морфология рудных залежей

В соответствии с экспертным заключением Комитета геологии от 14.10.2021г. запасы титана и циркония по месторождению Кумколь в Актыбинской области числятся на государственном балансе:

- руды 27612тыс.тонн

-титана 431,0 тыс.тонн со средним содержанием 15,61%

-циркония 65,5тыс.тонн со средним содержанием 2,37%

По циркону 65500тонн двуокиси циркония:27612000тонн руды=0,00237тонны или 2,37кг/тонну двуокиси циркония (0,237%) в пересчете на минерал циркон  $237/65=3,64$ кг/тонну циркона, в пересчете на объемный вес 1,8т/м<sup>3</sup> среднее содержание циркона в песках составляет  $3,64*1,8=6,55$ кг/м<sup>3</sup> для запасов категории С<sub>1</sub> 65500тонн окиси циркония в 27612000тонн рудных песков.

По титану 431000тонны:27612000руды=0,0156\*100%=1,56%

Экспертное заключение подлежит корректировке с заменой параметров металлов титана и циркония на двуокиси, а также соответствующих содержаний.

В 1957году на месторождении подсчитаны оперативные запасы по категории С<sub>1</sub>, титана в количестве 296тыс.тонн., циркония 60тыс.тонн. Месторождение не оконтурено. Перспективные запасы месторождения в контурах, пробуренных скважин составляют:

Титана -1500тыс.тонн

Циркония-340тыс.тонн

Монацита-28,5 тыс.тонн

Протоколом №134 от 24 декабря 1962года НТС СКГУ рассмотрен отчет «О результатах поисково-оценочных работ Кумкольской партии на россыпные титан-циркониевые руды в Западной части Тургайского прогиба» по состоянию изученности на 1/І-1963г, в котором доказана промышленная ценность месторождения и комплексный характер оруденения, подсчитаны запасы двуокиси титана 15949,1 тыс.тонн и двуокиси циркония 2368,8тыс.тонн среднее содержание в пересчете на условный ильменит  $45,17\text{кг}/\text{м}^3$ , контрольные работы ранее пробуренных доказывают достоверность данных полученных ранее бурением колонковых скважин.

В геологическом отчете о результате поисково-разведочных работ на россыпные титан-циркониевые руды на Кумкольском месторождении (по состоянию изученности на 1/Х-1973г) результаты подсчета запасов представлены в таблице:

Табл.6.1.1

Результаты подсчета запасов

Сорта руд	Двуокись титана тыс.тонн	Двуокись циркония тыс.тонн
Содержание условного ильменита св. $40\text{кг}/\text{м}^3$	9458,5	1755,3
Содержание условного ильменита св. $50\text{кг}/\text{м}^3$	2189,0	334,4
Содержание условного ильменита св. $60\text{кг}/\text{м}^3$	1444,0	238,0

Запасы числящиеся на балансе не соответствуют ни одному из отчетов по разведке Кумкольского месторождения.

В отчете «Месторождения россыпных титан-циркониевых россыпей в западной части Тургайского прогиба (по состоянию изученности на 1/ІХ -1959г» автор Пиунов Н.Г. дана характеристика с разной степенью детальности Коскольской, Кумкольской, Жарсорской, Ортакшильской, Аласорской, Егизбайской, Уркимбайской и Тобольской россыпей.

Проведен подсчет запасов по Кумкольской, Жарсорской, Ортакшильской и Аласорской россыпях. По Кумкольскому месторождению в целом богатые руды составляют 20% от общей рудной массы;

$\text{TiO}_2$  – 15949,1 тыс. тонн общие запасы 3086,1 тыс. тонн богатые

$\text{ZrO}_2$  -2358,8тыс.тонн общие запасы 479,0тыс.тонн богатые

В сводной таблице подсчета запасов Кум-Кольского месторождения богатых титано-циркониевых руд по первой фигуре первого блока подсчитано  $17651,7\text{т.м}^3$  рудной массы содержащие 426,0т.тонн двуокиси титана и 67,4 тонн двуокиси циркония при объемном весе  $1,8\text{т}/\text{м}^3$

Разница запасов I фигуры I блока в сравнении с экспертным заключением составляет  $27612\text{т.тонн} - (17651,7 \cdot 1,8 = 31773,0) = 4161,0\text{т.тонн}$  рудной массы

Двуокиси титана  $431,0 - 426,0 = 5,0$  т. тонн

Двуокиси циркона  $67,4 - 65,5 = 1,9$  т. Тонн

Компетентное лицо полагает что в основу баланса запасов месторождения Кумколь на тот момент легли данные I фигуры I блока Центральной залежи.

Запасы богатых титан-циркониевых песков Центральной залежи первого блока первой фигуры категории  $C_1$  характеризуются следующими параметрами

Площадь- $2121,6$  т.м<sup>2</sup>

Средняя мощность руды-  $8,32\text{м}$

Объем рудной массы –  $17651,7\text{м}^3$

Выход тяжелой фракции - $3,17\%$

Выход тяжелой фракции в кг на куб -  $57,06$

Содержание ильменита – 32,99кг/м<sup>3</sup>  
 Содержание рутила – 4,45 кг/м<sup>3</sup>  
 Содержание циркона – 6,05 кг/м<sup>3</sup>  
 Запасы тяжелой фракции – 1007,2т.тонн  
 Запасы ильменита - 582,3 т. тонн  
 Запасы рутила – 78,6т. тонн  
 Запасы циркона – 106,8 т. тонн  
 Запасы двуокиси титана за счет ильменита – 347,6 т. тонн  
 Запасы двуокиси титана за счет рутила – 78,4 т. тонн  
 Запасы двуокиси титана всего – 426,0 т. тонн  
 Запасы двуокиси циркона всего – 67,4 т. тонн  
 Содержание условного ильменита - 62,89 кг/м<sup>3</sup>

В соответствии с картой «Предварительная геологическая карта Кумкольского месторождения к отчету за 1962год масштаб 1:50000 запасы фигура I блока I Центральной залежи богатых руд (борт свыше 60кг/м<sup>3</sup>) основаны на скважинах 5788, 5074,5729,5819,5082,6729 и 6705.

### 2.2.3 Попутные полезные ископаемые и компоненты.

На месторождении распространены три группы полезных ископаемых.

К первой группе относятся породы вскрыши над Главной рудной залежью, которые представлены кварцевыми песками, супесями и суглинками четвертичных отложений.

Кварцевые пески пригодны для производства тарного стекла.

Ко второй группе относятся широко распространенные в продуктивной толще кварцевые пески, представляющие после обогащения ильменит- цирконовых руд хвосты гравитации. После удаления тонких классов они пригодны для производства тарного стекла, а в случае дообогащения электромагнитной сепарацией - производства оконного стекла. Путем соответствующего отсева из вышеупомянутых песков возможно получение формовочных песков марки К, а также для мягкой кровли.

Как строительный материал кварцевые пески по своему качеству соответствуют сырью, пригодному для производства силикатного кирпича.

К третьей группе относятся редкие и рассеянные элементы, изоморфно входящие в решетки рудных минералов и накапливающиеся вместе с ними в одноименных концентратах. Это оксиды скандия, ванадия, ниобия и тантала в ильмените, рутиле и лейкоксене, а также оксиды скандия и гафния в цирконе.

## 2.2.4 Вещественный состав рудных песков

Результаты детального изучения вещественного состава песков данного месторождения показывают, что они являются комплексным сырьем для получения титановых и цирконовых концентратов.

Руды месторождения Кумколь представлены мелко- и тонкозернистыми легко дезинтегрируемыми песками, содержащими 1,68% ильменита, 0,6% лейкоксена, 0,4% рутила, 0,5% циркона, свыше 87% кварца и 9% глинистых минералов, по данным химического анализа –  $\text{TiO}_2$ - 2,21% и 0,30%  $\text{ZrO}_2$ .

Промышленно ценными минералами являются ильменит, рутил, циркон, лейкоксен, анатаз. Лейкоксен и анатаз самостоятельного значения не имеют и поэтому, при обогащении концентрируются в ильменитовом и рутиловом концентратах.

Полезные минералы представлены разновидностями, отличающимися физическими свойствами и составом. Ильменит в различной степени лейкоксенизирован и характеризуется повышенным содержанием оксида титана (80,58%). Циркон представлен обычной и метамиктной разновидностями; содержание оксида циркония в минерале 65,73%.

Основная часть рудных песков сосредоточена в классе  $-0,125 + 0,071$  мм. Все минералы представлены свободными зернами. Песчаные стяжения присутствуют в крупных классах и содержат незначительное количество ценных минералов. Продуктивным классом рудных песков является тонкозернистый-тонкодисперсный песок крупностью  $-0,1 + 0,020$  мм, выход которого составляет 42,52%, при содержании в нем 14,62%  $\text{TiO}_2$  и 1,86%  $\text{ZrO}_2$  и распределение в него 98,52%  $\text{TiO}_2$  и 98,04%  $\text{ZrO}_2$ .

Основным нерудным минералом является кварц. Глинистая часть пробы представлена каолинитом.

Вещественный состав песков характеризуется стабильностью содержаний глинистой и зернистой массы, минерального состава и физико-механических свойств рудных и остальных минеральных форм при небольшом колебании в уровне концентрации минералов тяжелой фракции. Из этого следует, что рудные пески месторождения представлены одним технологическим типом.

На основании изучения вещественного состава для обогащения рудных песков может быть рекомендована как гравитационная, так и флотационная схема первичного обогащения с последующей доводкой коллективного черного концентрата методами магнитной и электромагнитной сепарации.

Химический состав песков характеризуется высокими содержаниями кремнезема, глинозема, оксидов железа, титана и циркония. Содержание других компонентов в рудных песках составляет сотые и десятые доли процентов.

Попутные компоненты гафний, скандий, тантал, ниобий и ванадий, связаны с основными рудными минералами: гафний с цирконом, скандий с ильменитом, тантал, ниобий и ванадий с ильменитом и рутилом, редкие земли с цирконом и ильменитом.

Таблица 2.3 - Химический состав исходных песков

Элементы	Исходные пески, γ — 100,0%	Элементы	Исходные пески, γ — 100,0%
TiO	2,09 – 2,21	P2O	<0,047-0,048
ZrO	0,379 – 0,393	Nb2O	0,01
SiO	84,20-86,10	V2O	0,025
Al2O	4,85-3,52	Cr2O	0,071-0,073
Fe2O	2,02-2,64	∑Tr2	0,01
MgO	0,137-0,187	Y2O	<0,01
MnO	0,052-0,058	SnO	<0,02
CaO	0,424-0,295	Th	<0,003
Na2O	0,93-1,00	п.п.п	1,20
K2O	1,78-1,77	Итого	99,43

### 2.2.5 Оценка радиационной опасности рудных песков

Руды месторождения Кумколь содержат естественные радионуклиды тория и урана, в связи с чем общая радиоактивность их равна 0,01- 0,02экв.% тория. Торий и уран приурочены к циркону и монациту.

Все проведенные эксперименты (обработка кислотами, послойное травление и др.) с цирконовым концентратом свидетельствуют о том, что в цирконе естественные радионуклиды (торий и уран) присутствуют не в виде каких-либо самостоятельных микроминеральных фаз, а входят в кристаллическую решетку цирконов. Остальные рудные минералы практически не содержат радионуклидов.

Анализы общей радиоактивности руды и продуктов обогащения выполнены на малофоновой установке УМФ-1500 по бета-излучению и приводятся в таблице 2.4, из которой видно, что большинство продуктов обогащения являются радиационно-безопасными. Активность больше допустимой имеют лишь цирконовые продукты и работы с ними могут быть отнесены ко 2-ой группе радиационной опасности.

Таблица 2.4 - Анализы общей радиоактивности руды и продуктов обогащения

Наименование продуктов	Массовая доля радионуклидов		Соотношение Th : U	Активность	
	торий	уран		экв. % тория	Ku/кг по альфа-
1. Пески	0,003-0,006	0,002-0,004	1,5	0,01-0,02	7· 10 <sup>-8</sup>
2. Коллективный концентрат	0,008	0,005	1,6	0,027	1,8· 10 <sup>-7</sup>
3. Магнитная фракция концентрата	0,005	0,004	1,3	0,020	1,3· 10 <sup>-7</sup>
4. Немангнитная фракция коллективного концентрата	0,008	0,006	1,3	0,030	2,0· 10 <sup>-7</sup>
5. Рутильовый продукт электросепарат.)	0,009	0,006	1,5	0,030	2,0· 10 <sup>-7</sup>
6. Непроводники (цирконовый продукт)	0,015	0,011	1,3	0,056	3,7 10 <sup>-7</sup>
7. Рутил. концентрат				0,008	5,8· 10 <sup>-7</sup>
8. Ильменит. концентрат	0,009	0,005	1,8	0,027	1,8· 10 <sup>-7</sup>
9. Цирк. монац. прод.	0,08	0,07	1,7	0,36	2,7· 10 <sup>-7</sup>

10. Циркон. концентрат	0,030	0,025	1,2	0,11	7,0· 10-
11. Хвосты первичного				0,008	5,3· 10-

Обогащение рудных песков включало первичное гравитационное обогащение до стадии коллективного концентрата (0,027 экв.% тория) и электромагнитную сепарацию для выделения из него черного ильменитового концентрата (0,027 экв.% тория) и рутил-циркон - кварцевого продукта (0,03 экв.% тория).

Рутил-циркон-кварцевый продукт дальнейшей переработке подвергался на отдельном производстве.

Отсюда следует, что производство продуктов по принятой схеме является радиационно-безопасным.

## 2.3 Гидрогеологические условия разработки месторождения

### 2.3.1 Изученность гидрогеологических условий

В 1958-1962 г. для геологического обоснования ТЭД о целесообразности проведения разведки на месторождении Кумколь была пробурены и опробованы скважины. Полученные в результате гидрогеологические параметры были положены в основу предварительных расчетов по оценке водопритоков в горные выработки и возможности использования дренажных вод для хозяйственного и технологического водоснабжения.

В 1959 году для водоснабжения временной обогатительной фабрики Актюбинской гидрогеологической экспедицией были пробурены 25 несовершенных по степени вскрытия гидрогеологических скважин глубиной 12,5-15,0 м вблизи опытного карьера. Результаты прокачек при составлении ТЭО промышленных кондиций были положены в основу расчетов ожидаемых водопритоков в горные выработки и предварительного подсчета запасов подземных вод песчаных отложений среднеолигоценной свиты, где скважинам были присвоены номера №№1029-1048.

Эти скважины в какой-то мере весьма приближенно характеризуют фильтрационные возможности водоносного горизонта на ограниченной площади месторождения вблизи скважины №1035 и поэтому в дальнейшем не используются при оценке водопритоков в карьер и подсчете запасов дренажных вод.

Помимо специальных гидрогеологических исследований в процессе изучения месторождения Кумколь (1958-1963гг.) в геологических выработках (скважинах, дудках) производились замеры уровня подземных вод.

В 1958 году в соответствии с проектом на детальные поиски подземных вод для водоснабжения промплощадки месторождения Кумколь у западной границы месторождения пробурены две гидрогеологические скважины для опробования альб-сеноманского водоносного комплекса с целью изыскания дополнительных источников хозяйственного и технического водоснабжения.

### 2.3.2 Гидрогеологическая характеристика района

По существующему гидрогеологическому районированию описываемая территория относится к прибортовой зоне Прикаспийского артезианского бассейна. В ее пределах выделяются водоносные горизонты, комплексы, воды зоны открытой трещиноватости, спорадически обводненные и водоупорные отложения от четвертичного до триасового возраста. Ниже представлены водоносные горизонты и зоны, имеющие практическое значение и перспективы для организации хозяйственного и технического водоснабжения.

1. Водоносный горизонт аллювиальных нерасчлененных четвертичных отложений (аQ) аллювиальные отложения выполняют долины рек Улькаяк, Толыбай и других мелких ручьев и балок. В строении речных долин принимают участие современные (пойменные), верхнечетвертичные (первая и вторая надпойменные террасы) и ниже-средне четвертичные (третья надпойменная терраса) отложения.

Отложения аллювия, несмотря на различный их возраст и пестрый литологический состав, образуют единый водоносный горизонт. Литологически аллювиальные отложения представлены суглинками, супесями, песками различной зернистости с галькой и гравием.

Грунтовые воды приурочены к пескам и песчано-гравийным отложениям. Мощность водоносного горизонта изменяется от 0,2 до 21,2 м. Статические уровни зависят от высоты террасы и ее превышения над урезом русла реки и находятся на различных глубинах и изменяются от 0,8 до 28,6 м, наиболее распространены уровни от 4 до 11 м. Водоупором служат глинисто-карбонатные отложения верхнего и нижнего мела, палеогена. На некоторых участках водоупорные образования отсутствуют и описываемый горизонт имеет непосредственную гидравлическую связь с подземными водами альбсеноманского и других горизонтов.

Водообильность горизонта изучалась в колодцах и скважинах. Дебиты колеблются от сотых долей дм<sup>3</sup>/с до 1,4 дм<sup>3</sup>/с. Минерализация и химический состав вод разнообразен и изменяется по временам года и в зависимости от минерализации подпитывающих горизонтов.

Воды, в основном, пресные с минерализацией до 1 г/дм<sup>3</sup>. По химическому составу они гидрокарбонатные натриевые, иногда гидрокарбонатно-сульфатные кальциево-натриевые.

Питание водоносного горизонта аллювиальных отложений происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков и подтока вод из подстилающих горизонтов и комплексов.

Грунтовые воды аллювиальных отложений используются местным населением для питьевых и хозяйственных целей.

2. Водоносный комплекс средне-верхнеэоценовых глинисто-песчаных отложений.

Средне-верхнеэоценовые комплекс сложен образованиями кумкольской свит. Описываемые отложения развиты в Кумкольской мульде оседания.

В строении водоносного комплекса участвуют пески кумкольской свиты и глины с прослоями песка - кумкольской свиты. Пески

серые, серо-зеленые, желто-бурые, средне-мелкозернистые, кварцевые, иногда глинистые. Мощность водовмещающих отложений изменяется от 6,0 до 96,0 м.

Водоупором для водоносного комплекса являются нижне-средне эоценовые глины. Воды средне - верхнеэоценовых отложений дренируются в пониженных участках, здесь обычно выходят нисходящие родники с расходом от тысячных долей до 0,6 дм<sup>3</sup>/с. На повышенных участках глубина до воды составляет от 4 до 35,0 м.

Дебиты скважин колеблются от 1 до 4,3 дм<sup>3</sup>/с при соответствующих понижениях 2,5-2,0 м, дебиты колодцев не превышают 0,5 дм<sup>3</sup>/с.

По химическому составу воды гидрокарбонатные кальциево-натриевые, сульфатные магниевые-кальциевые с минерализацией от 0,08 до 1,5 г/дм<sup>3</sup>, в скв. 48- 5,4 г/дм<sup>3</sup> за счет инфильтрации соленых вод из озера Кумколь.

Питание водоносного горизонта происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков. Область питания совпадает с областью распространения. Воды имеют местное значение, широко используются населением в хозяйственно-питьевых целях и перспективны для хозяйственно-питьевого водоснабжения.

3. Водоносная зона трещиноватости карбонатных отложений маастрихтского яруса верхнего мела.

Отложения маастрихта на изученной площади распространены весьма ограниченно и выполняют наиболее прогнутые части Кумкольской мульды. Представлены трещиноватым пясчистым мелом и мелоподобными мергелями. Водоносный горизонт приурочен к наиболее трещиноватой зоне меловых пород и вскрывается скважинами на глубинах от 12 до 103 м. Мощность водоносных отложений в мульде составляет 24,0—85,0 м. Водоупором служат плотный, нетрещиноватый пясчистый мел и кампанские мергели.

Уровень воды, в зависимости от гипсометрии рельефа, находится на самой различной глубине. В пониженных местах воды маастрихта вскрываются на глубине 1-6 м, а на водоразделах 20-30 м и более. Воды, в основном, безнапорные. Водообильность маастрихтских отложений незначительна. По скважинам, находящимся за рамкой описываемой площади, дебиты колеблются от 0,9 до 1,4 дм<sup>3</sup>/с при понижениях 7,9-22,5 м соответственно. Дебиты родников колеблются от тысячных долей до 10 дм<sup>3</sup>/с.

Минерализация в верхней части трещиноватой зоны составляет 0,2-0,3 г/дм<sup>3</sup>, с глубиной увеличивается, достигая 4,8 г/дм<sup>3</sup>. Повышение минерализации связано с замедлением циркуляции подземных вод. По химическому составу воды гидрокарбонатные кальциевые и сульфатно-хлоридные кальциево-магниевые.

4. Водоносный комплекс глинисто-песчаных альб-сеноманских отложений

Альб-сеноманские отложения имеют широкое распространение в пределах изучаемого района и представлены двумя толщами. Нижняя толща сложена преимущественно глинистыми осадками карагандинской свиты, верхняя - песчаными осадками тортокольской алтыкудукской и улькаякской свит.

Водовмещающие отложения представлены бурыми, желтыми, желтовато-серыми, серыми кварц-глауконитовыми слюдястыми разномелкозернистыми песками с преобладанием мелкозернистой и среднезернистой фракции.

Мощность водоносных песков на куполах и крыльях изменяется от нескольких метров до 30 м, в среднем составляет 26 м. Вскрытая мощность их в межкупольных зонах колеблется от 45 до 82 м. Отсутствие выдержанных водоупорных прослоев глин и наличие разрывных нарушений обуславливают гидравлическую взаимосвязь отдельных водоносных прослоев горизонта.

Глубина залегания кровли Водоносных песков изменяется от 2,4 м на крыльях куполов до 135 м в мульдах и межкупольных депрессиях. Водоупором для водоносного комплекса служат глины апта и баррема.

Подземные воды комплекса являются как напорными, так и грунтовыми. Грунтовые воды встречаются, преимущественно, на сводах и крыльях куполов. На участках, где водоносный комплекс погружается под более молодые водоупорные отложения, подземные воды приобретают напор, величина которого достигает 2,0-53 м.

Пьезометрические уровни устанавливаются на глубинах 2,5-73,1 м. Фильтрационные свойства водоносных песков низкие 0,7-2,0 м/сут. Водоотдача колеблется от 8,1 до 27,6%, в среднем составляет 19%.

Водообильность отложений комплекса неодинакова и характеризуется дебитами скважин от 0,3 до 8,3 дм<sup>3</sup>/с при понижениях 72,3 и 5,7 м соответственно. Наиболее распространены дебиты от 1,0 до 3 дм<sup>3</sup>/с при понижениях 12,1— 2,85 м.

Воды описываемого водоносного комплекса преимущественно пресные с минерализацией менее 1 г/дм<sup>3</sup>. На площади выходов отложений альба и сеномана на поверхность развиты гидрокарбонатные кальциевые, реже натриевые воды с величиной сухого остатка 0,2-0,4 г/дм<sup>3</sup>. В межкупольных зонах величина сухого остатка увеличивается до 0,8 г/дм<sup>3</sup>. По химическому составу подземные воды сульфатно-гидрокарбонатные, сульфатно-хлоридные натриевые, натриево-кальциевые. В компенсационных мульдах преобладают сульфатно-хлоридные, гидрокарбонатно-хлоридные натриевые, кальциево-натриевые воды с величиной минерализации до 3,0 г/дм<sup>3</sup>.

Питание водоносного горизонта происходит в основном за счет инфильтрации атмосферных осадков. Область питания совпадает с выходами отложений альб-сеноманского возраста на дневную поверхность.

Водоносный комплекс альб-сеноманских отложений содержит значительные запасы подземных вод и перспективен для организации хозяйственного и технического водоснабжения.

### 2.3.3 Распространение водоносных горизонтов и условия формирования подземных вод

Россыпное месторождение Кумколь приурочено к песчаной линзе среднего олигоцену, вложенной в глинистые отложения Уркимбайской свиты эоцена.

Общая протяженность линзы, ориентированной в субмеридиональном направлении, составляет 12,6 км, ширина ее колеблется от 1 км на севере до 2,8 км в центральной части и 2,0 км - на юге. Основная рудная залежь тяготеет к западной и центральной части песчаной линзы.

Водовмещающие отложения представляют собой в разрезе слоистую толщу, в которой сверху вниз выделяются, в основном, 4 пачки песчаных пород.

Верхняя и третья сверху пачки сложены разномерными, преимущественно мелко-среднезернистыми песками с примесью мелкого гравия. Мощность верхней пачки до 5 м, на большей части территории она размыта. Нижняя пачка мощностью до 15 м присутствует повсеместно.

Вторая сверху и нижняя пачки песков сложены мелко- и тонкозернистыми песками. По разрезу наблюдается замещение и частичный размыв. На большей территории преобладает двухслойный разрез. Верхний слой представлен разномерными песками, нижний- мелко- и тонкозернистыми песками.

Подземные воды безнапорные. Возможны небольшие местные напоры при наличии в кровле суглинистых образований плиоцен-нижне-четвертичного возраста.

Глубина залегания уровня подземных вод в зависимости от рельефа местности колеблется от 0 до 16 м. Наиболее глубокое залегание подземных вод наблюдается в юго-восточной части территории месторождения.

Поток подземных вод от водораздела, прослеживаемого вблизи профиля

XXII+400, ориентирован в двух направлениях - северном и южном. Юго-восточнее лога, сформированного в плиоцен-нижнечетвертичных отложениях, поток направлен на северо-запад. В пределах основной рудной залежи величина уклона потока вблизи водораздела равна 0,005, с продвижением на юг она в среднем составляет 0,01.

Абсолютные отметки уровня воды варьируют от 281,6 м на водоразделе до 267,9 м в зоне выклинивания родником №9 на севере и 236,9 м на юго-востоке песчаной линзы.

Уклон потока на севере у водораздела составляет 0,005, в центральной части и на юге - 0,01.

Подощва водоносного горизонта представлена относительно водоупорными глинами шолаксайской свиты, а в восточном борту - глинами баррем-апта нижнего мела. В пределах месторождения Кумколь песчаная линза наклонена с севера на юг, и одновременно с запада и с востока к осевой части линзы.

Общая мощность отложений булдурутинской свиты колеблется от нескольких десятков сантиметров до 22,6 м, обводненная мощность – от десятых долей метра до 21,6 м. Максимальная мощность водоносного горизонта наблюдается в осевой части линзы с некоторым смещением на север и восток. На большей части территории Главная рудная залежь залегает выше уровня грунтовых вод, лишь в центральной части между профилями XXV и XXVI+200 она обводнена до 3,5 м.

В период весенних максимумов, достигающих 1-1,5 м подошва залежи может быть обводнена до 5 м мощности.

Водообильность песков характеризуется дебитами скважин от 0,5 до 4,3 дм<sup>3</sup>/с при понижениях 8,59-3,26 м соответственно. Удельные дебиты колеблются от 0,06-1,5 дм<sup>3</sup>/с. Дебиты родников составляют 0,07-0,1 дм<sup>3</sup>/с. Низкие дебиты скважин связаны с недостаточной подготовкой их к опытным работам.

Наиболее характерными для изучаемого водоносного горизонта являются удельные дебиты 0,7-1,5 дм<sup>3</sup>/с.

Коэффициенты фильтрации, определенные по результатам пробных откачек по формуле Дюпюи, колеблются от 0,5 до 6,3 дм<sup>3</sup>/с. Следует отметить, что по результатам пробных откачек из скважин Г-1 и Г-11, в которых в первом случае опробована нижняя пачка тонко- и мелкозернистых песков, а во втором случае - верхняя пачка разнородных песков с включением гравия, значения коэффициента фильтрации получились близкими - 6,3 и 6,0 соответственно.

Питание водоносного горизонта отложений улькаякской свиты осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков, преимущественно в весеннее время за счет снеготалых вод и осадков поздней осени, выпадающих на площади распространения водоносного горизонта, так и на сопредельной с востока территории. Этому благоприятствует песчаный состав зоны аэрации и несплошное распространение в кровле суглинистых отложений. Разгружается водоносный горизонт родниками и высачиванием на юге участка в виде мочажин.

В кровле водоносного горизонта в южной части площади месторождения по линии разлома северо-восточного простирания залегают песчано-суглинистые отложения плиоцен-нижне-четвертичного возраста, обводненные спорадически. В осевой части лога они залегают непосредственно на глинах улькаякской свиты. Пополняются за счет подземных вод улькаякской свиты, атмосферных осадков и временных водотоков.

### 2.3.4 Качество подземных и поверхностных вод

Грунтовые воды песчаных отложений улькаякской свиты эоцена пресные, характеризуются минерализацией от 0,1 до 0,23 г/дм<sup>3</sup>. Химический состав

гидрокарбонатный натриево-кальциевый и сульфатно-гидрокарбонатный кальциевый, натриево-кальциевый и магниев-натриево-кальциевый. Общая жесткость колеблется в пределах 0,95-2,2 мг-экв/дм<sup>3</sup>, карбонатная - 0,7-1,9 мг - экв/дм<sup>3</sup>, некарбонатная - 0,05-0,65 мг-экв/дм<sup>3</sup>. По степени жесткости подземные воды характеризуются как мягкие. Показатель водорода равен 6,9-7,9. Содержание кремниевой кислоты в основном варьирует от 13 до 19 мг/дм<sup>3</sup>, в скважине №Г-10ц - 6 мг/дм<sup>3</sup>, в роднике №11-34 мг/дм<sup>3</sup>. Окись кремния составляет 8-21 мг/дм<sup>3</sup>, железо двух- и трехвалентное не обнаружено.

По содержанию основных макрокомпонентов и минерализации подземные воды пригодны для хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Особые требования к качеству подземных вод для технологических целей не предъявляются, поэтому они перспективны для технического водоснабжения.

Поверхностные воды (согласно пробе, отобранной у плотины) пресные, с минерализацией 0,33 г/дм<sup>3</sup>, гидрокарбонатные кальциевые (по состоянию на 10.03.68 года).

## 2.4 Запасы месторождения

Отчетом с большой долей вероятности доказано, что в основу запасов на государственном балансе являются запасы фигуры 1 блока 1 Центральной залежи подсчета запасов 1959года (раздел состояние запасов) категории С<sub>1</sub>.

Исторические данные были проверены бурением ревизионных скважин и аналитическими работами лаборатории «Вега», которая в настоящее время проводит минералогический анализ по многим титан-циркониевым россыпям Тобольское, Ащисайское, Славянка, Летовочное и др.

Отчет по оценке минеральных ресурсов был выполнен в соответствии с кодексом публичной отчетности о результатах геологоразведочных работ, минеральных ресурсах и минеральных запасах (кодекс KAZRC)

Таблица 2.5 – Запасы титано-циркониевых руд месторождения Кумколь на 01.04.2022г.

Категория	Тип руды	Кол-во руды т.тонн	Содержание TiO <sub>2</sub> в %	Содержание ZrO <sub>2</sub> в %	Запасы TiO <sub>2</sub> т.тонн	Запасы ZrO <sub>2</sub> т.тонн
Выявленные	Титан-циркониевая россыпь	29705,9	1,34	0,237	428,05	65,58

Табл.2.6 Сравнение оцененных минеральных ресурсов, с запасами числящимися на государственном балансе

Показатели	Выявленные минеральные Ресурсы т.тонн	Запасы числящиеся на государственном балансе	Изменение балансовых запасов
Запасы руды	29705,9	27612,0	+2093,9
Запасы TiO <sub>2</sub>	428,05	431,0	-2,95
Запасы ZrO <sub>2</sub>	65,58	65,0	+0,58

Содержание TiO <sub>2</sub>	1,34	1,56	-0,22
Содержание ZrO <sub>2</sub>	0,237	0,237	0

В сводной таблице подсчета запасов Кумкольского месторождения богатых титан-циркониевых руд Центральная залежь блока 1 категории С<sub>1</sub> кроме фигуры I, на которой подтверждены запасы работами ТОО «Гарант», фигура II содержит запасы со следующими показателями:

Объем рудной массы  $21425,4 \text{ т.м}^3 * 1,8 = 38565,72 \text{ т.тонн}$

Содержание ильменита  $31,39 \text{ кг/м}^3$

Содержание рутила  $3,69 \text{ кг/м}^3$

Содержание циркона  $5,38 \text{ кг/м}^3$

Запасы двуокиси титана  $480,4 \text{ т.тонн}$

Запасы двуокиси циркония  $72,8 \text{ т.тонн}$

Содержание двуокиси циркония при этом  $72800:3856572 = 0,18\%$

Содержание двуокиси титана при этом  $480,4:3856572 = 1,24\%$

По мнению Компетентного лица данные запасы следует отнести к категории предполагаемые минеральные ресурсы где количество полезного ископаемого и его качество оценены на основе исторически ограниченных данных, которых достаточно для предположения, но не подтверждения выдержанности геологических и качественных характеристик полезного ископаемого.

## ГЛАВА 3. ОТКРЫТЫЕ ГОРНЫЕ РАБОТЫ

### 3.1 Существующее состояние горных работ

Изучение и эксплуатация месторождения осуществлялись последовательно, с выполнением всех стадий геологоразведочного процесса, начиная от детальных поисков, заканчивая опытной разработкой. За период проведения этих работ на месторождении пройдено большое количество выработок. На основе данных этих выработок и маршрутов составлена геологическая карта месторождения, на которой приведены установленные в процессе разведки границы продуктивной толщи и Главной рудной залежи. Таким образом, обеспечена полнота изучения месторождения и надежность геологических данных для подсчета его запасов.

На момент разведки в 1958-1968 опытный выработанный пространство карьера представляет собой выработку в центральной части месторождения. Выработка в центральной – длиной 30 м, шириной от 10 до 15 м, глубиной до 6 м. Выработанный пространство, отработанное в 1958-1968 гг. будет использовано под внутреннее отвалообразование и рекультивировано.

### 3.2 Горнотехнические условия разработки месторождения

Горнотехнические условия месторождения довольно простые. На большей части месторождения рудный пласт либо выходит на поверхность, либо перекрывается маломощным прослоем непродуктивных отложений.

Мощность рудного пласта в пределах участка проектируемых работ варьирует от 1,0 до 6,4 м.

В связи с залеганием титан - циркониевых рудных песков вблизи поверхности месторождение будет разрабатываться открытым способом.

Рудовмещающие и вскрышные породы месторождения Кумколь сложены прибрежно-морскими отложениями зоны выветривания, которые относятся к классу не скальных, с коэффициентом крепости по шкале М.М. Протодяконова  $f=0,5-0,8$ , реже 1,0-4,0, т.е. их разработка не требует применения буровзрывных работ.

Согласно "Инструкции по изучению инженерно-геологических условий при разведке" месторождение Кумколь, на участке проектируемых карьеров, по инженерно-геологическим условиям разработки относится к типу 1б - средней сложности.

Мощность вскрыши на проектируемом участке колеблется от 0,0 до 8,0-9,0 м, с учетом необходимости удаления некондиционных песков в кровле пласта кондиционных рудных песков, мощность вскрыши может достигать на некоторых площадях до 10,0 м.

Вскрышные породы представлены супесями и суглинками, реже мелкозернистыми песками (при наличии надрудной пачки), иногда вмещающими линзы ожелезнённых песчаников. И рудные пески, и вскрышные породы относятся к категории рыхлых образований и могут обрабатываться без предварительного рыхления. При разработке экскаватором они относятся к породам I категории экскавации.

Объёмный вес песков составляет 1,74 т/м<sup>3</sup> в сухом состоянии и 1,8 т/м<sup>3</sup> - во влажном состоянии. Объёмный вес вскрышных пород 1,8 т/м<sup>3</sup>.

Рудный пласт сложен тонко- и мелкозернистыми хорошо сортированными ильменит-кварцевыми песками тёмно-серого, почти чёрного цвета, со светло-бурыми безрудными прослоями мощностью 0,5 м.

Анализ геологических, инженерно-геологических, географо-экономических, климатических и технологических сведений о рассматриваемом месторождении, а также имеющийся предварительный опыт производства горных работ позволяет прогнозировать следующие горнотехнические условия его разработки:

1. Малая мощность покрывающих пород и удовлетворительная их устойчивость создают благоприятные условия для освоения запасов месторождения открытым способом с малыми объемами горно-капитальных работ.

2. Физико-механическая характеристика пород и продуктивных песков исключает необходимость применения каких-либо специальных методов их предварительной подготовки к производству выемочно-погрузочных работ.

3. Повышенная влажность горной массы, жесткие климатические условия приводят к необходимости организации сезонной работы по добыче продуктивных песков.

4. Свойства горных пород и продуктивных песков, условия их залегания, предопределяющие необходимость их селективной выемки, а также масштабы предстоящей деятельности обуславливают применение цикличной технологии производства вскрышных и добычных работ с использованием механических лопат обратного действия в комплексе с автомобильным транспортом. Наиболее рациональным в этих условиях является следующий состав технических средств комплексной механизации основных производственных процессов:

- выемочно-погрузочные работы - гидравлические экскаваторы типа Hitachi ZX330-5G (вместимость ковша 1,86 м.куб);

- транспортирование горной массы из карьера – автосамосвалы модели типа HOWO ZZ3317N3867W грузоподъемностью 40т;

- на отвалообразовании и вспомогательных работах – бульдозеры типа SHANTUI SD 22.

Поскольку на выполнении горных работ будут задействованы подрядные организации, 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.

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

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

### **3.3 Границы и параметры карьеров**

Границы карьера на конец отработки отстраивались с учетом полного включения в контуры карьера утвержденных запасов при минимально возможном объеме вскрышных пород и обеспечении безопасных условий эксплуатации.

При определении границ открытых горных работ за основу приняты следующие положения:

1. Основным фактором, определяющим границы карьера, является пространственное положение балансовых запасов полезного ископаемого. При их добыче происходит попутное вовлечение в разработку объемов забалансовых запасов.

2. Необходимость учета положения ранее выработанного пространства.

3. Внешние контуры карьеров не должны выходить за пределы контрактной территории.

4. На основании инженерно-геологической характеристики месторождения приняты следующие углы откосов уступов карьеров:

- рабочих уступов –  $40^\circ$ ;
- уступов карьера в предельном положении  $35^\circ$ .

Высота уступов в предельном положении – 4-6 м.

В качестве базы для оконтуривания карьера использованы геологические планы залегания рудных тел, блокировка запасов, а также геологические поперечные разрезы. При этом были учтены результаты ранее выполненных горных работ.

На рисунке 3.1 представлен контур карьеров на конец отработки месторождения, а также календарный план ведения горных работ на ближайшие 10 лет.

Основные параметры карьера приведены в таблице 3.1.

Рис. 3.1 - Контур карьеров на конец отработки месторождения и календарный план разработки на ближайшие 10 лет

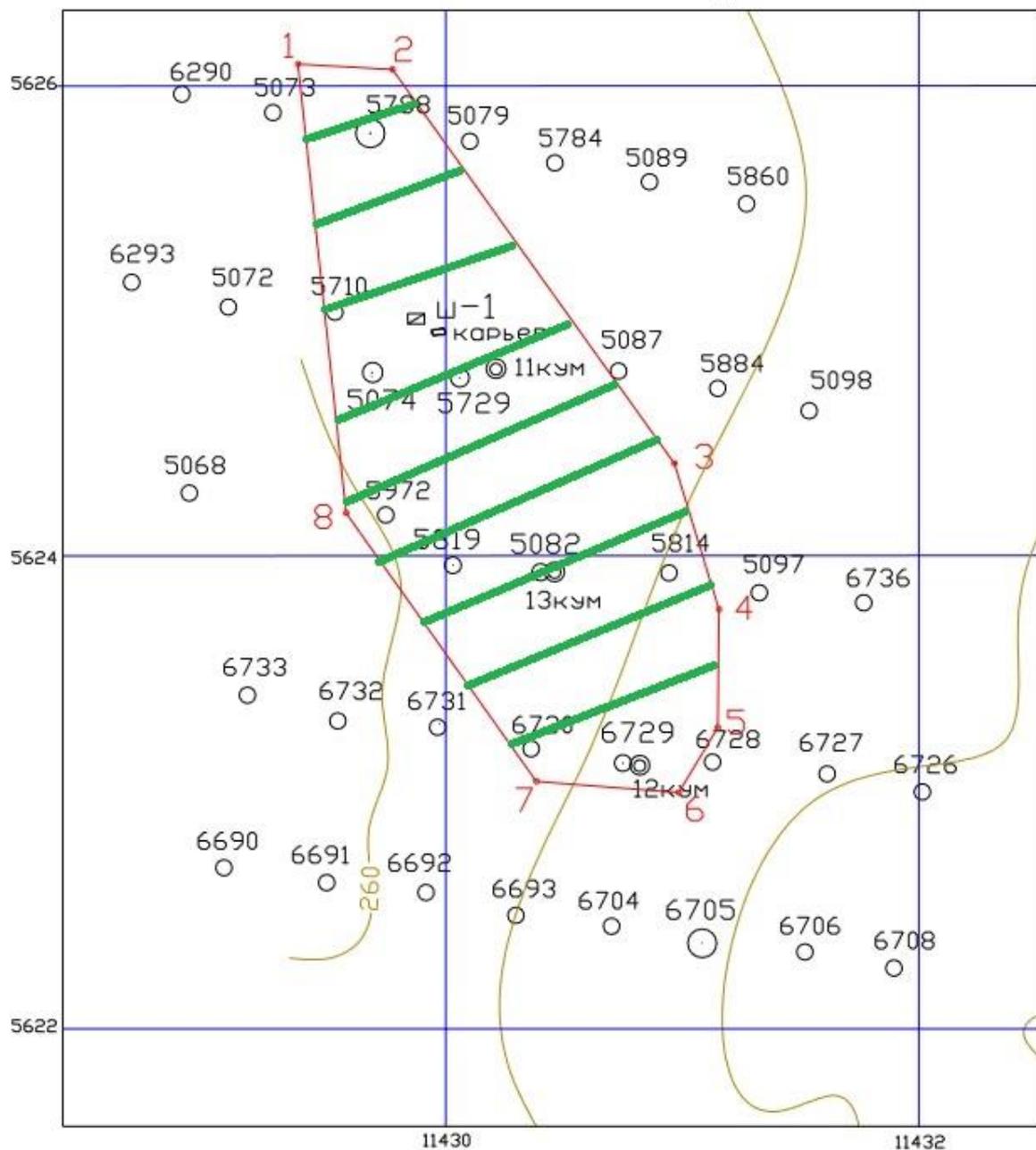


Таблица 3.1 - Основные параметры карьера (на планируемые 10 лет отработки)

Наименование параметров	Ед. изм.	Карьер №1
Размеры по поверхности:		
Длина	м	1600
Ширина	м	680
Площадь	тыс.м <sup>2</sup>	2000
Глубина (от максимальной отметки поверхности)	м	до 16
Угол откоса рабочих уступов	град.	40
Угол откоса предельных уступов	град.	35
Объем горной массы	тыс.м <sup>3</sup>	2555

### 3.4 Определение потерь и разубоживания

Эксплуатационные потери следует ожидать:

- в местах выклинивания залежей,
- в водонасыщенных добычных забоях,
- в зоне торцевого контакта залежи полезного ископаемого с вмещающими породами (потери возникают из-за несовпадения положения откоса уступа на границе перехода от вскрышных к добычным работам, с положением торцевой контактной поверхности залежи).

Указанные причины потерь полезного ископаемого в условиях недостаточной достоверности геологических данных затрудняют их точный подсчет. В этой связи величина потерь принята на основе анализа фактических данных месторождения и составляет 2% .

Определение потерь и разубоживания произведено в соответствии с рекомендациями «Отраслевой инструкции по определению, нормированию и учету потерь и разубоживания руды и песков на рудниках и приисках МЦМ СССР», 1979г, раздел 4.2 «Определение потерь и разубоживания для нормирования и учета при разработке россыпей открытым способом».

Основные виды нормативного разубоживания, подлежащие учету в рассматриваемых условиях залегания продуктивных песков следующие:

- а) разубоживание при оставлении предохранительной рубашки в кровле пласта во избежание потерь;
- б) разубоживание при зачистке пород почвы пласта;
- в) разубоживание песков при разносе бортов карьера.

Нормативное разубоживание вследствие примешивания пород при разносе бортов карьера определено по формуле:

$$V = 0.5Lm^2ctg\alpha, \text{ м}^3$$

где L – периметр полигона с принятыми откосами или длина добычного фронта, где наблюдается наличие контакта залежи в прибортовой зоне, м;

m – средняя эксплуатационная мощность пласта, включающая прихват пород почвы и кровли пласта, м;

$\alpha$  – средний угол откоса нерабочих уступов, град.

В виду сложности визуального разделения песков с различным содержанием мощность предохранительной рубашки принимается 0,15 м, мощность зачищаемых пород в почве пласта 0,1 м.

Общее разубоживание определяется по следующим формулам:

1) В кровле  $V_{кр}=S*0,2$ ;

2) В кровле  $V_{п}=S*0,15$ ;

где S- площадь контакта.

В 2022-ом году, проектной фирмой «А-Расул 2006» при составлении «Отчета (публичного отчета) по оценке минеральных ресурсов титан-циркониевых песков месторождения Кумколь в Актюбинской области», был произведен расчет потерь и разубоживания. Результатом этих расчетов являются показатели значения потерь – 2 %, разубоживания – 6 %.

### 3.5 Обоснование выемочной единицы

Согласно Единым правилам по рациональному и комплексному использованию недр при разведке и добыче полезных ископаемых, 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, проект отработки карьера выполняет функции проектов отработки выемочной единицы, а понятие карьер - 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 карьера проведен достоверный подсчет исходных запасов руды;
- отработка карьера осуществляется единой системой разработки и технологической схемы выемки;
- по карьеру может быть осуществлен наиболее точный отдельный учет добычи рудной массы по количеству и содержанию в нем полезного компонента.

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

### 3.6 Режим работы и производительность предприятия

Режим работы принимается сезонный (7 месяцев в году), односменный, 11 часов в сутки. Количество рабочих дней в году – 196. Количество рабочих дней в году принято с учетом планово-предупредительных ремонтов в количестве 2 суток в месяц. Метод работы – вахтовый. Продолжительность вахты – 15 рабочих дней.

Производительность предприятия по добыче на участке Центральная блок1 составляет 946 тыс. м3 товарной руды в год. По горной массе – 2555 тыс. м3 в год.

### 3.7 Календарный план развития горных работ

Основой для календарного планирования послужили результаты расчетов объемов удаляемых пород вскрыши, извлекаемых эксплуатационных запасов продуктивных песков, а также содержания в них полезных компонентов с учетом принятой величины потерь и разубоживания руд.

Стратегия горных работ предусматривает развитие карьера №1 в направлении с юга на север при поперечной системе разработки залежи.

Результаты расчетов объемов удаляемых пород вскрыши, промышленных и извлекаемых эксплуатационных запасов продуктивных песков, а также содержания в них условного полезного компонента с учетом принятой величины потерь и разубоживания руд при их выемке.

Одновременно данные погоризонтных объемов горной массы были трансформированы в объемы извлекаемых руд и пород в блоках, равных зоне влияния каждого поперечного разреза.

Для достижения эффективной эксплуатации рассматриваемого месторождения формируемый календарный план горных работ должен обеспечивать:

- стабилизацию производительности предприятия по добыче продуктивных песков в основной период деятельности на заданном уровне - 946 тыс. м<sup>3</sup> в год;
- создание на каждом этапе необходимого резерва подготовленных к отработке запасов с учетом сезонного ведения добычных работ;
- поддержание стабильного значения коэффициента вскрыши в основной период эксплуатации на допустимо минимальном уровне;
- концентрацию горных работ в карьерном поле значительных размеров путем соблюдения последовательности отработки запасов смежных геологических разрезов;
- создание условий для организации внутреннего отвалообразования с минимальными расстояниями транспортировки вскрышных пород в подготовленное выработанное пространство достаточных объемов.

Общие балансовые запасы руд по месторождению по состоянию на 04.04.2023 г. составляют 29705,9 тыс. м<sup>3</sup>. На период 2025-2034 гг. предусматривается погашение балансовых запасов в размере 9,462 тыс. м<sup>3</sup> рудных песков.

Исходя из изложенного, установление рационального календарного плана горных работ на весь срок эксплуатации месторождения – задача многофакторная и носит многовариантный характер. Для её решения в столь сложной ситуации, обусловленной нестабильностью качественных и количественных показателей эксплуатации, была разработана программа автоматизированного поиска наиболее приемлемого варианта режима горных работ и календарного плана его реализации на основе горно-геометрического анализа карьерного поля с соблюдением указанных выше условий.

Календарный график ведения горных работ представлен в таблице 3.2. При реализации проекта порядок вовлечения участков в разработку и их долевое участие в обеспечении суммарной годовой производительности может варьироваться.

Таблица 3.2 – Календарный график горных работ

Год	Ильменитовый продукт, тн	Горная масса, м3	Балансовая руда, м3	Потери (2%)	Разубоживание (6%)	Товарная руда, м3	Содержание минералов в балансовой руде, кг/м3				Содержание минералов в товарной руде, кг/м3				Минералы, тн				Вскрыша, м3	Коэффициент вскрыши, м3/м3
							Ильменит	Рутил	Лейкоксен	Циркон	Ильменит	Рутил	Лейкоксен	Циркон	Ильменит	Рутил	Лейкоксен	Циркон		
2025	25000	1532992	1021995	2%	6,00%	946292	31,5	4,26	1,6	6,02	29,69	4,01	1,50	5,67	28091,61	3794,63	1423,22	5365,47	510997	0,5
2026	25000	1532992	1021995	2%	6,00%	946292	31,5	4,26	1,6	6,02	29,69	4,01	1,50	5,67	28091,61	3794,63	1423,22	5365,47	510997	0,5
2027	25000	1532992	1021995	2%	6,00%	946292	31,5	4,26	1,6	6,02	29,69	4,01	1,50	5,67	28091,61	3794,63	1423,22	5365,47	510997	0,5
2028	25000	1532992	1021995	2%	6,00%	946292	31,5	4,26	1,6	6,02	29,69	4,01	1,50	5,67	28091,61	3794,63	1423,22	5365,47	510997	0,5
2029	25000	1532992	1021995	2%	6,00%	946292	31,5	4,26	1,6	6,02	29,69	4,01	1,50	5,67	28091,61	3794,63	1423,22	5365,47	510997	0,5
2030	25000	1532992	1021995	2%	6,00%	946292	31,5	4,26	1,6	6,02	29,69	4,01	1,50	5,67	28091,61	3794,63	1423,22	5365,47	510997	0,5
2031	25000	1532992	1021995	2%	6,00%	946292	31,5	4,26	1,6	6,02	29,69	4,01	1,50	5,67	28091,61	3794,63	1423,22	5365,47	510997	0,5
2032	25000	1532992	1021995	2%	6,00%	946292	31,5	4,26	1,6	6,02	29,69	4,01	1,50	5,67	28091,61	3794,63	1423,22	5365,47	510997	0,5
2033	25000	1532992	1021995	2%	6,00%	946292	31,5	4,26	1,6	6,02	29,69	4,01	1,50	5,67	28091,61	3794,63	1423,22	5365,47	510997	0,5
203	25000	1532992	1021995	2%	6,00%	946292	31,5	4,26	1,6	6,02	29,69	4,01	1,50	5,67	28091,61	3794,63	1423,22	5365,47	510997	0,5
<b>Итого</b>	<b>300 000</b>	<b>15 329 922</b>	<b>10 219 948</b>			<b>9 462 915</b>					<b>29,686</b>	<b>4,01</b>	<b>1,504</b>	<b>5,67</b>	<b>280916</b>	<b>37946</b>	<b>14232</b>	<b>53654</b>	<b>5109974</b>	<b>0,5</b>

### 3.8 Обеспеченность карьеров вскрытыми, подготовленными и готовыми к выемке запасами

Обеспеченность карьеров вскрытыми, подготовленными и готовыми к выемке запасами принята в соответствии Ведомственными нормами технологического проектирования «Нормы технологического проектирования горнорудных предприятий цветной металлургии с открытым способом разработки» (ВНТП 35-86).

Разделение запасов по степени их подготовленности к добыче принимается согласно "Инструкции по учету вскрытых, подготовленных и готовых к выемке запасов руды и песков, классификации горных работ и порядка погашения затрат на их проведение на предприятиях Министерства цветной металлургии СССР".

Обеспеченность карьеров запасами руды по степени готовности к добыче принимается по таблице 3.3.

Таблица 3.3 - 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

При сезонной работе по вскрыше обеспеченность карьеров подготовленными и готовыми к выемке запасами принимается не менее соответственно 2,0 и 0,5 мес. к началу вскрышного сезона. Расчетные значения обеспеченности запасами приведены в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Обеспеченность запасами

Год отработки	Ед. изм.	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Производительность	тыс.мз	946,2	946,2	946,2	946,2	946,2	946,2	946,2	946,2	946,2	946,2
Запасы вскрытые (расчетные)	тыс.мз	394,6	394,6	394,6	394,6	394,6	394,6	394,6	394,6	394,6	394,6
Запасы (расчетные)	тыс.мз	157,9	157,9	157,9	157,9	157,9	157,9	157,9	157,9	157,9	157,9
Запасы готовые к (расчетные)	тыс.мз	79,2	79,2	79,2	79,2	79,2	79,2	79,2	79,2	79,2	79,2

### 3.9 Система разработки

Выбор и обоснование системы разработки

Условия залегания продуктивных песков, необходимость их селективной выемки, большая протяженность карьерных полей определяют целесообразность применения поперечной системы разработки по классификации академика В.В. Ржевского. При этом подготовка фронта работ на каждом участке осуществляется путем проведения разрезной траншеи вкрест простирания залежей.

Дальнейшее ведение добычных и вскрышных работ производится продольными заходками, что обеспечивает направление подвигания фронта по простиранию залежей.

Продуктивные пески балансовых запасов направляются на усреднительный склад. Транспортирование пород вскрыши и хвостов обогатительной фабрики производится в отработанное пространство (внутреннее отвалообразование).

#### Высота уступа

Исходя из физико-механических свойств разрабатываемых пород, сложности структуры выемочных блоков, необходимости селективной выемки продуктивных песков, сравнительно малой мощности, конструктивных возможностей принятого типа механических лопат обратного действия высота добычных уступов принимается равной 5 м. В определенных условиях, связанных с глубиной расположения рудной зоны и пологим углом ее залегания, а также учитывая отсутствие необходимости организации предохранительных берм высота может быть увеличена до 8 м.

#### Ширина рабочей площадки

Расчетное значение минимально допустимой ширины рабочей площадки в зоне выемочно-погрузочных работ при отработке мягких, пород и руды определено с учетом нормативных положений по размещению заходки экскаватора, дополнительного оборудования составляет 31 м.

### 3.10 Вскрытие месторождения

Вскрытие карьеров предусматривается по однотипной схеме. Участки вскрываются внутренними съездами (траншеями). Направление их выхода из карьера ориентировано в сторону расположения рудного склада и внешнего автомобильного отвала.

Для эффективного транспортного обеспечения экскаваторов в зоне активной отработки на основе сокращения, как общего расстояния транспортирования горной массы, так и протяженности внутрикарьерных дорог оборудуются внутренние временные съезды, которые по мере подвигания фронта горных работ переносятся в новое положение. Таким образом, этот комплекс съездов носит временный характер.

После доработки локальных участков траншеи ликвидируются путем экскавации обратным черпанием и постановки уступов в предельное положение.

Продольный уклон проводимых съездов не превышает 80 %. Ширина съездов по дну, достаточная для организации двустороннего движения автосамосвалов, а также для размещения водоотводящей канавы равна 11,5 м.

### 3.11 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 1,5-2,2 м<sup>3</sup>.

Оптимальным оборудованием в данных условиях являются гидравлические экскаваторы Hitachi ZX330-5G в исполнении «обратная лопата» с вместимостью ковша 1,86 м<sup>3</sup>. Технические характеристики экскаватора приведены в таблице 3.5.

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

Таблица 3.5 - Технические характеристики экскаватора Hitachi ZX330-5G

Показатель	Значение
Эксплуатационная масса, кг	31 500
Объем ковша, м <sup>3</sup>	1,86
Рабочий цикл, сек	27
Максимальный радиус копания, мм	11 100
Максимальный радиус копания на уровне земли, мм	10 890
Максимальная глубина копания, мм	7 380
Максимальная глубина выемки вертикальной стенки, мм	6 420
Максимальная высота копания, мм	10 360
Максимальная высота разгрузки ковша, мм	7 240
Минимальный радиус поворота платформы, мм	4 460

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

Теоретическая часовая производительность экскаватора рассчитывается по формуле:

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

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

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

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

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

$t_p$  – время непрерывной работы на одном месте;

$t_n$  – время передвижки на другое место;

Эксплуатационная производительность рассчитывается по формуле:

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

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

Расчет производительности экскаватора приведен в таблице 3.6.

Расчет основных технико-экономических показателей приведен в таблицах 3.7.

Таблица 3.6 - Расчет производительности экскаватора

№	Наименование показателей	Условные обозначения	Ед. изм.	Значение
<b>Исходные данные принятые для расчета</b>				
1	Вместимость ковша экскаватора	V	м <sup>3</sup>	1,86
2	Расчетная продолжительность рабочего цикла	t	с	27
3	Коэффициент наполнения ковша*	K <sub>н</sub>		1,05
4	Коэффициент разрыхления породы в ковше*	K <sub>р</sub>		1,25
5	Коэффициент экскавации	K <sub>э</sub>		0,84
6	Время непрерывной работы на одном месте	t <sub>р</sub>	мин	15
7	Время передвижки экскаватора	t <sub>п</sub>	мин	3
8	Коэффициент использования в течение часа*	K <sub>ис</sub>		0,9
9	Коэффициент использования в течение смены**	K <sub>см</sub>		0,833
10	Коэффициент технической готовности**	K <sub>г</sub>		0,75
11	Продолжительность смены	T	ч	11
12	Количество рабочих смен в году**	T <sub>г</sub>	см	196
<b>Результаты расчета</b>				
1	Теоретическая производительность*	Q <sub>теор</sub>	м <sup>3</sup> /ч	248
2	Техническая производительность*	Q <sub>техн</sub>	м <sup>3</sup> /ч	173,6
3	Часовая эксплуатационная производительность*	Q <sub>э.ч.</sub>	м <sup>3</sup> /ч	156,2
4	Сменная эксплуатационная производительность*	Q <sub>э.с.</sub>	м <sup>3</sup> /см	1590,7
5	Расчетная годовая эксплуатационная производительность*	Q <sub>э.г.</sub>	м <sup>3</sup> /год	311776
6	Принятая годовая эксплуатационная производительность	Q <sub>э.г.</sub>	м <sup>3</sup> /год	310000

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

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



### 3.12 Карьерный транспорт

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

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

При выборе типа транспорта учитывались параметры выемочно-погрузочного оборудования и проектная производительность карьеров по горной массе. В качестве основного технологического транспорта в проекте приняты автосамосвалы марки HOWO ZZ3317N3867W грузоподъемностью 40т. Основные технические характеристики автосамосвала приведены в таблице 3.8.

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

Таблица 3.8 – Основные технические характеристики HOWO ZZ3317N3867W

Показатель	Значение
Мощность двигателя	371л.с
Грузоподъемность	40000 кг
Объем кузова	29,3 м.куб
Длина кузова	7600 мм
Ширина кузова (вн)	2300 мм
Высота кузова	1400 мм

#### 3.12.1 Транспортировка

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

Режим работы автотранспорта, задействованного на транспортировке руды и вскрыши - сезонный (7 месяцев в году), односменный. Продолжительность смены для расчетов принята равной 11 ч.

Технико-экономические показатели (ТЭП) транспортировки приведены в таблицах 3.9-3.11.



Таблица 3.10 – Техничко-экономические показатели транспортировки балансовых руд

Показатели	Единицы измерения	Итого	Года									
			2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Руда	т	10219948	1021995	1021995	1021995	1021995	1021995	1021995	1021995	1021995	1021995	1021995
Сменная производительность	т		5241	5241	5241	5241	5241	5241	5241	5241	5241	5241
Грузоподъемность автосамосвала	т		40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
Потребность рейсов в смену	рейс		131	131	131	131	131	131	131	131	131	131
Расстояние транспортировки (в один конец)	км		0,7	0,5	0,5	0,7	0,5	0,8	0,9	0,7	0,8	1
Средняя скорость движения	км/ч		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Время движения туда и обратно	мин.		4,2	3	3	4,2	3	4,8	5,4	4,2	4,8	6
Время погрузки автосамосвала	мин.		5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4	5,4
Время выгрузки автосамосвала	мин.		0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
Время на маневры	мин.		2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Оборот одного автосамосвала	мин.		12,35	11,15	11,15	12,35	11,15	12,95	13,55	12,35	12,95	14,15
Возможное количество рейсов в смену одного самосвала	рейс		53	59	59	53	59	50	48	53	50	46
Расчетный рабочий парк автосамосвалов	ед.		2,5	2,2	2,2	2,5	2,2	2,6	2,7	2,5	2,6	2,8
Суточный пробег одного самосвала	км		74,2	59,0	59,0	74,2	59,0	80,0	86,4	74,2	80,0	92,0
Годовой пробег автотранспорта	тыс. км		15	12	12	15	12	16	17	15	16	18
Расход материалов												
Дизельное топливо	Тыс.т	39,3	4,85	3,9	3,85	4,8	3,85	5,2	5,64	4,8	5,23	6,0
Масла и смазки	т/год	3,7	0,15	0,12	0,12	0,15	0,12	0,16	0,18	0,15	0,16	0,19

Автошины	компл.	4,6	0,17	0,14	0,14	0,17	0,14	0,19	0,20	0,17	0,19	0,21
----------	--------	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------



### 3.12.2 Схема карьерных транспортных коммуникаций

Проектирование автомобильных дорог выполнено в соответствии с Правилами промышленной безопасности, СНиП 2.05.07-91\* "Промышленный транспорт" и "Нормами технического проектирования" (ВНТП 35-86.)

Перевозка горной массы осуществляется по системе постоянных и временных съездов и автодорог. Все временные автодороги отнесены к III-к категории. Постоянные съезды и автодороги внутри карьера и на отвалах в соответствии со СНиП 2.05.07-91\* "Промышленный транспорт" отнесены так же к III-к категории, так как объем перевозок по ним составляет менее 15 — 25 млн. т брутто/год. Автомобильные дороги запроектированы для движения автосамосвалов типа HOWO ZZ3317N3867W, грузоподъемностью 40 т в соответствии со СНиП 2.05.07-91\* "Промышленный транспорт".

Величина продольного уклона не превышает 80‰.

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.

Поперечный профиль транспортной бермы приведен в таблице 3.12 и на рисунке 3.2.

Таблица 3.12 – Расчет ширины транспортной бермы

Ширина элемента, м	Усл. обозн.	Значение	Источник
Ширина проезжей части	d	7,5	Таблица 47 СНиП 2.05.07-91*. При ширине самосвала 2,3 м
Обочина 1	e1	1,5	Таблица 47 СНиП 2.05.07-91*
Обочина 2	e2	1,5	
Водоотводная канава	f	0,5	ВНТП 35-86, таблица 24
Площадка сбора осыпей	g	0,5	
Итого	L	11,5	

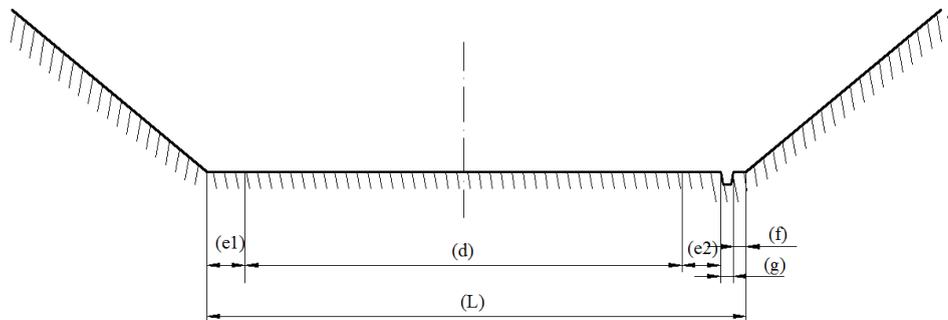


Рис. 3.2 – Поперечный профиль транспортной бермы

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.

### **3.13 Вспомогательные работы**

Для механизированной очистки рабочих площадок уступов и транспортных берм предусматриваются бульдозеры типа SHANTUI SD 22. Породу, получаемую при зачистке, складировать у нижней бровки уступа с целью ее погрузки при отработке следующей экскаваторной заходки.

Планировка трассы экскаватора и выравнивание подошвы уступов также осуществляется бульдозерами.

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

Борьба с пылью на дорогах предприятия будет осуществляться путем их орошения водой. Для этих целей будет использоваться поливооросительная машина типа БелАЗ-7647.

Также на вспомогательных работах задействуются автосамосвалы типа КамАЗ-6522, автобус типа КамАЗ-4208, автогрейдер типа KomGD825A-2.

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

### **3.14 Выбор способа и технологии отвалообразования**

При разработке месторождения титан-циркониевых песков Кумколь проектом предусмотрено использование в качестве технологического автотранспорта автосамосвалы марки HOWO ZZ3317N3867W грузоподъемностью 40 тонн. В данном проекте предусматривается внутреннее отвалообразование и отдельные временные склады ППС.

До начала горных работ, снимается почвенно-плодородный слой (ППС) и складировается в отдельные временные отвалы ППС для дальнейшего его использования при рекультивации нарушенных земель.

Общий объем транспортировки вскрышных пород на период 2025-2034 гг. составит 1015062 м<sup>3</sup>. Учитывая, что средний коэффициент вскрыши для участка горных работ этого периода равен 1,5, объемы освобождаемого в отработанном карьере пространства на порядок превышают объемы вскрышных пород. Также в

результате ведения горных работ в предыдущие годы в отработанной части месторождения имеются свободные площади. Из этого вытекает целесообразность использования этих площадей под внутреннее отвалообразование и складирование отходов ТМО с последующей рекультивацией, что значительно сократит расходы на эксплуатацию месторождения и причиняемый вред окружающей среде.

На вспомогательных работах при внутреннем отвалообразовании будут применяться бульдозеры SHANTUI SD22.

## ГЛАВА 4. РУДОПОДГОТОВКА И СКЛАДИРОВАНИЕ

### 4.1 Выбор способа и технологии складирования полезного ископаемого

При разработке титан-циркониевого месторождения Кумколь предусмотрена транспортировка руды автосамосвалами HOWO ZZ3257M3241 до складов временного хранения.

Общий объем транспортировки – балансовых руд за весь период работы карьера на 2025-2034 гг. составит 1021,9 тыс. м<sup>3</sup>, товарной руды – 946,9 тыс. м<sup>3</sup>. На складе временного хранения будут храниться руды в объеме 65 тыс. м<sup>3</sup>.

При этих объемах складирования балансовой руды на складе, при применении автомобильного транспорта целесообразно принять схему перегрузки с использованием фронтальных погрузчиков XCMG ZL50G. Основные преимущества фронтальных погрузчиков по сравнению с экскаваторами при автомобильном транспорте:

- организация и управление работами значительно проще;
- нет надобности строить линии электропередач;
- нет надобности применять металлоемкие экскаваторы;
- высокая маневренность погрузчиков.

Таким образом, способ перегрузки с использованием фронтальных погрузчиков в данном случае является наиболее эффективным способом.

### 4.2 Технология и организация работ при складировании полезного ископаемого

Формирование складов осуществляют тремя способами – насыпным, прямочным и бортовым.

Насыпные склады сооружаются на горизонтальной площадке с устройством насыпи из руды или породы. Конструктивными элементами складов такого типа являются трапециевидная насыпь, автомобильный заезд и ограничительный вал.

Прямочные усреднительные склады сооружаются с устройством специального приямка. Параметры приямка зависят от объема усредняемого полезного ископаемого и параметров применяемого оборудования.

Наиболее простыми (не требующими устройства приямков или первоначальной насыпи) являются бортовые перегрузочно-усреднительные склады. Полезное ископаемое на таких складах отсыпается под откос уступа. Полезное ископаемое на складе разгружается на расстоянии 3 – 4 м от бровки насыпи, а затем сдвигается под откос бульдозерами. Достоинством бортовых перегрузочно-усреднительных складов является то, что для их сооружения необходимы меньшие площади, чем для насыпных и прямочных складов.

Оптимальным складом является насыпной склад высотой 5 м. Склад размещен в непосредственной близости от существующей фабрики, к северу от участка ведения горных работ.

Складские дороги профилируются бульдозером или грейдером без дополнительного покрытия ввиду того, что объемы складываемого полезного ископаемого невелики.

Возведение въезда на склад и планировка бровки склада осуществляется с помощью бульдозера.

Технологический процесс складирования при автомобильном транспорте состоит из операций: разгрузки автосамосвалов HOWO ZZ3257M3241, планировки разгрузочной бровки и погрузки руды погрузчиком XCMG ZL50G.

Технические характеристики фронтального погрузчика XCMG ZL50G приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 - Технические характеристики фронтального погрузчика XCMG ZL50G

№	Наименование показателей	Единица измерения	Показатели
1	Грузоподъемность	кг	5 000
2	Двигатель		STEYR
3	Модель двигателя		WD 615.67G3-31A
4	Мощность двигателя	л. с	220
5	Грузоподъемность	кг	5000
6	Объем ковша	м <sup>3</sup>	3
7	Высота разгрузки	мм	3090
8	Длина	мм	8110
9	Ширина	мм	3000
10	Высота	мм	3485
11	Масса	тонн	17,5
12	Время подъема	сек	6
13	Время полного цикла	сек	11
14	Угол поворота	град.	35
15	Минимальный радиус разворота	мм	6400
16	Преодолеваемый уклон	град.	28
17	Скорость движения вперед	км/час	1-я – 11,5 2-я - 37
18	Скорость движения назад	км/час	11,5

Схема развития дорог на складе принята тупиковая, радиус закругления для HOWO ZZ3257M3241 равен 18,3 м.

Автосамосвалы должны разгружать полезное ископаемое, доезжая задним ходом до ограничителя на бровке уступа. В качестве ограничителя используют валик породы, оставляемый на бровке отвала. Размер его по высоте 0,7 м и по ширине 1-2 м.

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

#### 4.2.1 Расчет рудного склада при автомобильном транспорте

В данном проекте предусматривается складирование балансовой руды на склад, который находится в непосредственной близости от обогатительной фабрики. Склад проектируется высотой 5 м.

Объем руды, размещенный на складе, составит 65 тыс. м<sup>3</sup>.

Площадь складов определяется в зависимости от объема и высоты склада:

$$S_0 = \frac{W * K_p}{h}, \text{ м}^2 \quad (4.1)$$

где  $W$  – объем пород, подлежащих размещению на складе, м<sup>3</sup>;  
 $K_p$  – коэффициент разрыхления пород на складе, 1,47;  
 $h$  – высота склада, 5 м;

$$S_0 = \frac{65000 * 1.47}{5} = 19110 \text{ м}^2 = 1,9 \text{ га}$$

Продолжительность разгрузки и маневрирования автосамосвалов на складе определяется по формуле:

$$t_{p*m} = t_p + t_{пер} + \frac{(3-4)R}{V}, \text{ мин} \quad (4.2)$$

где  $t_p$  – продолжительность разгрузки автосамосвала, 120 сек;  
 $t_{пер}$  – продолжительность переключения передач, 6 сек;  
 $R$  – радиус поворота автомашины при маневрировании, 18,3 м;  
 $V$  – скорость движения автомашины при маневрировании, 1,5 м/сек;

$$t_{p*m} = 120 + 6 + \frac{4 * 18,3}{1,5} = 174,8 \text{ сек} = 2,9 \text{ мин}$$

Число автосамосвалов разгружающихся на складе в течение часа:

$$N_0 = \frac{P_{кч} * K_{пер}}{Q_{п}}, \text{ шт.} \quad (4.3)$$

где  $P_{кч}$  – часовая производительность карьера по руде, 250,2 т;  
 $K_{пер}$  – коэффициент неравномерности работы карьера по добыче, 0,8  
 $Q_{п}$  – грузоподъемность автосамосвала, 40 т.

$$N_0 = \frac{250,2 * 0,8}{40} = 5 \text{ шт.}$$

Число одновременно разгружающихся автосамосвалов:

$$N_{ao} = N_0 * \frac{t_{p*m}}{60}, \text{ шт.} \quad (4.4)$$

где  $t_{p*m}$  – продолжительность разгрузки и маневрирования одного самосвала, мин.

$$N_{ao} = 5 * \frac{2,9}{60} = 1 \text{ шт.}$$

Число одновременно разгружающихся автосамосвалов принимаем за 1 шт.  
 Длина фронта разгрузки:

$$L_{\phi} = N_{ao} * l_n, м \quad (4.5)$$

$l_n$  – ширина полосы по фронту, занимаемая автосамосвалом, 6 м.

$$L_{\phi} = 1 * 6 = 6 м$$

#### 4.2.2 Расчет производительности фронтального погрузчика XCMG ZL50G

Сменная производительность погрузчика рассчитана по формуле:

$$P_{см} = \frac{3600 * V_{п} * K_{н} * K_{в} * K_{р}}{T_{ц} * K_{р}}, м^3 / смену \quad (4.6)$$

где  $T_{см}$  – продолжительность рабочей смены, 11 ч;  
 $V_{п}$  – вместимость ковша погрузчика, 3 м<sup>3</sup>;  
 $K_{н}$  – коэффициент наполнения ковша, 1,05;  
 $K_{в}$  – коэффициент использования погрузчика во времени, 0,8;  
 $K_{р}$  – коэффициент разрыхления породы, 1,47;  
 $T_{ц}$  – продолжительность одного цикла, 11 сек.

$$P_{см} = \frac{3600 * 3 * 1,05 * 0,8 * 11}{11 * 1,47} = 6171 м^3 / смену$$

Показатели работы по складу приведены в таблице 4.2.

Таблица 4.2 - Показатели работы по складу

№	Наименование показателей	Единица измерения	Показатели
1	Потребная емкость склада	м <sup>3</sup>	65000
2	Высота склада	м	5
3	Продольный наклон въезда на склад	‰	60
4	Ширина въезда	м	20
5	Угол естественного откоса	град	31
6	Годовой объем перемещенного полезного ископаемого на склад	тыс. м <sup>3</sup>	205,49
7	Тип применяемого погрузчика		XCMG ZL50G
8	Сменная производительность погрузчика	м <sup>3</sup> /смена	6171
9	Расчетное количество погрузчиков	шт.	1
10	Число рабочих смен в году	смен	124

#### 4.2.3 Расчет складирования ППС при автомобильном транспорте

Плодородный слой (средняя мощность 0,2 м) будет сниматься, и размещаться отдельно на временных складах на восточном борту карьера №1 для последующей рекультивации нарушенных площадей. Всего за период работы предприятия будет снято и складировано 546,2 тыс. м<sup>3</sup> ППС. Настоящим проектом принята высота складов плодородного слоя – до 5 м.

Всего для разработки месторождения необходимо 5 складов ППС, параметры которых представлены в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Параметры складов ППС

№	Наименование	Источник	Объем склада, тыс. куб.м	Площадь склада, кв.м.
1	ППС №1	Карьер 1	152,7	39 283
2	ППС №2	Карьер 1	152,8	37 426
3	ППС №3	Карьер 1	72,7	21 513
4	ППС №4	Карьер 1	121,9	45 353
5	ППС №5	Карьер 1	46,1	14 229
	<b>Итого</b>		<b>546,2</b>	<b>157804</b>

В период ведения работ в 2025-2034 гг. будет снято и складировано 546,2 тыс.м<sup>3</sup> ППС. Часть данного объема будет размещаться на складах ППС №2 и №3. Остальной же объем ППС будет использован при рекультивации уже отработанной части карьера, которая будет заполнена пустыми породами при внутреннем отвалообразовании и хвостами работы обогатительной фабрики.

## ГЛАВА 5. ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН

Месторождение Кумколь расположен в Республике Казахстан, Актюбинской области, Айтекебийского района. Населенные пункты в основном сельского типа.

Административный центр Айтекебийского района - г. Айтекеби и железнодорожная станция расположены в 30 км к северо-западу от участка.

Географические координаты центра месторождения: 56° 17' в.д. и 50°24' с.ш. От ближайшей железнодорожной станции Айке месторождение находится на расстоянии 30 км к юго-западу. В 30 км северо-западнее месторождения проходит асфальтированное шоссе Актобе- Костанай. Дороги проходимы для грузового автотранспорта круглогодично, исключая отдельные зимние дни снежных заносов.

Ближайшими населенными пунктами являются поселки Айке, Актасты, отстоящие от месторождения на 30 и 20 км соответственно.

Природно-климатические условия. Рельеф района россыпи представляет собой пенеппенизированную равнину, имеющую незначительный уклон в южном направлении. Абсолютные отметки 210-290 м. Относительные превышения водоразделов над долинами составляют 32-45 м. Расчлененность рельефа слабая.

Климат района резко континентальный, характеризуется небольшим количеством атмосферных осадков и высокой степенью испарения.

Средняя температура летом +24°C, зимой -22°C. Длительность периода с отрицательной среднесуточной температурой - 155 дней. Основное количество осадков выпадает в осенне-зимний период.

Лесные, строительные материалы и топливо в данном районе отсутствуют. Потребность в хозяйственно-питьевой и технической воде может быть удовлетворена за счет использования на участке месторождения подземных вод средне-юрского и альбсеноманского горизонтов а также дренажных вод рудоносной толщи при осушении карьера.

### 5.1 Основные объекты месторождения

В рамках настоящего проекта предусмотрено проектирование объектов открытых горных работ. При проектировании генерального плана месторождения Кумколь 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, потенциально-плодородного слоя с использованием его при озеленении или складирование его для последующей рекультивации.

Перечень основных объектов генерального плана приведен в таблице 5.1.

Таблица 5.1 - Перечень основных объектов генерального плана

Номер п.п.	Наименование объекта	Назначение
1	Карьер №1	Добыча руды
2	Карьер №1	Добыча руды
3	Склад балансовой руды	Складирование балансовой руды
4	Склады ППС	Складирование плодородного слоя почвы

## ГЛАВА 6. КАРЬЕРНЫЙ ВОДОУТИЛИТ

### 6.1 Гидрогеологические расчёты

В географическом отношении участок работ расположен на водоразделе двух речных систем – Улькайяк и Толыбай. Это обуславливает характер рельефа поверхности. Основная часть площади месторождения, пологой наклонена на ЮЮВ, в сторону местного базиса эрозии, совпадающего с линией разлома северо-восточного простирания. К юго-востоку от разлома рельеф имеет уклон уже в северо-западном направлении. Поверхность северной части песчаной линзы наклонена на север. Абсолютные отметки поверхности земли изменяются от 240,0 м до 250,0 м, при уклоне – от 0,01 до 0,005.

Климат района резко континентальный, характеризуется небольшим количеством осадков и высокой степенью испарения.

**Среднегодовое количество атмосферных осадков** не превышает 322 мм, из них на тёплый период года приходится 206 мм, на холодный – 116 мм. Максимальные годовые осадки при обеспеченности 10-2% изменяются в пределах 395-470 мм, в том числе зимние – 180-273 мм, летние – 371-447 мм. Минимальные годовые осадки при обеспеченности 80-95% изменяются от 210 до 152 мм, в том числе зимние – 28-9 мм, летние – 57-15 мм.

Испарение с водной поверхности составляет 870 мм в год.

Проведёнными геологическими и гидрогеологическими исследованиями на месторождении установлено, что по сложности гидрогеологических условий месторождение относится к первой группе – простое.

Участок обводнения пород рудной толщи расположен в центральной части северной зоны месторождения, почти на равном расстоянии от западной и восточной границы распространения водоносного горизонта. Площадь месторождения с мощностью обводнённых рудных пород от 0,0 до 3,5 м составляет около 276400 м<sup>2</sup>, а до 5,0 м – 432500 м<sup>2</sup> – при возможном повышении уровня до 1,0-1,5 м.

Водовмещающие отложения представлены разнородными песками булдурутинской свиты эоцена, вложенной в глинистые отложения. Общая протяжённость линзы составляет 8,6 км, ширина колеблется от 1,0 до 2,8 км. Питание водоносного горизонта происходит за счёт инфильтрации атмосферных осадков, выпадающих на площади линзы и на сопредельной с востока территории, характеризующейся более высокими гипсометрическими отметками.

Область питания совпадает с областью распространения. По рекомендациям ранее выполненных гидрогеологических работ, расчётная гидрогеологическая схема «безнапорный пласт-круг с непроницаемыми границами» с радиусом 1600 м.

Средняя мощность водоносных пород на площади распространения Главной залежи Кумкольского месторождения – 10,0 м; максимальная – до 22,0 м.

Водообильность комплекса характеризуется данными опробования разведочных скважин К-1, К-4, К-5 и К-10ц.

Таблица 6.1 - Основные гидрогеологические характеристики по разведочным скважинам

Номер скважин	Абс.отм. пов. земли, м	Глубина статич. уровня воды, м		Мощность водоносного горизонта, м	Коэффициент фильтрации, м/сут	Дебит при откачке, л/сек
		глубина	абс. отм.			
К-1	240,0	8,0	276,0	21,6	8,1	8,1
К-4	240,5	9,42	265,08	13,52	1,7	0,5
К-5		9,68		15,32	1,5	0,8
К-10ц	244,2	121	272,1	19,0	10,0	2,0
К-11		5,3		9,6	7,5	2,0
Среднее значение				15,8	5,8	

По результатам изучения инженерно-геологических условий месторождение Кумколь отнесено к простым, за исключением северной центральной его части, где главный рудный слой залегает ниже уровня подземных вод.

На территории месторождения определены участки с различными инженерно-геологическими условиями и возможностями проявления неблагоприятных инженерно-геологических процессов. Так в южной центральной части месторождения пески в подошве рудной залежи необводнены и при разработке карьером все равно подготовиться к проявлениям суффозии, оползней, осыпаний, оплываний.

#### 6.1.1 Определение притока в карьер поверхностных вод

Немаловажным фактором, влияющим на формирование водопритока в карьер, являются атмосферные осадки.

Защита карьера от притока поверхностных дождевых и талых вод со стороны водоразделов будет обеспечиваться нагорной канавой, которая устраивается на расстоянии 75-100 м от границы карьера.

Необходимым условием является строительство нагорной канавы до начала вскрышных работ на карьере.

С площади самого карьера приток воды за счёт атмосферных осадков определяется интенсивностью и продолжительностью выпадения осадков, коэффициентом поверхностного стока и размером водосборной площади и определяется по формуле:

$$WW = WW_d + WW_{mm} = H_d \alpha FF_B + \frac{\alpha \beta \beta h_c FF_B}{tt_{cc}} \quad (6.1)$$

где  $WW_d$  – приток дождевых вод;

$WW_{mm}$  – приток талых вод;

$H_d$  – среднесуточное количество осадков; по м/ст Актюбинск – 0,038 м;

$\alpha$  – коэффициент поверхностного стока для песчаных грунтов равен 0,5-0,7. Учитывая гранулометрический состав принимаем 0,6;

$F_B$  – водосборная площадь – 2009,1 тыс.м<sup>2</sup>;

$\beta\beta$  – коэффициент, учитывающий степень удаления снега из карьера при ведении горных работ; при сезонном режиме работы - 1,0;

$h_c$  – годовое количество твёрдых осадков при 50% обеспеченности; по данным м/ст. Мартук – 0,116 м;

$t_c$  – продолжительность интенсивного снеготаяния в период паводка. Для Атюбинской области составляет 2 сут.=48 час.

$$WW = 0,038 \times 0,6 \times 2099,1 + \frac{0,6 \times 1,0 \times 0,116 \times 2979,1}{2} = 171,59 \text{ м}^3/\text{сут.} = 7,15 \text{ м}^3/\text{час}$$

Таким образом, приток в карьер поверхностных вод за счёт атмосферных осадков составит 171,59 м<sup>3</sup>/сут.

Сбор поверхностной воды можно производить нагорной канавой с откачкой из зумпфов поверхностным насосом Гном.

Для откачки воды в количестве 7,15 м<sup>3</sup>/час рекомендуется насос ГНОМ М-7/7-50/04-220.

Подача -3-11 м<sup>3</sup>/час

Напор –6-8 м

Сеть – 220в

Мощность двигателя - 0,4кВт

Масса-15кг.

По данным завода-изготовителя средний ресурс насоса ГНОМ до капитального ремонта 6000 часов. Средняя наработка на отказ не менее 2500 часов.

### 6.1.2 Конструкция нагорной канавы

Размеры сечения канавы определяются из условия транспортировки расчётного расхода воды:

$$W = 171,59 \text{ м}^3/\text{сут} = 7,15 \text{ м}^3/\text{час} = 0,00199 \text{ м}^3/\text{сек.}$$

$$Q_0 = wV \quad (6.2)$$

где  $V = C\sqrt{Ri}$ ;

$R = \frac{w}{P}$ ; - гидравлический радиус;

$w$  – площадь живого сечения;

$P$  – смоченный периметр,  $P=4,59$  м;

$i$  – Продольный уклон по дну канавы;

$C = \frac{1}{n_0} R^y$  - скоростной множитель;

$y = 2, \sqrt{nn_0} - 0,13 - 0,75 \sqrt{PR} - 0,1$  – показатель степени;

$nn_0$  – коэффициент шероховатости – 0,025;

ширина по дну  $b = 0,8$  м – ширина ковша экскаватора.

Заложение откоса со стороны приёма поверхностных вод «верховой»  $m_1=3,0$ ; с противоположной стороны «низовой» –  $m_2=3,0$ ;

глубина наполнения  $h=0,3$  м;

строительная глубина – 1,0 м;

$$P = hm_1 + bb + hm_2 + 2\sqrt{h^2 + hmt} = 0,3 \times 3 + 0,8 + 0,3 \times 3 + 2\sqrt{0,3^2 + 0,3 \times 3} = 0,9 + 0,8 + 0,9 + 1,99 = 4,59 \text{ м} \quad (6.3)$$

$w$  – площадь живого сечения;

$$w = \frac{hmm_1 + b + hmm_2 + bb}{2} \times h = \frac{2 \times (0.9 + 0.8)}{2} \times 0.3 = 0.51 \text{ м}^2 \quad (6.4)$$

гидравлический радиус:  $RR = \frac{w}{\chi} = \frac{0.51}{4.59} = 0.11$

$$yy = 2.5\sqrt{\pi\pi_0} - 0.13 - 0.75\sqrt{RR} - 0.1 = 0.5 \times 0.15 - 0.13 - 0.75 \times 0.33 - 0.1 = 0.075 - 0.13 - 0.24 - 0.1 = -0.395$$

$$C = \frac{1}{0.025} \times \frac{1}{0.11^{0.395}} = 40 \times 2.39 = 95.69;$$

$$ww = 95.69 \times \sqrt{0.11 \times 0.002} = 1.41 \text{ м/сек};$$

$$Q_0 = 0.51 \times 1.41 = 0.7 \text{ м}^3/\text{сек}$$

Конструктивно принимаем размеры нагорной канавы: Ширина по дну – 0,8м; Глубина строительная – не менее 0,5м; Заложение откосов -1:3 (верховой и низовой);

Уклон в сторону водосброса – 0,002

Критически незаиливающая скорость в м/сек определяется по формуле И.И.Леви:

$$v_{кр} = 0.5\sqrt{RR} = 0.5\sqrt{0.11} = 0.16 \text{ м/сек}$$

(6.5) В нашем случае скорость больше критической, что подтверждает отсутствие процесса заиливания канавы.

Выполненные гидравлические расчёты канавы подтверждают правильность выбранных размеров.

Устройства на нагорной канаве противифльтрационного экрана не предусматривается, так как количество поверхностных вод незначительное и, если даже, поверхностная вода попадет в грунт, то она также будет собираться дренажём.

## 6.2 Определение притоков в карьер подземных вод

Из гидрогеологического разреза вдоль карьера видно, что при естественном положении уровня грунтовых вод разработка карьера фактически будет идти ниже уровня грунтовых вод, кроме участка между сечениями XXIV+600 и XXVI+200, на этом участке уровень воды залегает на отметках 210,5 м- 209,1 м.

Глубина залегания уровня грунтовых вод составляет в среднем 10,6 - 8,7 м.

Уклон грунтового потока – 0,009.

По сечению XXII грунтовые воды имеют отметку – 210,5 м по сечению XXV+200 – отметка уровня воды – 201,9 м, уклон потока 0,002.

Дно отработанного карьера представлено высокопроницаемым грунтом с коэффициентом фильтрации 5,8 м/сут.

При заполнении отработанного пространства карьера пульпой с расходом 292,42 м<sup>3</sup>/час (расход жидкой фазы) из него начнут происходить потери на фильтрацию.

Для снижения уровня грунтовых вод рассмотрим дренажный ряд скважин, расположенный за границей карьера, по восточному борту, между сечениями.

Назначение дренажных скважин: снижение уровня воды в карьере и заполнение резервной ёмкости для фабрики.

Для расчёта принимается следующая схема:

Мощность водоносных песчаных отложений – 15,25 м

Среднее значение коэффициента фильтрации – 5,8 м/сут.

Коэффициент водоотдачи  $\mu\mu = 0,117\sqrt{k} = 0,117\sqrt{5,8} = 0,15$ ;

Коэффициент уровнепроводности  $a$  находим по формуле (V.26 Емельянов А.В. и др. «Водопонижение в строительстве», М.1971г):

$$a = \frac{kh_{cp}}{\mu\mu} = \frac{15,25 \times 5,8}{0,15} = 589,7 \text{ м}^2 \text{ сут} \quad (6.6)$$

По схематизации гидрогеологических условий водоносный горизонт представляет собой пласт-полосу, ограниченную водонепроницаемым контуром (Q=0).

Количество дренажных скважин – 4

Понижение уровня воды в скважине –  $15,25 \times 0,7 = 10,6$  м

Время работы водозабора – 210 суток – период работы фабрики

В заданных условиях нагрузка на каждую скважину определится из формулы (XV,3 Биндеман Н.Н. «Оценка эксплуатационных запасов подземных вод», М.1970 г.):

$$S = H - \sqrt{H^2 - \frac{Q_1}{\pi k} \left( \ln \frac{\lambda}{2\pi r_0} + \frac{3,55\sqrt{a}}{\lambda} \right)}; \quad (6.7)$$

$$10,6 = 15,25 - \sqrt{15,25^2 - \frac{Q_1}{3,14 \times 5,8} \left( \ln \frac{266}{2 \times 3,14 \times 0,084} + \frac{3,55\sqrt{589,7 \times 210}}{266} \right)} = 15,25 - \sqrt{232,56 - 0,59Q_1};$$

$$S = 15,25 - \sqrt{232,56 - 0,59Q_1};$$

$$10,6^2 = 15,25^2 - (232,56 - 0,59Q_1)$$

$$112,36 = 232,56 - 232,56 + 0,59Q_1$$

$$Q_1 = \frac{112,36}{0,59} = 190,44$$

решая это уравнение, получаем  $Q_1 = 190,44$  м<sup>3</sup>/сут;

Общий расход 4-х скважин составит – 761,76 м<sup>3</sup>/сут.

Срезку уровня грунтовых вод от работы дренажного ряда скважин можно определить по формуле (XV,4 Биндеман Н.Н. «Оценка эксплуатационных запасов подземных вод», М.1970 г.):

$$\Delta S = \frac{Q_{\text{сум.}} \sqrt{at}}{ВКН} R \left( \frac{x}{2\sqrt{at}} \right); \quad (6.8)$$

где:  $Q_{\text{сум.}}$  – суммарный дебит 4-х скважин – 761,7 м<sup>3</sup>/сут;  
 $xx$  – расстояние от ряда скважин до точки, в которой определяется понижение;  
 $B$  – длина водозаборного ряда – 800 м;  
 $R \frac{x}{2\sqrt{at}}$  – функция, значения которой приведены в табл.26 Биндеман Н.Н. «Оценка эксплуатационных запасов подземных вод», М.1970 г.

$$\left( \frac{100}{2\sqrt{589,7 \times 210}} \right) = 0,42;$$

$$\left( \frac{200}{2\sqrt{589,7 \times 210}} \right) = 0,32;$$

$$\left( \frac{300}{2\sqrt{589,7 \times 210}} \right) = 0,25;$$

$$\left( \frac{900}{2\sqrt{589,7 \times 210}} \right) = 0,02$$

$$\Delta S = \frac{761,7 \sqrt{589,7 \times 210}}{800 \times 5,8 \times 15,25} \times 0,42 = 1,59 \text{ м};$$

$$\Delta S = \frac{761,7 \sqrt{589,7 \times 210}}{800 \times 5,8 \times 15,25} \times 0,32 = 1,21 \text{ м};$$

$$\Delta S = \frac{761,7 \sqrt{589,7 \times 210}}{800 \times 5,8 \times 15,25} \times 0,25 = 0,94 \text{ м};$$

$$\Delta S = \frac{761,7 \sqrt{589,7 \times 210}}{800 \times 5,8 \times 15,25} \times 0,02 = 0,07 \text{ м};$$

Как показывают приведённые расчёты, при работе дренажного водозабора в течение 210 суток расход 4-х скважин может составить 761,7 м<sup>3</sup>/сут.

При его работе будет происходить срезка уровня (понижение) грунтовых вод в пределах радиуса влияния.

Однако на западную границу влияние водозабора практически не скажется, и при разработке карьера на участках, расположенных на расстоянии более 300 м от ряда скважин, потребуется открытый водоотлив.

**Расчёт притока воды в котлован при его разработке из безнапорного водоносного горизонта производится по формуле:**

$$Q = \frac{1,36kB^2 - h_0^2}{\log R - \log r_0} \quad (6.9)$$

где  $H$  – мощность водоносного слоя - 15,25 м;  
 $h_0$  – глубина неотобранного слоя воды из котлована – 0 м  
 $R$  – радиус влияния котлована, считая от центра карьера,  $R = r_0 + 2S\sqrt{Hk}$ ;

S – принимаем равной максимальной мощности воды при разработке карьера – 2,0 м.

$$R = 425,7 + 2 \times 2,0 \sqrt{15,25 \times 5,8} = 463,3 \text{ м};$$

$r_0$  – приведённый радиус участков карьера, где грунтовые воды залегают выше дна, равный радиусу эквивалентного круглого колодца и зависящий от площади всех участков, принимаем:

$$r = \sqrt{\frac{F}{\pi}} = \sqrt{\frac{569200}{3,14}} = 425,7 \text{ м} \quad (6.10)$$

k - коэффициент фильтрации – 5,8 м/сут.

$$Q = \frac{1,36 \times 5,8 (15,25^2 - 0)^2}{\log 463,3 - \log 425,7} = \frac{1834,4}{0,04} = 45860,0 \text{ м}^3/\text{сут};$$

Таким образом, суммарный максимальный водоприток составляет 45860,0 м<sup>3</sup>/сут.

Так как разработка каждого участка будет производиться по графику, то приток к каждому отдельному участку может составить:

$$45860,0 : 8 = 5732,5 \text{ м}^3/\text{сут. или примерно от } 62,2 \text{ до } 91,0 \text{ м}^3/\text{сут. с } 1 \text{ м}^2.$$

При этом, промежуточными расчётами определено, что максимальный водоприток будет только в первые 5 суток, а затем он будет снижаться.

## **ГЛАВА 7. РАЦИОНАЛЬНОЕ И КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕДР**

Для повышения полноты и качества извлечения титан-циркониевых руд, при разработке открытым способом месторождения Кумколь Центральная Блок 1 Южная часть, предусматривается проведение мероприятий в полном соответствии с «Едиными правилами по рациональному и комплексному использованию недр при разведке и добыче полезных ископаемых», утвержденными совместным приказом Министра по инвестициям и развитию РК от 17.11.2015 г. №1072 и Министра энергетики РК от 30.11.2015 г. №675, Законом РК «О недрах и недропользовании» от 24 июня 2010 г. №291-IV и других законодательных, нормативных правовых актов.

Месторождение Кумколь находится в Айтекебинском районе Актюбинской области. Разработка месторождения будет осуществляться на основании выданной Лицензии в границах территории выданного участка недр.

### **7.1 Обоснование выемочной единицы**

При отработке месторождения Кумколь Центральная Блок 1 Южная часть с целью обеспечения наилучших условий селективной выемки и сокращения уровня потерь, и разубоживания принята выемочная единица – карьер.

Обоснование выемочной единицы приведено в Главе 3, раздел 3.5.

### **7.2 Потери и разубоживание**

Определение потерь и разубоживания произведено в соответствии с рекомендациями «Отраслевой инструкции по определению, нормированию и учету потерь и разубоживания руды и песков на рудниках и приисках МЦМ СССР», 1979г, раздел 4.2 «Определение потерь и разубоживания для нормирования и учета при разработке россыпей открытым способом». При отработке месторождения Кумколь Центральная Блок 1 Южная часть потери составляют 2%, разубоживание 6%.

Обоснование нормативов потерь и разубоживания руд приведены в Главе 3, раздел 3.4.

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

Отработка месторождения Кумколь Центральная Блок 1 Южная часть 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 оловосодержащих 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 титан-циркониевых руд;
- соблюдение установленного порядка приостановления, прекращения операций по недропользованию, консервации и ликвидации объектов разработки месторождения;
- обеспечение экологических и санитарно-эпидемиологических требований при складировании и размещении промышленных и бытовых отходов;
- использование недр в соответствии с требованиями законодательства государства по охране окружающей среды, предохраняющими недра от проявлений опасных техногенных процессов при добыче;
- систематически осуществлять геолого-маркшейдерский контроль за правильностью и полнотой отработки месторождения;
- при проведении вскрышных работ производить тщательную зачистку полезной толщи с целью получения минимальных потерь и засорения руды.
- не допускать перегруза автосамосвалов при транспортировке горной массы.

При оценке экологических условий разработки месторождения Кумколь определены основные источники и виды воздействия на окружающую среду: проведены прогнозирование и оценка загрязненности воздуха; оценено воздействие на растительный и животный мир. Учтены требования в области использования и охраны недр, санитарно-эпидемиологические требования, техника безопасности и природоохранные мероприятия.

В таблице 7.1 приведены мероприятия по охране, рациональному и комплексному использованию недр по месторождению.

Таблица 7.1 - Мероприятия по охране, рациональному и комплексному использованию недр по месторождению

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

#### 7.4 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 ТОО «Астра-А»

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 строительства объектов основного и вспомогательного производств учитывались следующие факторы и условия:

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

Все работы в пределах разрабатываемого месторождения проводятся в соответствии с утвержденным проектом, нормативными и методическими документами Комитета геологии и недропользования Министерства индустрии и новых технологий Республики Казахстан.

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

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

## **7.5 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.

## **7.6 Научно-исследовательские работы**

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

## **ГЛАВА 8. 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.

Настоящие проектные требования устанавливают общие требования промышленной безопасности для опасных производственных объектов.

Все проектные решения по промышленной разработке титан-циркониевых руд месторождения Кумколь Центральная Блок 1 Южная часть, расположенного в Актюбинской области, приняты на основании следующих нормативных актов и нормативно-технических документов:

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

СНиП 2.05.07-91\* «Промышленный транспорт»

Правила пожарной безопасности в РК, утвержденные 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

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

Трудовой Кодекс Республики Казахстан от 23.11.2015 г №414-V

Закон РК «О радиационной безопасности населения», №219-I от 23.04.1998г.

Санитарные правила «Санитарно-эпидемиологическими требованиями к радиационно-опасным объектам», утвержденными приказом и.о. Министра национальной экономики РК от 27 марта 2015 г №260.

Санитарные правила «Санитарно-эпидемиологические требования к обеспечению радиационной безопасности», утв. Приказом и.о. Министра национальной экономики РК от 27 марта 2015г. №261

Гигиенические нормативы «Санитарно-эпидемиологические требования к обеспечению радиационной безопасности», утв. Приказом и.о. Министра национальной экономики РК от 27 марта 2015г. №155

### **8.1 Промышленная безопасность**

Требования 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, строительства, а также требованиям технических регламентов в сфере промышленной безопасности.

Промышленная безопасность на месторождении Кумколь Центральная Блок 1 Южная часть обеспечивается путем:

- установления и выполнения обязательных требований промышленной безопасности;

- допуска к применению на опасных производственных объектах технологий, технических устройств, материалов, прошедших процедуру подтверждения соответствия нормам промышленной безопасности;

- декларирования 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 строительство, 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.

#### 8.1.1 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;
  - брак строительно-монтажных работ;
  - нарушений нормативных требований при проектировании и строительстве 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;
- отступление от проектных параметров ведения горных работ;
- отсутствия контроля за сдвижением горных пород и устойчивостью кровли, боков выработок или камер;
- некачественной подготовки технологического оборудования к проведению ремонтных и огневых работ;
- нарушений регламента при проведении ремонта и демонтажа оборудования (механические повреждения, дефекты сварочно-монтажных работ);
- нарушений установленного порядка, условий хранения и охраны - пожароопасных 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;
- прорывы воды в карьеры;
- 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.

Блок-схемы анализа вероятных сценариев возникновения и развития возможных аварий и их вероятные последствия представлены на рисунках 8.1 – 8.3.



Рис. 8.1 - Общая блок-схема анализа вероятных сценариев возникновения и развития аварий, инцидентов



Рис.8.2 - Блок-схема вероятного сценария аварии при обрушении (оползней) горной массы с борта (уступа) карьера



Рис.8.3 - Блок-схема вероятного сценария возникновения и развития аварии при заправке дизельного технологического оборудования карьера из топливозаправщика или заправке емкости на складе ГСМ

### 8.1.2 Основные результаты анализа опасностей и риска

Степень риска аварий, по рассмотренным сценариям, на месторождении Кумколь 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 руднике 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 рудника, 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 ТОО «Астар-А».

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

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

Производственный контроль в области промышленной безопасности осуществляется должностными лицами службы производственного контроля в целях максимально возможного снижения риска вредного воздействия опасных производственных факторов на работников, население, попадающее в расчетную зону распространения чрезвычайной ситуации, окружающую среду.

Руководящие работники и лица, ответственные за обеспечение безопасности и охраны труда предприятия, осуществляющего производственную деятельность, периодически, не реже одного раза в три года, обязаны пройти обучение и проверку знаний по вопросам безопасности и охраны труда в организациях, осуществляющих профессиональную подготовку, переподготовку и повышение квалификации кадров.

Специалисты по безопасности и охране труда должны обеспечивать:

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

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

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

### *8.1.4 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 8.1.

Мероприятия по повышению промышленной безопасности приведены в таблице 8.2.

Таблица 8.1 - 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 8.2 - 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.

## 8.2 Техника безопасности

### 8.2.1 Мероприятия по безопасности при ведении горных работ

Горные работы по разработке месторождения Кумколь Центральная Блок 1 должны осуществляться строго в соответствии с «Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы», «Едиными правилами по рациональному и комплексному использованию недр при разведке и добыче полезных ископаемых сырья», а также в соответствии с настоящим проектом в части, касающейся обеспечения безопасных условий ведения горных работ.

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

- формирование в рабочей зоне карьеров рабочих площадок и уступов с расчетными параметрами на горизонтах размещения горнотранспортного оборудования и соответствующих коммуникаций;
- обеспечение предельно допустимых размеров рабочих площадок по их назначению;
- формирование автомобильных транспортных коммуникаций с параметрами, соответствующими требованиям СНиП 2.05.07–91\* «Промышленный транспорт».

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

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.

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

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

Смазочные и обтирочные материалы должны храниться 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.

Горюче-смазочные материалы доставляются в специально предназначенных для этих целей топливно-заправочных автомашинах на базе «Урал-4320» по заявке горного надзора, перед началом смены.

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 ремонты оборудования должны заноситься в паспорта или ремонтные журналы. После капитальных ремонтов должны оформляться акты комиссионной приемки оборудования из ремонта с заключениями о допуске его к эксплуатации.

## 8.2.2 Мероприятия по безопасной эксплуатации перегрузочных пунктов

Правила настоящего раздела относятся к организации работ на перегрузочном складе руды.

Строительство и 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.

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.

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.

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 должна производиться на высоте не более 3 метров от днища транспортного средства.

### 8.2.3 Мероприятия по безопасности при ведении экскаваторных работ

Эксплуатируемые экскаваторы должны быть в исправном состоянии и иметь действующие сигнальные устройства, тормоза, освещение, противопожарные средства, исправную защиту от переподъема, комплект исправных инструментов и необходимые контрольно-измерительные приборы. Все доступные движущиеся части оборудования должны быть ограждены.

Исправность оборудования ежемесячно проверяется машинистом экскаватора и отдельно механиком карьера.

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

Каждый экскаватор должен вести работы в соответствии с паспортом забоя, утвержденным главным инженером. В паспорте забоя должны быть указаны допустимые размеры рабочих площадок, берм, углов откоса, высота уступа,

расстояние от горного и транспортного оборудования до бровок уступа и порядок подъезда транспорта к экскаватору.

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

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

Во время работы экскаватора запрещается пребывание людей в зоне действия ковша.

Экскаваторы должны располагаться на уступе карьера на твердом выровненном основании с уклоном, не превышающим допустимого техническим паспортом экскаватора. Во всех случаях расстояние между бортом уступа или транспортными сосудами и контргрузом экскаватора должно быть не менее 1 м.

При работе экскаватора его кабина должна находиться в стороне противоположной забою.

При погрузке в средства автомобильного транспорта машинистом экскаватора должны подаваться сигналы начала и окончания погрузки. Таблица сигналов должна быть вывешена на видном месте, на кузове экскаватора и с ней должны быть ознакомлены водители транспортных средств.

Не допускается работа экскаватора под «козырьками» и навесами уступов.

Применяемые на экскаваторе тросы должны соответствовать паспорту. Стреловые канаты подлежат осмотру не реже одного раза в неделю механиком карьера, при этом число оборванных ниток по длине шага свивки не должно превышать 15% от общего числа их. Подъемные и тяговые тросы подлежат осмотру в сроки, установленные главным механиком предприятия.

Для квалифицированного обслуживания персонал необходимо обеспечить соответствующими принадлежностями, в частности, диэлектрическими перчатками, калошами, ботами, резиновыми ковриками, изолирующими подстанциями, подвергающимися обязательному периодическому испытанию в сроки, предусмотренные нормами.

Заземлять все металлические части электроустановок и оборудования, которые могут оказаться под напряжением вследствие нарушения изоляции.

При погрузочно-разгрузочных работах для предупреждения пылеобразования рекомендуется применять гидроорошение забоя, загрузочных площадок, транспортных берм и автодорог. На рабочих местах применять индивидуальные средства защиты от пыли (респираторы).

Обтирочные материалы должны храниться в закрытых металлических ящиках.

#### 8.2.4 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 обязан осмотреть трактор и бульдозерную установку, проверить крепления, смазку и заправку горючим, а также состояние каната и лебедки.

При эксплуатации бульдозера необходимо соблюдать следующие правила:

Не разрешается оставлять без присмотра бульдозер с работающим двигателем и поднятым ножом, а при работе направлять трос, становиться на подвесную раму и нож. Запрещается работа бульдозера без блокировки.

Для ремонта, смазки и регулировки бульдозер должен быть установлен на горизонтальной площадке, двигатель выключен, а нож опущен на землю. Запрещается находиться под поднятым ножом.

Расстояние от края гусеницы бульдозера до бровки откоса определяется с учетом горно-геологических условий и должно быть занесено в паспорт ведения работ в забое (отвала).

Максимальные углы откоса забоя при работе бульдозера не должны превышать: на подъем  $25^\circ$  и 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.

#### 8.2.5 Мероприятия по улучшению безопасности при эксплуатации карьерных автосамосвалов

При разработке месторождения титан-циркониевых песков Кумколь проектом предусмотрено использование в качестве технологического автотранспорта автосамосвалы марки HOWO ZZ3317N3867W грузоподъемностью 40 тонн.

Проектирование автомобильных дорог выполнено в соответствии с «Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы», СНиП 2.05.07-91\* «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 III категории.

Все места погрузки, разгрузки, капитальные траншеи, а также внутрикарьерные дороги в темное время суток должны быть освещены.

Для пылеподавления дороги систематически поливаются водой. Для этих целей будет использоваться поливомоечная машина типа БелАЗ-7647.

На карьерных дорогах должны соблюдаться «Правила дорожного движения», движение на дорогах карьеров должно регулироваться стандартными дорожными знаками.

Автомобиль должен быть технически исправен и иметь зеркало заднего вида, действующую световую и звуковую сигнализацию.

При загрузке автомобиля экскаватором должны выполняться следующие правила:

- ожидаемый погрузки автомобиль должен находиться за пределами радиуса действия ковша экскаватора и становиться под погрузку только после разрешающего сигнала машиниста экскаватора;

- погрузка в автомобиль должна производиться только сбоку или сзади, перенос ковша экскаватора над кабиной запрещен;

- загруженный автомобиль начинает движение только после разрешающего сигнала машиниста экскаватора. Не допускается односторонняя или сверхгабаритная загрузка, а также превышающая установленную грузоподъемность автомобиля.

Кабина карьерного автосамосвала должна быть перекрыта специальным защитным козырьком, обеспечивающим безопасность водителя при погрузке. При отсутствии козырька водитель автомобиля обязан выйти при погрузке из кабины и находиться за пределами радиуса действия ковша экскаватора.

При работе автомобиля в карьере запрещается:

- движение с поднятым кузовом;
- движение задним ходом к месту погрузки на расстояние более 30 м;
- переезжать через кабели, проложенные по почве без специальных предохранительных укрытий;
- оставлять автомобиль на уклонах и подъемах;
- производить запуск двигателя, используя движение автомобиля под уклон.

Автомобили должны разгружаться на отвале в местах, предусмотренных паспортом за возможной призмой обрушения (сползания) породы. Размеры этой призмы должны устанавливаться работниками маркшейдерской службы и регулярно доводиться до сведения работающих на отвале.

Инженерные службы предприятий должны уделять особое внимание вопросам организации безопасности эксплуатации карьерного автомобильного транспорта.

#### 8.2.6 Мероприятия по безопасной работе при планировке отвала

Безопасность работ на отвале обеспечивается, в первую очередь соблюдением параметров, гарантирующих его устойчивость.

Местоположение, порядок формирования внешнего отвала и его параметры определяются проектом. Размещение отвала производится в соответствии с проектом.

В темное время суток рабочий фронт отвала должен быть освещен. В летнее время для уменьшения пыления предусматривается полив водой рабочего фронта с помощью поливочной машиной типа БелАЗ-7647.

Работы по планировке отвала должны производиться под техническим руководством и контролем геотехнической службы:

- маркшейдерское обеспечение горных работ включающие вынос, в соответствии с проектом, на местности конечного контура отвала;
- контроль за соблюдением технологии и режима работы на отвале.

Деформация отвала носит пластичный закономерный характер, который создает возможность ведения отвальных работ.

Отвал защищен от ливневых и талых вод водоотводными нагорными канавами.

При развитии работ на отвале на его рабочей площадке маркшейдерской службой оборудуются наблюдательные станции из опорных и рабочих реперов.

Данные всех инструментальных наблюдений по отвалам заносятся в специальный журнал (паспорт деформаций отвала).

Горные мастера ежемесячно производят визуальный осмотр рабочей площадки и откосов отвала. Результаты осмотров оформляются в журнале осмотра отвалов после окончания смены.

Геолого-маркшейдерской службой организации осуществляется контроль за устойчивостью пород в отвале. Участковый маркшейдер ежедневно отражает в журнале осмотра отвала результаты выполненных наблюдений. На основании выполненных наблюдений в журнале осмотра отвала оформляется письменное разрешение на производство работ на отвале. Мастер бульдозерного участка на основании наряда начальника смены о производстве работ на отвале определяет число бульдозеров для работы на отвале.

Регламент ведения отвальных работ определяет безопасное ведение бульдозерного отвалообразования.

### 8.2.7 Мероприятия по безопасной эксплуатации системы энергоснабжения карьеров и электроустановок

В соответствии с Законом Республики Казахстан «О гражданской защите» от 11.04.2014г №188-V электроустановки всех типов, применяемые в карьере, 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 технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей Республики Казахстан».

На подстанциях и линиях электропередачи предусматривается использовать апробированные в промышленных условиях рассматриваемого региона типовые опорные конструкции и технические решения.

Предусматривается использование сертифицированного электрооборудования и конструкций.

Конструктивное исполнение электроустановок должно отвечать требованиям безопасности при производстве открытых горных работ.

В местах проезда транспорта и движения пешеходов на пересечениях с линиями передачи должны быть обеспечены нормируемые габариты приближения.

Места производства работ и эвакуации людей в темное время суток должны быть освещены.

Для обеспечения безопасных условий обслуживающего персонала предусмотрены следующие мероприятия:

- напряжения сетей распределения электроэнергии не превышают значений, нормируемых правилами безопасности Республики Казахстан;
- для потребителей карьеров и отвалов предусмотрены электросети с изолированной глухо-заземленной нейтралью;

- конструктивное исполнение электроустановок отвечает требованиям безопасности при производстве открытых горных работ;
- для защиты от поражения электрическим током предусмотрено заземление металлических частей электрооборудования, конструкций линий электропередачи, нормально не находящихся под напряжением, выравнивание потенциалов на территории ОРУ подстанции;
- молниезащита подстанции;
- наружное освещение территорий производства работ, движения транспорта и пешеходов в карьерах, на отвалах, а также технологических автодорог на поверхности;
- предусмотрены средства обеспечения электробезопасности персонала (штанги, боты, перчатки, коврики, указатели напряжения и др.);
- для безопасной работы и эвакуации людей, предусмотрено аварийное электроосвещение.

#### 8.2.8 Системы связи и безопасности, автоматизация производственных процессов

Карьеры оборудуются следующими видами связи и сигнализации, обеспечивающими контроль и управление технологическими процессами, безопасностью работ:

- диспетчерской связью;
- диспетчерской распорядительно-поисковой громкоговорящей связью и системой оповещения;
- необходимыми видами связи на внутрикарьерном транспорте;
- надежной внешней телефонной связью.

Диспетчерская связь имеет в своем составе следующие виды:

- диспетчерскую связь с применением проводных средств связи для стационарных объектов;
- диспетчерскую связь с применением средств радиосвязи для подвижных (горное и транспортное оборудование) полустационарных объектов.

Для обеспечения безопасности технического персонала, обслуживающего комплекс устройств связи и безопасности, проектом предусматривается:

- применение аппаратуры в исполнении, соответствующем рабочей окружающей среде в месте ее размещения;
- размещение оборудования в технологических помещениях диспетчерского пункта горно-транспортного диспетчера с обеспечением требуемых нормируемых эксплуатационных зазоров и проходов;
- устройство наружных контуров для заземления стационарных сооружений связи;
- заземление аппаратуры связи с соблюдением требуемых норм на величину сопротивления заземления.

### 8.3 Пожарная безопасность

Согласно Закону Республики Казахстан “О гражданской защите” от 11 апреля 2014г №188-V обеспечение пожарной безопасности и пожаротушения возлагается на руководителя предприятия.

Пожарную безопасность на промышленной площадке, участках работ и рабочих местах обеспечивают мероприятия в соответствии с требованиями «Правил пожарной безопасности в РК» от 9 октября 2014 г, №1077.

Помимо противопожарного оборудования зданий и сооружений, на территории склада, зданий будут размещены 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.

Необходимо широко популяризовать среди рабочих и ИТР карьера правила противопожарных мероприятий и обучать их приемам тушения пожара.

#### 8.3.1 Решения по обеспечению пожаробезопасности

Для обеспечения пожаробезопасности на месторождении Кумколь предусматривается следующее:

- на экскаваторах, бульдозерах и автосамосвалах имеются углекислотные и пенные огнетушители, ящики с песком, простейший противопожарный инвентарь;
- временные сооружения, а также подсобные сооружения обеспечиваются первичными средствами пожаротушения;
- оповещение о пожаре осуществляется с помощью мобильных радиостанций;
- 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;
- 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;

- для выполнения мер по ликвидации пожаров предусматривается одна поливочная типа БелАЗ-7647, комплектуемая специальными насадками и шлангами.

#### **8.4 Охрана труда и промышленная санитария**

При разработке месторождения Кумколь 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 «Санитарно-эпидемиологическими требованиями к атмосферному воздуху в городских и сельских населенных пунктах, почвам и их безопасности, содержанию территорий городских и сельских населенных пунктов, условиям работы с источниками физических факторов, оказывающих воздействие на человека» №168 от 25.01.2012г., 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 также они имеются на каждом транспортном агрегате.

Все трудящиеся карьеров 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 (СТ СЭВ 1086-88) «Система стандартов безопасности труда. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация».

На период строительства промышленной площадки на борту карьера будут размещены временные биотуалеты, в соответствии с общими санитарными правилами.

На предприятии организована стирка спецодежды не реже двух раз в месяц, а также починка обуви и спецодежды.

Все трудящиеся проходят инструктаж по промышленной санитарии, личной гигиене и по оказанию неотложной помощи пострадавшим на месте несчастных случаев.

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».

#### 8.4.1 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.

Надежная защита работающих в карьерах может быть обеспечена своевременным прогнозом пылегазовой обстановки, соответствующей регулированием интенсивности ведения горных работ и принятием мер индивидуальной защиты.

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 поливомоечной типа БелАЗ-7647, 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 строительных 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.

#### 8.4.2 Радиоактивность и контроль за соблюдением нормативов ПДВ

Оценка и контроль радиационной опасности, а так же разработка мероприятий по радиационной защите проводятся в соответствии с «Санитарно-эпидемиологическими требованиями к радиационно-опасным объектам», утвержденными приказом и.о. Министра национальной экономики РК от 27 марта 2015 г №260.

Согласно данным правилам персоналу, работающему с источниками излучения, необходимо предоставлять средства индивидуальной защиты, своевременно проходить периодические медицинские осмотры.

Пески месторождения Кумколь содержат естественные радионуклиды тория и урана, в связи с чем общая радиоактивность их равна 0,01-0,02экв.% тория. Большинство продуктов обогащения являются радиационно-безопасными. Активность больше допустимой имеют лишь цирконового продукты и работы с ними могут быть отнесены ко 2-ой группе радиационной опасности. Оценка радиационной опасности рудных песков приведена в Главе 2, пункт 2.2.5.

Главные средства радиационной защиты – вентиляция производственных помещений, удаление пыли от мест ее образования с помощью местных отсосов, механизация и автоматизация работ.

Получение цирконового концентрата должно производиться в отдельном помещении с организацией дозиметрического контроля.

Основную опасность при получении цирконового концентрата будет представлять внутреннее облучение, обусловленное пылердиационным фактором, т.е. загрязнением воздуха радиоактивной пылью. Поэтому мероприятия по радиационной защите должны быть направлены на создание условий труда, обеспечивающих не превышение допустимых уровней загрязненности, в соответствии с «Санитарно-эпидемиологическими требованиями к радиационно-опасным объектам».

На предприятии, где проводятся работы с источниками ионизирующих излучений, осуществляется радиационный дозиметрический контроль, обеспечивающий получение необходимой информации о состоянии радиационной обстановки на предприятии, во внешней среде, о дозе облучения персонала. Контроль должен осуществляться штатной службой радиационной безопасности или специально выделенным лицом из числа сотрудников, прошедших специальную подготовку.

Объем, характер и периодичность проводимого контроля, учет и порядок регистрации результатов определяется службой радиационной безопасности предприятия.

Контроль радиационной обстановки включает:

- измерение мощности доз внешнего облучения на рабочих местах,
- определение пылердиационного фактора в воздухе рабочей зоны;

- удельную эффективную активность сырья, промпродуктов и готовой продукции;

- индивидуальный дозиметрический контроль.

Контроль дозы излучения предусматривает получение результатов измерений по гамма-излучению. Для наблюдений использовался прибор СРП-88Н.

В таблице 8.3 приведены основные места отбора проб и периодичность наблюдений.

В программу работ службы радиационного контроля входит наблюдение за радиационной обстановкой на окружающей предприятие территории.

В зону наблюдений входят места проживания и производственной деятельности людей, где возможно влияние выбросов предприятия.

Таблица 8.3 - Основные места отбора проб и периодичность наблюдений

№№ п/п	Место отбора проб	Дата, время измерений	Периодичность карьера
1.	<b>Краевые точки СЗЗ</b>	Начало квартала	1 раз в квартал
2.	<b>Карьер:</b>	Начало работ, дневное время	1 раз в полгода
	- поверхность земли		
	- кровля карьера	Производство работ, дневное время	1 раз по мере углубления карьера 1 раз на каждом новом горизонте 1 раз по мере углубления и на новом горизонте обработки
	- борта карьера		
	- подошва карьера		
- рабочие места экскаваторщика, бульдозериста, водителя а/машин			
3.	<b>Буферный склад:</b> - рабочее место экскаваторщика	Производство работ, дневное время	1 раз в вахту
4.	<b>Узел гидроподачи и блок дезинтеграции:</b> - рабочее место грохотовщика		
5.	<b>Блок гравитации:</b> - рабочее место сепараторщика		
6.	<b>Хвостохранилище и шламоотстойник</b>		
7.	<b>Насосная станция и водозаборные скважины</b>		
8.	<b>Котлованы обезвоживания</b>	Производство работ, дневное время	1 раз при полном его заполнении 3 раза по мере складирования 2 раза в вахту
9.	<b>Склад готовой продукции:</b>		
	- рабочее место экскаваторщика - рабочее место водителя		
10.	<b>Рабочее место ст. мастера</b>		
11.	<b>Рабочее место лаборанта</b>		
12.	<b>Территория и строения жилого вахтового поселка</b>	Начало квартала	1 раз в квартал

#### 8.4.3 Борьба с производственным шумом и вибрациями

Настоящим проектом рассматриваются мероприятия по ограничению шума и вибрации для непосредственно работающих в карьерах 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 должны выполняться 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.

#### 8.4.4 Административно-бытовые помещения

При открытых горных работах при каждом карьере оборудованы административно-бытовые помещения, которые должны соответствовать санитарным правилам «Санитарно-эпидемиологические требования к зданиям и сооружениям производственного назначения (утв. Приказом Министра национальной экономики РК от 28 февраля 2015 г. №174).

На карьерах для укрытия от дождя предусматривается специальный вагончик, расположенный не далее 300 м от места работы. Данный вагончик имеет стол, скамьи для сиденья, умывальник с мылом, питьевой фонтанчик (при наличии водопровода) или бачок с кипяченой питьевой водой, вешалку для верхней одежды.

На открытых разработках должны быть закрытые туалеты в удобных для пользования местах, устраиваемые в соответствии с общими санитарными правилами.

На каждом предприятии должна быть организована стирка спецодежды не реже двух раз в месяц, а также починка обуви и спецодежды.

#### 8.4.5 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.

На предприятии имеется медицинский пункт, где производится медицинское обслуживание рабочих, в соответствии со строительными нормами и правилами СНиП РК 3.02-04-2009 «Административные и бытовые здания». Пункт первой медицинской помощи оборудован телефонной связью, здесь имеются аптечки с комплектом медикаментов.

На всех участках должны быть носилки для доставки пострадавших в медицинский пункт.

Работники проходят обязательные предварительные (при поступлении на работу) и периодические (для лиц в возрасте до 21 года – ежегодные) медицинские осмотры.

#### 8.4.6 Водоснабжение

Предприятие обеспечивает всех работающих доброкачественной питьевой водой, удовлетворяющей требованиям СанПиН 2.1.4.1116-02 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды, расфасованной в емкости. Контроль качества». Расход воды на одного работающего не менее 25 л/смену.

Водоснабжение месторождения осуществляется за счет привозной воды водовозками. На рабочих местах питьевая вода хранится в специальных термосах емкостью 30 л.

Сосуды для питьевой воды изготавливаются из материалов, легко очищаемых и дезинфицируемых, снабжены кранами фонтанного типа и защищаются от загрязнений крышками, запертыми на замок, и не реже одного раза в неделю промываются горячей водой или дезинфицируются.

Сосуды с питьевой водой размещаются на участках работ таким образом, чтобы обеспечить водой всех рабочих предприятия.

#### 8.4.7 Освещение рабочих мест

Настоящим проектом предусматривается освещение всех рабочих мест в карьерах в соответствии с «Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы», а также СНиП РК 2.04-05-2002 «Естественное и искусственное освещение».

Особое внимание должно быть уделено освещению мест работы бульдозеров или других тракторных машин, мест работы погрузчиков, мест с ручными работами и мест постоянного пребывания или движения работающих в карьерах людей.

## **ГЛАВА 9. 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 строительства и, вследствие этого, обязательным официальным документом для осуществления строительства и 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 гражданской обороне работников;
- организуют проведение аварийно-спасательных и других неотложных работ на своих объектах;
- создают и поддерживают в постоянной готовности локальные системы оповещения, средства коллективной и индивидуальной защиты;
- создают необходимые условия работникам для выполнения ими обязанностей по гражданской обороне;
- предоставляют в установленном законодательством порядке, в военное время и в ЧС для выполнения задач гражданской обороны транспортные, материальные средства, инструменты и оборудование.

Согласно исходным данным, месторождение Кумколь не отнесено к категории по ГО (является не категорированным), не находится в границах проектной застройки города, имеющего группу по гражданской обороне.

Район размещения месторождения находится в пределах загородной зоны и расположен на значительном расстоянии от потенциально опасных объектов (ППО) и каких-либо транспортных коммуникаций, а также 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 категорированных городов и объектов особой

важности, которые продолжают работу в военное время. По этой причине на объекте дежурный и линейный персонал, обеспечивающий жизнедеятельность категорированных городов и объектов особой важности, отсутствует.

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

Рассредоточение и эвакуация проводится по распоряжению правительства. Штаб ГО получает это распоряжение установленным порядком.

Получив распоряжение о проведении рассредоточения и эвакуации штаб ГО:

- уточняет численность рабочих и служащих;
- оповещают и организуют сбор;

- помогают местным органам в районах рассредоточения и эвакуации размещать прибывающий персонал.

В случае образования какого-либо заражения штаб ГО устанавливает соответствующий режим поведения персонала в зависимости от обстановки.

Для защиты от радиоактивных и отравляющих веществ, при объявлении угрозы нападения, рабочие и служащие обеспечиваются средствами индивидуальной защиты.

## **9.1 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 могут быть природного (ветровые нагрузки, природные пожары и др.) или техногенного характера (аварии на транспорте, опасность затопления или внезапные прорывы воды и обвал породы бортов на территорию карьера и др.).

Месторождение Кумколь находится в Айтекебийском районе Актюбинской области, в 350 километрах к западу от областного центра - г. Актобе.

Рельеф района россыпи представляет собой пенеппенизированную равнину, имеющую незначительный уклон в южном направлении. Абсолютные отметки 210-290 м. Относительные превышения водоразделов над долинами составляют 32-45 м.

Климат района резко континентальный, характеризуется небольшим количеством атмосферных осадков и высокой степенью испарения. Для района характерны постоянно дующие ветры восточного и северо-восточного направлений.

Гидросеть в районе месторождения развита слабо. Ближайший постоянно действующий водоток - река Улькайяк находится в 22 км юго-западнее от центра месторождения.

Растительный покров района относится к степному типу (ковыльная и полынная растительность).

Горнотехнические условия месторождения довольно простые. На большей части месторождения рудный пласт либо выходит на поверхность, либо перекрывается маломощным прослоем непродуктивных отложений.

Месторождение разрабатывается открытым способом, без применения буровзрывных работ.

Руды месторождения Кумколь содержат естественные радионуклиды тория и урана, в связи с чем общая радиоактивность их равна 0,01- 0,02экв.% тория. Большинство продуктов обогащения являются радиационно-безопасными. Активность больше допустимой имеют лишь цирконовые продукты и работы с ними могут быть отнесены к 2-ой группе радиационной опасности.

По содержанию токсичных и воспламеняющихся газов месторождение не газоопасно. Условия разработки месторождения потенциально опасными не являются.

Тектонические нарушения, оказывающие влияние на устойчивость бортов карьеров, отсутствуют. Сейсмичность района составляет 6 баллов, угрозы землетрясения на территории месторождения нет, возможность возникновения оползней и селевых потоков при разработке исключается.

Природные условия месторождения Кумколь, согласно СНИП РК 2.03-01-2001 «Геофизика опасных природных воздействий», относятся к простым. В соответствии с приложением Б этого документа, процессы, которые могут возникать при разработке карьеров, относятся к низшей категории умеренно опасным.

Негативного влияния на окружающую среду эксплуатация месторождения не окажет. Необходимость разработки специальных мероприятий при эксплуатации месторождения отсутствует.

Ситуаций с возможным поражением персонала, объектов хозяйствования от воздействия современных средств поражения и чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера не предвидится.

## **9.2 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.

Население, проживающее на прилегающей к объекту территории, располагается за пределами зоны действия поражающих факторов в случае аварии.

Основную опасность при получении цирконового концентрата будет представлять внутреннее облучение, обусловленное пылерадиационным фактором, т.е. загрязнением воздуха радиоактивной пылью. Поэтому мероприятия по радиационной защите должны быть направлены на создание условий труда, обеспечивающих не превышение допустимых уровней загрязненности в соответствии с «Санитарно-эпидемиологическими требованиями к радиационно-опасным объектам», утвержденными приказом и.о. Министра национальной экономики РК от 27 марта 2015 г №260.

Персонал, работающий с источниками излучения, обеспечивается средствами индивидуальной защиты и своевременно проходит периодические медицинские осмотры.

Главные средства радиационной защиты – вентиляция производственных помещений, удаление пыли от мест ее образования с помощью местных отсосов, механизация и автоматизация работ. Получение цирконового концентрата должно производиться в отдельном помещении с организацией дозиметрического контроля (Глава 11, п.11.4.2 Радиоактивность и контроль за соблюдением нормативов ПДВ).

### **9.3 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 населения о возникновении непосредственной опасности чрезвычайной ситуации и о необходимости принятия мер и защиты.

Локальная система оповещения включает в себя:

- оперативную связь;
- световую сигнализацию;
- звуковую сигнализацию.

Все виды связи находятся в рабочем состоянии.

#### *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.

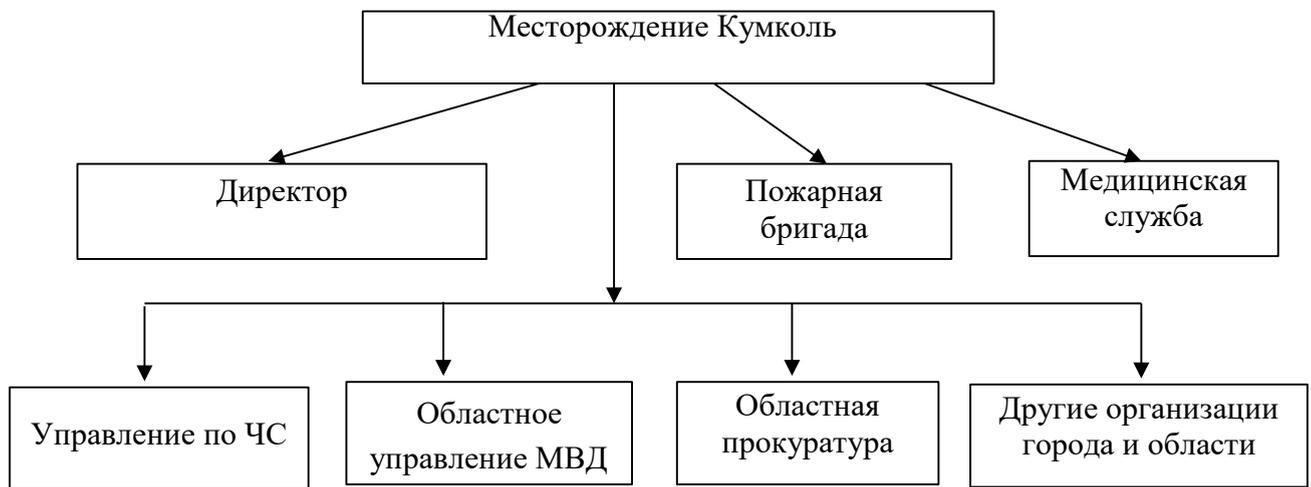


Рис. 9.1 - Схема оповещения на месторождении Кумколь

#### *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.

## 9.4 Средства и мероприятия по защите людей

### 9.4.1 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 Кумколь 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.

### 9.4.2 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. Практикуется конкурсный отбор на должности руководителей, специалистов и рабочих ведущих специальностей.

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.

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.

#### *9.4.3 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.

## ГЛАВА 10. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Календарным графиком горных работ Блок 1 Центральная предусматривается ежегодный объем горных работ 1532992 м<sup>3</sup>, в т.ч. объем добычи балансовой руды 1021994,82 м<sup>3</sup>. Разработка месторождения предусматривается открытым способом.

Стоимость добычи руды определена в соответствии с расчетными объемами горных работ, производительностью применяемого оборудования и нормами обслуживания с учетом принятого режима работ.

Выемка горной массы, транспортировка, перевалка осуществляется специализированной подрядной организацией на договорной основе с учетом производительности применяемого оборудования и транспортных средств.

Пылеподавление осуществляется собственными силами.

Вскрышные породы размещаются во внутреннем контуре карьера путем перевалки.

Кроме того, учтено списание нематериальных активов права недропользования.

Руда с учетом допустимых потерь и разубоживания подлежит переработке на модульной обогатительной фабрике. Годовая производительность переработки руды составит 946291,5 м<sup>3</sup>/год.

Выход товарных продуктов предусматривается:

- ильменитового концентрата в объеме 2,9% или 25000 т./год;
- рутил-циркониевого продукта в объеме 0,9% или 9160,10 т./год.

Предусмотрены инвестиционные вложения в строительстве обогатительной фабрики. Капитальные вложения оценены в 2 013 043 тыс. тенге или \$4 411,57 тыс. долл. США на 2024 г. на обогатительную фабрику с обустройством инфраструктуры карьерного оборудования, и реинвестирование по 300 тыс. долл. ежегодно на поддержание мощности и замену узлов. Структура инвестиционных вложений представлена основной долей закупом оборудования с монтажом и обвязкой оборудования.

### 10.1 Базовые условия и методика расчетов

По данному проекту горизонт планирования составляет 10 лет. Планирование осуществлялось по годам. Расчеты проводились в национальной валюте и долларах США (далее - USD), применяемый обменный курс – 456,31 тенге за один USD. Ставки налогов и других обязательных платежей брались для расчетов согласно налоговому кодексу Республики Казахстан.

Таблица 10.1 - Ставки налогов и обязательных платежей

Название налога	Налогооблагаемая база	Периодичность выплат	Ставка, %
Корпоративный подоходный налог	Налогооблагаемый доход	Ежемесячно, авансовыми платежами	20
Налог на добавленную стоимость	Добавленная стоимость		12
Налог на землю	Площадь земли	ежегодно	тенге за га
Социальный налог	ФОТ	ежегодно	13
Обязательное социальное медицинское страхование	ФОТ	ежегодно	3,0
Налог на имущество	Имущество	ежегодно	1,5
Налог на транспорт	Объем двигателя и год выпуска	ежегодно	МРП
Налог на добычу полезного ископаемого	Титановые концентраты Циркониевые концентраты	ежегодно	6% 7,7%

### 10.2 Условия лицензии.

В расчетах финансово-экономической модели на 2025-2034г.г. учтены условия, предусмотренные в лицензии:

- границы территории участка в 2 км<sup>2</sup>;
- выплаты в 2025-2034 г. на социальное развитие региона на сумму указанного предложенного меморандума после получения лицензии;
- обучение, повышение квалификации, переподготовка граждан РК (1% от расходов на добычу предыдущего года);
- НИОКР (расходы на научно-исследовательские, научно-технические и (или) опытно-конструкторские работы) в р-ре 1% от расходов на добычу руды в предыдущем году;

В модели приведен расчет платы за пользование земельным участком по лицензии на добычу по ставке 450 МРП в год за обозначенную территорию участка.

Кроме того, выполнен расчет обеспечения исполнения обязательств по ликвидации последствий добычи твердых полезных ископаемых месторождения Кумколь.

По условиям лицензии Участка №1 предусмотрено условие минимальных расходов на добычу не менее 5393 МРП. Ежегодные расходы на добычу превысят обозначенные условия.

### 10.3 Финансовый анализ проекта

#### *Расчет себестоимости, тарифов, отпускной цены продукции*

При формировании общих затрат финансово-экономической модели учтены следующие компоненты:

- переменные или прямые расходы, которые непосредственно связаны с объемом добычи и производства продукции;
- общие или постоянные издержки, которые не связаны с объемом добычи и производства продукции и относительно стабильны от периода к периоду.

Все прямые затраты по добыче и производству продукции были спрогнозированы на основе данных по действующим, реализованным проектам.

Основная доля переменных затрат приходится на заработную плату производственного персонала, цеховые расходы, расходы на ГСМ, газ, электроэнергию, амортизацию и прочие расходы.

В финансово-экономической модели приведены данные средней заработной платы производственного персонала, АУП.

В расчете дохода от реализации продукции использованы цены на товарные продукты на базе сложившихся условий на экспорт:

- на ильменитовый концентрат 165 USD/т;
- на рутил-циркониевый продукт 600 USD/т.

В целом проект рентабельный.

За период с 2025-2034г.г:

- корпоративный подоходный налог составит 1407 тыс. USD;
- налог на сверхприбыль составит 369 тыс. USD.

Срок окупаемости данного проекта Блока №1 Центрального участка Кумколь составит 2,8 лет.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. План разведки на участке М-41-41-(10Г-5в-1,2) в Актюбинской области, 2022г.
2. Отчет о результатах оценки минеральных ресурсов титан-циркониевых песков месторождения Кумколь, в соответствии с Кодексом KAZRC, г.Актобе, 2022г.
3. 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.)
4. СНИП 2.05.07-91\* «Промышленный транспорт»
5. Единые правила по рациональному и комплексному использованию недр при разведке и добыче полезных ископаемых», утвержденные совместным приказом Министра по инвестициям и развитию РК от 17.11.2015 г. №1072 и Министра энергетики РК от 30.11.2015 г. №675.
6. Кодекс РК «О недрах и недропользовании» от 27 декабря 2017 г. №291-IV
7. Закон РК «О гражданской защите» от 11 апреля 2014 года №188-V  
Трудовой Кодекс Республики Казахстан от 15.05.2007 г №251-III
8. Правила пожарной безопасности в РК, утвержденные постановлением Правительства РК, от 9 октября 2014 г. №1077
9. Нормы технологического проектирования горнодобывающих предприятий с открытым способом разработки, г. Ленинград, Гипроруда, 1986 г.
10. 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
11. Трудовой Кодекс Республики Казахстан от 23 ноября 2015 г. №414-V
12. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей, приказ Министра энергетики РК от 19.03.15 г. №222
13. 24. Правила устройства электроустановок, приказ Министра энергетики РК от 20.03.15 г. №230
14. Земельный Кодекс РК от 20 июня 2003г. №442-II
15. Закон РК «О чрезвычайном положении» от 8 февраля 2003 г. №387-II
16. Технология и комплексная механизация открытых горных работ. Ржевский В.В., М., 1980 г.
17. Справочник. Открытые горные работы. К.Н. Трубецкой, М.Г. Потапов, К.Е. Веницкий, Н.Н. Мельников и др.-М: Горное бюро, 1994 г.
18. Краткий справочник по открытым горным работам” под редакцией Мельникова Н.В., г. Москва, “Недра”, 1982 г.
19. СНиП РК 1.03-03-2010 «Положение об авторском надзоре разработчиком проектов за строительством предприятий, зданий сооружений и их капитальным ремонтом»
20. Закон РК «О радиационной безопасности населения», №219-I от 23.04.1998г.