

**Производственный кооператив «Шалкар»
Товарищество с ограниченной ответственностью «ЗапКазРесурс»**

ПЛАН ГОРНЫХ РАБОТ
на разработку осадочной горной породы (строительного песка)
на части месторождении Арыское-III (участок 1),
в Ордабасинском районе Туркестанской области

Пояснительная записка

г. Актобе - 2025 г.

**Производственный кооператив «Шалкар»
Товарищество с ограниченной ответственностью «ЗапКазРесурс»**

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор ПК «Шалкар»
А. Ахметов
« » 2025 г.



ПЛАН ГОРНЫХ РАБОТ
на разработку осадочной горной породы (строительного песка)
на части месторождении Арыское-III (участок 1),
в Ордабасинском районе Туркестанской области

Пояснительная записка

Директор ТОО «ЗапКазРесурс»
_____ **Мамынжанов М.С.**

г. Актобе - 2025г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	
1. Геолого-промышленная характеристика месторождения.	
1.1 Общие сведения	
1.2 Краткая характеристика геологического строения района месторождения	
1.3 Геологическое строение месторождения	
1.4 Расчет запасов в контуре испрашиваемого горного отвода	
1.5 Попутные полезные ископаемые	
2. Генеральный план и автотранспорт	
3. Горная часть	
3.1 Место размещения карьеров	
3.2 Характеристика карьерного поля	
3.3 Горно-геологические и радиационные условия месторождения	
3.3.1 Технологические свойства разрабатываемых пород	
3.3.2 Радиационные условия	
3.4. Основные технико-экономические показатели горного производства	
3.5. Эксплуатационные запасы. Потери и разубоживание	
3.5.1 Потери и прихват полезного ископаемого	
3.5.2. Разубоживание полезного ископаемого	
3.5.3 Эксплуатационные запасы	
3.6. Производительность карьера и режим его работы	
3.7 Система разработки	
3.8 Вскрытие и порядок отработки месторождения	
3.9 Горно-подготовительные работы	
3.9.1 Вскрышные работы	
3.9.2 Добычные работы	
3.10 Календарный план работы карьера	
3.11 Геолого-маркшейдерская обслуживание	
3.11.1. Геологическая служба	
3.11.2. Маркшейдерская служба	
4. Рекультивация земель	
5. Учет качества и количества сырья. Учет потерь и отходов. Транспортировка и утилизация отходов предприятия	
5.1 Учет качества и количества сырья. Учет потерь и отходов.	
5.2 Транспортировка и утилизация отходов предприятия	
6. Охрана недр, рациональное и комплексное использование минерального сырья	
7. Промышленная безопасность	
Список использованной литературы.	

Список рисунков в тексте

№№ п/п	№ рисунка	Наименование рисунка	Стр.
1	1.1	Обзорная карта района месторождения	

Список исполнителей

Инженер-геолог _____ Мамынжанов М.С.	Составление пояснительной записки. Графические приложения
Техник-геолог _____ Оразымбетова Н.У.	Графические приложения, компьютерное оформление

ВВЕДЕНИЕ

Настоящий «План горных работ на разработку осадочной горной породы (строительного песка) на части месторождении Арыское-III (участок 1), в Ордабасинском районе Туркестанской области», составлен специалистами ТОО «ЗапКазРесурс» на основании Технического задания, утвержденного директором ПК «Шалкар» Ахметовым А. (Приложение1).

Заказчиком проекта является **ПК «Шалкар»**, обладающий правом на составление и согласование проектных документов согласно уведомления № 46/364 от 30.09.2025 выданной ГУ «Управление промышленности и индустриально-инновационного развития Туркестанской области» о необходимости прохождения государственной экологической экспертизы и экспертизы в области промышленной безопасности.

Основанием для составления Плана горных работ на части месторождения «Арыское-III (участок 1)» послужили следующие исходные документы:

- Техническое задание на План горных работ.
- «Отчета по пересчету запасов в контуре подсчета запасов блока C₁-VII месторождения строительного песка Арыское-III, расположенного в Ордабасинском районе Туркестанской области с подсчетом запасов на 01.01.2023 год, автор Маманов Е.Ж.
- Протокол №3099 по заседанию Южно-Казахстанской межрегиональной комиссии по запасам полезных ископаемых.
- Протокол №139 от 21.11.1966 г. утвержденный МД Южказнедра.

Руководством при составлении Плана горных работ месторождения послужили следующие законодательные и нормативные документы:

- Кодекс Республики Казахстан «О недрах и недропользовании» от 27 декабря 2017 года № 125-VI ЗРК.
- Нормы технологического проектирования.
- Единые правила по рациональному и комплексному использованию недр при разведке и добыче полезных ископаемых, Утвержденный приказом Министра энергетики Республики Казахстан от 15 июня 2018 года № 239. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 28 июня 2018 года № 17131.

Назначение объекта недропользования:

Месторождение предназначено для использования минерального сырья в строительных целях, в частности — для производства заполнителей бетона, асфальтобетонных смесей, а также кладочных и штукатурных растворов.

Добываемые пески планируется реализовывать преимущественно частным строительным организациям, расположенным в ближайших районах, для выполнения вышеуказанных видов работ.

Добычные работы:

Проектом предусматривается полная отработка полезного ископаемого, в соответствии с потребным объемом запасов для отсыпки полотна автодороги, в контуре месторождения Северное. Предусматривается добыча песка в период с

2026 года по 2035 год в объеме по 100,0 тыс.м³ (общим объемом 1 000,0 тыс.м³).

Оставшиеся запасы будут отработаны после продления Лицензии на добычу.

В 2025 году Товариществом с ограниченной ответственностью «ЗапКазРесурс» были изучены фондовые материалы по ранее выполненным геологоразведочным работам (Черняев В.Г., 1961–1966 гг.; Черняев В.Г., Чумакова В.И., 1967 г.; Маманов Е.Ж., 2023 г.), на основании которых был составлен план горных работ в соответствии с утверждённым техническим заданием, и от ПК «Шалкар» подана заявка на получение лицензии на добычу строительных песков на части месторождения «Арысское-III (участок 1)».

В связи с развитием промышленно-строительной отрасли в регионе, возникла потребность в строительных материалах, что повлекло за собой увеличение потребности в сырье (песка). Тем самым возникла необходимость расширения контрактной территории. Объем добычи составит 100,0 тыс. м³ - 2026-2035 гг.

Запасы, утвержденные Протоколом №139 от 21.11.1966г. Территориальной комиссии по запасам полезных ископаемых, г. Алма-Ата. 1966 года (Текстовое приложение) составляют по категориям в следующих количествах (тыс.м³): А- 8211,4, В- 21352,8, С₁- 62 431,2.

В контуре Резервного месторождения включенный в Программу управления государственным фондом на части месторождения «Арысское-III (Блок С-VII-I)» были пересчитаны запасы протоколом № 3099 от 14 сентября 2023 года, по категории «С₁» в объеме – 5 875,3 тыс.м³. Объем вскрышных пород составил – 3 198,35 тыс.м³.

Координаты контура Резервного месторождения, включённого в ПУГФН представлены в Таблице:

Координаты угловых точек участка

№№ точек	Координаты		Площадь блока С ₁ - VII-I
	северной широты	восточной долготы	
1	42°21'03.00"	68°52'13.00"	1900 кв. км ² 190 га
2	42°21'27.00"	68°52'58.00"	
3	42°21'00.00"	68°53'55.00"	
4	42°20'35.00"	68°53'11.00"	

Координаты части месторождения «Арысское-III (участок 1)» представлены в ниже следующей таблице:

№№ точек	Координаты		Площадь блока (С ₁ - VII-I)
	северной широты	восточной долготы	
1	42°21'10.9500"	68°52'32.7300"	0,201 км ² 20,15 га
2	42°20'54.8400"	68°52'59.8600"	
3	42°20'49.0000"	68°52'53.6600"	
4	42°20'51.2100"	68°52'49.8200"	
5	42°20'52.3500"	68°52'45.5900"	
6	42°20'59.6500"	68°52'33.3000"	
7	42°21'04.9266"	68°52'26.3644"	

Проектная мощность полезного ископаемого в контуре участка 1 составляет 11,05 м, мощность вскрыши составляет 6,0 м. Проектный объем запасов на части территории для добычных работ составит – 2 221,05 тыс.м³, объем вскрыши при этом будет равна – 1 206,0 тыс.м³.

«План горных работ на разработку осадочной горной породы (строительного песка) на части месторождении Арысское-III (участок 1), в Ордабасинском районе Туркестанской области» составлен на основании технического задания, выданного ПК «Шалкар», в соответствии с действующими нормативными документами технологического проектирования.

1. ГЕОЛОГО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕСТОРОЖДЕНИЯ.

1. 1 Общие сведения

Месторождение песка «Арысское-III (участок 1)» расположено на территории Ордабасинского района Туркестанской области Республики Казахстан, в подчинении земель сельского округа Караспан. Ближайшим населенным пунктом сельского округа является село Акпан, расположенный в 9,2 км на северо-восток от месторождения. Районный центр – с.Темирлановка расположена в 40 км на северо-восток от месторождения. В районе работ имеются железнодорожные пути связывающий месторождение с областным центром и городом миллионик Шымкент, а также имеются асфальтированная и многочисленные просёлочные дороги, связывающие месторождение с селами и городами. Вблизи месторождения находится железнодорожная линия Арысь - Сары-Агач.

Снабжение водой Ордабасинского района осуществляется за счет подземных вод (артезианских скважин) и, в меньшей степени, горных рек. Район, как и другие южные регионы Казахстана, зависит от водных ресурсов, которые могут быть ограничены из-за неравномерного распределения и изменений климата, влияющих на водность рек.

В 5 км к северо-востоку от местоположения протекает р.Арысь, в которую в 3-4 км к северо-востоку впадает р. Бадам. В 50 км к северо-западу от месторождения - р.Арысь впадает в р.Сыр-Дарью. Расход воды в р. Арысь, в районе ст. Арысь, составляет по многолетним наблюдениям от 6,43 в августе до 209 м³/сек в марте. Жесткость воды: общая 3,15 мг-экв; постоянная 0,75–4,6 мг-экв.

Площадь месторождения характеризуется равнинным рельефом и относится к древней долине р.Кабулсай, которая является притоком р.Арысь. В районе месторождения поверхностные воды с постоянным водотоком и мелкие плесы отсутствуют (Рис. 1.1).

Координаты условного центра части месторождения «Арысское-III (участок 1)» - 42°21'0.57" северной широты и 68°52'42.34" восточной долготы, в пределах листа международной разграфки К-42-XV.

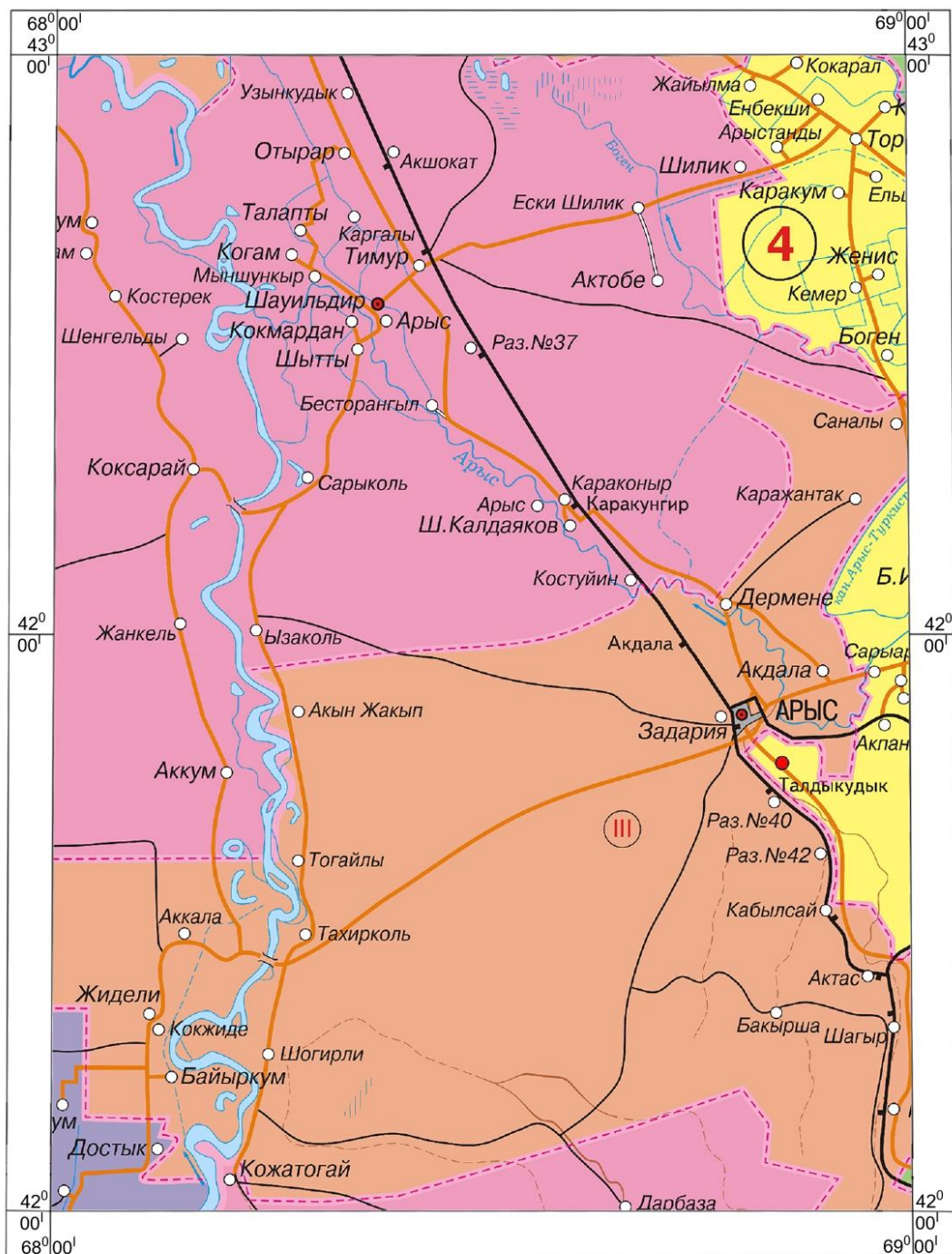
Описываемое месторождение расположено в юго-западной части Ордабасинского района, в его пустынной части. Абсолютные отметки колеблются в пределах 230–250 м над уровнем моря. К востоку от месторождения и к востоку от железной дороги Арысь–Сарыагач местность повышается, а рельеф становится более изрезанным. Абсолютные отметки достигают 280–300 м. Характерным элементом рельефа в районе ж.д. станции Арысь имеется древнее сухое русло реки, по-видимому, принадлежавшее р. Арысь, которое протягивается с восточной стороны полотна ж.д. Арысь и у южной окраины г. Арысь поворачивает на северо-восток, а затем впадает в современное русло. Глубина сухого русла достигает 2–3 м.

В 5 км к северо-востоку от местоположения протекает р. Арысь, в которую в 3–4 км к северо-востоку впадает р. Бадам. В 50 км к северо-западу от местоположения р.Арысь впадает в р.Сыр-Дарью. Расход воды в р.Арысь, в

районе ст. Арысь, составляет по многолетним наблюдениям от 6,43 м³/сек в августе до 209 м³/сек в марте. Жесткость воды: общая 3,15 мг-экв; постоянная 0,75–4,6 мг-экв.

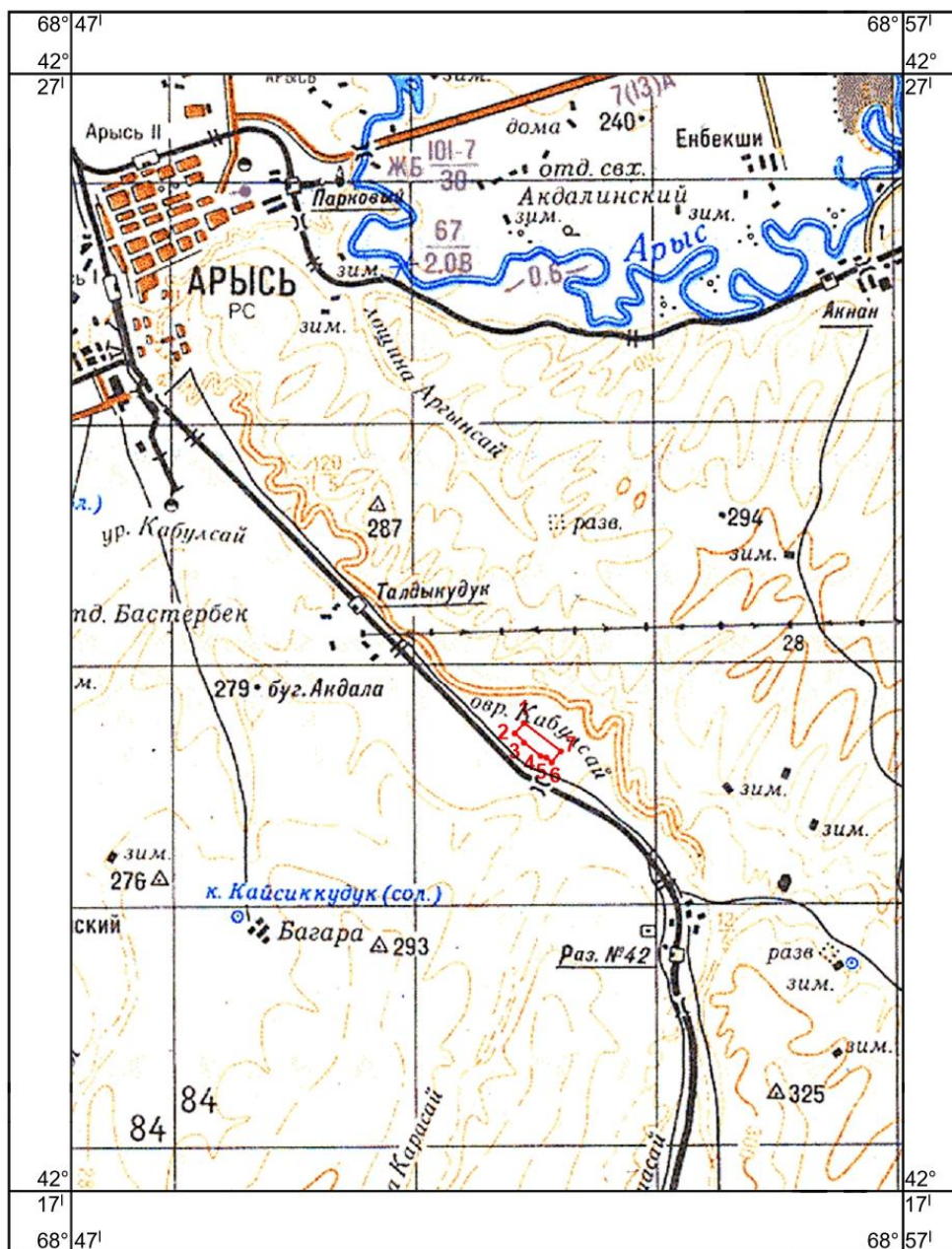
Климат района резко континентальный, что характеризуется продолжительным, жарким летом и короткой, но довольно суровой зимой. Среднемесячная температура воздуха в летний, наиболее жаркий месяц — июль составляет +28,8 °С, при максимальном количестве свыше +44 °С в тени. Наиболее холодным месяцем является январь. Среднемесячная температура воздуха понижается до –5,8 °С.

Осадки выпадают редко, главным образом, осенне-зимний период. Средняя абсолютная влажность воздуха составляет 5,8–11,6 %.



- Месторождение осадочных горных пород (строительного песка)
Часть месторождения Арысское-III (участок-1)

КАРТОГРАММА
 на добычу осадочных горных пород (строительного песка)
 части месторождения Арыское-III (участок-1)
 в Ордабасинском районе, Туркестанской области
 ПК "Шалкар"
 Масштаб 1:100 000



Контур участка с номерами угловых точек

В 1961–1963 гг. Георгиевская КГРП производила поисково-оценочные работы на строительные пески в районе ст. Арысь, на участках, выявленных в 1952–1959 гг. В результате этих работ были выявлены, опробованы и утверждены в ТКЗ запасы строительных песков, пригодных для всех видов строительных работ при условии обогащения (промывки, фракционирования).

В 1966 году производилась доразведка Арысского III месторождения строительных песков. По результатам работ были утверждены запасы месторождения, ныне действующего на территории района и отрабатываемый многочисленными недропользователями.

Район месторождения не сейсмичен.

В экономическом отношении Ордабасинский район Туркестанской области базируется на сельском хозяйстве, но активно развивается и промышленный сектор, привлекая значительные инвестиции.

Сельское хозяйство является основной экономической деятельностью и демонстрирует устойчивый рост объёмов производства. В районе расположен один из крупнейших в Казахстане тепличных комплексов.

Промышленность получила новый импульс развития, в частности, благодаря открытию новых предприятий в индустриальной зоне Бадам. Например, в 2025 году был запущен завод ТОО «CENTRAL ASIA ALUMINUM» по производству алюминиевых профилей.

Предпринимательство также активно поддерживается государственными программами. Развитие малого и среднего бизнеса способствует созданию новых рабочих мест и диверсификации экономики района.

Одним из ключевых источников электроснабжения для района, в частности, для индустриальной зоны, является подстанция 110/35/10 кВ «Бадам».

Электроснабжение Туркестанской области, в которую входит Ордабасинский район, обеспечивается за счет общей энергетической системы страны и региональных источников. В целом в энергетику Туркестанской области направляются значительные инвестиции, что положительно сказывается и на энергетическом обеспечении Ордабасинского района.

Источником технического водоснабжения могут служить поверхностные воды р. Арысь и ее притоков.

Транспортные условия района благоприятные.

Имеющиеся грунтовые дороги в пределах контрактной территории проходимы для автотранспорта, в основном, в сухое время года.

В районе работ проведены многочисленные геологические исследования регионального характера (геологические и геофизические съемки масштаба 1:200000 и 1:50000, гидрогеологическая съемка масштаба 1:200000) и локальные работы по поискам и разведке различных полезных ископаемых.

1.2 Краткая характеристика геологического строения района месторождения

Геологическая и гидрогеологическая характеристика района дается по материалам геологической съемки масштаба 1:200 000, которая производилась Каратауской геолого-съемочной партией ЮКГУ под руководством геолога Ваяхуновой С.Я. Описание дается по листу К-42-XV.

В пределах описываемой площади выходы коренных пород на поверхность (естественные обнажения) отсутствуют. Геологический разрез дочетвертичных отложений известен лишь по данным сети буровых скважин, пройденных Каратауской поисково-разведочной партией. Наиболее глубокая из этих скважин — скважина №22 глубиной 650 м — пересекла отложения антропогена, неогена и части палеогена. Характеристика этих отложений по данным Каратауской поисково-разведочной партии приведена ниже.

Отложения палеогена (*П*) представлены плотной глиной кирпично-красного и красновато-коричневого цвета, известковистой, с мелкими (до 1 см) конкрециями палевого известняка, преобладающими местами над глиной. Мощность слоя варьируется от нескольких метров до 41–42 м. Возраст их определен как средний-верхний эоцен.

Неоген (*Н*) — Неогеновые отложения имеют повсеместное распространение, залегая под плащом четвертичных отложений. Они представлены песками, алевролитами, глинами, мергелями и конгломератами, крайне изменчиво переслаивающимися между собой. Максимальная величина их мощности достигает 30 м.

Четвертичная система (*Q*) — Отложения этой системы имеют повсеместное распространение, представлены переслаиванием континентальных образований различного происхождения. Наиболее широко развиты аллювиальные и делювиальные отложения, и в меньшей степени — аллювиально-пролювиальные и эоловые.

Верхнечетвертичные отложения (*Q*₃) широко развиты вдоль долины р. Арысь, образуя ее первую надпойменную террасу и представлены песчанистыми суглинками, супесями желто-серого цвета, погребенными от ходов червей и отмерших корней растений. Они подстилаются песками серыми и светло-серыми, кварцево-полевошпатового состава с примесью споры.

Максимальная мощность этих отложений по скважинам достигает 9,0 м. Пески этих отложений слагают Арысское месторождение.

1.3 Геологическое строение месторождения

Геологическое строение месторождения дается по материалам разведки 1961–1963 гг. и 1966 года с использованием отчета Дружинина В.А. за 1961–1963 гг. Месторождение расположено на площади листа К-42-XV.

Площадь месторождения характеризуется равнинным рельефом и занимает древнюю долину реки Кабул-Сая, которая являлась притоком р. Арысь. Ширина долины колеблется от 1.5 до 2.5 км. Месторождение вытянуто в северо-западном направлении на протяжении 3.5 км.

Верхнечетвертичные отложения (*Q*₃) развиты практически повсеместно.

Образована вторая надпойменная терраса р. Арысь, сложенная с поверхности лёссовидными суглинками с корнями растений. Ниже суглинков лежат пески, чаще всего мелкозернистые, пылеватые, с прослоями глины и ила, гравия.

Мощность от 3 до 65 м. Фаунистически толща не охарактеризована и выделена на основании литологического и геоморфологического анализа.

Современные четвертичные отложения (QIV) развиты вдоль поймы и первой надпойменной террасы р. Арысь и заполняют эрозионные долины, заложенные в верхнечетвертичной толще.

Представлены отложения аллювиальными песками серовато-жёлтого и серого цвета, мелкозернистыми, реже среднезернистыми, иловатыми песками и глинами с линзами песка и гравия. Мощность их от 8 до 20 м.

В геоморфологическом отношении на описываемой территории преобладающую часть площади образует комплекс аккумулятивного рельефа. Формирование его началось в конце плиоцена и сводилось заполнению аллювиальными и делювиально-пролювиальными отложениями пониженных участков.

Широкой полосой вдоль р. Арысь тянется полого наклонная аллювиальная равнина, соответствующая первой надпойменной террасе. Равнина слегка эродирована временными потоками. Современная пойма имеет ступенчатую форму, понижающуюся к руслу, образованную в результате периодического углубления русла. Современная пойменная и первая надпойменная террасы являются вложенными.

Площадь месторождения характеризуется равнинным рельефом и занимает древнюю долину р. Кабук-Сая, которая являлась притоком р. Арысь.

Месторождение в плане представляет собой площадь размером 513,3 x 562,0м, вытянутую с северо-востока на юго-запад. Абсолютные отметки в пределах месторождения от 255 до 257м. В геологическом строении месторождения принимают участие аллювиальные отложения верхнечетвертичной системы, представленные супесями, суглинками и песками.

На месторождении выделяются следующие литологические разновидности пород (сверху вниз):

Усредненный геологический разрез части месторождения «Арыское-III (участок 1)»

Таблица 1.3.1

Литологический состав	Возраст пород	Мощность, м		
		от	до	сред.
Почвенно-растительный слой	Q _{IV}	0,2	0,3	0,2
Суглинки, супеси желтовато-серого цвета	Q _{IV}	3,8	13,3	6,0
Песок розовато-серого цвета, кварц полевошпатовый, тонкозернистый. Песок розовато-серого цвета, кварц полевошпатовый, мелкозернистый	aQ ₃	6,7	14,0	11,05

Песок кварцево-полевошпатовый, разнозернистый. Пески этого слоя являются полезным ископаемым. Макроскопически пески разнозернистые, преимущественно мелкозернистые с примесью гравия от 1,0 до 44,2% и по

контрактной территории от 1,65 до 21,0%. По данным гранулометрических анализов, пески в основном относятся к группам мелкого и среднего песка, с прослоями тонкого и крупнозернистого.

Содержания рудных и акцессорных минералов выражаются в знаках и очень редко до 0,1%. По минералогическому составу пески относятся к кварцево-полевошпатовым.

Химический состав песка характеризуются невысоким содержанием кремнезёма и большими колебаниями в содержании основных компонентов, т.е. неоднородным химическим составом.

Месторождение не обводнено.

Часть месторождения «Арысское-III (участок 1)» блок С1 - VII-I является частью Арысского-III месторождения строительного песка.

Согласно протоколу ТКЗ ЮКГУ №139 от 21.11.1966 г. по сложности геологического строения и качеству полезного ископаемого Арысское-III месторождение песка было отнесено к первой группе.

Параметры полезной толщи (песка) части месторождения «Арысское-III (участок 1)» приведены в таблице 1.3.2.

Параметры полезной толщи части месторождения «Арысское-III (участок 1)»

Таблица 1.3.2

№№ пп	Показатели	Един. изм.	часть месторождения «Арысское-III (участок 1)»
			Песок
1.	Длина средняя	м	800
2.	Ширина средняя	м	240
3.	Площадь	м ²	201459
4.	Глубина залегания кровли песка		
4.1.	Минимальная	м	3,8
4.2.	Максимальная	м	13,3
4.3.	Средняя	м	6,0
5.	Мощность песка:		
5.1.	Минимальная	м	6,7
5.2.	Максимальная	м	14,0
5.3.	Средняя	м	11,05

Положение полезной толщи (песка) части месторождения «Арысское-III (участок 1)» в пространстве отображено на плане подсчета запасов масштаба 1:2000 и на геолого-литологических разрезах.

Разнозернистые пески месторождения разделяются как бы на две пачки прослоем суглинков, тонкозернистых песков и супесей, которые были встречены почти всеми выработками. Мощность этих прослоев по месторождению, внутри полезной толщи, колеблется от 0.0 до 1.9 м.

Мощность песков полезной толщи колеблется от 5.5 до 20.5 м, причем наибольшая мощность — в центральной части, наименьшая — в юго-восточной части месторождения. Перекрываются пески, как правило, суглинками желтовато-серого цвета, плотными, средними. Вскрытая мощность их 1–4 м.

1.4 Характеристика проведенных геологоразведочных работ и оценка материалов, представленных для проектирования

Геологоразведочные работы на месторождении Арыское-III строительных песков производились в период 1961–1963 и в 1966 годах.

Характеристика геологоразведочных работ за 1961–1963 гг. изложена в отчете Дружинина В.А. В 1966 году проводилась доразведка месторождения строительных песков Арыского III с целью доведения запасов до 70 млн.м³ по промышленным категориям. Доразведка месторождения заключалась в переводе запасов из низших категорий в высшие на ранее выявленных участках.

В результате исследований установлено, что производство силикатного кирпича без применения молотого кремнеземистого компонента вяжущего, возможно только лишь на разномзернистом песке. Мелкозернистый песок пригоден для производства силикатного кирпича при условии добавки некоторого количества молотого песка в качестве кремнеземистого компонента к вяжущему.

Применение молотого кремнеземистого компонента в вяжущем при производстве автоклавного силикатного бетона на основе разномзернистого песка позволит производить армированные крупноразмерные изделия и конструкции с бетоном марки до «400», а из мелкозернистого песка - получать изделия с бетоном марки «200». Автоклавные силикатные бетоны из тонкозернистого песка и супеси имеют поведенную и усадочную деформацию, так как являются очень мелким и поэтому нежелательно для производства крупноразмерных изделий и конструкций для сборного строительства.

Исходя из технико-экономических соображений, наиболее предпочтительная при помоле вяжущего тонкость кремнеземистого компонента вяжущего должна составлять 3500–4000 см²/г.

Применение 3% добавки гипса от веса извести повышает прочность автоклавного силикатного бетона на наиболее крупных разновидностях песка на 15–20% по сравнению с тем же бетоном без добавки гипса, а также улучшает качество изделий, особенно при содержании некоторого количества кремнеземистого компонента в вяжущего.

Наиболее экономичным является использование супеси или крупнозернистого песка в качестве кремнеземистого компонента вяжущего вместо молотого мелкозернистого песка, так как размалываемость супеси превышает размалываемость мелкозернистого песка, и, по данным опытов, энергоемкость помольного агрегата сократиться в три раза.

Автоклавные бетоны из мелкозернистого песка и супеси как на чистом вяжущем, так и на комбинированном с добавкой молотого песка, имеют значительный расход вяжущего, и повсеместное применение их является экономически нецелесообразным.

Использование же комбинированного вяжущего, состоящего из извести и кремнеземистого компонента, применяется с целью использования в качестве основного сырья супеси и мелкозернистых песков в бетонах марок «150–300».

На основании проведенных лабораторных и полужаводских исследований установлено, что пески Арыского III месторождения строительных песков в

естественном состоянии пригодны только для приготовления кладочных и штукатурных растворов. При условии обогащения и фракционирования пески могут быть использованы также и в качестве заполнителя тяжелого бетона и бетона плотного. По данным исследований, обогащенный песок пригоден для производства:

- панелей внутренних несущих стен, межэтажных перекрытий и других изделий из силикатного бетона марки «300»;
- блоков для подвальных стен и других изделий из силикатного бетона марки «150»;
- для производства панелей наружных самонесущих стен из ячеистого бетона марки «30» и «75».

Супесь месторождения, относящаяся к категории мелких заполнителей, не может быть использована для изготовления изделий из плотного силикатного бетона по обычной технологии.

Её можно рекомендовать лишь в качестве кремнеземистого компонента при приготовлении вяжущего, а также в качестве небольшой добавки в песок для силикатного бетона марок «200». Супесь пригодна для производства панелей из ячеистого бетона марки «35» при объемном весе 700–750 кг/м³.

Выполненный комплекс работ позволил достоверно и качественно характеризовать сырье полезной толщи.

1.5. Качественная характеристика полезного ископаемого

На месторождении выделяются следующие литологические разновидности пород (сверху вниз):

- Суглинки, супеси желтовато-серого цвета. Мощность от 1,5 до 9,0 м.
- Песок розовато-серого цвета, кварц полевошпатовый, тонкозернистый. Мощность от 0,0 до 6,0 м.
- Песок розовато-серого цвета, кварц полевошпатовый, мелкозернистый. Мощность от 0,0 до 5,6 м.

Песок кварцево-полевошпатовый, разнозернистый. Пески этого слоя являются полезным ископаемым. Макроскопически пески разнозернистые, преимущественно мелкозернистые с примесью гравия от 1,0 до 44,2% и по контрактной территории от 1,65 до 21,0%. По данным гранулометрических анализов, пески в основном относятся к группам мелкого и среднего песка, с прослоями тонкого и крупнозернистого.

Минералогический состав песков, следующий:

1. Кварц- 42,1-69,6%;
2. Полевые шпаты- 1,3-25,3%;
3. Обломки кремнистых пород и халцедонов- 1,0-22,2%;
4. Обломки глинисто-карбонатных пород - 0,8-16,4%;
5. Карбонаты - 0,0-7,4%;
6. Песчаник полимиктовый - 0,1-2,9%;
7. Халцедон - 0,0-3,4%.

Содержания рудных и акцессорных минералов выражаются в знаках и очень редко до 0,1%. По минералогическому составу пески относятся к кварцево-полевошпатовым.

Химический состав песка характеризуется следующим содержанием основных компонентов:

SiO_2 - 51,12-82,48%;

Al_2O_3 -4,90-8,15%;

Fe_2O_3 -0,94-2,80%;

CaO -3,05-12,36%;

MgO - 0,87-3,10%;

K_2O - 1,7-2,67%;

Na_2O - 0,70-1,25%;

SO_3 -0,01-0,49%;

ZnO_2 -0,0-0,10%.

Из приведенных данных видно, что пески характеризуются невысоким содержанием кремнезёма и большими колебаниями в содержании основных компонентов, то есть неоднородным химическим составом.

Мощность полезной толщи участка Арыское-III блок C_1 - VII-I колеблется от 10,2 м до 19,7 м, в среднем 15,0 м.

Месторождение не обводнено.

Участок Арыское-III блок C_1 - VII-I является частью Арыского-III месторождения строительного песка.

Согласно протоколу ТКЗ ЮКТГУ №139 от 21.11.1966 г. по сложности геологического строения и качеству полезного ископаемого Арыское-III месторождение песка было отнесено к первой группе.

1.6. Запасы полезного ископаемого

Подсчет запасов выполнен методом геологических блоков, что наиболее соответствует данному типу месторождений.

Запасы строительного песка месторождения Арыское-III утверждены протоколом ТКЗ ЮКТГУ №139 от 21.11.1966 г. по категориям в следующих количествах (в тыс. м³): А - 8211,4; В - 21352,8; C_1 - 62431,2.

Общие запасы песчано-гравийной смеси составляют 92 005,4 тыс. м³. Данные приведены с учётом обогащения (отсев гравия и отмывка песков).

Выход песков, пригодных для всех видов строительных работ, при условии их обогащения составляет 73 115,1 тыс. м³, из них по категориям: А+В = 32,0% и C_1 = 65,0%.

Коэффициент вскрыши (отношение объёма вскрыши к объёму полезного ископаемого) составляет 1:1,7, что удовлетворяет требованиям заказчика (не более 1:1).

Блок C_1 –VII образован в контуре скважин №№ 36, 148, 150, 84, 152, 33, 56, 55, 57, 157, 200, 149, 38. На площади блока пройдено 25 скважин ручного бурения, расположенных на 8 разведочных линиях. Расстояние между линиями 500 м, а между выработками на линиях 400–500 м. Все выработки пересекли полезное ископаемое. По ним отобраны и объединены пробы на механический, сокращенный химический и минералогический анализы, а по ряду выработок отобраны и исследованы лабораторно-технические пробы.

Протоколом ТКЗ ЮКТГУ №139 от 21.11.1966 г. утверждены балансовые запасы песка месторождения Арыское-III, пригодного в использовании сырья

для строительных целей после предварительного обогащения (отсев гравия) в естественном виде, а также после фракционирования и путем смешивания с различными добавками для получения тяжелых и ячеистых бетонов силикатных и газосиликатных изделий в соответствии с требованиями ГОСТ 8736–62, ГОСТ 10268–62, ГОСТ 4797–64, ГОСТ 8224–64, ГОСТ 9128–59, ГОСТ 6426–52, в количествах и по категории:

Категории	Запасы, тыс. м ³
C ₁	5 875,3

Проведенными анализами установлен кварц-полевошпатовый, разномзернистый состав песков. Вскрышные породы представлены супесями, достигающими мощности от 1,5 до 9,0 м. В составе продуктивной толщи встречено также несколько прослоев тонкозернистого песка и супесей, мощностью до 0,8 м, возможность использования которых также изучалась. Испытания производились на Красноярском опытном заводе и в Московском ордена Трудового Красного Знамени инженерно-строительном институте им. В.В. Куйбышева. Помимо этого, сырье анализировалось в лабораториях ЮКГУ.

1.7. Эксплуатационная разведка

В связи с тем, что часть месторождения «Арысское-III (участок 1)» располагается в пределах блока C1-VII, который охватывает лишь часть резервного месторождения, включённого в Программу управления государственным фондом недр (ПУГФН), на стадии лицензионного срока предусматривается проведение эксплуатационной разведки.

Эксплуатационная разведка необходима для уточнения и пересчёта запасов в пределах контура заявленной площади, а также для доразведки неохваченных скважинами участков блока C1, где ранее геологоразведочные работы не проводились либо плотность разведочной сети является недостаточной для достоверной оценки запасов.

Прирост запасов возможен в небольших количествах к северо-западу (вниз по долине Кабулсая) и к юго-востоку (вверх по долине). К северо-востоку, в 100 м от площади запасов категорий А и В, проходит линия железной дороги.

К юго-западу мощность песков уменьшается, а мощность вскрыши резко возрастает за счет более возвышенного рельефа.

1.8. Расчет запасов в контуре испрашиваемого отвода

Проектом промышленной разработки предусматривается отработка запасов в контуре заявленной территории.

В 2023 году было проведен пересчет запасов на части месторождения «Арысское-III» блока C1 – VII и посчитаны запасы по категории C₁ в количестве – 5 875,3 тыс. м³ песка. Запасы полезного ископаемого по категории C₁ на части месторождения «Арысское-III (участок 1)» в контуре заявленной площади составляют – 2 226,1 тыс.м³.

Заявленные запасы в контуре заявленного участка будут отработаны в период до конца лицензионного срока.

Предприятие обеспеченно балансовыми запасами песка на 17 лет.

1.9 Попутные полезные ископаемые

В контуре разведанных запасов попутные полезные ископаемые отсутствуют. Породы вскрыши в процессе отработки карьера будет складироваться за контуром подсчетного блока, с дальнейшим использованием на собственные нужды.

При изучении пород внешней и внутренней вскрыши установлено, что они не могут быть использованы как строительный материал.

2. ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН И АВТОТРАНСПОРТ

Общее расположение.

Как отмечалось выше, часть месторождения «Арысское-III (участок 1)» расположена на территории Ордабасинского района Туркестанской области Республики Казахстан, в подчинении земель сельского округа Караспан.

Ближайшим населённым пунктом сельского округа является село Акпан, расположенное в 8 км к северо-востоку от месторождения.

Районный центр — село Темирлановка, находится в 40 км к северо-востоку от участка.

Производственная организация работ.

В пределах проектируемого участка не предусматривается размещение каких-либо зданий, сооружений или временных бытовых помещений. Вся производственная деятельность будет ограничена границами карьера и отвала вскрышных пород.

На территории месторождения будут располагаться:

- карьер по добыче песка;
- внешний отвал вскрышных пород, формируемый за пределами контура подсчётного блока.

Работы будут производиться в одну смену продолжительностью 8 часов, исключительно в светлое время суток, что исключает необходимость в электроснабжении и осветительных установках.

Технология и организация добычных работ.

Разработка месторождения предусматривает открытым способом.

В период вскрышных работ будет использоваться бульдозер, погрузчик и автосамосвал для выемки и перемещения вскрышных пород за пределы контура карьера с формированием внешнего отвала.

Основная добыча песка будет производиться экскаватором с последующей погрузкой в автотранспорт потребителей.

Вывоз полезного ископаемого осуществляется собственными силами потребителей.

Вся горнодобычная техника (экскаватор, бульдозер, погрузчик, автосамосвалы) будет привлекаться наёмным способом.

Транспорт и логистика.

Доставка техники и оборудования на участок осуществляется автомобильным транспортом.

Все внешние перевозки, связанные с функционированием карьера, будут выполняться автотранспортом подрядных организаций и потребителей.

Внутриплощадочные перемещения осуществляются по временным технологическим проездам в пределах карьера и площадки отвала.

Водоотвод дождевых и талых вод.

С учётом характера рельефа и климатических условий накопления значительных объёмов дождевых и талых вод не ожидается.

Специальные водоотводные сооружения не предусматриваются, так как естественный уклон местности обеспечивает самотечный отвод поверхностных вод.

3. ГОРНАЯ ЧАСТЬ

3.1 Место размещения карьеров

Месторождение, предназначенное для разработки открытым способом, расположено на площади, свободной от каких-либо объектов, линий электропередач, магистральных коммуникаций и др.

Часть месторождения «Арысское-III (участок 1)» представляет собой естественную форму рельефа, незатронутая горно-добычными работами.

Орографически участок представляет собой слабонаклонную поверхность с незначительными перепадами в абсолютных отметках.

На плане месторождение представляет собой многоугольник, ограниченный угловыми точками №№1-7.

Географические координаты угловых точек Горных отводов представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1.1

№№ точек	Координаты		Площадь блока (C ₁ - VII-I)
	северной широты	восточной долготы	
1	42°21'10.9500"	68°52'32.7300"	0,201 км ² 20,15 га
2	42°20'54.8400"	68°52'59.8600"	
3	42°20'49.0000"	68°52'53.6600"	
4	42°20'51.2100"	68°52'49.8200"	
5	42°20'52.3500"	68°52'45.5900"	
6	42°20'59.6500"	68°52'33.3000"	
7	42°21'04.9266"	68°52'26.3644"	

- по естественной поверхности контур участка ограничен абсолютными отметками от +256,00 м до +260,00м;

- грунтовые воды на глубину подсчёта запасов отсутствуют;

- по глубине отработки граница участка соответствует контуру балансовых запасов и составляет до 18,0 м.

Вскрышные породы представлены условно плодородным слоем, суглинками, супесями и некондиционными породами.

3.2 Характеристика карьерного поля

Карьерное поле представляет собой многоугольник, длинная ось которого ориентирована с юго-востока на северо-запад; длина карьерного поля составляет 795м, ширина - до 255м. На всей площади карьерного поля его поверхностью является естественный дневной рельеф и поверхность отработанная до обводненной части запасов.

Согласно указанной техникой заданием ежегодной добычи (100,0 тыс.м³), в лицензионный десятилетний срок планируется произвести добычу песка в объеме – 1000,0 тыс.м³.

Исходя из количества утвержденных запасов и средней мощности полезного ископаемого в контуре запасов категорий C₁ = 18,0 м, в лицензионный срок добыча будет производиться со средней мощностью полезной толщи ≈ 11,1 м.

Общая площадь добычных работ составит = 201 459 м².

Карьерное поле месторождения «Арысское-III (участок 1)» охватывает часть блока C₁–VII–I. Рельеф участка относительно ровный, с незначительными

колебаниями абсолютных отметок. Поверхность месторождения характеризуется слабым уклоном, что благоприятно сказывается на условиях ведения открытых горных работ и не требует устройства специальных дренажных или водоотводных сооружений.

Полезное ископаемое представлено строительными песками, залегающими под толщей вскрышных пород, состоящих преимущественно из супесей и суглинков различной плотности и влажности.

Средняя мощность вскрышных пород в пределах лицензионного участка составляет 6,0 м, изменяясь по площади от 3,8 до 13,3 м. Средняя мощность полезной толщи — 11,1 м, при колебаниях от 6,0 до 14,0 м. Максимальная глубина горных работ по проекту — до 20,0 м от дневной поверхности.

Разработка месторождения предусматривается открытым способом, с поэтапным срезанием вскрышных пород и отработкой полезной толщи последовательными горизонтами и постепенным строительством въездной и разрезной траншей.

В первую очередь планируется отработка запасов блока категории С1–VII–I, исходя из проектной мощности и геометрических параметров карьера.

Вскрышные породы представлены супесями, суглинками и глинистыми прослоями, мощностью от 0,8 до 6,5 м, залегающими неравномерно по площади. Наличие данных прослоев относится к факторам, осложняющим разработку месторождения, поскольку они вызывают неравномерность разрыхления массива и требуют дополнительных трудозатрат при экскавации и погрузке.

Полезная толща характеризуется устойчивыми горно-геологическими условиями. Пески рыхлые, легко экскавируются и не склонны к слеживанию. Физико-механические свойства пород позволяют применять типовые методы открытых горных работ с использованием экскаваторов обратной лопаты, погрузчиков и автосамосвалов.

Вскрышные работы будут производиться с перемещением вскрышных пород за контур подсчётного блока и формированием внешнего отвала. Система разработки — одноступенчатая, горизонтальная, с последовательным продвижением фронта горных работ по простиранию полезной толщи.

3.3 Горно-геологические и радиационные условия месторождения

3.3.1 Технологические свойства разрабатываемых пород

В процессе ведения горных работ в контуре проектируемого карьера разработке подлежат: вскрышные породы (почвенно-растительный слой, супесь, суглинок), там, где он имеет место и собственно полезная толща.

К вскрышным породам относятся (от 0,2- до 13,0м) современные элювиально-делювиальные отложения, по которым развит почвенно-растительный слой и супеси. Среднее значение 6,0м.

Продуктивная толща месторождения сложена верхнечетвертичными аллювиальными отложениями древней долины реки Кабулсая, представленными коричневато-темно-серыми, разнозернистыми, кварцевыми песками.

Мощность песка варьирует от 6,7 м до 14,0 м, составляет в среднем 11,1м.

Горно-технологические показатели подлежащих разработке пород приведены в таблице 3.3.1.1.

Горно-технологические показатели разрабатываемых пород

Таблица 3.3.1.1

Объекты разработки	Средняя плотность породы ест. влаж. в целике, кг/м ³	Группа пород по ЕНиР-74	Коэффц. крепости по шкале М.М. Протоdj-яконова	Категория пород по трудности экскавации	Коэфф. разрыхления, Кр	Коэффц. разрыхления с учетом осадки, Ко
Вскрыша: ПРС, супесь, суглинок	1200	III	I	I	1.15	1.02
ПГС	1620	III	II	I	1,2	1.08
Песок	1450	III	II	I	1	1.02

Вскрышные породы

К вскрышным породам относятся рыхлые отложения, средняя мощность которых в пределах заявленной площади составляет – 3,8-13,3 м, объем – 1 208,7 тыс.м³.

Перед началом разработки продуктивного горизонта предусматривается проведение вскрышных работ с целью удаления поверхностного слоя и вскрышных пород, представленных супесями и суглинками различной плотности.

При мощности вскрышных пород до 1,0 м снятие вскрыши осуществляется бульдозером SHANTUI SD32 с послойным срезанием и перемещением породы в гурты. После формирования гуртов вскрышный материал погружается в автосамосвалы HOWO ZZ3257N3847A и вывозится во внешний отвал, размещенный в пределах площади месторождения, за контуром подсчетного блока.

При мощности вскрышных пород более 1,0 м выемка вскрыши выполняется экскаватором HYUNDAI R220LC-9S с послойной разработкой массива. Погрузка вскрышных пород производится фронтальным погрузчиком XCMG LW900KN в автосамосвалы для последующего вывоза во внешний отвал.

Снятие вскрышных пород планируется вести в направлении фронта горных работ, с послойным перемещением породы и обеспечением устойчивости откосов по проектным параметрам. Отвалы формируются последовательно, послойным способом, с учётом требований промышленной безопасности и исключением переуплотнения основания.

Полезное ископаемое

Глубина карьера принимает по сумме максимальных значений вскрыши и полезной толщи -20,0 м. Разработка карьера будет производиться от отметок 258,0 м до отметок 238 м.

Руководствуясь горнотехническими условиями разработки месторождения, учитывая площади, нарушаемых горными работами, предполагается открытая система разработки с циклическим забойно-транспортным оборудованием (экскаватор/погрузчик-самосвал) и параллельным продвижением фронта добычных работ.

Учитывая глубину отработки, работы по добыче будут проводиться проходкой въездной траншеи, боковым съездом на северо-западном углу блока.

Исходя из объемов и технологии горных работ, для освоения месторождения потребуется следующее основное оборудование и машины.

Таблица 3.3.1.2.

Перечень карьерного оборудования и машин

№ п/п	Наименование	Количество
1	Экскаватор HYUNDAI R220LC-9S	1
2	Автосамосвал HOWO ZZ3257N3847A	3
3	Бульдозер SHANTUI SD32	1
4	Фронтальным погрузчиком XCMG LW900KN	1

Вскрытие карьера предполагается внутренними въездными траншеями шириной по дну 18,5 м и уклоном - 8°.

Углы откосов бортов траншеи – 35°.

Погашение нерабочих бортов карьера будет производиться теми же механизмами (экскаватор, бульдозер), которыми будут вестись добычные работы.

Радиационно-гигиеническая оценка продуктивных отложений (песок) показала, что они радиационную опасность не представляют и могут использоваться без ограничений.

Как отмечено ранее заявленный участок охватывает часть балансовых запасов месторождения по категории С1-VII-I.

Потери обусловлены разносом бортов вовнутрь подсчетного блока.

При расчетах контуров проектного карьера приняты следующие данные:

- высота добычного уступа – 18 м (на конец отработки);
- угол откоса борта карьера при погашении – 25-30°;
- учитывая строение и систему отработки месторождения, предусматривается разработка полезного ископаемого двумя уступами, одним вскрышным и одним добычным.

- ширина предохранительной бермы на уступах равна 4м.

3.4. Основные технико-экономические показатели горного производства

При соблюдении условий Технического задания по годовому объему добычи полезного ископаемого с учетом особенностей строения месторождения и горно-технологических свойств пород, его слагающих, проектируются следующие основные технико-экономические показатели горного производства (таблица 3.4.1)

Основные технико-экономические показатели работы карьера

Таблица 3.4.1

№№ п/п	Показатели	Единица измерения	Величина показателя
-----------	------------	----------------------	------------------------

1	2	3	4
1	Геологические запасы в контуре проектируемого карьера	тыс. м3	2 226,1
2	Потери, всего в том числе: - общекарьерные - эксплуатационные потери первой группы, в том числе: - в кровле полезной толщи в бортах карьера и под съездом в подошве полезной толщи - эксплуатационные потери второй группы, в том числе: на транспортных путях	%/тыс.м3 % %/тыс. м3 -//- -//- -//- -//- -//-	1,6%/19,05 отсут. отсут. 0,73%/8,69 0,26%/3,13 0,61%/7,23 0,3%/3,55
3	Разубоживание	%/тыс. м3	-
4	Эксплуатационные запасы песка	тыс. м3	1230,9
5	Запасы, отрабатываемые в контрактный срок	тыс. м3	1000.0
6	Объем вскрышных пород, всего	тыс. м3	600.0
7	Объем горно-капитальных работ, всего по горной массе в том числе: - по вскрыше - по въездной траншее	тыс. м3 -//- -//-	20,53 17,4 3,13
8	Объем горно-подготовительных работ, всего в том числе: - по разрезным траншеям - по первичным площадкам	тыс. м3 тыс. м3 тыс. м3	0,35 - 0,35
9	Средний коэффициент вскрыши	м3/м3	0,025
10	Срок эксплуатации карьера (контрактный срок)	лет	17
11	Календарная производительность карьера: по товарной горной массе	тыс. м3/год	2016-26гг- 50,0 2027-32гг- 113,5
12	Режим работы карьера: рабочих дней в году рабочих дней в неделю рабочих смен в сутки продолжительность смены	дней дней смен час	210 7 1 11
13	Применяемое оборудование на вскрыше и добыче: - экскаватор ЭО-5126 - земснаряд Д-110/47 - бульдозер Т-180 - автосамосвал КамАЗ 65115 - поливомоечная машина КАМАЗ-53253	шт. -//- -//- -//- -//- -//-	 1 1 1 2 1
14	Списочный состав обслуживающего персонала, всего в том числе: ИТР начальник участка (карьера) горный мастер маркшейдер геолог механик по оборудованию машинист экскаватора/драглайна ЭО-5126 машинист земснаряда машинист бульдозера	чел. -//- -//- -//- -//- -//- -//- -//- -//- -//- -//-	 23 5 1 1 1 1 1 2 2 2

	водитель карьерного автосамосвала	-//-	2
	водитель автобуса	-//-	4
	водитель поливочной машины	-//-	2
	водитель дежурной машины	-//-	2
		-//-	2

3.5. Эксплуатационные запасы. Потери и разубоживание

Геологические запасы полезного ископаемого (песок) в границах проектируемого карьера 2 226,1 тыс. м³.

3.5.1 Потери и прихват полезного ископаемого

Разработка запасов песка предусматривается с наиболее полным извлечением из недр. Определение потерь и разубоживания произведено в соответствии с НТП и рассчитаны в соответствии с "Отраслевой инструкцией по определению и учету потерь нерудных строительных материалов при добыче" (ВНИИНеруд, 1974г.). При расчете данных потерь и разубоживания применен «прямой метод» определения потерь, который заключается в анализе соотношения площадей потерь в сечениях и площадей самих сечений соответственно.

Расчет производился по геологическим разрезам согласно «Отчета результатов доразведки месторождения 1966г.»

Основные классы нормативных потерь при открытом способе разработке следующие:

- общекарьерные;
- эксплуатационные.

К эксплуатационным потерям отнесены потери 1-й и 2-й групп.

Группа 1 (общекарьерные потери) - потери полезного ископаемого в массиве, т.е. объем полезного ископаемого, оставляемого при проходке въездной траншеи, в бортах карьера, в недоработанной части целиков при отступлении от проекта, в местах выклинивания и сложной конфигурации залежи в плане, в целиках затопленных, заиленных участка, в целиках у геологических нарушений.

Учитывая конструкцию въездной траншеи и параметры добычного карьера, потери в целике под въездной траншеей составят, для наклонного борта:

Высота траншеи $h=10$ м.

Наклонный борт образует гипотенузу $L_{\text{накл}}$, где

$$L_{\text{накл}} = \frac{h}{\sin 35^\circ}$$

Поскольку траншея расположена на фланге карьера в виде бокового съезда, одна сторона сечения (борт, прилегающий к производственной зоне) имеет вертикальное сечение, а противоположная сторона оформлена наклонно. Это приводит к тому, что нижняя (подошва) ширина сечения оказывается больше верхней.

$$L_{\text{накл}} = \frac{10}{0,5736} \approx 17,43$$

Горизонтальное смещение, вызванное наклоном, определяется как:

$$\Delta x = L_{\text{накл}} \times \cos 35^\circ \approx 17,43 \times 0,8192 \approx 14,27 \text{ м}$$

Поскольку одна сторона сечения остаётся вертикальной (без дополнительного горизонтального смещения), нижняя (подошва) ширина сечения определяется как сумма верхней ширины и горизонтального смещения наклонного борта:

$$b_{\text{низ}} = 10 \text{ м} + 14,27 \text{ м} \approx 24,27 \text{ м.}$$

Сечение въездного траншея примем в виде трапеции, где:

Ширина проезжей части $b_1 = 10 \text{ м}$,

Ширина подошвы $b_2 \approx 24,27 \text{ м}$,

Высота съезда $h = 10 \text{ м}$.

Площадь трапеции:

$$A = \frac{b_1 + b_2}{2} \times h = \frac{10 + 24,27}{2} \times 10 \approx 171,35$$

При организации съезда для карьерной техники применяется проектный уклон съезда 8° . Для расчёта длины съезда используется вертикальный перепад $h = 10 \text{ м}$.

Длина траншеи по горизонтали $L_{\text{гор}}$ определяется по соотношению:

$$L_{\text{гор}} = \frac{10}{\tan 8^\circ} = \frac{10}{0,1405} \approx 71,17$$

Длина съезда по наклонной поверхности определяется как:

$$L_{\text{гор}} = \sqrt{h^2 + L_{\text{гор}}^2} = \sqrt{10^2 + 71,17^2} = \sqrt{100 + 5065} \approx 71,9$$

Объём въездной траншеи рассчитывается как произведение поперечного сечения на длину траншеи:

$$V = A \times L \approx 171,35 \text{ м}^2 \times 71,9 \text{ м} \approx 12\,320 \text{ м}^3$$

Тем самым общий объём потерь под въездной траншеей по блоку составит $12\,320 \text{ м}^3$.

Для соблюдения углов устойчивости бортов и предотвращения их обрушения формируются уступы карьера. Разнос бортов месторождения «Арысское-III (участок 1)» формируются во внутрь, что приводит к потерям в целиках. Угол откоса борта принят равным 45° , что соответствует физико-механическим свойствам песка. Такой угол обеспечивает устойчивость бортов карьера и предотвращает их осыпание. Предохранительная берма на уступе равна 4 м, так как мощность вскрышных пород составляет 6 м, а отработка ведется двумя уступами. Площадь сечения потерь в бортах карьера была рассчитана с использованием программы AutoCAD, что позволило точно учесть геометрические параметры борта и особенности залегания полезного ископаемого. Методика расчета была произведена путем построения геометрической модели борта в программе AutoCAD в профиль борта карьера с учетом угла откоса 45° , высоты уступа 18 м и мощности полезной толщи 11,1 м. Учтены особенности рельефа и залегания полезного ископаемого. Площадь сечения при этом составил в среднем 32 м^2 . При этом расчет потерь произведен

путем умножения площади сечения на длину влияния борта по блоку 1. Объем потерь составил:

$$\text{ - по блоку 1} = 2063\text{м} \times 162\text{м}^2 = 334\,206\text{ м}^3$$

Общие потери в бортах по блоку 1 составил – 334 206 м³. Итого, общие эксплуатационные потери первой группы равны – 346 526 м³.

Эксплуатационные потери по группе 2 – потери отделенного от массива полезного ископаемого при погрузке, транспортировке, в местах разгрузки – принимаются на уровне 0,5 % от измеренных ресурсов, согласно с выше представленными «Нормами...», «Отраслевой инструкцией...» и по аналогии с действующими предприятиями, разрабатывающими общераспространенные полезные ископаемые. Итого, потери на транспортных путях равны по блоку 1 – 11 125 м³.

Во избежание попадания в полезную толщу пород вскрыши (корней растений и почвенного покрова), предусматривается зачистка площади на добычу путем срезки кровли полезного ископаемого, которая обычно принимается 0,1 м при недопустимости разубоживания минерального сырья породами вскрыши.

Потери в кровле залежи подсчитываются по формуле:

$$П_{кр.} = \frac{h}{H} \times 100, \text{ где}$$

h — толщина слоя зачистки, 0,1м (при бульдозерной зачистке)

H — средняя мощность полезной толщи, м

№ участка	Толщина слоя зачистки, м	Средняя мощность полезной толщи, м	Объем ресурсов, м ³	Объем зачистки м ³	Потери в кровле, %
Блок 1	0,1	11,1	2 226 100	20 054	0,9

Итого, общие эксплуатационные потери второй группы равны – 31 179 м³.

Эксплуатационные (извлекаемые при добычных работах) запасы полезного ископаемого определяются путем вычитания из общего объема балансовых запасов общекарьерных потерь, эксплуатационных потерь первой группы, а также потерь второй группы при выемке сырья совместно с вмещающими породами.

$$V_{\text{зап}}^{\text{экс}} = Q_{\text{рес}} - V_{\text{Iгр}} - V_{\text{IIгр}} = \text{м}^3/\text{час}$$

Расчет эксплуатационных запасов по месторождению «Арысское-III (участок 1)» представлены в таблице 8.5.1.1.

Таблица 3.5.1.1

Расчет эксплуатационных запасов по месторождению «Арысское-III (участок 1)»

№ участка	Объем ресурсов, м ³	Потери при зачистке кровли, м ³	Потери на транспортных путях, м ³	Потери в бортах, м ³	Потери на транспортном съезде, м ³	Объем экспл. запасов, м ³
Блок 1	2 226 100	20 054	11 125	334 206	12 320	1 848 395

Относительная величина потерь по месторождению составит:

$$K_{Б1} = \frac{П_{общ} \times 100\%}{Q_{рес}} = \frac{209259 \times 100\%}{4\,713\,228} = 16,7 \%$$

Согласно «Отраслевой инструкции по определению и учету потерь нерудных строительных материалов при добыче», где потери должны быть не более 10%, проектный уровень потерь значительно превышает допустимый уровень.

При превышении проектного уровня потерь от нормируемого (10%), недропользователем достаточен объем промышленных запасов.

Полнота извлечения запасов полезного ископаемого из недр выражается коэффициентом извлечения $K_{и}$:

$$K_{и} = \frac{100\% - 16,7\%}{100\%} = 0,8$$

Средний эксплуатационный коэффициент вскрыши в проектном контуре карьера составит:

$$K_{вск} = \frac{1208754}{2226100} = 0,54$$

3.6. Производительность карьера и режим его работы

Проектируемая производительность карьера определена условиями Технического задания недропользователя. Согласно Тех.заданию, производительность карьера по полезному ископаемому будет составлять 2026-2035 гг. - 100,0 тыс. м³.

Карьер будет функционировать в теплое время года. Режим работы односменный, продолжительностью 8 часов. Количество рабочих смен в году составит 210, календарных рабочих часов 1680.

Сменная производительность карьера по песку в целике с учетом возможных простоев оборудования составит: $N_{см} = Q/N$, где $N_{см}$ – сменная производительность, Q – годовая производительность карьера, N – количество смен в году. Отсюда, сменная производительность будет (м³): 476.

Снятие вскрышных пород предусматривается произвести во 1 квартале 2026 года.

3.7 Система разработки

Исходя из простых горно-технических условий части месторождения «Арысское-III (участок 1)», проектом принимается сплошная поперечная система разработки со сгуртованием ПРС и пород вскрыши, затем погрузка в автосамосвалы и складирование за контуром месторождения в отвалы.

Параметры системы разработки определены в соответствии с действующими Требованиями к безопасности процессов разработки рудных, нерудных и россыпных месторождений открытым способом и Законом Республики Казахстан о гражданской защите (по состоянию на 10.01.2015г. с изменениями от 02.08.2015г).

Предусмотрена селективная разработка плодородного слоя и полезного ископаемого.

Отработку месторождения предусматривается вести на двух фронтах, т.е. отработка вскрышного уступа и полезной толщи.

Отработка запасов будет вестись с циклическим забойно-транспортным оборудованием, использованием на вскрышных работах бульдозера/экскаватора и погрузчика с емкостью ковша 3 м³, на погрузке полезного ископаемого экскаватор типа «обратная лопата» емкостью ковша 1,5 м³.

Вскрышные работы проектом предусматривается производить двумя способами, первый способ - с помощью бульдозера, путём срезки плодородного слоя с последующим гуртованием в валы и погрузкой в автосамосвалы, отработка собственно вскрышных пород в кровле полезного ископаемого будет производиться блоками с параллельными заходками. Отработка вскрыши будет вестись одним уступом. Высота добычного уступа в среднем 11,1 м.

3.8 Вскрытие и порядок отработки месторождения

Вскрытие карьерного поля будет произведено проходкой:

- в северо-восточной части месторождения наклонной въездной траншеей внутреннего заложения - автомобильного съезда;

Дальнейшее вскрытие горизонтов планируется путем проходки въездных траншей внутреннего заложения с переходом в разрезные траншеи для развития горных работ на вскрытом горизонте.

Места заложения съездов будут окончательно определены в процессе эксплуатации.

Горно-капитальные работы

К горно-капитальным работам отнесены все горно-подготовительные работы в карьере, выполняемые до ввода его в эксплуатацию.

Горно-капитальные работы - комплекс горно-строительных работ, обеспечивающих вскрытие и подготовку к разработке месторождения.

Горно-капитальные работы включают: проведение вскрывающих (капитальных траншей) и разрезных выработок; удаление вскрышных пород, покрывающих залежи полезных ископаемых, на рекультивируемые площадки на момент сдачи карьера в эксплуатацию. В процессе горно-капитальных работ вскрываются и подготавливаются к разработке запасы полезных ископаемых в объемах, гарантирующих достижение проектной мощности предприятия в течение 2-3 месяцев при круглогодичной работе карьера. Соблюдение указанных

норм проектирования достигается некоторым опережением вскрышных работ.

Горно-подготовительные работы

Согласно НТП объем готовых к выемке запасов при транспортной схеме ведении работ должен обеспечивать проектную производительность карьера 100 тыс.м³ в течение 2-3 мес. и составляет в среднем 25000 м³.

Производство горно-подготовительных работ осуществляется следующими механизмами и техническими средствами: выемка и погрузка – экскаватор HYUNDAI R220LC-9S, автосамосвалы HOWO грузоподъемностью 25 тонн, погрузчик XCMG LW900KN, бульдозер SHANTUI SD32.

Разработку месторождения предусматривается вести по транспортной технологической схеме с цикличным забойно-транспортным оборудованием, с использованием на погрузке полезного ископаемого экскаватора типа «обратная лопата» с емкостью ковша 1,5 м³, на вскрышных работах — с применением бульдозера/экскаватора и погрузчика.

3.9 Вскрышные работы и отвалообразование

Вскрышные работы заключаются в выемке вскрышных пород, представленных потенциально-плодородным слоем (ППС), мощностью до 0,5 м и супесчано-глинистыми породами, мощностью до 6 м, с последующей зачисткой кровли полезной толщи, толщиной слоя зачистки 0,1м.

По трудности разработки бульдозером вскрышные породы относятся к I категории по ЕНВ-89, группа грунта по СНИП-82 — первая.

На вскрышных работах проектом принята технологическая схема разработки бульдозерным/экскаваторным способом. Технологическая схема вскрышных работ предусматривает производство следующих операций:

- снятие ППС и вскрыши, затем зачистка кровли полезной толщи путем послыоного срезания и буртования бульдозером на расстояние более 50,0м с последующей погрузкой в автосамосвалы HOWO погрузчиком;
- при мощности вскрыши более 1 м, проектом принята экскаваторный способ отработки с последующей погрузкой в автосамосвалы.

Сменная эксплуатационная производительность бульдозера при разработке грунта первой группы по СНИП-82 с перемещением его на расстояние до 50,0м составляет 1750,0м³.

Проектом предусматривается внешнее отвалообразование, т.е. складирование ППС и пород вскрыши на внешние отвалы, тем самым в будущем могут послужить для рекультивации отработанных площадей.

По месту размещения отвалы вскрышных пород - внешнее, по числу рабочих горизонтов - одноярусное, способ отвалообразования — бульдозерный.

Классификация грунтов и пород

Таблица 3.9.1

№ №	Наименование грунтов	Классификация пород по шкалам			Способ разраб
		СНИП-82	ЕНВ-71	ЕНИР-75, СНИП-75	

п/п		по экскавац ии	бульдозерн ые работы	по экскавац ии	по экскавац ии	бульдозерн ые работы	отки
1	Плодородный слой почвы (ПРС)	I	I	I	I	I	Без предварительного рыхления
2	Вскрышные породы (ППП)	I	II	II	II	II	
3	Полезное ископаемое (песок)	I	II	II	II	II	

Вскрышные работы планируются в целях:

- удаления поверхностных вскрышных пород (суглинки и глины).

Для удаления поверхностной вскрыши будет использоваться:

- погрузчик XCMG LW900KN;
- бульдозер SHANTUI SD32;
- автосамосвал HOWO;
- экскаватор HYUNDAI R220LC-9S

Удаление поверхностных вскрышных пород производится по схеме: бульдозер/экскаватор - погрузчик - автосамосвал – отвал (рекультивируемая площадь). Бульдозер сгребаёт вскрышу в штабеля высотой 1,5-2,5 м, из которых вскрыша погрузчиком грузится в автосамосвалы и вывозится во внешний отвал.

3.10 Добычные работы

По трудности экскавации полезное ископаемое отнесено к I категории в соответствии с классификацией горных работ по ЕНВ-89 на открытые горные работы без ведения взрывных работ. Группа пород по СНиП-82 – первая.

Проектом принята технологическая схема ведения добычных работ экскаваторно-автомобильным комплексом. Данная схема предусматривает выполнение следующих последовательных операций:

1. выемка полезного ископаемого экскаватором типа «обратная лопата» с емкостью ковша 1,5 м³;
2. погрузка полезного ископаемого в автотранспорт типа «HOWO» грузоподъемностью 25,0 тонн, который располагается на уровне стояния экскаватора;
3. транспортировка полезного ископаемого автотранспортом до потребителя и временные склады полезного ископаемого.

Продвигание фронта добычных работ - поперечное. Перемещение добычного забоя – продольными, экскаваторными заходками. Выемка полезного ископаемого производится в торцевом забое.

3.11 Транспортные работы

Горнотехнические условия месторождения и параметры системы разработки предопределили выбор автомобильного вида транспорта для перевозки песков и вскрышных пород. Основными преимуществами, которого

являются: независимость от внешних источников питания энергии, упрощение процесса отвалообразования, сокращение транспортных коммуникаций и мобильность.

При выборе типоразмера автосамосвала используется формула оптимального соотношения емкости ковша экскаватора и кузова автосамосвала: согласно многолетней практике использования экскаваторно-автомобильных комплексов, оптимальным является следующее соотношение:

$$V_{\text{куз.}} = (3 \div 7) V_{\text{к}} \text{ (м}^3\text{)}$$

Таким образом, для данных экскаваторно-автомобильных комплексов подходят автосамосвалы с объемом кузова:

$$V_{\text{пер}} = 15 \text{ м}^3 - 21 \text{ м}^3$$

Представленные заказчиком автотранспорт автосамосвал HOWO полностью удовлетворяют данным условиям.

При выполнении расчетов среднее расстояние транспортирования песков принято 6 км, пород вскрыши – 0,6 км. Продолжительность смены – 8 ч.

Временные автомобильные дороги

На месторождении будут два вида автодорог: первый - технологические дороги и второй – дороги общего пользования.

Технологические дороги:

В зависимости от срока эксплуатации и объёма перевозимой горной массы они делятся на следующие типы:

- Временные – срок эксплуатации не превышает трех месяцев: к ним относятся дороги на уступах и некоторые скользящие съезды. Дороги строятся путём планировки грунта бульдозером или грейдером.
- Временные с отсыпкой проезжей части – срок эксплуатации от трех месяцев до одного года: к ним относятся дороги и съезды, проложенные по временно не рабочим бортам карьера. Дороги строят путем отсыпки гравия непосредственно на спланированную поверхность, с последующей планировкой бульдозером или автогрейдером.

Подъезд автотранспорта к добычным забоям обеспечивается по временным дорогам, устраиваемым с отсыпкой проезжей части.

Согласно НТП толщину дорожной одежды (щебеночные и гравийные материалы, не обработанные вяжущими) принимать на рыхлых грунтах со слабой несущей способностью не менее – 30 см.

При строительстве дорог со щебеночным покрытием, устраиваемых методом заклинки, следует принимать щебень по ГОСТ 8267, ГОСТ 3344* фракций 40 – 70 и 70 – 120 мм в качестве основного материала, а фракций 20 – 40, 10 – 20 и 6 – 10 мм – в качестве расклинивающего.

3.12 Расчет производительности технологического оборудования

Расчетные показатели работы экскаватора при погрузке вскрыши в автосамосвал

Показатели	Усл.обоз. показателя	Ед.изм.	Источник информации или формула расчета	Величина показателя
1	2	3	4	5
Продолжительность смены	Тсм	мин.	Величина заданная	480,0
Номинальный объем ковша	Vк	м ³	Данные с техпаспорта	1,50
Время на подготовительно-заключительные операции	Тпз	мин.	Данные со справочной литературы	35,0
Время на личные надобности	Тлн	мин.	Данные со справочной литературы	10,0
Наименование горных пород	песок			
Категория пород по трудности экскавации	Данные настоящего проекта			II
Объемная масса п.и.	g	т/м ³	Расчет, проведенный данным проектом	1,40
Коэффициент разрыхления породы в ковше экскаватора	Kp		Данные со справочной литературы	1,90
Коэффициент использования во времени экскаватора	Kи		Данные со справочной литературы	0,80
Объем горной массы в целике в одном ковше	Vкз	м ³	$V_k \times K_n : K_p$	0,63
Масса породы в ковше экскаватора	Qкз	т	$V_{кз} \times g$	0,9
Вместимость кузова автосамосвала	Vка	м ³	Данные с техпаспорта	10,0
Грузоподъемность автосамосвала	Qка	т	Данные с техпаспорта	25,0
Число ковшей, погружаемых в один автосамосвал	na		$V_{ка}(м^3) : V_{кз}(м^3)$	16
Продолжительность цикла экскавации	тцэ	мин.	Данные с техпаспорта	0,12
Время погрузки автосамосвала	Тпа	мин.	$na \times тцэ$	1,9
Время установки автосамосвала под погрузку	Туп	мин.	Данные с техпаспорта	1,0
Производительность экскаватора за смену	На	м ³	$Na = (Тсм - Тпз - Тлн) \times V_{кз} \times na / (Тпа + Туп)$	1500
Производительность экскаватора с учетом	Нау	м ³		1016,2

поправочных коэффициентов на:				
- подчистку подъездов				0,97
- очистку и профилактическую обработку кузова			Данные со справочной литературы	0,97
- разработку уступов малой высоты и зачистку кровли отрабатываемого уступа				0,90
- сменный коэффициент использования погрузчика				0,80
Продолжительность смены	тсм	час		8
Число рабочих смен в году				210
Число рабочих смен в сутки	псм	смен	2026-2035	1
Плановая годовая производительность экскаватора	Пп1	г/м ³	2026-2035	60000
Годовая задолженность экскаватора	Гсм1	смен	Пп1 : Нау 2026-2035гг	59
	Гч1	час	Гсм1 x тсм 2026-2035гг	472

Расчетные показатели работы бульдозера на вскрыше

Показатели	Усл. обоз. показателя	Ед.изм.	Источник информации или формула расчета	Величина показателя
1	2	3	4	5
Мощность двигателя		кВт	Данные с технического паспорта	252
Продолжительность смены	Тсм	час	Величина заданная	8
Объем пород в разрыхленном состоянии, перемещаемых отвалом бульдозера при:	V	м ³	$BH^2/2K_{pxtg\beta^\circ}$	7,46
- ширине отвала	B	м	Данные с техпаспорта	4,2
- высоте отвала	H	м	Данные с техпаспорта	2,1
- угле естественного откоса грунта	β	град	из опыта разработки	30
Коэффициент разрыхления породы	Kp		отчет с ПЗ	1,15
Коэффициент, учитывающий уклон на участке работы бульдозера	K1		Данные со справочной литературы	1,0
Коэффициент, учитывающий увеличение производительности бульдозера при работе с открылками	K2			1,15

Коэффициент, учитывающий потери породы в процессе ее перемещения	K3			0,75
Коэффициент использования бульдозера во времени	K4			0,80
Коэффициент, учитывающий крепость породы	K5			0,006
Продолжительность цикла при условии:	T _ц	сек	$l_1:v_1+l_2:v_2+(l_1+l_2):v_3+t_{\pi}+2t_p$	113,7
- длина пути резания породы	l ₁	м	Величина заданная проектом	10,0
- расстояние перемещения породы	l ₂	м		50,0
- скорость движения бульдозера при резании породы	v ₁	м/сек	Данные с технического паспорта	0,8
- скорость движения бульдозера при перемещении породы	v ₂	м/сек		1,2
- скорость холостого хода	v ₃	м/сек		1,6
- время переключения скоростей	t _π	сек		2,0
- время разворота бульдозера	t _p	сек		10,0
Сменная производительность бульдозера	Пб	м ³	$3600 \times T_{см} \times V \times K1 \times K2 \times K3 \times K4 / (Kp \times T_{ц})$	1133,7
Задолженность бульдозера на зачистке и снятии ППС:	N _{см}	смен	V_{вс} : Пб	52,9
		час	N_{см} x T_{см}	423,4
- объем вскрыши	V _{вс}	м ³		60000

Прочие работы, выполняемые бульдозером

Бульдозером также выполняются вспомогательные работы, сопутствующие функционированию карьера:

- очистки рабочих площадок от навалов и осыпей;
- планировка, выравнивание и зачистка полотна карьера;
- устройство и планировка внутри- и междуплощадочных дорог.

Задолженность бульдозера во времени составляет 2% от фактической работы экскаватора:

$$2026-2035 \text{ гг.} - 635 \times 0,02 = 12,70 \text{ смены в году}$$

Расчет производительности автотранспорта для автосамосвала на транспортировке вскрышных пород

Показатели	Усл. обоз. показателя	Ед.изм.	Источник информации или формула расчета	Величина показателя
1	2	3	4	5
Объем не разрыхлённой горной массы в кузове автосамосвала - 25 тонн; 1.83 (объемная масса)	A	м ³	табл. 2.12.1 настоящего проекта	14,0

Продолжительность рейса общая при:	Тоб	мин	$60 \times l_r : V_r + 60 \times l_p : V_p + t_p + t_n + t_m + t_{pr} + t_{ож}$	36,40
<i>расстоянии транспортировки:</i>				
- груженого	l_r	км	из расчета: середина расстояния от центра карьера до середины отвала	0,30
- порожнего	l_p			0,30
<i>скорость движения:</i>				
- груженого	V_r	км/час	Данные с технического паспорта	20
- порожнего	V_p			30
<i>время:</i>				
- время разгрузки	t_r	мин	Данные с технического паспорта и справочной литературы $t_p = T_{цхп}$	1,00
- время погрузки	t_n			29,90
- время маневров	t_m			1,50
- время ожидания	$t_{ож}$			1,50
- время простоев	$t_{пр}$			1,0
Часовая производительность автосамосвала	Па	м³/час	$60 \times A : T_{об}$	23,1
Рабочий парк автосамосвалов 2026-2035гг.	Рп		$P_k \times K_{сут} : (P_a \times T_{см} \times K_i)$	4,75
Сменная производительность карьера 2026-2035гг.	Пк	м³	Расчетная (Q:П)	750,00
- коэффициента суточной неравномерности и перевозок	$K_{сут}$		Данные со справочной литературы	1,1
- коэффициента использования самосвалов	K_i			0,94
Годовой фонд работы карьерного автосамосвала	2026-35	час	$Q_1 : P_a$	2600
Время загрузки одного ковша погрузчиком	$T_{ц}$	мин		1,30
Количество ковшей	n			23,0
Общий объем перевозимых пород 2026-2035гг.	Q_1	м³	из проекта	60000
Количество рабочих смен в год 2026-2035 гг.	П	см	из проекта	80,0
Продолжительность смены	$t_{см}$	час	из проекта	8,0

Расчетные показатели погрузчика на погрузке вскрышных пород

Показатели	Усл. обоз. показателя	Ед.изм.	Источник информации или формула расчета	Величина показателя
1	2	3	4	5
Продолжительность смены	$T_{см}$	час	Величина заданная	8,0

Вместимость ковша	V_k	m^3	Данные с технического паспорта	3,00
Объемная масса пород	q_r	t/m^3	Результаты определений из отчета с подсчетом запасов	1,80
Номинальная грузоподъемность	Q_n	т	Данные с технического паспорта	5,0
Коэффициент наполнения ковша	K_n		Данные со справочной литературы	1,2
Коэффициент использования погрузчика во времени	$K_{и}$			0,8
Коэффициент разрыхления породы в ковше	K_p		Отчет с подсчетом запасов	1,15
Продолжительность одного цикла при условии: - время черпания - время перемещения ковша - время разгрузки <i>расстояние движения погрузчика:</i> - груженого - порожнего <i>скорость движения погрузчика:</i> - груженого - порожнего	$T_{ц}$	сек	$t_{ч} + t_r + t_p + t_n$ (где $t_r = l_r/v_r$; $t_n = l_n/v_n$)	93,9
	$t_{ч}$	сек	Данные с технического паспорта	22
	t_n			5
	t_p			2,5
	l_r	м	Согласно аналогии заданы настоящим проектом	50
	l_n			50
	v_r	м/сек	Согласно аналогии заданы настоящим проектом	1,2
	v_n			1,8
Сменная производительность	$П_{см}$	m^3	$3600 \times T_{см} \times V_k \times K_{и} : (K_p \times T_{ц})$	767,7
Объем загружаемых пород 2026-2035гг.	$V_{об1}$	m^3	Рассчитан проектом	60000
Число смен 2026-2035гг.	$N_{см1}$	см/год	$V_{об} : П_{см}$	78,2
Число часов 2026-2035гг.	R1	час/год	$N_{см} \times T_{см}$	625

Расчетные показатели работы экскаватора при погрузке горной массы в автосамосвал

Показатели	Усл.обоз. показателя	Ед.изм.	Источник информации или формула расчета	Величина показателя
1	2	3	4	5
Продолжительность смены	$T_{см}$	мин.	Величина заданная	480,0

Номинальный объем ковша	V _к	м ³	Данные с техпаспорта	1,50
Время на подготовительно-заключительные операции	T _{пз}	мин.	Данные со справочной литературы	35,0
Время на личные надобности	T _{лн}	мин.	Данные со справочной литературы	10,0
Наименование горных пород	песок			
Категория пород по трудности экскавации	Данные настоящего проекта			II
Объемная масса п.и.	g	т/м ³	Расчет, проведенный данным проектом	1,83
Коэффициент разрыхления породы в ковше экскаватора	K _р		Данные со справочной литературы	1,90
Коэффициент использования во времени экскаватора	K _и		Данные со справочной литературы	0,80
Объем горной массы в целике в одном ковше	V _{кз}	м ³	V _к x K _н : K _р	0,63
Масса породы в ковше экскаватора	Q _{кз}	т	V _{кз} x g	1,2
Вместимость кузова автосамосвала	V _{ка}	м ³	Данные с техпаспорта	14,0
Грузоподъемность автосамосвала	Q _{ка}	т	Данные с техпаспорта	25,0
Число ковшей, погружаемых в один автосамосвал	n _а		V _{ка} (м ³) : V _{кз} (м ³)	22
Продолжительность цикла экскавации	t _{цэ}	мин.	Данные с техпаспорта	0,12
Время погрузки автосамосвала	T _{па}	мин.	n _а x t _{цэ}	2,7
Время установки автосамосвала под погрузку	T _{уп}	мин.	Данные с техпаспорта	1,0
Производительность погрузчика за смену	N _а	м ³	N _а = (T _{см} -T _{пз} -T _{лн}) x V _{кз} x n _а /(T _{па} +T _{уп})	1664
Производительность экскаватора с учетом поправочных коэффициентов на: - подчистку подъездов - очистку и профилактическую обработку кузова - разработку уступов малой высоты и зачистку кровли отрабатываемого уступа - сменный коэффициент использования погрузчика	N _{ау}	м ³		1127,2
			Данные со справочной литературы	0,97
				0,97
				0,90
Продолжительность смены	t _{см}	час		8
Число рабочих смен в году	n _{см}	смен	2026--2035	210
Число рабочих смен в сутки				1

Плановая годовая производительность экскаватора	Пп1	г/м ³	2025-2035	100000
Годовая задолженность экскаватора	Гсм1	смен	Пп1 : Нау 2026-2035гг	89
	Гч1	час	Гсм1 x тсм 2026-2035гг	710

Расчет производительности автотранспорта на перевозке полезного ископаемого для автосамосвала

Показатели	Усл. обоз. показателя	Ед.изм.	Источник информации или формула расчета	Величина показателя
1	2	3	4	5
Объем неразрыхленной горной массы в кузове автосамосвала - 25 тонн: 1.4 (объемная масса)	А	м ³	рассчитан проектом	14,00
Продолжительность рейса общая при:	Тоб	мин	$60 \times l_r : V_r + 60 \times l_p : V_p + t_p + t_m + t_{пр} + t_{ож}$	10,80
<i>расстоянии транспортировки:</i> - груженого - порожнего	l_r	км	установлено проектом	1,5
	l_p			1,5
<i>скорость движения:</i> - груженого - порожнего	V_r	км/час	установлено проектом	50
	V_p			60
<i>время:</i> - время разгрузки - время погрузки - время маневров - время ожидания - время простоев в течении рейса	t_p	мин	Данные с технического паспорта	1,00
	t_n		рассчитано проектом	2,50
	t_m		Данные с технического паспорта	1,50
	$t_{ож}$			1,50
	$t_{пр}$			1,0
в т.ч. продолжительность рейса в пределах карьера при работающем двигателе:	Тк	мин	$60 \times l_r : V_r + 60 \times l_p : V_p + t_p + t_m + t_{пр} + t_{ож}$	8,0
- груженого - порожнего	V_r	км/час	установлено проектом	20,0
	V_p			30,0
<i>расстояние транспортировки в пределах карьера:</i> - груженого - порожнего	l_r	км		0,30
	l_p			0,30
Часовая производительность автосамосвала	Па	м ³ /час	$60 \times A : T_{об}$	77,8
Рабочий парк автосамосвалов 2026-2035гг.	Рпmin	маш	$P_k \times K_{сут} : (P_a \times T_{см} \times K_i)$	1,0

Сменная производительность карьера по ПИ	P_{Kmin}	m^3/cm	Расчетная (Q/n)	520,4
- коэффициента суточной неравномерности и перевозок	$K_{сут}$		Данные со справочной литературы	1,1
- коэффициента использования самосвалов	K_i			0,94
Продолжительность смены	T	час	из проекта	8
Количество раб.смен в год	n	см	2026-2035	210
Годовой объем добычи	Q	m^3	из проекта	109289
Годовой фонд работы автосамосвалов (чистое время работы автосамосвала) всего	$Q_{час}$	час	$n_{рейсов} \times T_{об}/60$	1405
Количество рейсов	$n_{рейсов}$	рейс/год	Q/A	7806
Чистое время работы а/самосвала внутри карьера	$T_{час}$	час	$n_{рейсов} \times T_{к}/60$	1041

3.10 Календарный план работы карьера

План-график производства добычных и вскрышных работ на месторождении на период действия Контракта представлен в таблице 3.10.1

Таблица 3.10.1

№ п/п	Годы эксплуатации	Основные этапы строительства	Виды работ, тыс.м3							Всего по горной массе		
			Горно – капитальные	Вскрышные работы		Горно-подготовительные	Устройство въездных траншей	Д о б ы ч н ы е	Прихват		Потери	Добыча
		ПРС		Зачистка								
1	2026	Эксплуатационный	Горно – капитальные	2.0	58.0	Горно-подготовительные	10,5	Д о б ы ч н ы е		35,2	100,0	135,2
2	2027			2.0	58.0		10,5			35,2	100,0	135,2
3	2028			2.0	58.0					35,2	100,0	135,2
4	2029			2.0	58.0					35,2	100,0	135,2
5	2030			2.0	58.0					35,2	100,0	135,2
6	2031			2.0	58.0					35,2	100,0	135,2
7	2032			2.0	58.0					35,2	100,0	135,2
8	2033			2.0	58.0					35,2	100,0	135,2
9	2034			2.0	58.0					35,2	100,0	135,2
10	2035			2.0	58.0					35,2	100,0	135,2
Всего за контрактный срок				20,0	580,0		21,0			352,0	1000,0	1352,0

3.11 Геолого-маркшейдерская обслуживание

При разработке месторождения будет организована геолого-маркшейдерская служба, выполняющая комплекс работ, обеспечивающих контроль и плановость отработки полезного ископаемого в соответствии с “Отраслевой инструкцией по геолого-маркшейдерскому учету состояния запасов нерудных строительных материалов”

3.11.1. Геологическая служба

Геологическая служба проводит систематическое изучение месторождения на протяжении всего периода эксплуатации:

- устанавливает соответствующую систему геологической документации и методику опробования эксплуатационных выработок,
- для оперативного и квалифицированного решения геологических вопросов, связанных с производством добычных работ на карьере, разрабатывает специальную “Инструкцию по геологическому обслуживанию карьера”, утверждаемую руководителем Горного отдела недропользователя,
- осуществляет контроль добычи и вскрыши на карьере, соблюдение нормативных (проектных) потерь и разубоживания полезного ископаемого, охраны недр и окружающей среды,
- ведет учет балансовых запасов по степени их подготовленности к добыче в соответствии с “Отраслевой инструкцией по геолого-маркшейдерскому учету состояния запасов нерудных строительных материалов”,
- представляет сведения о списании отработанных запасов в соответствии с “Положением о порядке списания запасов полезных ископаемых с баланса горно-добывающих предприятий”,
- разрабатывает ежегодные, квартальные и текущие планы развития и производства горных работ.

Численный состав геологического отряда:

- главный геолог - возглавляет геолого-маркшейдерскую службу карьера и несет всю ответственность за работу этой службы,
- участковый геолог - выполняет работу под непосредственным руководством главного геолога, несет ответственность за порученный участок по всем вопросам геологического обслуживания и контроля ведения горных работ.

3.11.2. Маркшейдерская служба

Основные мероприятия, выполняемые маркшейдерской службой:

- обеспечивает достоверность учета состояния и движения запасов, потерь и разубоживания полезного ископаемого,
- ведет установленную маркшейдерскую документацию по карьере,
- участвует в разработке годовых, квартальных и текущих планов развития горных работ,
- обеспечивает вспомогательные работы на карьере и других объектах, его обслуживающих,

- проводит трассирование автодорог и других линейных коммуникаций, вынос в натуру проектных местонахождений объектов строительства, технологического оборудования,

- ведет контроль за планировочными работами и параметрами системы разработки.

В качестве основных инструментов будут использованы: Тахеометр Leica TS 06 - 1шт., рулетка 50-ти метровая - 1 шт., рулетка лазерная – Bosh – 1 шт., вешка с отражателем - 2шт.

Для обеспечения карьера съёмочным обоснованием будет развита сеть микротриангуляции на основе имеющихся вблизи месторождения пунктов триангуляции. Высоты на пункты съёмочного обоснования будут переданы техническим нивелированием от этих пунктов с ошибкой не более 0,1м. На местности пункты съёмочного обоснования закрепляются в соответствии с действующими требованиями к их оформлению.

Съёмочные работы будут выполняться тахеометрическим способом в масштабе 1:1000. Средняя ошибка положения бровки уступа относительно ближайшего пункта съёмочной сети не будет превышать 0,1 м, определения высот речных точек – 0,2 м.

Средняя ошибка определения объемов по результатам съёмок - не более 5%.

Периодичность проведения съёмочных работ на карьере не реже одного раза в месяц, на отвалах 1 раз в квартал.

4.РЕКУЛЬТИВАЦИЯ НАРУШЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ

Объектами технической и биологической рекультивации нарушенных земель будут являться: дороги, карьер и другие участки нарушенных земель.

Рекультивационные работы могут быть начаты сразу после отработки карьера, а на остальных объектах может быть проведена только по мере погашения всех запасов, подлежащих отработке.

Техническая рекультивация заключается в выполаживании бортов карьера, планировке рекультивируемых площадей и его окончательной планировке.

Выполаживание бортов предусматривается на трех бортах карьера – северо-западный, северо-восточный и юго-восточный борта. Выполаживание будет производиться бульдозеров Т-180, до угла откоса 300.

Планировочные работы рекомендуется проводить последовательными проходами в одну и другую стороны. При очередном проходе отвал бульдозера на длине 0,5 м должен находиться на спланированной площади, чтобы выдерживать толщину слоя и равномерно распределять грунт. Отвал бульдозера во время планировочных работ следует заполнять грунтом не более чем на 2/3 его высоты. Небольшие неровности и валики грунта заглаживаются задним ходом бульдозера при опущенном отвале в плавающем режиме.

Для предотвращения ветровой и водной эрозии поверхностей рекультивируемых земель после планировочных работ проводится биологический этап рекультивации.

Биологическая рекультивация предусматривается только на территории АБП.

План рекультивации нарушенных земель будет тщательно разработан после полного погашения запасов.

5. УЧЕТ КАЧЕСТВА И КОЛИЧЕСТВА СЫРЬЯ. УЧЕТ ПОТЕРЬ И ОТХОДОВ. ТРАНСПОРТИРОВКА И УТИЛИЗАЦИЯ ОТХОДОВ ПРЕДПРИЯТИЯ

5.1 Учет качества и количества сырья. Учет потерь и отходов.

Предприятием планируется:

- осуществлять доразведку и эксплуатационную разведку разрабатываемого месторождения полезных ископаемых и проводить иные геологоразведочные работы в целях изучения и уточнения их строения, повышения достоверности разведанных запасов, изученности горно-геологических и других условий их отработки;
- выполнять специальные маркшейдерские работы, предусмотренные проектом предприятия, для обеспечения наиболее полного и комплексного использования месторождения, технологически эффективного и безопасного ведения горных работ, охраны недр, зданий, сооружений, природных объектов и земной поверхности от вредного влияния горных разработок;
- вести установленную проектом строительства предприятия и соответствующими нормативными документами геологическую и маркшейдерскую документацию;
- обеспечивать учет состояния и движения запасов, потерь и разубоживания полезных ископаемых (геолого-маркшейдерский учет запасов), а также учет попутно добываемых, временно не используемых полезных ископаемых, вскрышных и вмещающих пород и образующихся отходов производства, содержащих полезные компоненты;
- при производстве горных работ организовывать современную разработку и реализацию проектов мер охраны подрабатываемых объектов в соответствии с установленным порядком разработки и утверждения мер охраны зданий и сооружений и природных объектов от вредного влияния горных разработок.

Требования по учету состояния и движения запасов, потерь и разубоживания полезных ископаемых пользователем недр включают:

- учет числящихся на государственном балансе запасов полезных ископаемых и запасов, оперативно учтенных пользователем недр по результатам геологического изучения;
- запасы полезных ископаемых учитываются по категории С1 по месторождению, способам и системам разработки, основным промышленным (технологическим) типам и сортам полезных ископаемых;
- запасы полезных ископаемых учитываются по наличию их в недрах независимо от возможного разубоживания и потерь при добыче и переработке;
- списание балансовых и забалансовых запасов полезных ископаемых с учета организации в результате их добычи и потерь производится по формам, а в случаях утраты полезными ископаемыми при последующих геологоразведочных работах и разработке месторождения полезных ископаемых промышленного значения списание производится в соответствии с технико-экономическим обоснованием при положительном заключении экспертизы;

- списание запасов отражается в геологической и маркшейдерской документации отдельно по элементам учета и вносится в специальную книгу учета списанных запасов;

- горные выработки, служащие для подхода к участкам месторождения, запасы которых намечены к списанию как утратившие промышленное значение или неподтвердившиеся, погашаются после окончательного решения вопроса о списании запасов;

- прирост и перевод запасов как основных, так и совместно с ними залегающих полезных ископаемых и содержащихся в них компонентов в более высокие по степени изученности категории производится на основе их подсчета по фактическим геологическим материалам и утверждается в установленном порядке.

5.2 Транспортировка и утилизация отходов предприятия

Согласно постановлению правительства Республики Казахстан от 9 июня 2014 года № 634 отходы предприятия подлежат переработке, захоронению и утилизации. Все производственные отходы будут отсортированы и классифицированы на три части:

1. Коммунальные отходы
2. Опасные твердые бытовые отходы (использованные батарейки и аккумуляторы, использованное электрооборудование и электронное оборудование, ртутьсодержащие отходы, медицинские отходы, отходы бытовой химии, отходы содержащие асбест и другие)
3. Другие твердые бытовые отходы – отходы, которые не являются опасными, и в то же время не могут быть отнесены к смешанным, т.к. для их сбора, вывоза и утилизации требуется применение иных подходов, нежели чем для первого потока (строительные отходы, крупногабаритные отходы, использованные автомобильные шины, отходы от переработки сточных вод).

Отходы предприятия будут классифицироваться по этим трем частям, и вывозиться на специализированные полигоны для дальнейшей переработки, захоронения и утилизации. Полигоны, согласно экологического кодекса РК, классифицируются на три вида:

- 1-класс – полигон для размещения опасных отходов.
- 2-класс – полигон для размещения неопасных отходов.
- 3-класс – полигон для размещения твердых бытовых отходов.

6. ОХРАНА НЕДР, РАЦИОНАЛЬНОЕ И КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ

В соответствии Законом РК «О недрах и недропользовании» от 24 июня 2010 года №291-IV ЗРК и Едиными правилами по рациональному и комплексному использованию недр при разведке и добыче полезных ископаемых, Постановление Правительство РК. №123 от 10.02.2011 г., основными требованиями в области охраны недр и комплексному использованию недр являются:

1. Добыча полезного ископаемого осуществляется в пределах только тех участков (блоков) недр, запасы которых получили Государственную экспертную оценку и учтены Государственным балансом.
2. Обладатель Права недропользования на добычу полезного ископаемого вправе проводить ее только в пределах Участка недр, определенного горным отводом.
3. Своевременное проведение эксплуатационной разведки для уточнения и достоверной оценки величины и структуры запасов полезного ископаемого.
4. Достижение оптимально-максимальной полноты отработки балансовых запасов полезного ископаемого в контуре представленного горного отвода
5. Проведение опережающих подготовительных и очистных работ.
6. Проведение добычных работ в соответствии с проектом разработки выемочной единицы и согласованным планом развития горных работ.
7. Не допускать временно неактивных запасов.
8. Вести систематические геолого-маркшейдерские наблюдения в забоях и обеспечивать своевременный геологический прогноз для оперативного управления горными работами.
9. Недопущение сверх проектных потерь полезного ископаемого.
10. Обеспечение полноты опережающего геологического изучения недр для достоверной оценки величины и структуры запасов полезных ископаемых;
11. Обеспечение рационального и комплексного использования недр на всех этапах недропользования;
12. Обеспечение полноты извлечения полезных ископаемых;
13. Достоверный учет извлекаемых и оставляемых в недрах запасов при разработке месторождения;
14. Соблюдение установленного порядка приостановления, прекращения операций по недропользованию, консервации и ликвидации объектов разработки месторождения;

Проектные решения по охране недр, рациональному и комплексному использованию минерального сырья при добыче песка и глинистых пород месторождения Южное обеспечивается путем выполнения следующих условий:

1. Полная отработка утвержденных запасов полезного ископаемого в пределах горного отвода;
2. Сокращение потерь полезного ископаемого за счет внедрения рациональной схемы отработки карьера, мероприятий по улучшению состояния временных дорог и др.;

3. Ведение добычных работ в строгом соответствии с настоящим проектом и согласованным локальным проектом разработки выемочной единицы;
4. Исключить выборочную отработку месторождения;
5. Вести учет состояния и движения запасов, потерь полезного ископаемого, а также учет запасов по степени их подготовленности к выемке в соответствии с требованиями «Инструкции по учету запасов твердых полезных ископаемых и по составлению отчетных годовых балансов по форме 8»;
6. Запретить разработку месторождения без своевременного и качественного геологического и маркшейдерского обеспечения горных работ;
7. Обеспечить концентрацию проведения горных работ;
8. Своевременно выполнять все предписания, выдаваемые органами Государственного контроля за охраной и использованием недр.

Контроль за охраной и пользованием недрами в процессе эксплуатации месторождения осуществляется геолого-маркшейдерской службой, которая разрабатывает ежегодные Планы развития горных работ, согласованные с органами ЧС.

Контроль за рациональным использованием недр осуществляется Актюбинской региональной инспекцией геологии и недропользования МД «Запказнедра».

Вместе с финансовой службой предприятия своевременно представлять ежеквартальную Государственную отчетность по форме 1-ЛКУ и годовую по форме 8.

Согласно пункта 421 «Единых правил по рациональному и комплексному использованию недр при разведке и добыче полезных ископаемых утвержденным постановлением правительства РК от 10 февраля 2011 года №123» на основании проектных документов для каждой выемочной единицы разрабатывается локальный проект на ее отработку.

7. ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Каждое горное предприятие, разрабатывающее месторождение полезных ископаемых, должно иметь соответствующую проектную документацию.

Разработка месторождения должна осуществляться в соответствии с нормативными документами:

- Закон Республики Казахстан «О гражданской защите» от 11 апреля 2014 №188-V с изменениями 10.01.2015г.

- Технический регламент "Требования к безопасности процессов разработки рудных, нерудных и россыпных месторождений открытым способом" постановление Правительства РК от 26 ноября 2009 года № 1939

- Об утверждении Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы, Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 352.

- Всеми руководящими нормативными документами Республики Казахстан в области охраны труда.

Экскаваторные работы

При движении погрузчика (экскаватора) на подъем или при спусках должны предусматриваться меры, исключающие самопроизвольное скольжение.

Экскаватор (погрузчик) должен располагаться на уступе карьера на твердом выровненном основании, с уклоном, не превышающим допустимого техническим паспортом экскаватора (погрузчика).

Во всех случаях расстояние между бортом уступа, отвала или транспортными средствами должно быть не менее 1м.

При работе экскаватора (погрузчика) его кабина должна находиться в стороне, противоположной забою.

При погрузке в автосамосвалы машинистом экскаватора (погрузчика) должен подаваться сигнал начала и окончания погрузки.

Не допустима работа под «козырьками» и нависями уступов.

Высота уступа не должна превышать максимальной высоты черпания погрузчика (экскаватора).

В случае угрозы обрушения или сползания уступа во время работы погрузчика (экскаватора) его работа должна быть прекращена, и погрузчик (экскаватор) отведен в безопасное место.

Бульдозерные работы

Запрещается работа на бульдозере поперек крутых склонов.

В случае аварийной остановки бульдозера на наклонной плоскости должны быть приняты меры, исключающие его движение под уклон.

Расстояние от края гусеницы бульдозера до бровки откоса определяется с учетом горно-геологических условий и должно быть не менее ширины призмы возможного обрушения.

Максимальные углы откоса забоя при работе бульдозера не должны превышать паспортных требований используемого оборудования.

Автотранспортные работы

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

На карьерных автомобильных дорогах движение автомашин должно производиться без обгона. При погрузке автомобилей выемочным оборудованием должны выполняться следующие условия:

- ожидающий погрузки автомобиль должен находиться за пределами радиуса действия ковша выемочного оборудования и становиться под погрузку только после разрешающего сигнала машиниста выемочного оборудования;
- нагруженный автомобиль должен следовать к пункту разгрузки только после разрешающего сигнала машиниста выемочного оборудования;
- находящийся под погрузкой автомобиль должен быть в пределах видимости машиниста выемочного оборудования.

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

Противопожарные работы

Заправка ГСМ будет осуществляться в городе на специализированной заправочной станции, согласно установленному регламенту. На карьерном оборудовании необходимо иметь углекислотные огнетушители.

Пожарный щит предусматривается оборудовать противопожарным инвентарем: ящик с песком, багор, лопатой и 2 огнетушителями.

Список использованной литературы.

Опубликованные:

1. Гилевич Г.П. Справочное руководство по составлению планов развития горных работ на карьерах по добыче сырья для производства строительных материалов, М., "Недра", 1988
2. Единые Правила по рациональному и комплексному использованию недр при разведке и добыче полезных ископаемых в Республике Казахстан, Утверждены постановлением Правительства № 123 Республики Казахстан от 10 февраля 2011 года.
3. Мельников Н.В., Чесноков М.М. Техника безопасности на открытых горных работах
4. Нормы технологического проектирования предприятий промышленности нерудных строительных материалов, Ленинград, "Стройпромиздат", 1984г.
5. Ржевский В.В., Открытые горные работы, М, "Недра" 1985
6. Технический регламент "Требования к безопасности процессов разработки рудных, нерудных и россыпных месторождений открытым способом" постановление Правительства РК от 26 ноября 2009 года № 1939
7. Трубецкой К.Н. и др. Справочник. Открытые горные работы. М., «Горное бюро», 1994
8. Хохряков В.С. Открытая разработка месторождений полезных ископаемых, М., "Недра" 1982
9. Чирков А.С. Добыча и переработка строительных горных пород. М., Издательство МГГУ, 2005
10. Мельников Н.В. Краткий справочник по открытым горным работам, Москва, 1982.
11. Рогатин Н.Н. Технология и механизация открытых горных работ, Москва, 1982.
12. Единые правила по рациональному и комплексному использованию недр при разведке и добыче полезных ископаемых, постановление Правительства РК от 10 февраля 2011 года № 123