

**Республика Казахстан**

**ТОО «Проектно-изыскательский центр  
по горному производству»**

**АО «Алюминий Казахстана»  
Краснооктябрьское бокситовое рудоуправление**

Утверждаю  
Директор Филиала  
АО «Алюминий Казахстана»  
КБРУ



Нұрмаған М.Р.  
\_\_\_\_\_ 2025 г.

**План горных работ  
участка №19  
Таунсорского бокситового месторождения**

**Пояснительная записка**

**Том 1  
Книга 1**

Директор ТОО «ПИЦ по ГП»

Главный инженер



С.С. Букейханова

С.Б. Лысенко

г. Алматы, 2025 г.

## СОСТАВ ПЛАНА ГОРНЫХ РАБОТ

Том	Книга	Наименование части	Исполнитель	Примечание
1	1	Горно-геологический раздел. Технологические решения. <i>Пояснительная записка.</i>	ТОО «ПИЦ по ГП»	Несекретно
	2	<i>Графические материалы</i>	-«-	-«-
2	1	Раздел Охрана окружающей среды.	-«-	-«-

## СПРАВКА

План горных работ участка №19 (рудные тела 3, 4, 6, 9, 13, 16) Таунсорского бокситового месторождения выполнен ТОО «Проектно-изыскательский центр по горному производству» в соответствии с договором № РС/АОК /22-2575 от 22.07.2022 г.

ТОО «Проектно-изыскательский центр по горному производству» предоставлены права на:

- проектирование горных производств в соответствии с Государственной лицензией №13008305 от 27.05.2013 г., выданной Комитетом промышленности Министерства индустрии и новых технологий Республики Казахстан;

- проектную деятельность 1 категории, проектирование инженерных систем и сетей, технологическое, архитектурное и строительное проектирование в соответствии с Государственной лицензией ГСЛ №04402 от 14.10.2020 г. выданной КГУ «Управление градостроительного контроля города Алматы», Акиматом города Алматы;

- выполнение работ и оказание услуг в области охраны окружающей среды в соответствии с Государственной лицензией №01979Р от 16.03.2018 г., выданной РГУ «Комитет экологического регулирования и контроля Министерства энергетики Республики Казахстан»;

- проведение работ в области промышленной безопасности в соответствии с Аттестатами №KZ00VEK00011596 от 11.03.2021 г., №KZ79VEK00012890 от 16.06.2022 г. выданными РГУ «Комитет промышленной безопасности Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан».

В соответствии с Техническим заданием, выданным АО «Алюминий Казахстана» работа выполняется в составе пояснительной записки, чертежей и отчета о возможных воздействиях.

План горных работ выполнен в соответствии с законодательством, инструкциями и нормами Республики Казахстан. Все нормативные документы, использованные при разработке плана горных работ, являются действующими на территории Республики Казахстан на момент разработки.

**Главный инженер**



**С.Б. Лысенко**



## СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Директор

Главный инженер

Главный специалист

Главный специалист

Главный специалист

Главный специалист

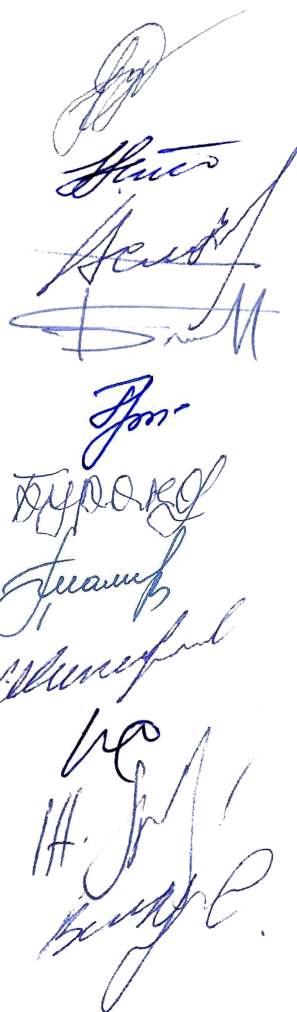
Специалист

Специалист

Специалист

Специалист

Специалист



С.С. Букейханова

С.Б. Лысенко

Р.Д. Асманов

С.Д. Букейханов

Н.В. Лысенко

М.М. Бураков

А.П. Шамбилова

Е.П. Шипулина

С.Ф. Дороненко

А.Г. Жиенбаева

С.А. Касьяненко

## Содержание

ВВЕДЕНИЕ .....	9
1. ГЕОЛОГО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕСТОРОЖДЕНИЯ.....	11
1.1 Общие сведения о месторождении.....	11
1.2 Геологическое строение месторождения и характеристика рудных тел	16
1.3 Гидрогеологическая характеристика .....	38
1.4 Геолого-структурные особенности месторождения.....	59
1.5 Минеральный и химический состав бокситов .....	63
1.6 Геологические запасы руд месторождения .....	67
2. ГОРНЫЕ РАБОТЫ .....	70
2.1 Существующее положение горных работ .....	70
2.2 Условия разработки месторождения.....	70
2.3 Параметры и границы карьера.....	71
2.4 Устойчивость бортов и уступов карьера .....	73
2.5 Потери и разубоживание .....	79
2.6 Обоснование выемочной единицы .....	81
2.7 Режим работы и производительность предприятия .....	82
2.8 Календарный график горных работ.....	83
2.9 Система разработки.....	88
2.10 Вскрытие карьерного поля .....	92
2.11 Буровзрывные работы.....	92
2.11 Выемочно-погрузочные работы .....	110
2.12 Карьерный транспорт.....	128
2.13 Автомобильные дороги .....	150
2.14 Отвалообразование.....	155
2.15 Вспомогательные работы .....	165
3. КАРЬЕРНЫЙ ВОДООТЛИВ .....	173
3.1 Краткая гидрогеологическая характеристика месторождения.....	173
3.2 Вероятные водопритoki в карьер .....	174
3.3 Организация водоотлива карьера .....	187
3.4 Отвод паводковых и карьерных вод.....	195
3.5 Рекомендации по ведению мониторинга подземных вод.....	197
4. ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ.....	201
4.1 Электроснабжение горных работ .....	201
4.2. Связь и сигнализация.....	207
4.3 Электроосвещение рабочей зоны карьеров.....	212
5. РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ, НАРУШЕННЫХ ГОРНЫМИ РАБОТАМИ .....	216
5.1 Характеристика нарушенной поверхности.....	216
5.2 Обоснование направления рекультивации .....	217
5.3 Технический этап рекультивации.....	218
5.4 Работы по снятию плодородного слоя почвы .....	220
5.5 Обеспечение исполнения обязательств по ликвидации.....	222

6. РАЦИОНАЛЬНОЕ И КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕДР.....	223
6.1 Охрана и рациональное использования недр .....	223
6.2 Мероприятия по обеспечению наиболее полного извлечения.....	224
7. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	227
7.1 Гидрогеологические изыскания.....	227
7.2 Эксплуатационные затраты.....	233
7.3 Капитальные затраты и амортизация .....	240
7.4 Потребность в трудовых ресурсах.....	244
7.5 Налог на добычу полезного ископаемого.....	249
7.6 Финансово-экономическая модель месторождения .....	251
7.7 Чувствительность проекта.....	256
8 ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ.....	258
8.1 Обязанности владельцев опасных производственных объектов .....	258
8.2 Профессиональная подготовка, переподготовка, повышение квалификации работников опасных производственных объектов по вопросам промышленной безопасности .....	261
8.3 Основные требования по обеспечению безопасного проведения работ	264
8.4 Техника безопасности и охрана труда .....	267
8.5 Промышленная санитария.....	269
8.6 Пожарная безопасность .....	270
8.7 Мероприятия по обеспечению промышленной безопасности при ведении горных работ .....	270
8.8 Работа на экскаваторах .....	272
8.9 Работа на бульдозерах .....	276
8.10 Работа на автомобильном транспорте.....	277
8.11 Погрузо-разгрузочные работы .....	278
8.12. Планирование и проведение мероприятий по предупреждению и ликвидации аварий.....	280
Список использованных источников .....	293
Приложение 1 .....	295
Техническое задание.....	295
Приложение 2 .....	304
Лицензии ТОО «ПИЦ по ГП».....	304

### Перечень графических материалов

№ пп	№ чертежа	Наименование чертежа	Масштаб	Номер листа
1	68-01-ГЛ-ПГРТБМ	Геологическая карта	1:100000	1
2	68-01-ГЛ-ПГРТБМ	Условные обозначения	-	2
3	68-02-ГЛ-ПГРТБМ	Разрезы по профилям 3	1:1000	1
4	68-02-ГЛ-ПГРТБМ	Разрезы по профилям 4,5	1:1000	2
5	68-02-ГЛ-ПГРТБМ	Разрезы по профилям 11,12	1:1000	3
6	68-02-ГЛ-ПГРТБМ	Разрезы по профилям 5,6	1:1000	4
7	68-02-ГЛ-ПГРТБМ	Разрезы по профилям 7,8	1:1000	5
8	68-02-ГЛ-ПГРТБМ	Разрезы по профилям 2,3	1:1000	6
9	68-02-ГЛ-ПГРТБМ	Разрезы по профилям 4,5	1:1000	7
10	68-02-ГЛ-ПГРТБМ	Разрезы по профилям 2,3	1:1000	8
11	68-02-ГЛ-ПГРТБМ	Разрезы по профилям 4,5	1:1000	9
12	68-02-ГЛ-ПГРТБМ	Разрезы по профилям 6,7	1:1000	10
13	66-03-ПЛ-ПГРТБМ	Генеральный план	1:25000	1
14	66-03-ГП-ПГРТБМ	План участка на конец отработки	1:5000	2

## ВВЕДЕНИЕ

План горных работ участка №19 Таунсорского бокситового месторождения разработан ТОО «Проектно-изыскательский центр по горному производству» на основании договора и утвержденного технического задания на проектирование.

Таунсорское месторождение бокситов находится в Камыстинском районе Костанайской области Республики Казахстан.

Поиски бокситов в районе работ начаты в 1957 году, в результате которых открыто Таунсорское месторождение бокситов. В период с 1957 по 1985 гг. было опойсковано и разведано 25 рудных участков Таунсорского месторождения бокситов, которое ранее именовалось Таунсорской группой месторождений. В нее входили Таунсорское, Шкуркульское, Озерное, Южно-Таунсорское, Пограничное, Мамыркульское, Южно-Мамыркульское, Северо-Уркашское, Батмакольское и Кызылкольское месторождения и рудопроявления.

В 1976 г. в соответствии с рекомендацией Министерства геологии Казахской ССР Таунсорская группа месторождений переименована в Таунсорское месторождение с выделением 24 рудных участков, ранее именовавшихся месторождениями и рудопроявлениями. Позднее в состав Таунсорского месторождения вошел рудный участок 25.

Разведка месторождения завершена в 1986 г. Поисковые работы на месторождении продолжались до 1992 г.

К завершению геологоразведочных работ на месторождении насчитывалось более 380 рудных тел, из которых лишь 52 имеют промышленное значение.

В 2005 году АО «Алюминий Казахстана» заключило с Министерством энергетики и минеральных ресурсов Республики Казахстан контракт на разведку Таунсорского месторождения бокситов (Контракт №1925 от 27.12.2005). По контракту разведочные работы были выполнены на рудных

телах 1, 7, 8 р. уч. 18, рудных телах 3, 4, 6, 9, 13, 16 р. уч. 19, рудном теле 1 р. уч. 20 и рудных телах 2, 4 р. уч. 25.

В 2006 году составлен первоначальный Проект на проведение геологоразведочных работ в пределах всего месторождения. Однако, в связи с нахождением месторождения на территории одноименного природного заказника рабочая программа проведения разведочных работ изменена. В новую программу вошли только участки 18, 19, 20, 25, расположенные за пределами заказника в северо-восточной части Таунсорского месторождения.

Согласно Протоколу ГКЗ №1693-16-У от 06.09.2016 г., балансовые запасы бокситов по рудным участкам 18, 19, 20, 25 утверждены в количестве 9528,8 тыс. т, в том числе 9510,4 тыс. т - категории С<sub>1</sub>, 18,4 тыс. т - категории С<sub>2</sub>, забалансовые запасы – 2915,7 тыс. т.

Рудные тела по рудным участкам 18, 19, 20, 25 полностью разведаны и подготовлены для промышленного освоения.

Отработка запасов предусматривается открытым способом.

Срок добычи на участке 19 составляет 9 лет, начало отработки в 2028г.

Режим работы предприятия непрерывный, 2х-сменный по 12 часов.

Максимальная производственная мощность предприятия 1500 тыс. тонн руды в год.

Заданная производительность будет обеспечена набором соответствующего горнотранспортного оборудования.

Исходными данными для разработки плана горных работ послужили:

1. Техническое задание;
2. Координаты границ участка недр;
3. Проект промышленной разработки Таунсорского месторождения бокситов.

# **1. ГЕОЛОГО-ПРОМЫШЛЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕСТОРОЖДЕНИЯ**

## **1.1 Общие сведения о месторождении**

Район месторождения расположен на западном борту Тургайского прогиба в юго-западной части Западно-Тургайского бокситоносного района.

В административном отношении Таунсорское месторождение бокситов находится в Камыстинском районе Костанайской области Республики Казахстан, в 70-90 км на юг от Краснооктябрьского бокситового месторождения, разрабатываемого Филиалом АО «Алюминий Казахстана» Краснооктябрьским бокситовым рудоуправлением (рисунок 1.1).

Район месторождения относится к относительно освоенному, с развитой сетью железных и автомобильных дорог, соединяющих населенные пункты Костанайской и Актюбинской областей, линий электропередачи ЛЭП-35кВ.

В 30-ти километрах от месторождения, через ближайшие села Алтынсарино и Талдыколь, проходит железная дорога от узловой станции Тобыл через г. Лисаковск, п. Арку до ст. Хромтау. Связь между отдельными пунктами и районным центром Камысты осуществляется, в основном, по асфальтированным и грейдерным дорогам.

Ближайшие города Лисаковск и Житикара удалены на 150-175 км. Населенными пунктами в радиусе до 40 км являются поселки (по мере удаления от месторождения) Уркаш, Свободный, Аралколь, Дружба, Талдыколь, Алтынсарино, Ключково, население которых в настоящее время сократилось вследствие миграции из-за неблагоприятных социально-экономических условий.

Связь между отдельными пунктами и районным центром (п. Камысты) осуществляется по асфальтовым, грейдерным и проселочным дорогам. Дорожная сеть представлена асфальтовыми дорогами Адаевка – Алтынсарино (26 км), Алтынсарино – Свободный (25 км), Алтынсарино – Уркаш (44 км),

Уркаш – Аралколь (41 км). С г. Лисаковском месторождение связано шоссейной дорогой с асфальтовым покрытием Лисаковск – Денисовка – Ливановка – Адаевка – Алтынсарино. Расстояние от Лисаковска до Алтынсарино 220 км.

Электроснабжение региона направлено на обеспечение сельскохозяйственного сектора. ЛЭП-110 кВ подходит к п/ст Дружба на востоке и к п/ст Жаильма на западе. От этих подстанций район месторождения охвачен двумя ветвями ЛЭП-35 кВ с ограниченным резервом мощности.

В районе месторождения слабо развито сельское хозяйство с зерновым и животноводческим уклоном. В настоящее время, в основном, северная часть территории месторождения используется под пашни. В центральной и западной частях месторождения расположен Таунсорский государственный природный (зоологический) заказник. Из ближайших крупных промышленных предприятий следует отметить Филиал АО «Алюминий Казахстана» КБРУ.

Водоснабжение населенных пунктов, в большинстве случаев, обеспечивается за счет подземных вод. В пределах месторождения разведаны два месторождения пресных подземных вод: Уркашское и Жолшаринское.

Уркашское месторождение пресных вод расположено юго-западу и в 15 километрах от карьера 19, под населённым пунктом п. Уркаш. Поселок Уркаш находится практически, в средней части Уркашского месторождения. Жолшаринский участок пресных вод расположен в юго-западном направлении на расстоянии 7,25 км от рудного участка 20.






 Месторождение Таунсорское

Рисунок 1.1 – Обзорная карта района работ

Климат района резко континентальный. Среднегодовая температура равна  $+4,5^{\circ}\text{C}$ . Средний показатель амплитуды колебания температур за год достигает  $52^{\circ}\text{C}$  (от  $-20^{\circ}\text{C}$  до  $+32^{\circ}\text{C}$ ). Средняя высота снежного покрова составляет 16 см, плотность –  $0,25\text{ г/см}^3$ . Запасы воды в снеге равны в среднем 67 мм, а в многоснежные годы – 100 и более мм. Величина атмосферных осадков колеблется от 158 до 325 мм при среднемноголетней годовой величине 295 мм. Количество дней со снегом в году 139, с дождем – 71. Для района характерны постоянные ветры с преобладанием юго-западного и западного направлений. Скорость ветра, превышение которой составляет 5% - 8 м/с. Район относится к зоне недостаточного увлажнения, здесь испарение за период май-октябрь включительно преобладает над выпадением осадков, что способствует интенсивной разгрузке неглубоко залегающих подземных вод путем испарения и транспирации. Среднее количество осадков за теплый период (с апреля по октябрь) – 175 мм. Глубина промерзания грунтов не превышает 2,0-2,2 м.

Район месторождения расположен в степной части Южного Зауралья, в зоне перехода к Торгайской низменности. Рельеф представляет собой слабо расчлененную равнину Терсекского и Улькаякского плато, полого наклоненную на восток. На фоне спокойного рельефа выделяются отдельные возвышенности и меридионально вытянутые гряды холмов, расчлененных неглубокими ложбинами и балками. На погребенных закарстованных полях известняков развиты просадочные котловины разных форм и размеров. Абсолютные отметки рельефа колеблются от 220 м на востоке до 274 м на западе. Минимальные отметки принадлежат днищам озерных впадин, сосредоточенным в тальвеге Сыпсынагашской ложбины. Засушливый климат и равнинный рельеф с большим количеством замкнутых котловин и впадин определяет слабое развитие речной сети.

Самым крупным поверхностным водотоком в пределах площади Таунсорского месторождения является речка Карасу, впадающая в оз. Тениз. Площадь водосбора речки  $131\text{ км}^2$ . Летом речка выше 9-го км пересыхает, и в

русле остаются отдельные плесы. Постоянный водоток наблюдается с 9-го км. Расход реки, замеренный на 7 км в меженный период равен 4-5 л/с. С наступлением сильных морозов река на перешейках перемерзает и образуются наледи. Минерализация воды во время половодья хлоридно-гидрокарбонатного состава составляет 150-200 мг/л, питьевые качества ее хорошие. Район характеризуется наличием многочисленных озер, наиболее крупными из которых являются Киндыкты, Алаколь, Уркаш, Каиндысор, Караколь, Тениз, Жолшара. Располагаются они в нескольких блюдцеобразных впадинах с заболоченными, заросшими камышом берегами. Глубина озер редко превышает 1,5-2 м. Озера подразделяются на низинные (оз. Уркаш, Киндыкты, Каиндысор, Ашудастысор, Улынсор, Куыссор, Тауксор и др.) и верховые (оз. Жолшара, Тениз, Алаколь, Караколь и ряд других более мелких озер). Низинные озера к середине лета, как правило, пересыхают и на их дне образуется осадок солей. Верховые озера формируются только за счет поверхностного стока исключительно в паводковый период. Минерализация воды в озерах Шуқырколь, Тениз, Жарколь, Караколь в пределах 1,3 – 2,2 г/л, в оз. Алаколь – 2,0 – 13,7 г/л. Болото Киндыкты и прилегающая к нему с востока группа озер находятся в зоне Таунсорского природно-зоологического заказника, являющимся местом обитания и остановки в период миграции птиц и диких животных, занесенных в Красную книгу Республики Казахстан.

Таунсорское месторождения бокситов находится в Камыстинском районе в подзоне темно-каштановых почв, сложенных желто-бурыми карбонатными суглинками и глинами значительной мощности. Почвы описываемого района, главным образом, каштановые и темно-каштановые, среди которых обычны пятна и массивы солонцеватых разностей, занимающих склоны озерных котловин и пониженные участки местности.

Растительность района находится в тесной зависимости от климатических условий и развитых здесь почв и относится к подзоне сухих типчаково-ковыльных степей степной зоны.

Животный мир степей довольно богат. Наиболее распространенными являются грызуны: сурки, суслики, зайцы. Из хищников наиболее многочисленны корсаки и лисицы, в меньшем количестве встречаются барсуки и волки. В глухих зарослях тростника на берегах озер встречаются кабаны. В летний период с крайнего юга приходят стада антилопы-сайги. Очень разнообразен мир пернатых, гнездящихся на озерах. Здесь водится большое количество различных птиц: чайки, кулики, утки, лысухи, серые гуси, цапли, серые журавли, лебеди и многие другие. Берега водоемов населены водяными крысами, ондатрой. Из рыб в реках и озерах обитают серебряный и золотой караси, озерный гольян, окунь, щука, чебак. Основными представителями земноводных и пресмыкающихся являются: степная гадюка, ящерица прыткая, зеленая жаба и остромордая лягушка.

## **1.2 Геологическое строение месторождения и характеристика рудных тел**

Описываемый район расположен на западном борту Тургайского прогиба в юго-западной части Западно-Тургайского бокситоносного района.

В геологическом строении его принимают участие два резко отличающихся друг от друга комплекса пород: палеозойский и мезокайнозойский.

Сложнодислоцированный комплекс пород палеозойского фундамента представлен вулканогенно-осадочными и осадочными образованиями верхнего девона и нижнего карбона, прорванными интрузиями нижне-среднекаменноугольного возраста.

Мезокайнозойский комплекс пород сложен рыхлыми песчано-глинистыми отложениями верхнемелового, палеоген-неогенового и четвертичного возраста, залегающими горизонтально, в виде чехла, на породах палеозойского фундамента. Мощность его достигает 100 и более

метров. Обнаженность района исключительно слабая, почти вся территория закрыта чехлом четвертичных отложений и лишь в отдельных промоинах балок обнажаются породы палеогена и неогена.

### 1.2.1 Стратиграфия

*Палеозойская группа (Pz).*

Девонская система (D). Верхний отдел (D3). Фаменский ярус (D3fm).

Древнейшими горными породами, вскрытыми буровыми скважинами на описываемой территории, являются отложения девонского возраста.

Фаменские отложения слагают ядро Таунсорской антиклинали на западе описываемого района работ и ядро Базильбекской антиклинали на востоке.

Толща сложена преимущественно красноцветными отложениями: конгломератами, гравелитами, песчаниками, алевролитами и аргиллитами, перемежающимися с андезитобазальтовыми порфиритами, их туфами и темно-серыми известняками. Мощность толщи более 1000 м.

Каменноугольная система (C). Каменноугольная система на площади месторождения представлена наиболее широко. Она сложена породами от ниже-турнейского до серпуховского возраста.

Нижний отдел (C1)

а) Нижнетурнейский подъярус (C1t1). Нижнетурнейские отложения слагают крылья антиклинальных складок. Они согласно залегают на породах фаменского возраста. Толща сложена известняками, переслаиваемыми с аргиллитами, алевролитами и реже с песчаниками, андезитовыми порфиритами, их туфами и туфобрекчиями. Цвет пород толщи от зеленовато-серого до темно-серого, а у туфов и порфиритов иногда красновато-бурый. Известняки органогенно-обломочные, часто углистые и глинистые. В песчаниках часто присутствует туфовый материал. Андезитовые порфириты и их туфы располагаются на западе и востоке района вблизи контакта с девонскими отложениями. Мощность толщи 1800 м.

б) Верхнетурнейский и нижневизейский подъярусы нерасчлененные (C1t2-v1). Отложения толщи на описываемой территории пользуются незначительным развитием и слагают восточное крыло Таунсорской антиклинали.

Толща сложена известняками, алевролитами, аргиллитами и сланцами. Известняки темно-серого цвета, часто глинистые, углисто-глинистые с органогенными обломками. Аргиллиты и алевролиты темно-серые, местами черные, плотные. Сланцы глинисто-карбонатные и углисто-кремнистые, плитчатые, темно-серого цвета.

Отложения залегают с несогласием, по-видимому, трансгрессивным, на терригенно-вулканогенных отложениях девона и ниже-турнейского подъяруса. Мощность толщи на описываемой территории порядка 500 м.

в) Верхневизейский подъярус-серпуховский ярус (C1v2-s). Отложения данной толщи широко развиты в районе работ. Породы этого возраста тяготеют к ядрам синклиналей, они слагают ядро Шагиркульской синклинали, пересекающей описываемую площадь в субмеридиональном направлении с севера на юг.

Верхневизейский подъярус-серпуховский ярус подразделяются (снизу вверх) на сарбайскую (базальты, андезибазальты, андезиты и их туфы, туфопесчаники и вулканогенно-терригенные песчаники, маломощные прослои известняков), соколовскую (известняки органогенно-обломочные и рифовые, известковистые туффиты, прослои лав и туфов среднего и основного составов) и куржункульскую (базальты, андезибазальты и андезиты, их туфы, туффиты, туфопесчаники и туфоконгломераты, с резко подчиненными прослоями известняков) свиты. Мощность толщи в районе оценивается в 2200 м.

Средний и верхний отделы каменноугольной системы, кызылжарская свита (C2-3). Отложения эти имеют локальное распространение, встречаются в виде отдельных линз. Отложения кызылжарской свиты залегают с резким угловым несогласием на отложениях от среднего девона до серпуховского яруса и прорываются интрузиями адаевского комплекса.



Толща переслаивающихся красноцветных и пестроцветных вулканотерригенных песчаников, туфопесчаников, туффитов и туфов пестрого состава с горизонтами конгломератов и лав среднего и основного составов. Мощность свиты непостоянная и может существенно меняться в зависимости от глубины эрозионного среза. Мощность её не превышает 600 м.

#### *Мезозойская группа (Mz)*

Древние коры выветривания (Т-K1). Элювиальные продукты выветривания палеозойских пород развиты почти повсеместно и представлены площадными и линейными корами. Площадные коры развиваются по всем породам, но предпочтительнее всего по алюмосиликатным (аргиллиты, алевролиты, песчаники, порфириты, туфы, диориты). На известняках коры образуются реже и маломощнее. Если на алюмосиликатных породах мощность коры выветривания достигает 40-50 и более метров, то на известняках (глинистые разности) обычно первые метры и редко достигают 15-20 м. Линейные коры выветривания развиваются в тектонически ослабленных зонах и носят узколокальный характер при больших мощностях, достигающих 100 и более метров.

Коры выветривания по алюмосиликатным породам состоят из трех зон (снизу-вверх):

1. Зона дезинтеграции – породы сохраняют свою структуру, становятся более трещиноватыми, осветленными. Происходит гидратация слюд, хлорита и других минералов.

2. Зона промежуточного разложения – жирные на ощупь пластичные глины монтмориллонитового и гидрослюдистого состава с заметной структурой материнских пород.

3. Каолинитовая зона – белые, светло-серые, голубовато-серые глины со сферосидеритом, участками наблюдается реликтовая структура материнских пород.

Рыхлые продукты кор выветривания, преимущественно глинисто-дресвянистого состава, залегают практически субгоризонтально, повторяя

неровно изрезанное ложе слабо выветрелых пород палеозойского фундамента, что связано не только с литологическим составом исходных пород, но и широко проявленными тектоническими подвижками и процессами карстообразования триас-нижнемелового времени.

Наиболее полные профили кор выветривания встречаются на алюмосиликатных породах, от диоритов до порфиритов, и туфах различного состава, а также по карбонатно-терригенным образованиям девона, независимо от их приуроченности к геотектоническим структурам района исследований. Самая верхняя каолинитовая зона сложена обычно бесструктурными глинами от белого до светло-серого цвета, местами слабо ожелезненными, иногда с линзовидными обособлениями сферолитов сидерита.

Самая нижняя часть профиля кор выветривания представлена дресвяно-щебнисто-обломочным материалом пород палеозойского фундамента, слабо отличающихся в минералого-химическом отношении от материнских.

Для них характерна интенсивная трещиноватость, слабое осветление, хлоритизация, ожелезнение и гидратация первичных минералов. Образования этой зоны пользуются наибольшим распространением, мощность их колеблется от 1-2 до 15-20 м.

Продукты кор выветривания, образованные по карбонатным породам, имеют свои особенности. В нижней ее части наблюдаются кремнистые породы, образовавшиеся в результате выщелачивания карбонатов и замещения их кремнеземом. Выше по разрезу они сменяются пылеватыми образованиями (маршаллитами) или голубовато-белыми каолинитовыми глинами с примесью кремнистого материала. Мощность подобных кор выветривания крайне незначительна и обычно составляет первые метры. Химические параметры таких зон «кремнистых сыпучек» по известнякам нижнего карбона характеризуются резким преобладанием кремнезема над другими окислами.



На карбонатных породах широко развиты процессы выщелачивания с образованием каверн и карстов. Местами карбонатные породы вверх по разрезу осветляются и постепенно переходят в белую мучнисто подобную известковистую сыпучку. Именно в триас-юрское время в полосе развития карбонатных пород получили широкое распространение карстообразующие процессы. Благодаря им и переотложению в карстовые воронки продуктов латеритного выветривания бокситового профиля сохранилась значительная часть рудного материала алюможелезистого состава.

Коры выветривания по метасоматическим породам в районах месторождений и рудопроявлений железа характеризуются переходом граната, пироксена, актинолита в хлорит-каолинитовые зоны с выделением гидроокислов железа. Магнетитовые руды в них превращаются в мартиты и даже в бурые железняки. Мощность таких зон достигает 30-50 м. Наиболее четко они проявлены на Западно-Мамыркульском мартит-магнетитовом рудопроявлении.

Меловая система (К). Отложения меловой системы залегают в основании стратиграфического разреза осадочной толщи (покровного комплекса), перекрывающей палеозойский фундамент и продукты их кор выветривания.

Верхний отдел (K2). Отложения верхнего мела в пределах изученного района пользуются значительным распространением и представлены морскими и континентальными фациями. Среди них наибольшее практическое значение имеют континентальные осадки каолинит-гиббситового состава.

#### Верхнемеловые отложения сеноман-сантонского ярусов (K2s-st)

Верхнемеловые морские отложения. Морские отложения верхнего мела имеют ограниченное развитие. По своим литологическим особенностям нижняя часть их представлена разнотекстурными глауконит-полевошпат-кварцевыми песками серого и буровато-серого цвета с прослоями песчаных глин с лигнитом. Мощность отложений не превышает 20-25 м.

Верхнемеловые континентальные отложения. Континентальные бокситоносные отложения указанного возраста выполняют многочисленные и разнообразные понижения в рельефе палеозойского фундамента, которые образуются на контакте алюмосиликатных пород с известняками или на некотором удалении от него, на известняках, и контролируются разрывными тектоническими нарушениями.

Центральной и западной частям района месторождения соответствует обширный водораздел домелового рельефа. В этой части рельефа на известняках располагаются небольшие карстовые воронки, изолированные или группированные в цепочки, или изометричные группы. Воронки имеют в плане размеры от 100 х 50 м до 300 х 200 м. Глубина воронок достигает 100 м (обычно 40-60 м).

Водораздел рассечен двумя лентовидными полосами понижений северо-восточного простирания. К понижениям приурочены многочисленные карстовые котловины – замкнутые депрессии, часто сложной формы, размером до нескольких сотен метров. По происхождению это слившиеся и близкорасположенные карстовые воронки. При линейном расположении этих воронок образуются линейные котловины; при групповом – депрессии неправильной формы, часто близкие к изометричным. Глубина котловин от 60 до 200 м.

По периферии водоразделы "разъедаются" мелкими эрозионными формами: логами и суходолами. Обычно они объединяются в группы по несколько (3-5) разветвленных ложбин, "сливающихся" в нижней части склонов водоразделов. Это сравнительно небольшие линейные депрессии шириной 150-250 м, протяженностью до 3 км, относительно неглубокие – десятки метров, изредка до ста метров. Над известняками эти депрессии осложнены карстовыми формами, но ведущим процессом в их образовании была эрозия.

Восточная часть района месторождения связана с нижним уровнем дорудного рельефа, для которого характерны, главным образом, эрозионные

депресссионные формы. В пределах этого рельефа выделяются эрозионные котловины размером до 5 x 2 км и глубиной до 100-150 м и эрозионные долины с размерами по протяженности до 12 км и шириной 250-500 м. Эрозионные котловины и долины осложнены карстовыми формами.

Бокситоносные отложения представлены пестроокрашенными несортированными глинами, пестроцветными, бокситовыми, лигнитовыми глинами и бокситами.

Пестроокрашенные глины обычно залегают в низах разреза и представляют собой переотложенные продукты коры выветривания. Для них характерны охристо-желтые, красно-бурые, реже серые тона окраски. В глинах наблюдается большое количество угловатых или слабоокатанных выветрелых обломков палеозойских пород. По составу глины каолинит-монтмориллонит-гидрослюдистые с гидроокислами железа, иногда присутствует гиббсит. Переход к вышележащим отложениям постепенный.

Пестроцветные глины обычно залегают выше пестроокрашенных глин и между телами бокситов. По облику они похожи на пестроокрашенные глины, но материал в них более тонкодисперсный и часто встречаются бобовины, сложенные гидроокислами железа. Состав глин гиббсит-гидрослюдисто-каолининовый с гидроокислами железа.

Бокситовые глины чаще всего слагают центральную часть рудоносной толщи. Они представлены красно-бурыми и кирпично-красными глинами гиббсит-каолининового состава редкобобовой структуры.

Лигнитовые глины слагают верхние части разреза, а также образуют линзы и прослой между рудными телами бокситов. Макроскопически глины светло-серого, темно-серого и черного цвета с лигнитизированными обломками древесной растительности, сферолитами сидерита и пирита.

Бокситы залегают чаще всего в верхней части продуктивной толщи, но встречаются также в средней части и ее низах в виде маломощных линз и прослоев. По литологическим разновидностям бокситы делятся на

каменистые, рыхлые и глинистые. Бокситообразующими минералами являются гиббсит, каолинит, гетит, сидерит.

Каменистые бокситы с бобовой и обломочно-бобовой структурой кирпично-красного и буровато-коричневого цвета. Цементирующая масса микробобового строения. Содержание бобовин обычно от 30-50% до 60-70% от всей массы породы. Качество каменистых бокситов наиболее высокое.

Рыхлые бокситы представляют собой слабосцементированную, часто рыхлую массу бобовой и бобово-обломочной структуры. Окраска их кирпично-красная и буровато-коричневая. Бобовины рыхлые, составляют 30-40% объема породы. Качество рыхлых бокситов ниже каменистых.

Глинистые бокситы по цвету и структуре подобны бокситовой глине, отличаясь от нее большей концентрацией бобовин и меньшей пластичностью. Содержание свободного глинозема достигает 20-25%.

Необходимо отметить, что кровля верхнемеловых отложений, подвергшихся последующим размывам, неровная и по многим разрезам на расстояние 50-100 м отметка ее меняется на 15-25 м. Здесь определенная роль, безусловно, принадлежит просадкам, которые происходили и после накопления бокситоносной толщи за счет непрекращающегося процесса карстообразования вплоть до настоящего времени. Мощность отложений колеблется от первых метров до 200 м и более.

#### *Кайнозойская группа (Kz)*

Повсеместно меловые отложения перекрыты толщей песчано-глинистых образований кайнозоя, мощность которой изменяется от 15-20 м до 100-120 м, на рудных телах составляя от 22,2 м до 132,3 м.

Палеогеновая система (P). Образования палеогена представлены морскими осадками тасаранской толщи и толщей чеганоподобных глин эоцена, континентальными осадками уркимбайской свиты олигоцена.

#### Морские отложения

Средний-верхний эоцен. Тасаранская свита (P2ts). Тасаранская толща с резким угловым и стратиграфическим несогласием залегает на меловых

породах, а в местах их отсутствия – на образованиях коры выветривания и складчатого фундамента.

Литологически толща представлена достаточно однообразной пачкой серо-зеленых и зеленовато-серых опоковидных монтмориллонитовых и бейделлитовых глин, переходящих в глинистые опоки. Породы грубо- и тонкогоризонтальнослоистые, иногда плитчатые, полосчатые, редко – с раковистым или полураковистым изломом. На плоскостях наложения и плитчатости обычны присыпки кварцевого, иногда – глауконит-кварцевого мелко-тонкозернистого песка и алевроита. Отмечаются редкие тонкие (до 1-10 см) прослойки глауконит-кварцевого мелкозернистого глинистого песка или песчаника на опоково-глинистом цементе. Участками в низах толщи глины обогащены глауконит-кварцевым разнозернистым песком. Контакт с нижележащими породами четкий, с размывом, чаще всего подчеркнут базальным горизонтом мощностью 0,1-0,5 м, представленным разнозернистыми глауконит-кварцевыми песками с гравием и галькой кварца, кремня, фосфорита; щебнем, дрсвой и гравием подстилающих пород. Породы часто разбиты трещинами, сопровождающимися зеркалами скольжения. Мощность толщи от 6 до 138,8 м.

#### Средний - верхний эоцен Толща чеганоподобных глин (P2čg).

Отложения толщи трансгрессивно лежат на породах фундамента и их корях выветривания, меловых осадках; с постепенным переходом, а иногда и с чётким контактом или даже следами размыва – на образованиях тасаранской толщи. Перекрываются описываемые образования континентальными осадками уркимбайской свиты нижнего олигоцена либо прорезающими их породами плейстоцена.

Породы толщи развиты почти сплошным покровом.

Разрез толщи чеганоподобных глин имеет достаточно выдержанный литологический состав, особенно в верхней части, представленной однообразными листоватыми и опоковидными зеленовато-серыми и оливково-зелёными глинами с присыпками, линзочками и прослойками

тонкозернистых слюдисто-кварцевых в верхах и глауконит-кварцевых песков и алевритов в низах толщи. Верхняя часть толщи мощностью 5-10 м иногда имеет бурый оттенок за счет процессов выветривания и более рыхлую консистенцию. В основании толщи часто фиксируется базальный горизонт мощностью от 0,1 до нескольких метров, представленный кварцевыми песками, галькой и гравием кварца и кремня.

Состав глин, по данным термического анализа и метода окрашивания, существенно монтмориллонитовый (в основном бейделлитовый) с примесью каолинита и гидрослюды Шевнин, 2006). В зоне выветривания баланс смещается в сторону увеличения содержания каолинита и гидрослюды. Структура глин – алевропелитовая, текстура – слоистая.

Пески в верхах разреза слюдисто-кварцевые, в низах – глауконит-кварцевые, серые, зеленовато-серые, мелко-тонкозернистые, глинистые, с беспорядочной текстурой. Установленные мощности толщи изменяются от 0,2 до 103,8 м.

#### Континентальные отложения

Нижний олигоцен. Уркимбайская свита (P31ur). Отложения развиты в районе повсеместно. Они с размывом, редко – с постепенным переходом, залегают на чеганском горизонте. Для разрезов характерны темно-серые и шоколадно-коричневые глины, часто лигнитизированные, глинистые алевриты и мелко-тонкозернистые слюдисто-кварцевые пески серые и темно-серые, шоколадно-коричневые, тонкогоризонтальнослоистые, с растительным детритом и редкими прослоями лигнитов. Мощность отложений до 80 м.

#### Неогеновая система (N)

Нижний – средний миоцен. Терсекская свита (N11-2trs). Отложения с размывом залегают на подстилающих их породах нижнего-среднего олигоцена. Представлены они песками, песчано-галечными отложениями с прослоями кварцевых песчаников и пестроцветными каолинит-гидрослюдистыми глинами. Мощность отложений не превышает 25 м.

Средний – верхний миоцен Свита турме (N1trm). Отложения миоцена в районе встречаются редко, представлены монотонными монтмориллонитовыми тонкодисперсными неслоистыми буровато-зелеными глинами с включениями черных железомарганцовистых бобовин, с линзами и конкрециями светло-серых мергелей, обычно загипсованных, гипсом. Мощность описанных образований изменяется от 0,6 до 27 м.

Четвертичная система (Q). Четвертичные отложения развиты практически повсеместно, отсутствуя в местах выхода на поверхность палеозойских образований.

Представлена супесями, суглинками, эоловыми песками, элювиальными и делювиальными отложениями. Мощность 6-7 м.

### **1.2.2 Тектоника**

Описываемый район расположен на западном борту Тургайского прогиба в пределах Кустанайского мегасинклинория.

В строении рассматриваемого района принимают участие породы различного возраста, начиная от девонских и кончая четвертичными породами, которые можно объединить в два структурных этажа:

- нижний структурный этаж – складчатый фундамент – сложен в различной степени метаморфизованными и смятыми в складки породами палеозоя;

- верхний структурный этаж - сложен горизонтально залегающими отложениями мезокайнозойского возраста.

В пределах Кустанайского мегасинклинория выделяются две крупные складчатые структуры: Валерьяновский синклиний и Боровской антиклинорий, последние состоят из структур более низких порядков.

Валерьяновский синклиний ограничивается с запада Ливановским, а с востока – Апановским глубинными региональными разломами. В пределах

синклинория на описываемой территории выделяются Таунсорская антиклиналь и Шагыркульская синклиналь.

Таунсорская антиклиналь четко выделяется на геологической карте. На поверхность складчатого фундамента в ее своде выходят породы верхнего девона и турне. Углы падения пород на крыльях составляют 30-40°.

Шагыркульская синклиналь является важной структурой с практической точки зрения в связи с приуроченностью к ней Шагыркульского и Сорского месторождений магнетитовых руд, а также большинства рудных участков Таунсорского месторождения бокситов. Она сложена, в большинстве своём, верхневизе-серпуховскими породами. Углы падения пород на крыльях синклинали составляют 30-45°.

Боровской антиклинорий представляет восточную структурную подзону Кустанайского прогиба. Район работ захватывает западную часть антиклинория, в пределах которой выделена Базильбекская антиклиналь. Последняя сложена верхнедевонскими осадочно-вулканогенными породами и турнейскими осадочными породами.

На территории месторождения и прилегающих площадях прослеживается несколько систем тектонических нарушений. Наиболее древней является субмеридиональная, практически согласная с общим простиранием пород, и сопряженная с ней субширотная. Среди субмеридиональных нарушений выделяются два региональных разлома: Таунсорский и Апановский. Разрывные нарушения других направлений прослеживаются фрагментарно.

Тектонические нарушения играют большую роль в карстообразовании, а, следовательно, определяют в какой-то мере и бокситоперспективность района.



### 1.2.3 Геологическое строение месторождения

*Рудный участок № 19* расположен в северной части Таунсорского месторождения бокситов, в осевой части Шагыркульской синклинали. В центральной части участка палеозойский фундамент сложен андезитовыми порфиритами и их туфами верхне-визейского-серпуховского возраста, контактирующими с востока и запада с известняками того же возраста.

Рельеф палеозойского фундамента долинный, эрозионно-котловинный. Меловые отложения выполняют эрозионные котловины и долины фундамента, размеры которых в плане от 400 х 400 м до 800 х 1000 м.

В пределах участка выявлено 21 рудное тело бокситов. По 6 из них запасы приняты на баланс. По запасам бокситов рудный участок 19 является одним из крупных в пределах месторождения.

Разведка в отчётный период была проведена на рудных телах 3, 4, 6, 9, 13 и 16, по которым запасы учтены балансом РК.

Все эти тела небольшого размера в плане, с большой мощностью бокситов.

Рудное тело 3 расположено в восточной части рудного участка в глубокой эрозионно-карстовой депрессии фундамента. Разведано по сети 50 х 50-25 м. Запасы рудного тела поставлены на баланс по категории С1 в количестве 667,0 тыс. т при коэффициенте вскрыши – 25,4 м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup>.

В отчетный период на рудном теле скважины бурились по сети 25 х 25 м.

Рудное тело имеет в плане изометричную форму с размерами 150 х 150 м. В вертикальном разрезе форма рудного тела столбообразная с расширением в верхней части и с перепадом мощности балансовой части от 3,3 м до 52,2 м, при средней мощности 20,0 м. Глубина залегания кровли бокситов варьирует от 98,6 м до 114,1 м при средней глубине 108,7 м. Литологически руды представлены каменистыми (29,0%), рыхлыми (27,2%) и глинистыми (43,1%) разностями.

Подсчитанные в контуре карьера запасы по рудному телу по категории С1 составили 418,7 тыс. т, за контуром карьера 537,7 тыс. т (кондиционные бокситы). Средние значения в карьерных запасах  $\text{SiO}_2$  – 7,96%;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 47,33%;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 16,60%; п.п.п. – 24,73%, кремниевый модуль 5,9, марка БЗ-1.

Следует отметить, что на этом рудном теле много лигнитовых бокситов (содержание Сорг. > 0,85%), которые расположены в средней части рудной залежи. Лигнитовые бокситы были подсчитаны отдельно и их количество составило 207,9 тыс. т в контуре и 124,6 тыс. т. за контуром карьера, в сумме 332,5 тыс. т при среднем содержании  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 48,33%,  $\text{SiO}_2$  – 16,68%, Сорг – 3,08%, кремниевый модуль 2,8. Эти бокситы соответствуют марке Б5.

Рудное тело 4 расположено в 3 км от рудного тела 3 в западной части рудного участка в эрозионно-карстовой депрессии, вытянутой вдоль тектонического нарушения. На рудном теле проведена предварительная разведка по сети 50 x 25 м, по результатам которой подсчитаны балансовые запасы по категории С1 в количестве 889,9 тыс. т.

В отчётный период разведка рудного тела проведена по сети 25 x 25 м.

В плане тело имеет простую изометричную форму, вытянуто в широтном направлении с увеличением ширины к востоку и имеет размеры 200 x 50-150 м.

В вертикальном разрезе форма тела линзообразная с расщеплением в восточных частях на 2 пачки бокситов. Мощность рудного тела колеблется от 0,5 м на выклинивании до 49,9 м в центре и в среднем составляет 27,4 м. Глубина залегания кровли боксита меняется от 96,4 м до 110,5 м, составляя в среднем 102,8 м.

Литологически руды представлены каменистыми (55%), рыхлыми (30%) и глинистыми (14%) разностями.

Подсчитанные в контуре карьера запасы категории С1 составили – 928,2 тыс. т, за контуром карьера 72,9 тыс. т категории С1 и 2,0 тыс. т категории С2. Средние содержания компонентов в рудах карьерной части:  $\text{SiO}_2$  – 7,18%;

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>- 45,19%; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 20,98%; п.п.п. – 23,51%, кремниевый модуль 6,2. Марка боксита Б2. По качеству это лучшие бокситы участка.

Рудное тело 6 располагается в единой эрозионно-карстовой депрессии с рудным телом 4, в западной ее части и в 370 м от р. т. 4 к северо-западу.

На рудном теле проведена предварительная разведка по сети 50 x 25 м. Балансовые запасы рудного тела были подсчитаны в пределах контура карьера в количестве 631,8 тыс. т по категории С1 при коэффициенте вскрыши 29,9 м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup>.

В отчетный период тело разведано по сети 25 x 25 м.

В плане рудное тело вытянуто в северо-западном направлении, имеет простую форму с размерами 280 x 120-75 м. В вертикальном разрезе форма рудного тела линзовидная с увеличением мощности боксита в юго-восточном направлении от 2,8 м до 44,1 м, в среднем – 16,7 м. На северо-западном фланге, между разведочными линиями 12+55 – 12, рудное тело имеет пережим. От разведочной линии 11 на юго-восток ниже основной рудной залежи появляется еще одна, приуроченная к карстовой воронке. Глубина залегания кровли рудного тела колеблется от 88,0 м до 110,5 м, составляя в среднем 94,2 м.

Литологически руды представлены каменистыми (56,1%), рыхлыми (18,6%) и глинистыми (23,1%) разностями, соответствуя по качеству марке БЗ-2.

Запасы в контуре карьера по работам отчетного периода подсчитаны по категории С1 в количестве 482,0 тыс. т, за контуром карьера – 33,1 тыс. т категории С1 при среднем содержании в рудах карьерной части SiO<sub>2</sub> – 8,00%; Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>- 43,86%; Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> – 20,75%; п.п.п. – 23,70%, кремниевый модуль 5,4.

Рудное тело 9 расположено на юге рудного участка в центральной его части и залегает в эрозионно-карстовой депрессии фундамента.

По ранее проведенным работам тело изучено по сети 40×40 м. По результатам этих работ запасы были подсчитаны по категории С1 в пределах проектного карьера и в количестве 940,0 тыс. т были поставлены на баланс.

Руды низкого качества:  $\text{SiO}_2$  – 15,26%;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 41,58%; кремниевый модуль 2,7, марки Б6-2.

В отчетный период тело было разбурено по сети 20 x 20 м.

В плане оно имеет вытянутую в меридиональном направлении форму с пережимом по разведочной линии 4 и более широкой, по сравнению с северной, южной частью. Длина рудного тела в плане составляет 250 м, ширина колеблется от 40 м до 140 м, в среднем – 100 м.

В вертикальном разрезе форма рудного тела линзообразная с изменением мощности от 2,0 м до 53,9 м. В среднем мощность составляет – 11,6 м. Восточный фланг рудного тела имеет более-менее выдержанную мощность, к западному флангу рудное тело расщепляется на несколько более мелкие пачки. В центральной части рудного тела, между разведочными линиями 6 – 7 имеются безрудные окна, выполненные глинами пестроцветными и бокситовыми. Глубина залегания кровли бокситов варьирует от 104,5 м до 125,4 м, в среднем составляя 112,3 м. Литологически руды представлены, в основном, глинистой (48,8%) разностью, реже рыхлой (25,7%) и каменистой (17,5%). По качеству они соответствуют марке Б6-2 при модуле 2,8 и содержании  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 42,31% (в контуре карьера).

Подсчитанные в данном отчете запасы рудного тела составили 863,8 тыс. т, в том числе в контуре карьера 688,1 тыс. т категории С1 и 0,6 тыс. т категории С2, за контуром карьера – 165,6 тыс. т по категории С1 и 9,5 тыс. т категории С2.

В 150 м на юго-запад от р. т. 9 одной скважиной подсечено рудное тело 11. Мощность его – 2,1 м, глубина залегания кровли – 100,9 м. Запасы по категории С2 составляют 45,0 тыс. т. Самостоятельного промышленного значения рудное тело не имеет, пересчет запасов по нему не проводился.

Рудное тело 13 расположено в центральной части участка, в 1 км юго-западнее рудного тела 3, в единой с последним эрозионно-карстовой депрессии. На рудном теле проведена предварительная разведка по сети

скважин 50×50 -25 м. По результатам этих работ балансовые запасы составили по категории С1 – 938,0 тыс. т.

В отчётный период рудное тело было разбурено по сети 25 х 25 м.

В плане рудное тело имеет простую форму размером 200 х 180 м в самой широкой части. В вертикальном разрезе рудное тело имеет линзовидную форму с изменением мощности от 2,7 до 50,1 м, в среднем составляя 13,9 м. Глубина залегания кровли руды варьирует от 96,2 до 108,1 м, в среднем – 102,2 м.

Литологически руды представлены каменистыми (35,4%), рыхлыми (20,2%) и глинистыми (40,6%) разностями.

По качеству бокситы соответствуют марке Б4-2 при содержании окиси алюминия – 45,20%, кремнезема – 11,68 и модуле 3,8. Запасы в контуре карьера составили 754,0 тыс. т, за контуром карьера – 21,1 тыс. т категории С1.

Рудное тело 16 расположено в восточной части рудного участка в глубокой эрозионно-карстовой депрессии фундамента в 750 м и 1000 м к востоку от рудных тел 3 и 13.

Предварительная разведка на рудном теле проведена по сети 50 х 50 м и запасы его в количестве 1166,0 тыс. т по категории С1 были поставлены на баланс.

В отчетный период рудное тело было разбурено по сети 25 х 25 м.

В плане тело имеет изометричную, слабо вытянутую в меридиональном направлении форму с размерами 290 х 200 м. В вертикальном разрезе форма рудного тела линзообразная и местами приближается к пластообразной с варьированием мощности от 2,0 м до 33,0 м, при средней – 8,4 м. Кровля бокситов относительно ровная с небольшим погружением с запада на восток, при средней глубине залегания – 107,9 м. Бокситы сложены каменистыми (44%), рыхлыми (18,1%) и глинистыми (35,4%) разностями.

Подсчитанные в контуре карьера запасы составили 1062,8 тыс. т по категории С1. По качеству руды в контуре карьера соответствуют марке Б4-1

при кремниевом модуле 4,2 и содержании окиси алюминия – 44,98%. За контуром карьера – 1,9 тыс. т категории С2.

Общие запасы бокситов по рудному участку 19, полученные в результате проведенных геологоразведочных работ составили 5510,7 тыс. т, в том числе в контурах карьеров 4541,7 тыс. т категории С1, за контурами карьеров 955,0 тыс. т категории С1.

На рудном участке имеются лигнитовые бокситы ( $\text{Сорг.} > 0,85\%$ ), их запасы в сумме в контуре и за контуром карьера составили 332,5 тыс. т категории С1. Они выделены по результатам разведочных работ отчётного периода.

По рудному участку 19 в отчетном периоде были отобраны технологические пробы.

По остальным рудным телам работы в отчетный период не проводились, были лишь пересчитаны запасы.

Рудное тело 1 расположено в 550 м на север от рудного тела 16. Его размеры 120 х 25-100 м. Средняя мощность 14,0 м, средняя глубина залегания 106,3 м. Запасы категории С2 составили 273,8 тыс. т.

Рудное тело 2 расположено в северо-восточной части участка. На нем проведены поисково-оценочные работы по сети 100 х 50 м. Подсечено 4-мя скважинами. Размеры рудного тела в плане 120 х 100 м. В разрезе представлено двумя линзообразными залежами, со средней мощностью 8,2 м. Кровля рудного тела полого опускается с севера на юг, средняя ее глубина – 102,4 м. Ранее подсчитанные запасы бокситов по рудному телу составляют 200,0 тыс. т по категории С2. Самостоятельного промышленного значения рудное тело не имеет.

При пересчете забалансовые запасы составили 65,0 тыс. т по категории С2.

Рудное тело 5 расположено к западу от рудного тела 6. Размеры его небольшие и промышленного значения оно не имеет. По прежним расчетам

запасы были подсчитаны по категории С2 и составили 49,1 тыс. т. При пересчете запасы составили 4,6 тыс. т.

Рудное тело 7 расположено в северо-западной части участка. На рудном теле проведены работы по сети скважин 80 х 80 м. Размеры рудного тела в плане 80 х 75 м. Глубина залегания кровли руды – 95,9 м, мощность бокситов – 10,2 м. Забалансовые запасы руды составляют 100,0 тыс. т по категории С2 по отчётам прошлых лет. Самостоятельного значения рудное тело не имеет. При пересчете запасы составили 29,4 тыс. т.

Рудное тело 8 расположено в 300 м южнее рудного тела 7. Геологоразведочные работы на нем проведены по сети 80 х 80-40 м. В плане имеет слегка вытянутую в широтном направлении форму с размерами 80 х 50 м. В разрезе представлено тремя линзами. Средняя глубина залегания кровли руды – 97,8 м, а средняя мощность бокситов – 16,8 м. Ранее запасы руды подсчитаны в количестве 300,0 тыс. т по категории С2. Самостоятельного значения рудное тело не имеет. При пересчете запасы составили 65,2 тыс. т той же категории.

В связи с тем, что по ранее проведённым работам тело было не оконтурено и оно расположено рядом с балансовым рудным телом 6, и с целью возможного объединения с последним, в отчетный период с северного и южного флангов рудного тела 8 было пробурено несколько скважин, но все они оказались безрудными.

Рудное тело 10 расположено в юго-восточной части участка в 2,5 км на восток от рудного тела 9, рядом с рудными телами 14, 17. На рудном теле ранее проведены работы по сети 80 х 40 м. Приурочено к карстовой воронке, подсечено двумя скважинами, в плане изометричной, слегка вытянутой в меридиональном направлении формы, с размерами 40 х 40 м. В разрезе представлено двумя линзами, полого падающими с севера на юг. Средняя мощность бокситов 5,9 м, при средней глубине залегания кровли руды – 108,1 м. Запасы руды категории С2 составляют 60,0 тыс. т по ранее проведённым

расчётам. Самостоятельного промышленного значения рудное тело не имеет. При пересчете запасы составили 22,4 тыс. т.

Рудное тело 14 выявлено при оценке рудного тела 10, расположено от последнего в 80 м, подсечено двумя скважинами. Размеры в плане рудного тела небольшие – 60 х 40 м. Средняя глубина залегания бокситов – 108,7 м, средняя мощность руды - 12,8 м. Запасы по категории С2 составили 40,0 тыс. т (из отчётов прежних лет). Самостоятельного значения рудное тело не имеет. При пересчете запасы составили 29,8 тыс. т.

Рудное тело 15 расположено в 1,5 км к северо-востоку от рудного тела 3 в единой с ним меловой эрозионно-карстовой котловине. В плане имеет изометричную форму с размерами 200 х 200 м. В разрезе рудное тело плоское линзообразное, к югу от линии 3 распадается на несколько самостоятельных линз, с варьированием мощности от 3,2 м до 16,8 м, в среднем составляя 8,4 м. Кровля бокситов погружается с востока на запад от глубины 102,6 м до 129,0 м и в среднем составляет 115,6 м. Литологически руды представлены, в основном, каменистыми (65%), рыхлыми (32%) и редко глинистыми (3%) разностями. По качеству они соответствуют марке Б2, при содержании окиси алюминия – 45,82% и кремниевом модуле 7,2. Запасы рудного тела составляют 522,7 тыс. т, в том числе по категории С1 - 513 тыс. т. По коэффициенту вскрыши – 43,6 м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup> запасы рудного тела относятся к забалансовым (по отчётам прошлых лет). Самостоятельного промышленного значения рудное тело не имеет.

При пересчете забалансовые запасы рудного тела составили 425,5 тыс. т категории С1.

Рудное тело 12. В центре тела безрудная, даже по старым кондициям, скважина 7689.

Рудное тело 17 расположено в 140 м западнее р. т. 10, 14. Средняя мощность рудного тела 24,0 м. Забалансовые запасы составляют 197,4 тыс. т.

Рудные тела 18-21 мелкие, самостоятельного промышленного значения не имеют. Общие прогнозные запасы по этим телам составили 1350,6 тыс. т.



Часть забалансовых рудных тел участка расположены вблизи балансовых (р. т. 3, 16).

Параметры и запасы участка 19 Таунсорского месторождения бокситов приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Параметры и запасы участка 19 Таунсорского месторождения бокситов

Номер рудног о участк а	Но мер рудно го тела	Размеры в м		Глубина вскрыши, м			Мощность руды, включенной в подсчет запасов, м			Запасы, тыс. т				Кремн иевый модуль	Марка и сорт по ГОСТ 972-74	Коэфф ициент вскры ши, м³/м³
		длина	ширин а	мин	макс	средн	мин	макс	средн	в контуре карьера		за контуром карьера				
										C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	21	22	23
19	1	120	25-100	99.6	114.1	106.3	2.2	40.6	14.0	-	-	273.8	-	3.0	Б4-3	
19	2	120	100	-	-	102.4	4.7	11.7	8.2	-	-	65.0	-	4.1	Б4-2	
19	3*	150	150	98.6	136.5	119.1	3.3	52.2	18.5	626.6	-	-	-	4.4	Б4-1	28.4
19	3	-	-	132.0	201.2	161.4	6.8	77.4	27.4	-	-	662.3	-	5.8	Б3-1	
19	4*	200	50-150	96.4	110.5	102.8	2.0	49.9	28.4	928.2	-	-	-	6.2	Б2	22.7
19	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	72.9	2.0	4.4	Б4-1	
19	5	100	50	-	-	78.4	-	-	3.8	-	-	-	4.6	4.9	Б4-3	
19	6*	280	120-75	88.0	110.5	94.2	2.8	44.1	16.7	482.0	-	-	-	5.4	Б3-2	27.7
19	6	-	-	-	-	132.8	-	-	25.4	-	-	33.1	-	5.1	Б3-2	
19	7	80	75	-	-	95.9	-	-	10.2	-	-	-	29.4	3.8	Б4-2	
19	8	80	50	93.2	103.4	97.8	5.2	34.4	16.8	-	-	-	65.2	3.2	Б4-2	
19	9*	250	100	104.5	125.4	112.3	2.0	53.9	11.6	688.1	0.6	-	-	2.8	Б6-2	28.9
19	9	-	-	108.9	179.8	146.5	3.6	26.0	10.6	-	-	165.6	9.5	3.0	Б4-2	
19	10	40	40	104.0	112.2	108.1	3.8	8.0	5.9	-	-	-	22.4	5.6	Б3-1	
19	11	35	20			100.9			2.1	н/с	н/с	н/с	н/с			
19	12									нрт	нрт	нрт	нрт			
19	13*	200	180	96.2	108.1	102.2	2.7	50.1	13.9	754.0	-	-	-	3.8	Б4-2	27.7
19	13	-	-	146.2	146.7	146.4	5.2	30.4	15.6	-	-	21.1	-	5.2	Б3-1	
19	14	62	40	108.1	109.2	108.7	2.4	23.2	12.8	-	-	-	29.8	3.9	Б4-1	
19	15	200	200	102.6	129.0	115.6	3.2	16.8	8.4	-	-	425.5	-	7.2	Б2	
19	16*	290	200	97.0	119.9	107.9	2.0	33.0	8.4	1062.8	-	-	-	4.2	Б4-1	29.1
19	16	-	-			101.9			6.3	-	-	-	1.9	8.6	Б2	
19	17	50-185	60	100.2	102.0	100.9	9.8	33.5	24.0	-	-	-	197.4	6.3	Б3-2	
19	18	100	100	-	-	96.6	-	-	6.4	-	-	-	30.4	9.3	Б3-2	
19	19	50	50	-	-	108.5	-	-	4.9	-	-	-	4.8	3.1	Б4-2	
19	20	50	50	-	-	105.6	15.2	18.4	16.8	-	-	-	43.0	3.3	Б4-2	
19	21	20	20			110.2			0.8	н/с	н/с	н/с	н/с			

Примечание:

\* - рудные тела, запасы по которым учтены Госбалансом РК

н/с - не считалось

нрт - нет рудного тела

нд - нет данных

в столбцах 13, 14 - если по рудному телу запасы учтены Госбалансом, то эти запасы за контуром карьера. В остальных случаях – это не учтенные Госбалансом запасы.

## 1.3 Гидрогеологическая характеристика

### 1.3.1 Распространение водоносных горизонтов

В соответствии со стратиграфической принадлежностью и литологическим составом водовмещающих пород в пределах описываемого района выделяются следующие водоносные горизонты и комплексы:

1. *Подземные воды спорадического распространения в современных аллювиальных отложениях* имеют ограниченное развитие, сосредоточены в долинах рек Карасу, Отызбасай, Тикбутак и Карабутак, где приурочены к песчаным отложениям, залегающим среди глинистых образований. Данные отложения подстилаются глинами того же возраста и осадками чеганской свиты. Вскрытая мощность водосодержащих пород не превышает 2-5 м, реже 10,8 м.

По гранулометрическому составу водосодержащие породы относятся к мелкопесчаным супесям со средним содержанием песчаной фракции около 66%, глинистой – 15%. Водоотдача песчаных отложений составляет 9-14,8%, при среднем значении 11,6%, коэффициент фильтрации по лабораторным данным не превышает 0,005 м/сут.

Воды описываемых отложений безнапорные. Уровень их залегает на глубине 0-3 м. По водообильности породы являются, в основном, практически безводными. Редко удельные дебиты скважин достигают 0,02 л/с.

Вблизи русел и плесов ручьев воды выклиниваются в виде многочисленных мочажин. У подножья склонов долин они гидравлически связаны с водами средне-верхне-олигоценового водоносного горизонта, образуя единый водоносный комплекс, имеющий локальную гидравлическую связь с поверхностными водами.

Основное пополнение запасов грунтовых вод происходит весной, в паводковый период. В остальное время наблюдается их постепенное расходование на подземный сток и испарение, вплоть до полного истощения.

По химсоставу воды относятся к хлоридно-натриевым, реже гидрокарбонатно-натриевым, с минерализацией в пределах 1-12 г/л.

Следует отметить, что ограниченное распространение и малая мощность коллекторов исключают накопление значительных запасов подземных вод в аллювиальных отложениях, поэтому воды этих отложений в обводнении месторождений роли не играют.

2. *Водоносный горизонт современных озерных отложений* локализован на днищах котловин, где они слагают озерные террасы и представлены донными осадками. В котловинах озер водораздельного типа водоносными являются водонасыщенные торфяно-илистые и суглинистые осадки относительно слабоводопроводимые с низкой водоотдачей. Мощность их до 1,5-2,0 м. Грунтовые воды имеют тесную гидравлическую связь с озерными, что определяет режим их уровня, минерализацию и химический состав.

Водораздельные озера питаются только атмосферными осадками, количество которых (снеговых) резко увеличивается за счет снегозадержания растительностью. Это обуславливает их водный баланс, покрывая потери на испарение и транспирацию и частичный отток через донные осадки в нижележащий водоносный горизонт олигоценовых отложений, происходящий в виде дождевания.

В озерах низинного типа, сосредоточенных на днище Сыпсынагашской ложбины, водосодержащими являются старичные глинисто-песчаные осадки с линзами и тонкими прослоями песков. Мощность их от 2 до 6 м. Частично водоносны супеси, слагающие озерные террасы, уровни которых совпадают с поверхностью днища древней долины. Водоносные осадки подстилаются отчасти сохранившимися песчано-алевритовыми отложениями олигоцена, представленные водоносным горизонтом, водоупорными глинами чеганской свиты и водопроницаемыми мезозойскими корами выветривания палеозойских пород. Это предопределяет различные условия водообмена, минерализацию и химический состав грунтовых вод и озёр, а также их режим. При наличии гидравлической связи грунтовых вод с подземными водами

олигоценых отложений и бессточном режиме озёр в последних активно протекает процесс соленакопления с концентрацией солей до рапы (оз. Уркаш). Грунтовые воды озерных осадков, содержащих пласты галитной соли, также высокоминерализованные хлорнатриевые.

Такие же соленые грунтовые воды находятся и в озерах, подстилаемых водоупорными чеганскими глинами (оз. Таксор). Наименее минерализованными являются грунтовые воды в озерах, принимающих пресный речной сток с водоразделов (Жолшара, Тениз, Киндыкты). В этих котловинах существует давний активный водообмен и отток части озерных и грунтовых вод в нижележащие водоносные горизонты.

Практическое значение грунтовых вод озёрных отложений невелико, ввиду их ограниченных ресурсов. Однако они могут создать некоторые помехи при осушении покровной толщи на бокситорудном участке 25 из-за низкой водоотдачи донных озёрных осадков и гидравлической связи с озерами, обладающими значительной емкостью, пополняющейся паводковым речным стоком (оз. Жолшара).

*3. Водоносный горизонт средне-верхне-олигоценых отложений* распространен почти повсеместно, отсутствуя только в пределах Сорского железорудного месторождения и в районе оз. Киндыкты. Приурочен он к пескам тонко- и мелкозернистым, реже крупнозернистым кварцевым, глинистым и песчаным глинам и алевритам, образующими частые фациальные переходы и чередующимся в разрезе. Почти повсеместно они лежат на размытой поверхности глин чеганской свиты, служащей выдержанным водоупором. При отсутствии глин чеганской свиты воды среднего и верхнего олигоцена контактируют и взаимодействуют с водоносным комплексом палеозоя. Часто пески фациально замещены тонкослоистыми алевритистыми глинами. По соотношению мощностей прослоев песков с прослоями глин песчано-глинистая толща условно разделяется на следующие литолого-фациальные разности:

1. Прослой песков с редкими тонкими прослоями и линзами глин;

2. Переслаивание песков с прослоями глин;
3. Частое тонкое переслаивание прослоев песка с прослоями глин;
4. Глины алевритистые с тонкими прослоями тонкозернистого песка.

В первой разности в разрезе преобладают пески преимущественно тонко- и мелкозернистые с включением прослоев глин мощностью 0,1-0,3 м. Прослой глин в плане не выдержаны и в скважинах, пробуренных на расстоянии 15-30-60 м друг от друга, часто не прослеживаются.

Во второй разности прослой песков мощностью от 0,3 до 5 м и более чередуются с прослоями слоистых глин такой же мощности, причем соотношение их мощностей непостоянно и в целом они находятся приблизительно в равных соотношениях.

В третьей разности чередуются прослой песков мощностью 1-5 мм с прослоями и линзами такой же мощности алевритистых глин, где соотношение прослоев песков и глин также приблизительно равное.

В четвертой разности наблюдаются прослой глин алевритистых, иногда лигнитизированных (с обломками древесины), которые включают в себя тонкие (иногда частые) прослой песка преимущественно тонкозернистого мощностью до 0,1-0,5 мм. Эти глины приурочены, как правило, к нижней части разреза и ими выполнены эрозионные врезы в подстилающих глинах чеганской свиты. Прослой глин являются практически водонепроницаемыми и при расположении их в нижней части разреза являются водоупорной подошвой водоносного горизонта.

Прослой песков в разнообразных соотношениях являются водоносными и в целом с прослоями глин образуют единую продуктивную толщу средне-верхне-олигоценового водоносного горизонта. Все прослой, несмотря на их частую перемежаемость между собой, гидравлически связаны как в плане, так и в разрезе, что доказано опытными работами.

Местами отложения среднего и верхнего олигоцена перекрыты водопроницаемыми, но практически безводными суглинками и глинами

жуншилинской свиты или же водоупорной толщей отложений нижнего и среднего миоцена, мощность которых достигает 5-15 м.

Мощность водосодержащей песчано-глинистой толщи составляет 2-60 м. Глубина залегания подошвы увеличивается с запада на восток от 35 до 71 м.

Воды описываемого горизонта пластово-поровые, безнапорные и слабо напорные. Уровень воды залегает на глубинах 1,5-23,0 м в зависимости от поверхности рельефа.

Водообильность отложений очень изменчива, зависит от литологического состава и мощности водовмещающих пород.

Более высокими фильтрационными свойствами обладают разнотернистые пески с примесью мелкого гравия. Дебиты скважин с опробованием интервалов таких песков составили 4,6-8,0 л/с при понижениях соответственно 9,2-12,4 м.

Прослой тонко- и мелкозернистых песков обладают меньшей водообильностью. Дебиты скважин при их опробовании изменялись от 0,9 до 6 л/с при понижениях соответственно 12-17 м.

Частое тонкое чередование прослоев песка с прослойками глин намного снижает фильтрационные свойства, чем прослой чистых песков. Дебиты скважин из таких интервалов разреза составляют 0,2-0,6 л/с при понижениях соответственно 8,6-26 м.

Коэффициенты фильтрации прослоев песков изменяются в пределах 0,13-23,4 при средних значениях 2-4 м/сут., водоотдача – 0,04-0,2 при средних значениях 0,10-0,14.

При разведке Жолшаринского месторождения подземных вод были получены следующие значения коэффициента водоотдачи:

- а) для песков: 0,113-0,135, в среднем – 0,13;
- б) для песков с прослоями глин: 0,069-0,0775 при среднем 0,073;
- в) для глин с прослоями песков: 0,0004-0,023 при среднем 0,004.

По данным Чепурненко, 1968 г., среднее значение коэффициента фильтрации переслаивающихся песков с алевроитистыми глинами, полученное по результатам одиночных откачек из 6 скважин, составляет 0,31 м/сут.

Питание описываемого водоносного горизонта происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков и поверхностных вод рек и ряда озер, котловины которых врезаются в отложения среднего и верхнего олигоцена. Тесная гидравлическая связь вод горизонта с водами таких озер как Жолшара и Боллеколь доказана опытными работами. Здесь коэффициент фильтрации глинистых четвертичных отложений, слагающий дно озер, составляет 0,04 м/сут.

Основное питание горизонта происходит весной с середины – конца апреля и начала мая до конца июня – начала июля. Средняя амплитуда колебания уровня подземных вод, установленная в процессе 2-3 летних наблюдений, составила 0,28 м.

Разгрузка подземных вод осуществляется в котловинах бессточных озер и в долинах ручьев, где они выходят в виде нисходящих родников, мочажин и линий высачивания.

В пределах месторождений подземных вод и на ряде других участков распространены, в основном, гидрокарбонатно-хлоридно-натриевые воды с минерализацией до 1-1,5 г/л.

На остальной площади, где инфильтрация атмосферных вод затруднена (при залегании в кровле горизонта миоценовых глин) распространены хлоридно-натриевые и хлоридно-сульфатно-натриевые воды с минерализацией до 5 г/л. Гидрохимический режим подземных вод в многолетнем разрезе остается постоянным.

Естественные ресурсы подземных вод олигоценового горизонта оцениваются значением модуля стока 1,67 л/с·км<sup>2</sup>, модуль эксплуатационных запасов составляет 0,5 л/с. км<sup>2</sup>. Подземные воды горизонта участвуют в формировании естественных и эксплуатационных запасов водоносной трещинно-карстовой зоны

Народно-хозяйственное значение подземных вод олигоценового водоносного горизонта очень велико. Они являются основным и легко доступным источником централизованного и индивидуального водоснабжения населения и горнорудных предприятий района.

В обводнении Таунсорского месторождения бокситов воды данного горизонта будут играть значительную роль.

4. *Водоносный горизонт отложений тасаранской свиты* распространен в восточной и северо-восточной части района. Приурочен к опокам, песчаникам и пескам, часто замещающимся опокovidными глинами. Залегают на меловых отложениях или породах палеозоя. Верхним водупором являются глины чеганской свиты. Преобладающими в разрезе являются глинистые опоки и опокovidные глины. В нижней части разреза находятся преимущественно пески и песчаники.

Мощность водовмещающих пород изменяется от 0 до 36 м, составляя в среднем 30 м. Водоносный горизонт содержит напорные порово-пластовые и трещинные воды. Пьезометрические уровни устанавливаются на глубинах 26-36 м; величина напора соответственно 56-73 м.

Водообильность отложений тасаранской свиты весьма низкая. Дебиты скважин, вскрывших пески и песчаники, не превышают 0,2 л/с при понижении 19,2 м. Глинистые опоки и глины являются практически безводными.

По химическому составу воды относятся к хлоридно-сульфатно-натриевым и хлоридно-натриевым с минерализацией 1,3-12,2 г/л.

Питание водоносного горизонта незначительное и происходит за счет инфильтрации подземных вод из средне-верхне-олигоценового водоносного горизонта через «окна» в водупорных глинах чеганской свиты. Разгрузка вод осуществляется путем нисходящих перетеканий и реализуется в Убаган-Тургайской долине.

Из-за слабой водообильности и довольно высокой минерализации воды горизонта не используются.



Низкие фильтрационные свойства вмещающих пород и незначительная мощность практически безводных пород обуславливают незначительную роль подземных вод в обводнении горных выработок.

*5. Подземные воды спорадического распространения в верхнемеловых отложениях* распространены в пределах рудных тел и приурочены к каменистым и рыхлым бокситам, залегающим в линзообразной форме. В разрезе некоторых рудных тел рыхлые и каменистые бокситы залегают в виде обособленных линз, разобщенных глинистыми образованиями. От пород палеозоя бокситы отделяются глинами переменной мощности. Нередко наблюдается непосредственный контакт бокситов и палеозойских пород, что предопределяет активную гидравлическую взаимосвязь между ними.

Глубины залегания уровней воды от +4,5 м (в пониженных местах рельефа) до 10 м. Воды напорные с величиной напоров под кровлей рудных тел бокситов от 30 до 70 м, над почвой – до 220 м, иногда и более.

Водообильность пород снижается от каменистых бокситов к глинистым. Удельные дебиты скважин, вскрывающих каменистые бокситы, достигают 2 л/с, при опробовании щебнисто-глинистых разностей удельный дебит составляет 0,2-0,3 л/с.

Коэффициенты фильтрации соответственно изменяются от 5-10 м/сут. до 0,04 м/сут., в среднем составляя 3 м/сут. Средняя величина водоотдачи каменистых и рыхлых бокситов составляет 0,0035.

Нередко во время откачек происходит постепенное снижение уровней при постоянной либо также уменьшающейся производительности. Сниженные уровни после откачек восстанавливаются очень медленно. Эти факты являются прямым подтверждением ограниченности запасов воды в бокситах и малых динамических притоках. Там, где имеет место соприкосновение рудной толщи с известняками, откачками фиксируется активная взаимосвязь между комплексами и сниженные уровни восстанавливаются быстрее.

Химический состав вод непостоянный, с преобладанием хлоридно-натриевых вод с минерализацией 2-5 г/л. Ввиду того, что каменистые и рыхлые бокситы чаще всего находятся в виде изолированных тел и содержат ограниченные статические запасы, их осушение при разработке месторождения существенных осложнений не вызывает.

6. *Подземные воды палеозойского комплекса скальных пород* распространены повсеместно и приурочены к верхней трещинно-карстовой зоне скальных пород различного литологического состава и возраста. Преимущественное распространение среди них имеют нижне-каменноугольные известняки. Вулканогенно-осадочные породы: аргиллиты, алевролиты, сланцы и песчаники перемежаются с известняками в виде узких полос или же блоков, которые участками замещены порфиритами и их туфами. Подчиненное значение в строении района имеют интрузии. Кровлю палеозойских пород слагают почти повсеместно глины чеганской свиты, на западе – песчано-глинистая толща олигоцена, на востоке – отложения тасаранской свиты и локально меловые отложения и продукты коры выветривания палеозойских пород. Щебнисто-глинистые и щебнистые образования коры выветривания, в различной степени трещиноватые и обводненные, находятся непосредственно на скальных породах, что обуславливает тесную гидравлическую связь между ними и предопределяет общую динамику и сходство химизма вод. По своим фильтрационным свойствам водосодержащие породы коры выветривания близки к породам палеозоя и в целом могут рассматриваться как единый и почти однородный водоносный комплекс. Нижним относительным водоупорным комплексом являются плотные скальные породы, верхним – глинистые осадки мела и чеганской свиты. Мощности зон активной трещиноватости могут быть выделены весьма условно. По данным работ (Чепурненко В.А., Волкова Н.Е. – 1968 г.) средняя мощность активной зоны трещиноватости в палеозойских породах составляет:

- в нижнетурнейских известняках – 275;

- в средне-верхневизейских - порядка 150;
- в остальных породах – 50 м.

Наибольшая трещиноватость и закарстованность приурочена к сводовым частям антиклинальных структур, где широкое развитие имеют карстово-эрозионные и структурно-эрозионные впадины, прослеживающиеся до глубины от 70-180 до 300 и более метров.

Водообильность образований палеозоя крайне неравномерна. В общем по району наибольшей водообильностью обладают закарстованные известняки, где удельные дебиты скважин достигают 8-11 л/с. Порфириты, туфы, туфопесчаники практически безводны, дебиты скважин в интрузивных породах не превышают 0,5 л/с при понижениях 15-40 м. В зависимости от литологического состава и пустотности пород значения коэффициента фильтрации изменяются от сотых до десятых долей м/сут (вулканогенно-осадочные породы), известняков – от сотых долей до 30 м/сут.

Палеозойский водоносный комплекс содержит трещинно-карстовые и трещинно-жильные напорные воды с величиной напора 20-30 на западе и до 60-80 и более метров на востоке района.

Глубина залегания уровней подземных вод колеблется от +4,5 до 30,2 м. Зависимость положения уровней от количества атмосферных осадков отсутствует; естественные кратковременные колебания уровней отражают лишь изменения атмосферного давления и не превышают нескольких сантиметров. Более отчетливо прослеживаются сезонные колебания, вызванные изменением подземного регионального стока, однако и их величина не превышает в течение года 0,30 м. В пополнении запасов подземных вод карбонатной толщи, кроме регионального стока со стороны эффузивно-осадочных пород, большую роль играет отток и перетекание вод из вышележащих песчаных отложений в западной и северо-западной части района. Соприкосновение водоносных пород различных водоносных горизонтов и комплексов способствует водообмену между ними, но в связи с

чрезвычайной изменчивостью геологических условий активность взаимосвязи неодинакова на разных участках района.

Малые скорости движения и слабый водообмен с поверхностью приводят к формированию преимущественно солоноватых и соленых вод хлоридно-натриевого состава с минерализацией 2-20 г/л. Пресные и слабосоленоватые воды гидрокарбонатно-натриевого состава с минерализацией до 1,5-2 г/л занимают небольшие площади, где существуют условия для нисходящей фильтрации грунтовых вод. К одной из таких площадей приурочено Уркашское месторождение и Западный участок пресных подземных вод. При разведке Сорского железорудного месторождения было выявлено, что воды палеозоя при минерализации 7-15 г/л содержат в большинстве случаев более 250, иногда до 2560 мг/л сульфатов, то есть воды обладают сульфатной агрессией по отношению к цементу. По pH (6,2-6,8) воды характеризуются слабой общекислотной агрессией. Коэффициент Стеблера более 0, что указывает на коррозионные свойства воды. За счет подземных вод палеозойского водоносного комплекса будут формироваться значительные водопритoki в горные выработки.

### **1.3.2 Инженерно-геологические и гидрогеологические геологоразведочные работы**

Согласно отчету *«Таунсорское месторождение бокситов в Костанайской области. Отчет по результатам геологоразведочных работ на участках 18, 19, 20, 25 с пересчетом запасов по состоянию на 01.01.2016 г.»*, Таунсорское месторождение бокситов характеризуется сложностью гидрогеологических и средней сложностью инженерно-геологических условий (тип Iб (3)).

Сложность обуславливается:

1. Наличием обводненной песчано-глинистой толщи (линзы) палеогена создающая деформацию бортов будущего карьера.

2. Наличие карстовых полостей со сложными путями взаимосвязи создает угрозу внезапных прорывов подземных вод в выработки при обнажении в бортах и дне котлована замкнутых обводнённых зон.

Специальные работы по изучению горнотехнических условий и обводненности Таунсорского месторождения бокситов не проводились. В настоящем проекте гидрогеологические условия взяты по исследованиям района в целом и по аналогу Краснооктябрьского месторождения бокситов. Проектные водопритоки так же рассчитаны по аналогу на основе «Отчета о результатах разведки подземных вод с подсчетом эксплуатационных запасов карьерных вод Краснооктябрьского месторождения бокситов и огнеупорных глин по состоянию на 01.01.2006г.»

В связи с этим, настоятельно рекомендуем перед тем, как начать добычные работы провести гидрогеологические и инженерно-геологические работы по изучению инженерно-гидрогеологических условий участка месторождения.

Сроки выполнения геологоразведочных работ:

1-ый год полевые работы;

2-ой год режимные наблюдения и камеральные работы.

#### Буровые работы

Основным видом проектируемых геологоразведочных работ на участке является бурение скважин. Расположение скважин будут уточняться после рекогносцировочных маршрутов. Объемы бурения проектируемых скважин приведены в таблице 1.2-1.3.

*Инженерно-гидрогеологические скважины с поинтервальным отбором проб грунта бурятся по рыхлым отложениям до коренных пород. Проектом предусмотрено бурение 1 скважины глубиной 150м по участку 19.13, 1 скважины глубиной 150м по участку 19.16 и 19.3, 2х скважин глубиной 160м по участку 19.4 и 19.6, 1 скважины глубиной 150м по участку 19.9, но в зависимости от подошвы рыхлых отложений глубины могут изменяться. Отбор*

проб грунтов на физическо-механические свойства предусматривается не менее 6 проб на каждый инженерно-геологический элемент (ИГЭ).

После отбора проб грунтов скважины разбуриваются диаметром 215мм и обсаживаются фильтровой колонной диаметром 168мм. Рабочая часть фильтра представляет из себя перфорированную (щелевую) трубу скважностью не менее 20% длиной 30м и обматывается сеткой в хлест с ячейками 1,5\*1,5 мм. Сетку следует применять из латуни, винипласта и капрона или другого антикоррозионного материала.

После обсадки фильтровой колонны с сетчатой обмоткой, пространство между стенок скважин и фильтровальной колонной заполняется мелким гравием с крупностью частиц 2-4 мм. Гравий выполняет защитную функцию в виде природного фильтра. То есть, вокруг фильтровальной колонны создается слой насыпного грунта, который препятствует проникновению глинистых взвесей в сам фильтр.

Объем гравия рассчитывается по формуле:

$$V = \pi \cdot r^2 \cdot h$$

Где,  $r$  – радиус заполняемого пространства (цилиндра), м;

- для центральной скважины  $r = 215 - 168 = 47\text{мм}$  (0,047м).

-  $h$  – глубина скважины, 140м.

Тогда  $V = 3,14 \cdot 0,047^2 \cdot (150 \cdot 2) = 2,08 \text{ м}^3$  и

$V = 3,14 \cdot 0,047^2 \cdot (160 \cdot 2) = 2,22 \text{ м}^3$ .

Таблица 1.2 – Объемы бурения инженерно-гидрогеологических скважин

№ ПП	Геологический возраст	№ Сква.	Глубина скважин	Диаметр бурения, мм	Диаметр обсадки, мм	фильтр с сетчатой обмоткой, мм
				215	168	168
19.13						
1	KZ + MZ	1иг	150	150	151	35
19.16+19.3						
2	KZ + MZ	2иг	150	150	151	35
19.4+19.6						
3	KZ + MZ	3иг	160	150	151	35

4		4иг	160	150	151	35
19.9						
5	KZ + MZ	5иг	150	150	151	35
<b>Всего</b>			<b>770</b>	<b>750</b>	<b>755</b>	<b>175</b>

*Гидрогеологические скважины* глубиной по 160 и 170м бурятся для изучения палеозойских пород, выявления карстовых воронок и ее обводненности. Бурение гидрогеологических разведочных скважин – в интервале от 0 до 150 м выполняется трехшарошечным долотом типа МС диаметром 244мм. Затем интервал 0-150м обсаживается глухой трубой диаметром 193мм. Далее по коренным породам интервал 150-170м бурятся твердосплавным долотом (шарошкой) диаметром 151мм и обсаживается фильтром диаметром 127мм в «потай». Фильтр перфорированный скважностью 25%, интервал установки 150-170м, рабочая часть 150-165м.

По завершению бурения скважины, перед обсадкой в открытом стволе скважины выполняется стандартный комплекс геофизических исследований и уточняются интервалы установки фильтров. Рабочая часть фильтра (15 п.м.) устанавливается в «потай».

Таблица 1.3 – Объемы бурения гидрогеологических скважин

№ ПП	Геологический возраст	№ Скв.	Глубина скважин	Диаметр бурения, мм	Диаметр обсадки, мм	Диаметр бурения, мм	Диаметр обсадки, мм	Фильтр, мм в «потай»
				244	193	151	127	127
19.13								
1	PZ (известняк, карст)	1гг	160	150	150	20	20	15
19.16+19.3								
2	PZ (известняк, карст)	2гг	170	150	150	20	20	15
19.9								
3	PZ (известняк, карст)	3гг	170	150	150	20	20	15
Всего			500	450	450	60	60	45

После обсадки и завершения буровых работ проводится деглинизация скважины (промывка чистой водой, продувка, свабиrowание рабочей части фильтра).

Ниже в таблице 1.4 приведен усредненный проектный разрез скважин.

Таблица 1.4 – Усредненный проектный геологический разрез скважин

№	Геологический индекс	Описание пород	Глубина залегания слоя, м		Мощность слоя, м	Категория пород по бурению
			4	5		
1	2	3	4	5	6	7
1	$Q$	ПРС, суглинки, супеси.	0	5	5	III
2	$N_I$	Глины зеленовато-серые, песчаные, карбонатные.	5	25	20	IV
3	$P_3^2$	Глины алевроитовые и песчаные. Пески слюди- кварцевые.	25	65	40	IV
4	$P_2\check{c}g$	Глины зеленые листовые с намывами и линзами кварц-шлауколитовых песков.	65	105	40	IV-V
5	$P_{2ts}$	Пески и песчаники глауконит-кварцевые на опоковом и кремнистом цементе. Глины опоквидные и песчаные. Опоки глинистые и кремнистые.	105	110	5	V
6	$K_{2s-st}$	Глины каолиновые белые, лигнитсодержащие темно-серые, бокситовые, пестроцветные. Бокситы, каменистые, рыхлые и глинистые.	110	150	40	V-VI
7	$PZ$	Известняки, туффиты, андезитовые порфиры, алевролиты, песчаники.	150	170	20	VII-IX

#### Геофизические исследования в скважине

Геофизические исследования в скважинах предусматриваются с целью выделения в разрезе перспективных водоносных горизонтов и уточнения интервалов для установки фильтров.



После бурения в скважинах выполняются геофизические исследования (ГИС).

Геофизические исследования (ГИС) проводятся методами для трещинных и карстовых палеозойских пород – гамма-каротажа (ГК), кавернометрии (КМ), электрокаротажа (КС, ПС) и расходомерии (РМ) в соответствии с «Техническими требованиями к производству геофизических работ». Для песчано-глинистых пород мезозой-кайнозоя (скважины 1иг–4иг) будут проводиться методами только гамма-каротажа (ГК) и электрокаротажа (КС, ПС).

Объемы геофизических работ в скважине приведены в таблице 1.5.

Таблица 1.5 – Объем геофизических работ в скважине

№ ПП	Геологический возраст	№ Сква.	Глубина, м	ГК, м	КС, м	ПС, м	КМ, м (для РЗ)	РМ, м (для РЗ)
1	KZ + MZ	1иг	150	150	150	150		
2		2иг	150	150	150	150		
3		3иг	160	160	160	160		
4		4иг	160	160	160	160		
5		5иг	150	150	150	150		
6	РЗ (известняк, карст)	1ГГ	160	160	160	160	20	20
7		2ГГ	170	170	170	170	20	20
8		3ГГ	170	170	170	170	20	20
Всего			1270	1270	1270	1270	60	60

#### Опытно-фильтрационные работы

С целью установления зависимости дебита от понижения, а также подтверждения расчетных гидрогеологических параметров и качественного состава подземных вод настоящим проектом предусматриваются проведение опытно-фильтрационные работы.

- Проектом предусматривается проведение пробных и опытных одиночных откачек.

- **Пробные откачки** выполняются эрлифтом на максимальное понижение во всех пробуренных скважинах. Глубина погружения эрлифтных

труб определяется глубиной скважин и уровня залегания подземных вод. В ходе откачки выполняются замеры уровня воды при помощи электроуровнемера и дебита объемным методом. Объем откачки по 3,0 бр/см, всего 15,0 бр/см.

В конце опыта из каждой скважины производится отбор пробы воды на сокращенный химический анализ, всего 7 проб.

После окончания откачки проводится наблюдение за восстановлением уровня в течение 1,0 бр/см, всего 5,0 бр/см.

**Опытные откачки** будут выполнены в наиболее водообильных скважинах, определенных по результатам пробных откачек. Проведение опытных одиночных откачек проектируется на 3-х скважинах.

Продолжительность откачек по 30,0 бр/см;

всего 3 скв. \* 30,0 бр/см = 90,0 бр/см.

Откачки выполняются специализированной бригадой, погружным насосом типа Pedrollo или Grundfos с максимально возможной производительностью для данной конструкции скважин, электроснабжение - от передвижной дизель-электростанции. Глубина установки насоса до 100 м.

В ходе откачек производится замер уровня воды при помощи электроуровнемера.

Дебит скважины определяется объемным способом с занесением данных в специальный журнал.

В конце опыта производится отбор пробы воды на соответствие подземных вод требованиям для питьевых вод, согласно СП № 26 от 2023г., включая радиологический анализ.

После окончания опытной одиночной откачки проводятся наблюдения за восстановлением уровня продолжительностью 3 бр/см.

Всего 3 скв\*3 бр/см=9 бр/см.

Протяженность водоотвода при проведении пробных откачек будет составлять 50 м, при проведении опытных откачек – 100 м. Диаметр труб водоотвода не менее 89 мм.

Пробные и опытные откачки выполняются силами спецбригады.

#### Режимные наблюдения

Заключаются в замере уровней воды в разведанных скважинах, замерах глубин скважин и сезонных прокачках для отбора проб воды на определение химического состава грунтовых вод в течение одного года.

*Наблюдения за уровнем подземных вод.* Для изучения и учета внутригодовых особенностей режима подземных вод необходим круглогодичный цикл замеров уровня подземных вод. Замеры уровня предусматривается производить в 5 скважинах в течение года с периодичностью:

- три раза в месяц в паводок (март, апрель, май):  $5 \text{ скв.} \times 3 \text{ раза} \times 3 \text{ мес.} = 45 \text{ замеров};$
- один раз в месяц в течение 9 месяцев:  $5 \text{ скв.} \times 1 \text{ раз} \times 9 \text{ мес.} = 45 \text{ замеров.}$

Всего 90 замеров уровня воды в скважинах.

*Измерение глубин* наблюдательных скважин выполняются 2 раза в год для оценки их технического состояния. Глубина замеров глубин скважин от 140 до 170 м.

$5 \text{ скв.} \times 2 \text{ раз/год} = 10 \text{ замеров.}$

*Сезонные прокачки скважин* предусматриваются из скважин, в которых были выполнены опытные откачки. Всего из 3 скважин.

Прокачки выполняются два раза в год: весной после паводка и осенью в межень, всего –  $3 \text{ скв} \times 2 \text{ прок} = 6 \text{ прокачек.}$

Назначение прокачек – изъятие застоявшейся воды из ствола скважины и вызов притока свежей воды из водоносного горизонта перед отбором проб. Продолжительность одной прокачки с учетом подготовки и ликвидации составит 1,0 бр/см.

Объем прокачек составит 6 бр/см.

### Опробование

Изучение гидрохимического режима подземных вод как в естественных, так и в нарушенных условиях является одним из основных назначений режимных работ. Химический состав и минерализация подземных вод изучается с целью получения надежной информации о характере и закономерностях их изменений по изучаемому водоносному горизонту как по сезонам года, так и в многолетнем разрезе.

После прокачки очищенная от взвесей вода будет отбираться на химический анализ:

- из 3-х разведочных скважин на сокращенный химический анализ (СХА) + микрокомпоненты, 2 раза в год.

Количество (вид) отбираемых элементов на микрокомпоненты зависит от количества элементов превышающий (или около) ПДК во время отбора при опытных откачках. Ориентировочно на 10 элементов.

Объемы гидрохимического опробования составят:

1. Пробная откачка 5 разведочных скв x 1 = 5 проб на СХА;
2. Опытная откачка 3 разведочных скв x 1 = 3 проб на СП №26 (ПХА);
3. Опытная откачка 3 разведочных скв x 1 = 3 проб на радиологию;
4. Режимные наблюдения 3 разведочных скв x 2 = 6 проб на СХА + микрокомпоненты.

Всего 17 проб воды.

Так же настоящим проектом предусмотрено отбор проб грунта на физико-механическое исследование в объеме 40 проб. Не менее по 6-ти проб на каждый ИГЭ.

### Лабораторные исследования

Лабораторные исследования будут проводиться в аккредитованных лабораториях в ближайшем крупном городе (г. Костанай).

Объемы лабораторных работ составят:

1. Пробная откачка 5 разведочных скв x 1 = 5 анализа на СХА;

2. Опытная откачка 3 разведочных скв x 1 = 3 анализа на СП №26 (ПХА);

3. Опытная откачка 3 разведочных скв x 1 = 3 анализа на радиологию;

4. Режимные наблюдения 3 разведочных скв x 2 = 6 анализа на СХА+ микрокомпоненты;

Всего 17 анализа воды.

40 анализа на физико-механические исследование грунта.

Все анализы должны выполняться в аккредитованной лаборатории.

#### Камеральные работы

Камеральные работы проводятся постоянно по мере получения информации полевых и лабораторных работ и включают в себя текущую и окончательную обработку материалов и составление отчета.

1. Проводится изучение всех предшествующих видов гидрогеологических изысканий проведенных на площадях изысканий.

2. Изучаются материалы бурения разведочных скважин, сведения о результатах опытно-фильтрационных работ.

3. По данным режимных наблюдений производится оценка инфильтрационного питания водоносного горизонта, определяются периоды цикличности маловодных и многоводных лет и многолетние тенденции в формировании подземных вод месторождения. Производится расчет основных гидрогеологических параметров (мощность, водопроницаемость), естественных ресурсов на период низкой водности.

4. Составляется гидрогеологическая карта с разрезами и паспорта скважин.

Все материалы обрабатываются в виде текстовых и табличных приложений, графиков, схем. Составляется текст отчета.

Сведения об основных видах и объемах проектных работ приведены в таблице 1.6.

Таблица 1.6 – Сводная таблица видов и объемов проектных работ

№	Вид работ	Ед.	Объем
		изм.	работ
1	2	3	4
I	Подготовительный период	отр/мес	1
II	ПОЛЕВЫЕ РАБОТЫ		
1.	Рекогносцировочные маршруты (по участку)	км	80
2.	Буровые работы	п.м./скв	1270/8
	Гидрогеологическая скважина (PZ)	п.м./скв	500/3
	Инженерно-гидрогеологическая скважина (KZ+MZ)	п.м./скв	770/5
	Монтаж-демонтаж и переезды при бурении	м/д	5
	Обсыпка гравием затрубного пространства	м <sup>3</sup>	1,9
	Оборудование скважин оголовками	оголовки	5
3.	Геофизические исследования в скважинах		
	ГК, КС, ПС	п.м. / скв	1270/8
	КМ, РМ	п.м. / скв	60/3
4.	Опытно-фильтрационные работы		
	<i>Пробные откачки</i>		
	Подготовка - ликвидация	п.л.	5
	Проведение по 3 бр/см	бр/см	15
	Наблюдения за восстановлением по 1 бр/см	бр/см	5
	Прокладка и разборка водоотвода по 50м	100 п.м.	2,5
	<i>Опытные откачки</i>		
	Подготовка - ликвидация	п/л	3
	Проведение по 30 бр/см	бр/см	90
	Наблюдения за восстановлением по 3 бр/см	бр/см	9
	Прокладка и разборка водоотвода по 100 м	100 п.м.	3
	Установка-снятие электростанции	уст/сн	3
5.	Режимные наблюдения		
	Измерения уровня воды	замер	90
	Измерение глубины скважины	замер	10
	Сезонные прокачки скважин	прокачки	6
6.	Опробование		
	Гидрохимическое воды	проб	17
	Физико-механическое грунта	проб	40
7.	Топографо-геодезическое обеспечение	<b>точки</b>	8
8.	Изготовление фильтров		
	- щелевых с сетчатой обмоткой d =168 мм	п.м.	60
	- щелевых (перфорированных) в «потай» d =127 мм	п.м.	45
9.	Оставление труб в недрах		
	d =193мм	п.м.	453
	d =168мм	п.м.	760
	d =127мм	п.м.	60

10.	Рекультивация	<i>м<sup>2</sup></i>	750
III	КАМЕРАЛЬНЫЕ РАБОТЫ		
1.	Составление отчета	отчет	1
2.	Составление графических приложений	паспорта скв.	8
3.	Составление цифровых моделей карт	карты+разрезы	3
IV	ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ:		
1.	Сокращенный химический анализ воды	анализ	5
2.	СП № 26 (ПХА) воды	анализ	3
3.	Сокращенный химический анализ + микрокомпоненты воды	анализ	6
4.	Радиология воды	анализ	3
5.	Физико-механические свойства грунта	анализ	40

#### 1.4 Геолого-структурные особенности месторождения

На основании кондиций, ГОСТа 972-74 и области использования в пределах Таунсорского месторождения выделяются бокситы (руды), пригодные для глинозёмного (марки Б-00, Б-0 – Б-5) и мартеновского (марка Б-6) производства.

**Бокситы, пригодные для глинозёмного производства,** подразделяются, исходя из содержания Сорг., на: кондиционные, в которых общее содержание данного компонента в запасах составляет 0,85% и менее, и лигнитовые, в которых Сорг. более 0,85%.

*Кондиционные бокситы* – это бокситы в обычном нашем понимании. По литологическим особенностям среди кондиционных руд выделяются каменистые, рыхлые и глинистые разновидности.

Это породы буровато-красного, кирпично-красного, розовато-красного цвета бобовой, редко бобовой, бобово-обломочной, обломочно-бобовой структуры. Выветрелые разности приобретают серую и светло-серую, розовато-серую окраску.

*Лигнитовые бокситы* – это особый природный тип бокситов с повышенным содержанием органического вещества. За основу для деления бокситов на кондиционные и лигнитовые принято предельное содержание

$\text{Сорг}=0,85\%$ . То есть, к лигнитовым отнесены бокситы с содержанием  $\text{Сорг}>0,85\%$ . По всем другим параметрам химсостава они соответствуют глинозёмным бокситам согласно ГОСТу 972–74.

Макроскопически лигнитовые бокситы представляют собой глинистые, реже рыхлые и каменистые разновидности.

Лигнитовые бокситы имеют черный, темно-серый, серый, серовато-бурый цвет, реже для них характерны светло-серые и палево-серые тона. В редких случаях они могут иметь буро-красный цвет. Обычно лигнитовые бокситы имеют редко бобовую структуру. Темная окраска лигнитовых бокситов обусловлена присутствием в их составе лигнитового материала разной степени обугленности и различной крупности. Размерность лигнитовых частиц меняется от тонкой (доли мм) до крупной (несколько см). Растительные остатки могут находиться в измененном виде или в виде полностью обуглившихся остатков черного цвета.

Характерной особенностью минерального состава лигнитовых бокситов является присутствие в значительных количествах марказита и пирита. Сульфиды находятся в виде желваков, конкреций, корок, рассеянной вкрапленности. Нередко они образуют псевдоморфозы по растительным остаткам.

Лигнитовые бокситы обычно залегают в верхних, реже - внутренних частях бокситовых залежей в виде маломощных покровов, мелких или крупных линзо-пластообразных блоков.

Лигнитовые бокситы встречены в разведанном рудном теле 3 рудного участка 19, и они составляют всего 332,5 тыс. т (25,8% от общих геологических запасов рудного тела), в том числе в контуре карьера их 207,9 тыс. т (33,2% от запасов в карьере).

Бокситы месторождения пригодны для применения в глиноземном и мартеновском производстве. Однако, самостоятельная добыча бокситов, предназначенных для мартеновского производства невозможна и поэтому они



включены в состав кондиционных или лигнитовых бокситов, то есть глиноземных.

Практическое использование бокситов, пригодных, согласно ГОСТу 972-74, для мартеновского производства, остается проблематичным из-за неясности с потреблением и технологической неопределенностью.

В общей массе запасов в контурах карьеров разведанных рудных тел бокситы, пригодные для глиноземного производства, составляют 77%, для мартеновского – 23%.

Выделение бокситов для мартеновского производства обусловлено требованиями кондиций - содержание глинозема и кремниевый модуль в бортовых пробах промышленной толщи приняты в соответствии с ГОСТом 972-74.

В то же время бокситы для мартеновского производства практически невозможно геометризовать самостоятельно.

Всё это предопределило включение бокситов, предназначенных для мартеновского производства, в состав подсчитанных запасов.

По литологическим особенностям среди бокситов, независимо кондиционные, лигнитовые или мартеновские это руды, выделяются каменистые, рыхлые и глинистые разновидности.

*Каменистые бокситы* – это плотные породы буровато-красного и кирпично-красного, серого (лигнитовые бокситы) цвета. Выветрелые разности приобретают серую и светло-серую, розовато-серую окраску.

Структура пород обломочно-бобовая и бобово-обломочная, участками бобовая. Цемент базальный. Текстура массивная, пористая, пятнистая.

Они изобилуют трещинами, микротрещинами и порами, залеченными или открытыми.

Бобовины темнее цемента, цвет их темно-бурый, черный. Форма бобовин овальная и округлая. Размер бобовин меняется от 1-2 до 8-10 мм. Кроме бобовин, в составе бокситов присутствуют окатанные или угловатые обломки пород, соразмерные с бобовинами.

*Рыхлые бокситы* представляют собой рыхлый или слабо сцементированный материал кирпично-красного, розовато-красного, палевого и светло-серого цвета, чаще всего редкобобовой структуры. Количество бобовин обычно не превышает 20%. В составе также отмечаются обломки пород существенно каолинитового и железистого состава.

Размеры бобовин 3-5 мм. Помимо бобовин и их осколков, в породе встречается большое количество желваков и обломков каменистых бокситов с размерами от первых миллиметров до 5-10 см и более.

*Глинистые бокситы* макроскопически похожи на бокситовые глины. Но они менее вязкие, имеют землистый излом и редкобобовую (5-15%) структуру.

Бобовины обычно мелкие от 1-3 мм до 5 мм, часто выщелочены. Распределение бобовин в глинистых бокситах крайне неравномерное.

При однотипном минералогическом и химическом составе бокситы этих разновидностей отличаются количественным соотношением основных рудообразующих минералов.

Выделенные разности бокситов не имеют каких-либо закономерностей локализации в составе залежей. В разрезе они переслаиваются друг с другом, в плане каждая разновидность часто выклинивается на коротком расстоянии. Геометризовать литологические разности практически очень трудно.

Запасы бокситов определены в общих границах рудных тел без оконтуривания литологических разновидностей. Выход каменистых, рыхлых и глинистых разновидностей бокситов в контурах карьеров определен статистически (таблица 1.2).

Таблица 1.2 - Выход литологических разновидностей бокситов в контурах карьеров по рудным телам, включённым в разведку

Разновидности бокситов	Выход литологических типов, %	Качественная характеристика, %			Кремниевый модуль	Марка и сорт боксита по ГОСТу 972-74
		SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		
Каменистые	50,4	6,21	44,50	21,55	7,1	Б2
Рыхлые	17,0	10,68	44,35	18,35	4,1	Б4-1

Глинистые	29,1	12,77	37,98	12,98	2,9	Б6-2
Некондиционные и безрудные прослои	3,5	23,44	38,66	15,29	1,6	

Как следует из таблицы 1.2, преобладают каменистые бокситы, менее распространены глинистые и рыхлые.

Среди литологических разновидностей отчетливо устанавливается, что наиболее высоким качеством обладают каменистые бокситы, далее идут рыхлые и глинистые.

## **1.5 Минеральный и химический состав бокситов**

### **1.5.1 Минеральный состав бокситов**

Минеральный состав бокситов Таунсорского месторождения был изучен Всероссийский Аллюминиево-магниевого института на большом количестве проб, поступивших с месторождения.

Минеральный состав бокситов довольно однообразный. В составе бокситов Таунсорского месторождения обнаружены: гиббсит, каолинит, гематит, сидерит. В виде небольшой примеси в бокситах содержатся: гетит, бемит, диаспор, корунд, байерит, кварц, шамозит, кальцит, алюмогематит, рутил, анатаз, галлуазит. Акцессорные минералы представлены гипсом, пиритом, магнетитом, маггемитом, нордстрандитом, родохрозитом, турмалином. Во многих бокситах встречены обломки углистых остатков древесины, гидрослюды.

Основными минералами бокситов являются гиббсит, гематит и каолинит.

*Гиббсит* является главным глиноземсодержащим и породообразующим минералом бокситов. Содержание его по средним пробам колеблется от 42 до 56%. Резкие колебания в содержаниях гиббсита наблюдаются в

литологических разновидностях бокситов: в каменистых - 47-58,5%, рыхлых - 40-57%, глинистых - 35-47%.

Гиббсит встречается в бокситах в виде скрыто-, тонко-, мелко- и крупнокристаллических разновидностей, слагает вещество бобовин и цемента. Для каменистых бокситов характерен более крупнозернистый гиббсит и лучшая раскристаллизация его. В глинистых и часто рыхлых бокситах цементирующая масса представлена скрыто- и тонкокристаллическим гиббситом.

*Каолинит* является основным кремнеземсодержащим минералом бокситов, особенно глинистых и некоторых рыхлых разновидностей. Содержание его в каменистых бокситах колеблется от 11 до 17%, в рыхлых - от 5 до 23%, в глинистых - от 25 до 33%. Каолинит в каменистых и рыхлых бокситах находится в тесном сростании с гиббситом, иногда он образует тонко- или мелкочешуйчатые агрегаты, часто обособленные и почти не ожелезненные. В глинистых бокситах каолинит представлен скрыто- и тонкокристаллической разновидностью. В небольшом количестве наряду с каолинитом иногда встречается галлуазит.

Главным железосодержащим минералом бокситов является гематит, остальные – гетит и алюмогематит содержатся в значительно меньших количествах.

*Гематит* встречается в бокситах в виде тонкодисперсной разности, которая иногда интенсивно, а чаще всего - очень неравномерно пропитывает все вещество, как цемента, так и бобовин. Бобовины, как правило, ожелезнены сильнее, чем цемент. Содержание  $Fe_2O_3$  по групповым пробам прошлых лет колеблется от 14 до 25%, в среднем по месторождению составляя – 20,85% (в рудных телах, учтённых Госбалансом РК). По данным разведки отчётного периода содержание  $Fe_2O_3$  по групповым пробам колеблется от 0,32 до 27,54 %, в среднем составляя 17,12% в балансовых запасах.

Бокситы Таунсорского месторождения относятся к железистым и высокожелезистым.

Наиболее характерным минералом бокситов является и *сидерит*. Содержание его колеблется от 1,0 до 9,0%, в среднем по месторождению составляя  $\approx 3,0\%$ . Высоким содержанием сидерита обладают рыхлые бокситы (до 11%), немного меньше его в каменистых (2-7%) и еще меньше – в глинистых (0,5-5,5%).

Сидерит образует обычно мелкую вкрапленность или агрегатные зерна в цементе, реже - бобовинах, иногда даже частично или полностью замещая их. Наблюдаются случаи замещения сидерита радиальнолучистым шамозитом.

Остальные карбонатные минералы: родохрозит, магнезит и кальцит встречаются в небольших количествах. Содержание кальцита в бокситах колеблется от 0,3 до 2,0%.

В бокситах отмечено иногда довольно значительное содержание Сорг., особенно в бокситах рудных участков 13, 16 и р. т. 2 (р. уч. 23), р. т. 3 (р. уч. 19). Органические соединения, в основном, представлены углистыми включениями в глинистых и лигнитовых разновидностях бокситов. Иногда по углистым остаткам развиваются гидроокислы железа или гиббсит. Как известно, органические соединения оказывают вредное влияние на переработку бокситов, так как замедляют отстаивание красных шламов. Поэтому при переработке месторождения необходимо складировать эти бокситы отдельно.

*Пирит* и *марказит* обычно наблюдаются в верхних частях рудных залежей в бокситах с повышенным содержанием органического вещества. В кондиционных бокситах они также встречаются в виде редкой рассеянной вкрапленности, нередко ассоциируя с сидеритом.

Бокситы в той или иной мере подвергнуты вторичным изменениям, в результате которых в составе появляются новообразованные минералы, меняется количественное соотношение породообразующих минералов, а качество бокситов или улучшается, или ухудшается.

Качество бокситов улучшается при выносе железа и кремнезема. Это может происходить в одну из стадий выветривания. Некоторые исследователи относят ее к стадии бокситообразования.

Вторичными изменениями, ведущими к ухудшению качества бокситов, являются карбонатизация (в большей мере сидеритизация), хлоритизация, пиритизация, каолинитизация.

Характерной особенностью минерального состава лигнитовых бокситов является присутствие в значительных количествах марказита и пирита. Сульфиды находятся в виде желваков, конкреций, корок, рассеянной вкрапленности. Нередко они образуют псевдоморфозы по растительным остаткам.

Минеральные составы литологических разновидностей бокситов близки между собой и различаются количественными соотношениями породообразующих минералов.

### **1.5.2 Химический состав бокситов**

Бокситы Таунсорского месторождения относятся к гиббситовым. Химический состав бокситов характеризуется нестабильностью распределения основных компонентов по рудным телам и литологическим разновидностям.

В целом бокситы рудных тел, учтённые Госбалансом РК, по отчётным данным характеризуются невысоким содержанием  $Al_2O_3$ –44,03% и кремниевым модулем 4,6. Бокситы высокожелезистые ( $Fe_2O_3$ –19,61%), карбонатные ( $CaO$  – 0,77%), малосернистые ( $S$  – 0,27%). Содержание Сорг. по телам, разведанным в отчётный период – 0,40%.

Среднее содержание основных компонентов в запасах по рудным телам приведено в таблице 1.3.

Таблица 1.3 - Химический состав бокситов Таунсорского месторождения

Номер рудного участка	Номер рудного тела	Содержание компонентов, %					
		SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub>	S	Сорг.
19	1	13.40	41.34	19.54	1.18	1.18	0.05
19	2	10.35	42.67	15.05	3.13	0.29	
19	3*	10.67	47.84	12.11	0.83	0.44	1.14
19	3	8.48	49.35	13.66	0.35	0.26	0.84
19	4*	7.18	45.19	20.98	1.27	0.20	0.29
19	4	9.95	44.11	21.07	0.34	0.08	0.18
19	5	8.36	41.27	23.92	4.73		
19	6*	8.00	43.86	20.75	1.74	0.27	0.34
19	6	8.51	43.43	21.98	1.64	0.10	0.26
19	7	11.35	43.19	18.10	3.49		
19	8	13.73	43.99	17.69	1.06		
19	9*	15.10	42.31	17.86	1.10	0.16	0.26
19	9	13.78	42.36	19.71	0.70	0.11	0.21
19	10	8.02	45.35	15.15	4.75		
19	11						
19	12						
19	13*	11.75	45.10	16.23	1.40	0.23	0.31
19	13	9.26	49.02	13.74	0.23	0.06	0.21
19	14	11.83	46.67	10.63	3.74		
19	15	6.30	45.82	19.58	1.98		
19	16*	10.54	44.98	17.31	1.63	0.43	0.41
19	16	5.17	44.84	20.39	2.72	0.30	0.40
19	17	6.59	41.77	24.45	2.21		
19	18	4.11	38.28	25.46	6.91		
19	19	13.25	42.16	15.87	2.15		
19	20	13.33	44.98	15.47	0.90		
19	21						

Примечание: \* - рудные тела, запасы по которым учтены Госбалансом РК

## 1.6 Геологические запасы руд месторождения

Запасы бокситов по рудным участкам Таунсорского месторождения в Костанайской области утверждены Протоколом ГКЗ РК №1693-16-У от 6 сентября 2016 г.

Запасы бокситов по рудным участкам 18, 19, 20, 25 по состоянию на 02.01.2013 г. приведены в таблице 1.4.

Запасы бокситов по участкам Таунсорского месторождения 1, 3, 4, 7, 9, 10, 13, 16, 21, 22, 23, 24 на Государственном балансе РК остались без

изменений. Состояние запасов бокситов Таунсорского месторождения на 02.01.2016 приведено в таблице 1.5

Состояние запасов бокситов Таунсорского месторождения на 01.01.2017 г. приведено в таблице 1.6.

Таблица 1.4 - Запасы бокситов по рудным участкам 18, 19, 20, 25 по состоянию на 02.01.2013 г.

Показатели	Ед. изм.	Балансовые запасы по категориям		Забалансовые запасы
		C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	
ВСЕГО:				
боксит (руда)	тыс. тонн	9510,4	18,4	2915,7
		в том числе:		
участок 18				
боксит (руда)	тыс. тонн	2302,5	4,2	752,0
участок 19				
боксит (руда)	тыс. тонн	4541,7	0,6	968,4
участок 20				
боксит (руда)	тыс. тонн	834.0	13,6	597,8
участок 25				
боксит (руда)	тыс. тонн	1832,2	-	597.5

Таблица 1.5 - Состояние запасов бокситов Таунсорского месторождения на 02.01.2016 г.

Показатели	Ед. изм.	Балансовые запасы по категориям		Забалансовые запасы
		C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	
всего по месторождению:				
боксит (руда)	тыс. тонн	39399,5	7132,4	2915,7
в том числе по участкам: 18,19, 20, 25				
боксит (руда)	тыс. тонн	9510,4	18,4	2915,7
по участкам: 1, 3, 4, 7, 9, 10,13, 16, 21, 22,23, 24				
боксит (руда)	тыс. тонн	29889,1	7114,0	-



Таблица 1.6 – Состояние запасов бокситов Таунсорского месторождения на 01.01.2017 г.

Наименование	Ед. изм.	Балансовые запасы по категориям		Забалансовые запасы
		C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>	
боксит (руда)	тыс. тонн	9 510,4	18,4	2915,7

Отчетный баланс запасов твердых полезных ископаемых (боксит) за 2022 год приведен в Приложении 3 (форма 8).

Подсчет запасов произведен по следующим параметрам промышленных кондиций:

- подсчитать балансовые запасы в экономически обоснованных контурах карьеров, принятых по предельному коэффициенту вскрыши 30 м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup>;
- содержание глинозема и кремневый модуль в бортовых пробах промышленной толщи принять в соответствии с ГОСТом 972 - 74;
- бортовое содержание C<sub>орг.</sub> для оконтуривания рудных тел - 1,5%;
- минимальная промышленная мощность рудного тела, включаемая в подсчет запасов - 2,0 м;
- максимальная мощность прослоев пустых пород и некондиционных руд, в том числе с содержанием C<sub>орг.</sub> до 1,0%, включаемая в контур подсчета - 2,0 м;
- содержание C<sub>орг.</sub> по рудному пересечению не должно превышать 0,85%;
- оценить статистически количественное соотношение литологических разновидностей бокситов, исходя из данных поинтервального рядового опробования, и дать характеристику химического состава разновидностей бокситов;
- запасы бокситов, находящиеся за пределами контуров карьеров, подсчитать отдельно.

В качестве основного способа подсчета запасов принят способ вертикальных параллельных разрезов. Контрольный подсчет выполнен методом геологических блоков.

## **2. ГОРНЫЕ РАБОТЫ**

### **2.1 Существующее положение горных работ**

Горные работы на месторождении ранее не проводились.

По данным геологоразведочных работ рассматриваемое месторождение характеризуется рассосредоточенностью рудных тел.

Участок работ имеет относительно плоский рельеф с колебанием абсолютных отметок в пределах от 256 до 269 м.

### **2.2 Условия разработки месторождения**

Систематическое изучение гидрогеологических и инженерно-геологических условий района Таунсорского месторождения бокситов началось, в основном, с шестидесятых годов XX века.

Согласно отчету по результатам геологоразведочных работ на участках 18, 19, 20, 25 с пересчетом запасов по состоянию на 01.01.2016 (2008-2015г.), горнотехнические условия Таунсорского месторождения аналогичны условиям Аятского, Белинского и Краснооктябрьского месторождений.

В геологическом строении рассматриваемых месторождений принимают участие два комплекса пород: рыхлые (связные) и скальные с подчиненным развитием полускальных. Вскрышные породы карьеров месторождений Таунсорского месторождения представлены рыхлыми глинистыми разновидностями, извлечение которых возможно без проведения буровзрывных работ.

Самыми молодыми отложениями являются четвертичные глины, суглинки, супеси и редко пески.

В разрезе бокситоносных отложений и бокситов выделяются 2 горизонта: нижний (подрудный) горизонт пестроцветных глин и верхний

(бокситовый), представленный всеми литологическими разновидностями бокситов, бокситовых, каолинитовых и лигнитовых глин.

Объемы известняков в контурах проектируемых карьеров невелики.

Глинистые образования коры выветривания распространены локально.

Устойчивость глинистых пород в бортах карьера зависит главным образом от степени их обводненности. В сухом состоянии большинство грунтов устойчивы и хорошо держат откосы с углом 45-75°.

При разработке карьеров КБРУ возможно затруднение горнотехнических условий из-за развития техногенных инженерно-геологических процессов.

Из опыта работ КБРУ установлено, что основными негативными явлениями при эксплуатации карьеров могут быть: оползни, осыпи, обвалы, промоины, образование суффозионных воронок и конусов выноса на уступах и бермах.

Деформации пород, слагающих борта карьеров, как правило, носят эпизодический характер, небольшие объемы и при проведении своевременных превентивных мер защиты существенно не отражаются на производстве горных работ. В целом опыт строительства и эксплуатации карьеров КБРУ показывает, что основным условием успешной отработки запасов месторождения является осушение пород и соблюдение мероприятий по предохранению бортов от замачивания.

### **2.3 Параметры и границы карьера**

Технические границы карьера определены с учетом рельефа местности, угла откоса уступа, предельного угла борта карьера, границ участка недр. Основные параметры элементов карьерной отработки установлены исходя из физико-механических свойств пород, применяемой техники и технологии в соответствии с Нормами технологического проектирования, Правилами технической эксплуатации и Правилами обеспечения промышленной

безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы.

Границы карьера в плане отстроены с учетом вовлечения в отработку объемов полезного ископаемого согласно техническому заданию.

В таблице 2.1 приведены основные параметра проектируемого карьера.

Таблица 2.1 – Параметры проектного карьера

№ п/п	Показатели	Ед. изм.	Номер карьеров			
			19.13	19.16 и 19.3	19.4 и 19.6	19.9
1	Размеры карьера в плане	м	855×812	1605×810	1395×730	900×855
2	Глубина карьера	м	161	163	156	171
3	Абсолютные отметки: поверхность дно карьера	м				
		м	101	101	113	96
4	Площадь карьера	тыс. м <sup>2</sup>	550,9	1070,3	882,3	612,2
5	Угол наклона уступов - бестранспортных - транспортных	град.	30	30	30	30
		град.	35	35	35	35
6	Отрабатываемые запасы	тыс. т	754,0	1689,4	1410,2	688,7
7	Объём вскрышных пород	тыс. м <sup>3</sup>	30259	58253	49190	37141
8	Коэффициент вскрыши	м <sup>3</sup> /т	40,13	34,48	34,88	53,93

Объемы руды и вскрыши в контурах карьеров приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Объемы руды и вскрыши в контурах карьеров

Номер карьера	Запасы руды, тыс. т		SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	CaO	п.п.п.	CO <sub>2</sub>	S	Сорг.	Вскрыша, тыс. м <sup>3</sup>
	C <sub>1</sub>	C <sub>2</sub>										Всего
19.13	754,0		11,75	45,10	16,23	2,00	0,77	23,30	1,40	0,23	0,31	30259
19.16 и 19.3	1689,4		10,59	46,04	15,38	1,91	0,80	24,24	1,33	0,43	0,68	58253
19.4 и 19.6	1410,2		7,46	44,74	20,90	1,86	0,59	23,57	1,43	0,22	0,31	49190
19.9	688,1	0,6	15,10	42,31	17,86	1,93	0,73	21,49	1,10	0,16	0,26	37141

## **2.4 Устойчивость бортов и уступов карьера**

### **Выбор методики расчета устойчивости бортов карьера**

При открытой разработке месторождений полезных ископаемых очень важно обеспечить устойчивость уступов, бортов карьеров и отвалов и не допустить их деформации в течение всего периода строительства и эксплуатации карьера.

Из большого числа факторов, от которых зависит устойчивость откосов, определяющей является группа геологических факторов (состав, состояние, строение и свойства горных пород). Эти факторы определяют условия деформации массива и выбор расчетных схем устойчивости откосов, характер противодеформационных мероприятий и величины показателей, закладываемых в расчёт. Из группы гидрогеологических факторов основным является влияние подземных вод, изменяющих свойства массива (вследствие выщелачивания трещиноватых карбонатных пород, набухания глинистых пород и пр.) и напряженное состояние (из-за гидростатических и гидродинамических сил). Кроме того, под воздействием гидродинамического давления может происходить фильтрационное разрушение откосов (оплывание и суффозия). Обводненность контактных зон и структурных нарушений приводит к деформациям откосов (за счет снижения прочности пород на контактах) и внезапному прорыву вод.

Устойчивость уступа (борта) карьера или отвала обычно оценивается расчетными методами. При этом решают одну из двух задач:

- 1) находят коэффициент запаса устойчивости реально существующего откоса с определенными параметрами: высотой и углом наклона;
- 2) задаются величинами из п.1 и определяют величину устойчивого угла откоса.

Большинство распространенных в настоящее время методов расчета основано на определении сдвигающих и удерживающих сил, действующих по наиболее вероятной поверхности скольжения. Определение положения

поверхности скольжения карьерного откоса и ее формы является наиболее важным этапом расчета.

Расчет устойчивости проводится с учетом запаса прочности, выражаемого величиной коэффициента запаса устойчивости. Его значение следует определять с большой точностью, так как занижение может привести к обрушению уступа (борта), повреждению оборудования и к несчастным случаям, а завышение — к излишнему выполнению и, в связи с этим к увеличению объемов вскрышных работ.

Обязательным элементом определения параметров откосов карьеров является оценка их устойчивости. *Под устойчивостью* любого откоса (борта, уступа, отвала) карьера понимается его способность сохранять в течение времени эксплуатации, установленные проектом геометрические параметры и форму при воздействии внутренних и внешних сил. К геометрическим параметрам, определяющим устойчивость бортов, уступов и отвалов, относят высоту и угол наклона поверхности откоса. Задача расчета устойчивости заключается в определении или оптимального угла наклона откоса при установленной технико-экономическим расчетом его высоте, или, наоборот, высоты откоса при условии, что угол его наклона, например, отвала задается, исходя из технологии формирования откоса. Методы расчета устраняют такие виды нарушений устойчивости как оползни и обрушения.

В соответствии с Планом горных работ Таунсорского бокситового месторождения 2018 г. оценка устойчивости откосов проектируемых карьеров месторождений проводилась с помощью специализированного программного обеспечения Geo Stab.

В качестве примера приведены расчетные разрезы по карьере 19.16. В проектном контуре карьера вскрышные породы представлены только рыхлыми, в основном, глинистыми и песчаными разновидностями.

В сложении бортов карьеров принимают участие: песок кварцевый разномерный, покровные породы (суглинки, супеси, опоковидные глины,

пески, песчаники), вмещающие породы (глины бокситовые, лигнитовые, каолининовые, пестроцветные).

Коэффициенты запаса устойчивости по указанным карьерам составили 1,201-1,400.

На рисунке 2.1 приведены контуры бортов карьера участка 19.16 с основными исходными параметрами для расчета устойчивости.

Таблица 2.3 – Результаты расчета устойчивости бортов карьера

Показатели	19,16
Коэффициент устойчивости	1,310
Площадь призмы	10829,77 м <sup>2</sup>
Число элементарных призм	30
Сдвиг призмы	<i>Слева направо</i>

Расчет устойчивости выполнен по карьерам участков 25 (рудное тело 2), 19 (рудное тело 16) и 18 (рудное тело 1). Расчет коэффициента запаса устойчивости по остальным пяти спроектированным карьерам Таунсорского месторождения не производился ввиду аналогичных горнотехнических условий.

Как видно из представленной таблицы, минимальный коэффициент запаса устойчивости по карьерам составляет 1,201. Отсюда следует, что борта проектируемых карьеров являются устойчивыми.

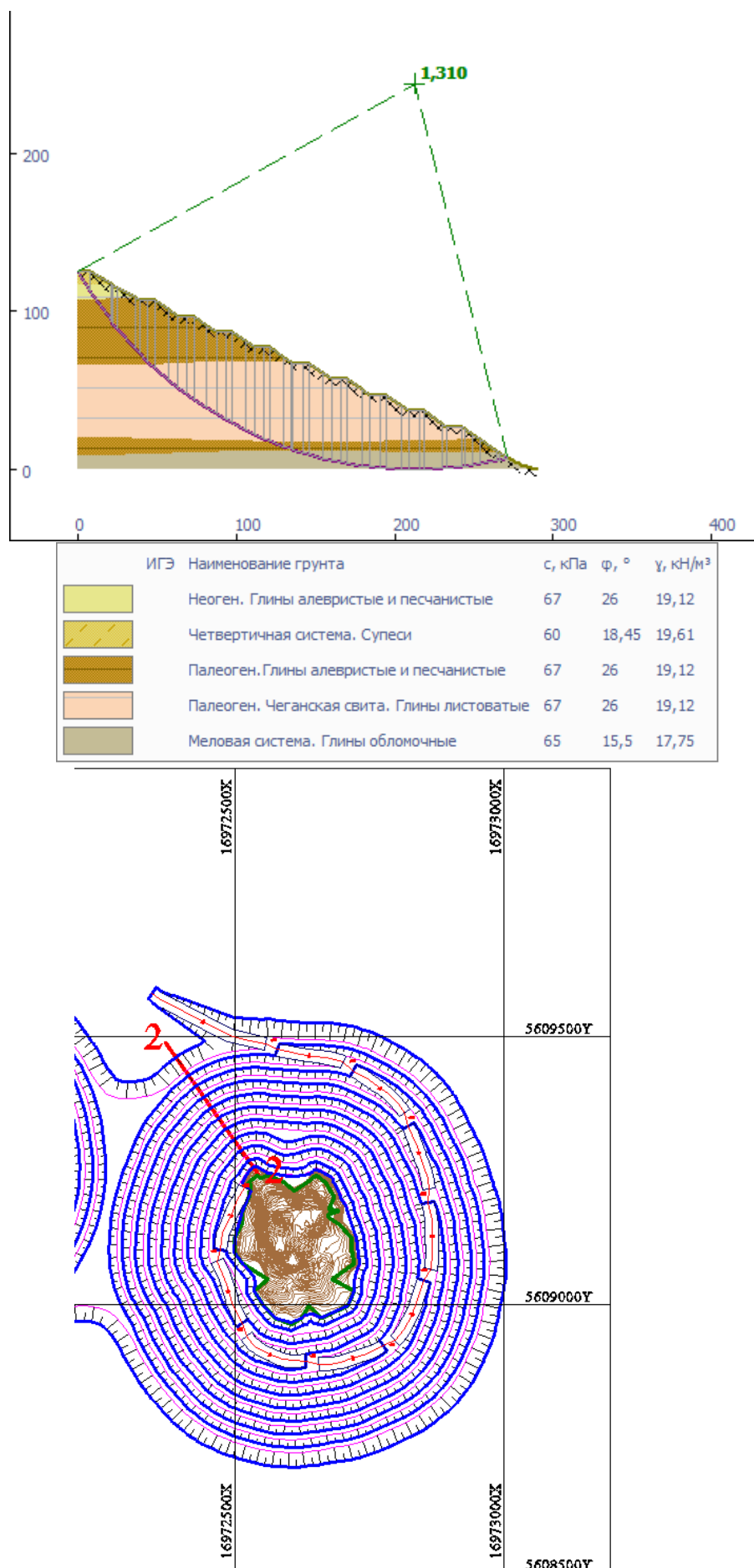


Рисунок 2.1 - Геологический разрез по карьеру 19.6



## **Обеспечение устойчивости карьерных откосов**

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

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

- периодические маркшейдерские наблюдения за состоянием карьерных откосов,
- инженерно-технические наблюдения за состоянием отвалов (с использованием данных маркшейдерской службы);
- исследования инженерно-геологических характеристик состава и свойств горных пород;
- изучение структурно-тектонических особенностей прибортового массива;
- оценку и прогноз геомеханических процессов, происходящих в массиве (геомеханики, геотехники);
- разработку рекомендаций по оперативному изменению параметров бортов карьера и технологических схем отвалообразования.

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

На карьере будут выполняться следующие виды работ:

- систематическое визуальное обследование состояния откосов с целью выявления зон и участков возможного проявления деформаций;
- упрощенные кратковременные маркшейдерские наблюдения при интенсивном развитии деформаций откосов на отдельных участках или уступах карьера;

- высокоточные инструментальные наблюдения по профильным линиям за развитием деформаций бортов карьера;
- наблюдения за оседанием прибортовых участков земной поверхности и участков уступов;
- съемки с целью обнаружения уже проявившихся оползней и обрушений уступов;
- систематический маркшейдерский контроль за соблюдением проектных параметров откосов уступов и бортов карьера.

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

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

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

Предупреждение оползневых явлений уступов и бортов карьера осуществляется соблюдением проектных углов откосов уступов, общего наклона бортов карьера, отвала, наблюдений за которыми систематически проводит маркшейдерская служба с занесением данных в специальный журнал маркшейдерских предписаний. При возникновении угрозы обрушений, оползней элементов карьера маркшейдерская служба

незамедлительно ставит в известность руководство карьера и предприятия для принятия мер по вывозу людей и техники из угрожающих участков или из карьера. По результатам наблюдений маркшейдерская служба, совместно с геотехниками, вносит предложение о корректировке проектных углов откосов уступов и бортов карьера. Принятое решение утверждается лицом, утвердившим технический проект.

## **2.5 Потери и разубоживание**

### **Обоснование нормативов потерь и разубоживания при добыче**

Расчет нормативных величин потерь (П) и разубоживания (Р) для открытого способа разработки произведен в соответствии с «Нормами технологического проектирования горнорудных предприятий с открытым способом разработки» и «Отраслевой инструкции по определению, нормированию и учету потерь и разубоживания на предприятиях СССР» по формулам:

$$П = П_m \times K_m \times K_{\Delta m} \times K_h \times K_{ng}, \%$$

$$Р = Р_m \times K_m \times K_{\Delta m} \times K_h \times K_{pg}, \%$$

где:  $П_m$  и  $Р_m$  – значения потерь и разубоживания в %

$K_m, K_{\Delta m}, K_h, K_n, K_p$  – поправочные коэффициенты, учитывающие, соответственно, изменения мощности рудного тела, объем включений прослоев разубоживающих пород и высоту добычного уступа.

При расчете значений потерь и разубоживания (П и Р) в проекте учтен практический опыт их определения на КБРУ.

Опыт показывает, что на площади кровли и подошвы рудных тел, с одинаковой долей вероятности, можно допустить как определенную величину потерь, так и величину разубоживания. В этой связи проектом принимается на 50% площади рудного тела - потери, и на 50% – разубоживание. При этом

минимальная мощность теряемой при выемке руды (как и равного ей слоя прирезаемых вмещающих пород) принята 0,5м.

Сущность расчета нормативных потерь и разубоживания заключается в следующем:

1. Для определения площадей контактов рудных тел были созданы каркасные модели.

2. Площадь контактов рудного тела в подошве и кровле умножается на минимальную расчетную мощность слоя (0,5м).

3. Определяется доля потерь (разубоживания) от общего объема полезного ископаемого в рудном теле (%).

Нормативные значения потерь и разубоживания определяются по формуле:

$$V_{\text{Пир}} = 100\% * (V_{\text{т.р.}}/V_{\text{общ.}}), \%$$

где  $V_{\text{Пир}}$  – доля потерь (разубоживания) от общего объема балансовой руды, %;

$V_{\text{т.р.}}$  – объем теряемой (разубоживаемой) руды, тыс.м.куб;

$V_{\text{общ.}}$  - общий объем балансовой руды, тыс.м.куб.

Эксплуатационные запасы бокситов и их качественная характеристика, с учетом потерь и разубоживания приведены в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Эксплуатационные запасы и качественная характеристика бокситов

Номер карьера	Промышленные запасы			Потери, %	Разуб., %	Эксплуатационные запасы			Вскрыша, тыс.м.куб	К.вскр., м.куб/т
	Руда, тыс. т	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , тыс.т			Руда, тыс. т	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , тыс.т		
19 13	754	45,1	340,1	7,8	7,8	754	41,58	313,53	30259	40,13
19 16+19 3	1689,4	46,04	777,8	9	9	1689,4	41,90	707,80	58253	34,48
19 4+19 6	1410,2	44,74	630,9	6,9	6,9	1410,2	41,65	587,39	49190	34,88
19 9	688,7	42,31	291,4	11,8	11,8	688,7	37,32	257,01	37141	53,93
Всего	4542,3	178,19	2040,2	8,55	8,55	4542,3	162,45	1865,73	174843	38,49

Приведенные в таблице величины потерь и разубоживания являются средними для общего объема балансовых запасов в карьерах. В ходе эксплуатации, в отдельные периоды отработки карьеров, расчетные показатели П и Р могут уточняться и корректироваться в зависимости от характеристики разрабатываемой части рудной залежи с учетом данных эксплуатационной разведки. Уточненные величины П и Р должны определяться геолого-маркшейдерской службой при составлении годовых и квартальных планов горных работ.

## **2.6 Обоснование выемочной единицы**

Выемочная единица – наименьший экономически и технологически оптимальный участок месторождения с достоверным подсчетом исходных запасов, отработка которого осуществляется единой системой разработки и технологической схемы выемки, по которому может быть осуществлен наиболее точный отдельный учет добычи по количеству и качеству полезного ископаемого.

Морфология залегания рудных тел, система разработки и технология ведения горных работ являются едиными для всего месторождения и не меняется по мере развития карьера.

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

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

- по горизонту может быть осуществлен точный отдельный учет добычи рудной массы по количеству и содержанию в нем полезного компонента.

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

До начала добычи запасов на каждую выемочную единицу необходимо разрабатывать проект на её отработку.

В проекте на выемочную единицу должны быть рассчитаны показатели извлечения полезного ископаемого из недр, изменение качества полезного ископаемого при добыче (потери и разубоживание), а также методы определения и учета показателей извлечения полезных ископаемых, обеспечивающие необходимую полноту, достоверность и оперативность установления фактических показателей извлечения.

В процессе отработки выемочной единицы необходимо вести полную горно-графическую документацию (составление геологических и маркшейдерских планов и разрезов) для учета движения запасов.

## **2.7 Режим работы и производительность предприятия**

На предприятии предусматривается вахтовый метод работы трудящихся. Режим работы принят непрерывный, число рабочих дней в году – 365, число рабочих дней в неделю – 7. Выемочно-погрузочные, внутрикарьерные транспортные, отвальные работы будут осуществляться в две смены по 12 часов каждая.

В соответствии с заданием на проектирование, мощность карьера определена равной 500,0 тыс. т руды в год.

В виду того, что Таунсорское месторождение отдалено от коммуникаций, первые годы уйдут на строительство дорог, ЛЭП, водоводов, промплощадки и прочей инфраструктуры. В связи с этим начало отработки предусмотрено в 2024 году.

Календарный план ограничивается 2036 годом в связи с окончанием работ по добыче на участке 19.

## **2.8 Календарный график горных работ**

Настоящим планом режим горных работ выполнен по полю карьера с разбивкой на периоды отработки. Шаг периода определен исходя из заданной производительности предприятия.

В таблицах 2.5, 2.6, 2.7, 2.8 и на рисунках 2.2, 2.3, 2.4, 2.5 приведены графики режима горных работ для участка 19.

Таблица 2.5 – Календарный план отработки участков 19.3 + 19.16 Таунсорского месторождения

Параметр	Ед. изм.	Всего	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Горная масса	Тонн	115 282 350	3 900 000	8 775 000	13 632 450	25 350 000	23 967 450	22 533 500	10 250 000	6 585 950	288 000
	м³	59 038 581	2 000 000	4 500 000	6 991 000	13 000 000	12 291 000	11 536 512	5 232 558	3 353 558	133 953
Руда (эксплуатационная)	Тонн	1 689 000	-	-	-	-	-	401 000	500 000	500 000	288 000
	м³	785 581	-	-	-	-	-	186 512	232 558	232 558	133 953
Вскрыша (всего)	Тонн	113 593 350	3 900 000	8 775 000	13 632 450	25 350 000	23 967 450	22 132 500	9 750 000	6 085 950	-
	м³	58 253 000	2 000 000	4 500 000	6 991 000	13 000 000	12 291 000	11 350 000	5 000 000	3 121 000	-
Автотранспортная вскрыша	Тонн	92 352 000	-	-	5 832 450	24 583 650	23 967 450	22 132 500	9 750 000	6 085 950	-
	м³	47 360 000	-	-	2 991 000	12 607 000	12 291 000	11 350 000	5 000 000	3 121 000	-
Безтранспортная вскрыша	Тонн	21 241 350	3 900 000	8 775 000	7 800 000	766 350	-	-	-	-	-
	м³	10 893 000	2 000 000	4 500 000	4 000 000	393 000	-	-	-	-	-
Горнокапитальная вскрыша	Тонн	75 624 900	3 900 000	8 775 000	13 632 450	25 350 000	23 967 450	22 132 500	9 750 000	6 085 950	-
	м³	38 782 000	2 000 000	4 500 000	6 991 000	13 000 000	12 291 000	11 350 000	5 000 000	3 121 000	-
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Тонн	-	-	-	-	-	-	159 678	199 100	199 100	114 682
Коэффициент вскрыши	т/т	67,25						55,19	19,50	12,17	-
	м³/т	34,5						28,3	10,0	6,2	-
Содержание Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> в руде (среднее)	%	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9	41,9

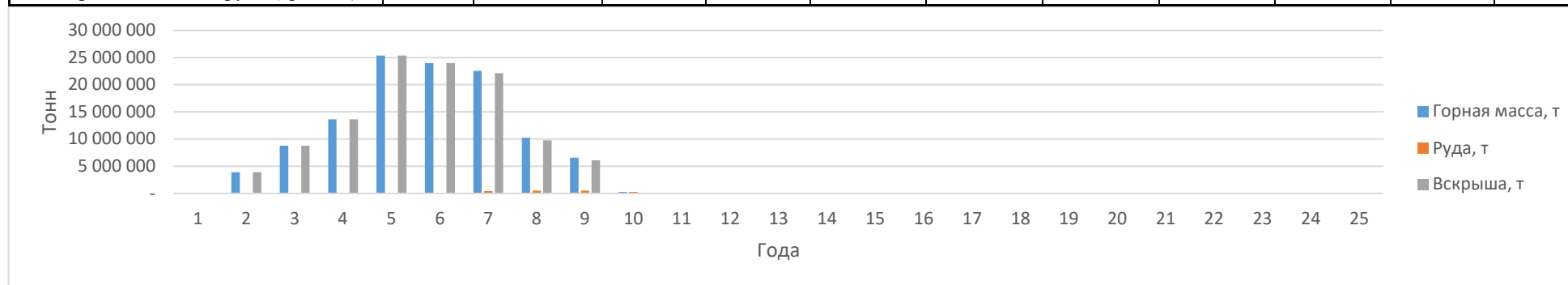


Рисунок 2.2 – Сводный график режима горных работ (участки 19.3 + 19.16)

Таблица 2.6 – Календарный план отработки участков 19.4 + 19.6 Таунсорского месторождения



Параметр	Ед. изм.	Всего	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Горная масса	Тонн	97 332 450	27 105 000	23 400 000	23 400 000	11 700 000	5 892 450	5 325 000	250 000	260 000
	м³	49 846 814	13 900 000	12 000 000	12 000 000	6 000 000	3 000 302	2 709 302	116 279	120 930
Руда (эксплуатационная)	Тонн	1 410 000	-	-	-	-	450 000	450 000	250 000	260 000
	м³	655 814	-	-	-	-	209 302	209 302	116 279	120 930
Вскрыша (всего)	Тонн	95 922 450	27 105 000	23 400 000	23 400 000	11 700 000	5 442 450	4 875 000	-	-
	м³	49 191 000	13 900 000	12 000 000	12 000 000	6 000 000	2 791 000	2 500 000	-	-
Автотранспортная вскрыша	Тонн	77 368 200	22 230 000	18 885 750	18 135 000	7 800 000	5 442 450	4 875 000	-	-
	м³	39 676 000	11 400 000	9 685 000	9 300 000	4 000 000	2 791 000	2 500 000		
Безтранспортная вскрыша	Тонн	18 554 250	4 875 000	4 514 250	5 265 000	3 900 000	-	-	-	-
	м³	9 515 000	2 500 000	2 315 000	2 700 000	2 000 000	-	-	-	-
Горнокапитальная вскрыша	Тонн	85 605 000	27 105 000	23 400 000	23 400 000	11 700 000	5 442 450	4 875 000	-	-
	м³	43 900 000	13 900 000	12 000 000	12 000 000	6 000 000	2 791 000	2 500 000	-	-
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Тонн	561 462	-	-	-	-	179 190	179 190	99 550	103 532
Коэффициент вскрыши	т/т	68,03					12,09	10,83	-	-
	м³/т	34,9					6,2	5,6	-	-
Содержание Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> в руде (среднее)	%	39,82	39,82	39,82	39,82	39,82	39,82	39,82	39,82	39,82

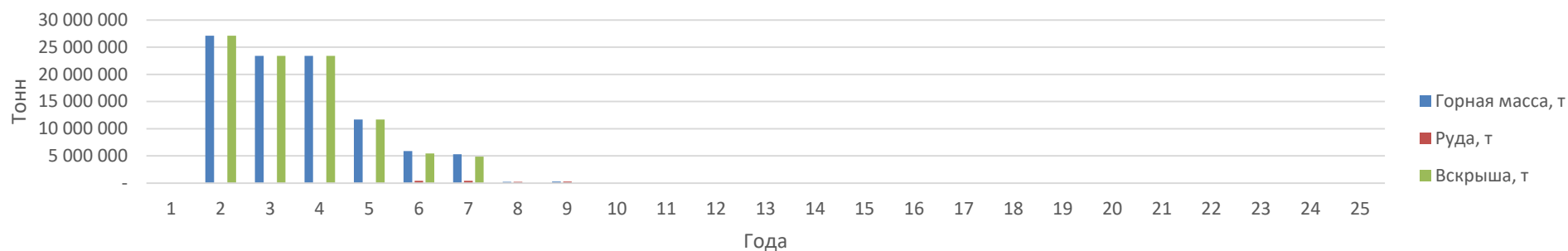


Рисунок 2.3 – Сводный график режима горных работ (участки 19.4 + 19.6)

Таблица 2.7 – Календарный план отработки участка 19.9 Таунсорского месторождения

Параметр	Ед. изм.	Всего	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Горная масса	Тонн	73 113 950	6 825 000	9 750 000	8 775 000	16 380 000	17 874 950	12 920 000	250 000	240 000	99 000
	м³	37 461 465	3 500 000	5 000 000	4 500 000	8 400 000	9 164 256	6 623 256	116 279	111 628	46 047
Руда (эксплуатационная)	Тонн	689 000	-	-	-	-	50 000	50 000	250 000	240 000	99 000
	м³	320 465	-	-	-	-	23 256	23 256	116 279	111 628	46 047
Вскрыша (всего)	Тонн	72 424 950	6 825 000	9 750 000	8 775 000	16 380 000	17 824 950	12 870 000	-	-	-
	м³	37 141 000	3 500 000	5 000 000	4 500 000	8 400 000	9 141 000	6 600 000	-	-	-
Автотранспортная вскрыша	Тонн	59 371 650	1 950 000	4 875 000	5 471 700	16 380 000	17 824 950	12 870 000	-	-	-
	м³	30 447 000	1 000 000	2 500 000	2 806 000	8 400 000	9 141 000	6 600 000	-	-	-
Безтранспортная вскрыша	Тонн	13 053 300	4 875 000	4 875 000	3 303 300	-	-	-	-	-	-
	м³	6 694 000	2 500 000	2 500 000	1 694 000	-	-	-	-	-	-
Горнокапитальная вскрыша	Тонн	41 730 000	6 825 000	9 750 000	8 775 000	16 380 000	17 824 950	12 870 000	-	-	-
	м³	21 400 000	3 500 000	5 000 000	4 500 000	8 400 000	9 141 000	6 600 000	-	-	-
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Тонн	274 360	-	-	-	-	19 910	19 910	99 550	95 568	39 422
Коэффициент вскрыши	т/т	105,12	-	-	-	-	356,50	257,40	-	-	-
	м³/т	53,9	-	-	-	-	182,8	132,0	-	-	-
Содержание Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> в руде (среднее)	%	39,82	39,82	39,82	39,82	39,82	39,82	39,82	39,82	39,82	39,82

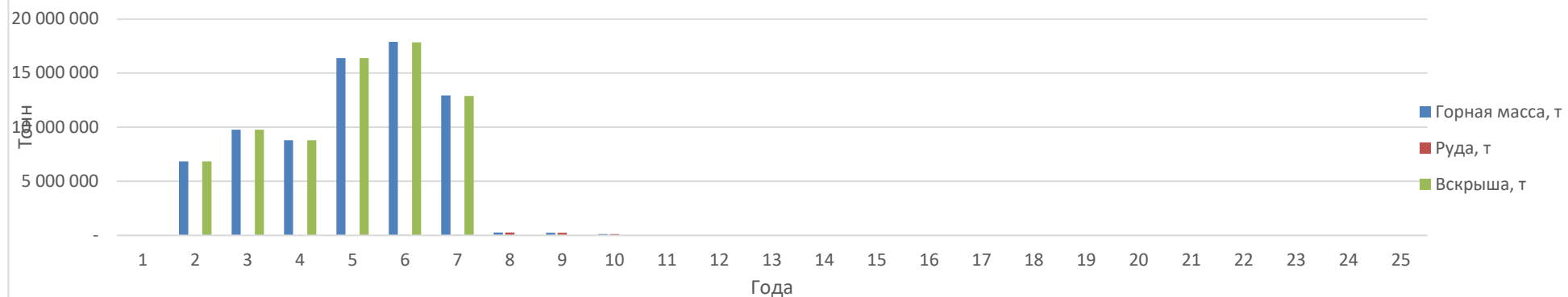


Рисунок 2.4 – Сводный график режима горных работ (участок 19.9)

Таблица 2.8 – Календарный план отработки участка 19.13 Таунсорского месторождения

Параметр	Ед. изм.	Всего	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Горная масса	Тонн	59 757 100	7 215 000	5 077 800	3 900 000	13 975 650	13 975 650	11 912 000	3 659 000	42 000
	м³	30 608 698	3 700 000	2 604 000	2 000 000	7 167 000	7 167 000	6 098 605	1 852 558	19 535
Руда (эксплуатационная)	Тонн	754 000						212 000	500 000	42 000
	м³	350 698	-	-	-	-	-	98 605	232 558	19 535
Вскрыша (всего)	Тонн	59 003 100	7 215 000	5 077 800	3 900 000	13 975 650	13 975 650	11 700 000	3 159 000	-
	м³	30 258 000	3 700 000	2 604 000	2 000 000	7 167 000	7 167 000	6 000 000	1 620 000	-
Автотранспортная вскрыша	Тонн	46 710 300	-	-	3 900 000	13 975 650	13 975 650	11 700 000	3 159 000	-
	м³	23 954 000			2 000 000	7 167 000	7 167 000	6 000 000	1 620 000	
Безтранспортная вскрыша	Тонн	12 292 800	7 215 000	5 077 800	-	-	-	-	-	-
	м³	6 304 000	3 700 000	2 604 000	-	-				-
Горнокапитальная вскрыша	Тонн	27 151 800	7 215 000	5 077 800	3 900 000	13 975 650	13 975 650	11 700 000	3 159 000	-
	м³	13 924 000	3 700 000	2 604 000	2 000 000	7 167 000	7 167 000	6 000 000	1 620 000	-
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Тонн	300 243	-	-	-	-	-	84 418	199 100	16 724
Коэффициент вскрыши	т/т	78,25						55,19	6,32	-
	м³/т	40,1						28,3	3,2	-
Содержание Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> в руде (среднее)	%	39,82	39,82	39,82	39,82	39,82	39,82	39,82	39,82	39,82

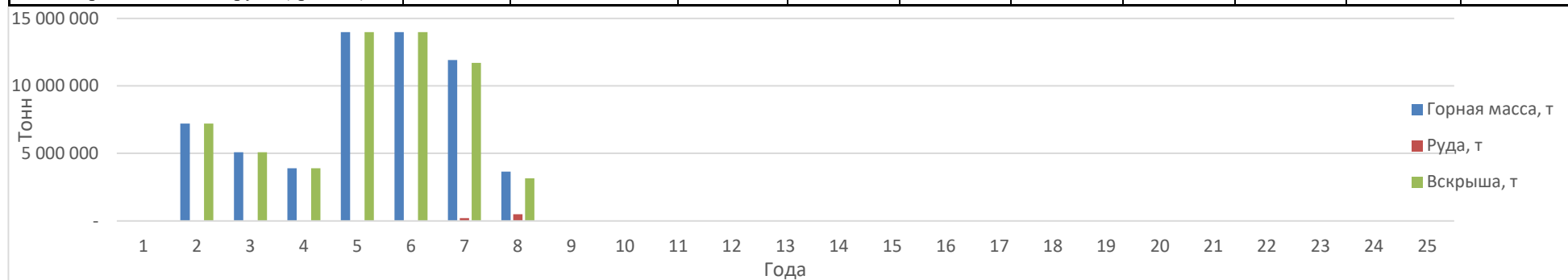


Рисунок 2.5 – Сводный график режима горных работ (участок 19.13)

## 2.9 Система разработки

На месторождении предусматривается традиционная для рудников КБРУ комбинированная система разработки (бестранспортная и транспортная).

При комбинированной системе верхний уступ карьеров отрабатывается по бестранспортной системе. Границы верхнего бестранспортного уступа соответствуют границам предельного контура карьера в плане. Высота верхнего бестранспортного уступа – до 25м. По бестранспортной системе породы, экскавируемые драглайнами в прибортовые отвалы на расстоянии 30м от бровки верхнего уступа.

Вскрышные породы верхнего уступа, сосредоточенные за границей полосы бестранспортных заходов. Вскрыша с нижележащих уступов отрабатываются по транспортной системе, с погрузкой в автосамосвалы. Вскрыша транспортируется во внешние автоотвалы, руда – на прирельсовые склады.

Углы откосов рабочих уступов принимаются:

- бестранспортного – 30°;
- транспортных – 35°.

Параметры проектируемых уступов в предельном положении приведены в таблице 2.9.

Таблица 2.9 – Параметры проектируемого карьера

Параметр	Ед. изм.	Уступы		При дораб. бокситов
		верхний б/тр	Нижележащие (транспортные)	
Высота	м	до 25	10	до 25
Угол откоса	град.	30	35	до 50
Ширина предохран. бермы	м	-	10	5-10
Расстояние до б/тр отвала	м	30		

Для механизированной очистки рабочих площадок уступов предусматриваются бульдозеры типа Komatsu D275A-5. Породу, получаемую при зачистке, складируют у нижней бровки уступа с целью ее погрузки при отработке следующей экскаваторной заходки.

Планировка трассы экскаватора и выравнивание подошвы уступов также осуществляется бульдозерами.

Результирующий угол предельного борта определяется в зависимости от числа расположенных на борту предохранительных и транспортных берм, размеры которых приняты в соответствии с Нормами технологического проектирования.

Типовая конструкция борта для проектируемых карьеров приведена на рисунке 2.6.

Минимальная ширина транспортных рабочих площадок принимается равной минимальной ширине транспортной бермы. Параметры транспортных рабочих площадок, как правило, определяются с учетом соответствующих параметров оборудования, конкретных горнотехнических условий.

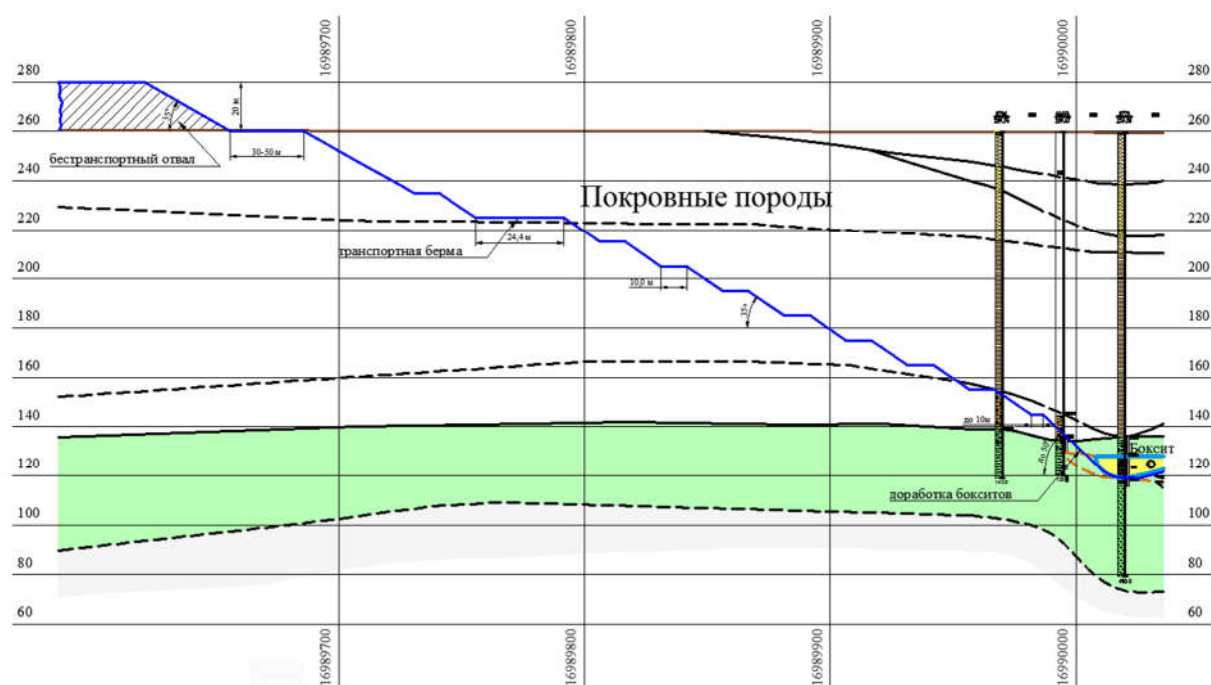


Рисунок 2.6 – Типовая конструкция борта карьера

## **Ведение горных работ в карьере**

Горные работы в карьере ведутся в соответствии с «Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы» в соответствии с разработанными и утвержденными паспортами ведения горных работ. Ширина рабочих площадок объекта открытых горных работ с учетом их назначения, расположения на них горного и транспортного оборудования, транспортных коммуникаций, линий электроснабжения и связи определяется проектом.

Расстояние между смежными бермами при погашении уступов и постановке их в предельное положение, ширина, конструкция и порядок обслуживания предохранительных берм определяются проектом.

Во всех случаях ширина бермы должна обеспечивать ее механизированную очистку.

В процессе эксплуатации параметры уступов и предохранительных берм уточняются по результатам исследований физико-механических свойств горных пород. При погашении уступов, постановке их в предельное положение соблюдается общий угол откоса бортов карьера, установленный проектом. Поперечный профиль предохранительных берм горизонтальный или имеет уклон в сторону борта карьера. Бермы, по которым происходит систематическое передвижение рабочих, имеют ограждение и регулярно очищаются от осыпей и кусков породы.

Для предотвращения и ликвидации гололеда будут применяться абразивные минералы (песок, шлак, каменные высевки) для посыпки с целью увеличения сцепления колес автомашин с поверхностью обледеневшей дороги. Для лучшего закрепления абразивных материалов к ним следует добавлять поваренную соль, хлористый кальций или карбонат кальция.

При ведении горных работ осуществляется контроль за состоянием бортов, траншей, уступов, откосов и отвалов. В случае обнаружения признаков сдвижения пород работы прекращаются и принимаются меры по

обеспечению их устойчивости. Работы допускается возобновить с разрешения технического руководителя организации по утвержденному им проекту организации работ.

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

Производство работ осуществляется в соответствии с общими правилами промышленной безопасности. При работе на уступах проводится их оборка от нависей и козырьков, ликвидация заколов.

Работы по оборке откосов уступов производятся механизированным способом. Ручная оборка допускается по наряду-допуску под непосредственным наблюдением лица контроля. Рабочие, не занятые оборкой, удаляются в безопасное место.

Работы на откосах уступов с углом более 37° производятся по отдельному проекту организации работ в присутствии лица контроля с использованием рабочими предохранительных поясов с канатами, закрепленными за надежную опору. Предохранительные пояса и страховочные канаты имеют отметку о дате последнего испытания.

Расстояние по горизонтали между рабочими местами или механизмами, расположенными на двух смежных по вертикали уступах, не менее полуторной суммы максимальных радиусов черпания при экскаваторной разработке.

При работах в зонах возможных обвалов принимаются меры, обеспечивающие безопасность работы (передовое разведочное бурение, отвод на время взрывания горных машин из забоев, находящихся вблизи зоны возможного обрушения, и так далее). При этом ведутся маркшейдерские наблюдения за состоянием бортов и площадок.

При обнаружении признаков сдвижения пород работы прекращаются и возобновляются по проекту организации работ, утвержденному техническим руководителем организации.

## **2.10 Вскрытие карьерного поля**

Вскрытие проектируемых карьеров предусматривается как внешними, так и внутренними въездными траншеями.

Проектирование схемы вскрытия на карьерах производилось с учетом ряда условий и факторов, среди которых: обеспечение минимальной дальности откатки горной массы по внутрикарьерным дорогам с обеспечением минимального объема вскрыши в контуре карьера; место расположения рудного склада и отвалов вскрышных пород.

Вскрытие каждого нового горизонта осуществляется в зависимости от параметров предстоящего к отработке участка рудной зоны путем создания временного тупикового или постоянного съезда в месте, удобном для беспрепятственной отработки его запасов и подготовки площадки для вскрытия нового нижележащего горизонта.

По мере становления в предельное положение формируется стационарная часть внутренней въездной траншеи карьеров.

Вскрышные породы карьера участка 19 Таунсорского месторождения представлены рыхлыми глинистыми разновидностями, извлечение которых возможно без проведения буровзрывных работ.

## **2.11 Буровзрывные работы**

### **2.11.1 Организация и проведение буровзрывных работ**

Проектом предусматривается цикличная технология производства горных работ с предварительным рыхлением руды буровзрывным способом.

В соответствии с горнотехническими условиями, принятой системой разработки, для рыхления пород принимается метод скважинных зарядов.



Бурение взрывных скважин и проведение взрывных работ предусматривается на договорной основе силами специализированной подрядной организации имеющей соответствующие лицензии и разрешения на проведение данных работ. Работы производятся на основании разрешения на производство взрывных работ, технологического регламента, паспортов/проектов буровзрывных работ выполненных в соответствии с требованиями Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих взрывные работы и работы со взрывчатыми материалами промышленного назначения, утверждённых приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 343. При проведении буровых работ в обязательном порядке предусмотрено водно-воздушное пылеподавление.

Количество одновременно взрываемого ВВ должно обеспечить не менее недельной производительности карьера. Расчетные параметры буровзрывных работ являются ориентировочными и подлежат уточнению в производственных условиях.

Проектом принята сплошная конструкция заряда, короткозамедленное взрывание с применением ЭДКЗ с интервалом замедления 25 мсек. Конструкция заряда должна корректироваться в процессе эксплуатации, в зависимости от конкретных горно-геологических условий.

Взрывные работы намечается проводить в светлое время суток.

Параметры буровзрывных работ и радиус опасной зоны уточняются в производственных условиях руководителем взрывных работ.

### **2.11.2 Буровые работы**

В соответствии с мощностью предприятия по руде и горной массе, принятой технологией отработки карьеров в качестве основного бурового оборудования принимаются буровые станки вращательного бурения производительностью не менее 10,5 пг.м в час и диаметром буровой коронки от 125 до 220 мм.

Расчет производительности бурового станка приведен в таблице 2.10.

Удельный расход дизельного топлива для бурового станка приведен в таблице 2.11.

Количественные погодные характеристики буровых работ приведены в таблице 2.12.

В таблице 2.13 приведена сводная ведомость буровых станков.

Таблица 2.10 – Расчет производительности бурового станка

Показатель	Обозначение	Ед. изм.	Значение
Рабочих дней в году	$N_d$	дней	365
Количество смен	$N_{см}$	смен	2
Продолжительность смены	$t_{см}$	ч	12
Коэффициент использования сменного времени	$K_{смэ}$		0,75
Производительность бурового станка с учетом крепости пород	$A_{теор}$	м/ч	10,5
Коэффициент технической готовности	$K_{тех}$		0,86
Производительность бурового станка в смену	$A_{см} = A_{теор} * t_{см} * K_{см}$	м/смена	94,5

Таблица 2.11 – Расход дизельного топлива

Показатель	Обозначение/Формула	Ед. изм.	Значение
Эффективная мощность двигателя	$N_e$	кВт	317
Удельный эффективный расход топлива	$g_e$	г/кВт*час	208
Коэффициент использования мощности	$C$		0,8
Плотность используемого топлива	$\rho_T$	г/см <sup>3</sup>	0,8325
Расход топлива	$G_{ТЛ} = (N_e * g_e * C) / (1000 * \rho_T)$	л/ч	63,36
Удельный расход топлива	$G_{ту} = G_{ТЛ} * \rho_T / A_{теор}$	кг/ПМ	5,024

Таблица 2.12 – Количественные годовые характеристики буровых работ по участкам

участок 19.3+19.16								
Показатель	Обозначение/Формула	Ед. изм.		Года разработки				
				Всего	2033	2034	2035	2036
Скальная горная масса	$V_{год}$	м <sup>3</sup>	312347		74 157,02	92 465,12	92 465,12	53
Среднесуточная добыча	$V_{сут}=V_{год}/N_{д}$	м <sup>3</sup>			203,2	253,3	253,3	259,91
Требуемый эксплуатационный парк	$N_{бсэ}=V_{сут}/V_{пг}/A_{см}/N_{см}$	шт			0,046	0,057	0,057	0,033
Требуемый инвентарный парк с учетом КТГ	$N_{бсинв}=N_{бсэ}/K_{тех}$	шт			0,053	0,066	0,066	0,038
Принятый парк	$N_{пт}=ОкруглВверх(N_{бсинв},0)$	шт			1,000	1,000	1,000	1,000
Расход дизельного топлива	$M_{дт}=V_{год}/V_{пг}/G_{тл}/1000$	тонн	66,68		15,83	19,74	19,74	11,37
Всего работ по бурению	$A_{бур}=V_{год}/V_{пг}$	м	13272		3151	3929	3929	2263
Расход ВВ	$M_{вв}=A_{бур}/L_{скв}*Q_3/1000$	тонн	221,03		52,5	65,4	65,4	37,7
Машино-часов отработано		м.ч.	1264,04		300,1	374,2	374,2	215,5
участок 19.4+19.6								
Показатель	Обозначение/Формула	Ед. изм.		Года разработки				
				Всего	2032	2033	2034	2035
Скальная горная масса	$V_{год}$	м <sup>3</sup>	363190		115	115	64 395,35	66
Среднесуточная добыча	$V_{сут}=V_{год}/N_{д}$	м <sup>3</sup>			911,63	911,63	176,4	971,16
Требуемый эксплуатационный парк	$N_{бсэ}=V_{сут}/V_{пг}/A_{см}/N_{см}$	шт			317,6	317,6	0,017	183,5
Требуемый инвентарный парк с учетом КТГ	$N_{бсинв}=N_{бсэ}/K_{тех}$	шт			0,030	0,030	0,017	0,017
Принятый парк	$N_{пт}=ОкруглВверх(N_{бсинв},0)$	шт			0,035	0,035	0,019	0,020
Расход дизельного топлива	$M_{дт}=V_{год}/V_{пг}/G_{тл}/1000$	тонн	32,76		1,000	1,000	1,000	1,000
Всего работ по бурению	$A_{бур}=V_{год}/V_{пг}$	м	6521		10,46	10,46	5,81	6,04
Расход ВВ	$M_{вв}=A_{бур}/L_{скв}*Q_3/1000$	тонн	211,17		2081	2081	1156	1203
Машино-часов отработано		м.ч.	621,08		67,4	67,4	37,4	38,9
участок 19.9								
Показатель	Обозначение/Формула	Ед. изм.		Года разработки				
				Всего	2032	2033	2034	2035
					2036			

Скальная горная масса	$V_{\text{год}}$	м <sup>3</sup>	56081	4 069,77	4 069,77	20 348,84	19 534,88	8 058,14
Среднесуточная добыча	$V_{\text{сут}}=V_{\text{год}}/N_{\text{д}}$	м <sup>3</sup>		11,2	11,2	55,8	53,5	22,1
Требуемый эксплуатационный парк	$N_{\text{бсэ}}=V_{\text{сут}}/V_{\text{пг}}/A_{\text{см}}/N_{\text{см}}$	шт		0,003	0,003	0,013	0,012	0,005
Требуемый инвентарный парк с учетом КТГ	$N_{\text{бсинв}}=N_{\text{бсэ}}/K_{\text{тех}}$	шт		0,003	0,003	0,015	0,014	0,006
Принятый парк	$N_{\text{пт}}=\text{ОкруглВверх}(N_{\text{бсинв}},0)$	шт		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Расход дизельного топлива	$M_{\text{дт}}=V_{\text{год}}/V_{\text{пг}}/G_{\text{тл}}/1000$	тонн	11,97	0,87	0,87	4,34	4,17	1,72
Всего работ по бурению	$A_{\text{бур}}=V_{\text{год}}/V_{\text{пг}}$	м	2383	173	173	865	830	342
Расход ВВ	$M_{\text{вв}}=A_{\text{бур}}/L_{\text{скв}}*Q_{\text{з}}/1000$	тонн	39,69	2,9	2,9	14,4	13,8	5,7
Машино-часов отработано		м.ч.	226,96	16,5	16,5	82,3	79,1	32,6

#### участок 19.13

Показатель	Обозначение/Формула	Ед. изм.	Года разработки					
			Всего	2033	2034	2035	2036	2037
Скальная горная масса	$V_{\text{год}}$	м <sup>3</sup>	124147	34 906,05	82 325,58	6 915,35	-	-
Среднесуточная добыча	$V_{\text{сут}}=V_{\text{год}}/N_{\text{д}}$	м <sup>3</sup>		95,6	225,5	18,9	-	-
Требуемый эксплуатационный парк	$N_{\text{бсэ}}=V_{\text{сут}}/V_{\text{пг}}/A_{\text{см}}/N_{\text{см}}$	шт		0,022	0,051	0,004	-	-
Требуемый инвентарный парк с учетом КТГ	$N_{\text{бсинв}}=N_{\text{бсэ}}/K_{\text{тех}}$	шт		0,025	0,059	0,005	-	-
Принятый парк	$N_{\text{пт}}=\text{ОкруглВверх}(N_{\text{бсинв}},0)$	шт		1,000	1,000	1,000	-	-
Расход дизельного топлива	$M_{\text{дт}}=V_{\text{год}}/V_{\text{пг}}/G_{\text{тл}}/1000$	тонн	26,50	7,45	17,57	1,48	-	-
Всего работ по бурению	$A_{\text{бур}}=V_{\text{год}}/V_{\text{пг}}$	м	5275	1483	3498	294	-	-
Расход ВВ	$M_{\text{вв}}=A_{\text{бур}}/L_{\text{скв}}*Q_{\text{з}}/1000$	тонн	87,85	24,7	58,3	4,9	-	-
Машино-часов отработано		м.ч.	502,41	141,3	333,2	28,0	-	-

Таблица 2.13 – Сводная ведомость буровых станков

№ Бурового ствика	Параметр	Всего	Года разработки				
			2032	2033	2034	2035	2036
<b>1</b>	Нагрузка, маш.ч.	2614	215	656	900	596	248
	Ресурс на начало, маш.ч.		45000	44785	44129	43229	42634
	Ресурс на конец, маш.ч.		44785	44129	43229	42634	42386
	Введено, шт	1	1	0	0	0	0
	Амортизации, %	5,81	0,48	1,46	2,00	1,32	0,55
	Амортизация, тенге	3413351	280284	856514	1174779	777802	323971
<b>Итого</b>	Нагрузка, маш.ч.	2614	215	656	900	596	248
	Ресурс на начало, маш.ч.		45000	44785	44129	43229	42634
	Ресурс на конец, маш.ч.		44785	44129	43229	42634	42386
	Введено, шт	1	1	0	0	0	0
	Амортизации, %	5,81	0,48	1,46	2,00	1,32	0,55
	Амортизация, тенге	3413351	280284	856514	1174779	777802	323971

### 2.11.3 Выбор типа ВВ для производства работ

Критерии оптимальности применяемых ВВ – конкретные соотношения между свойствами взрывааемых горных пород и параметрами применяемых ВВ. Критерии оптимальности применяемых ВВ приведены в таблице 2.14.

Таблица 2.14 – Критерии оптимальности применяемых ВВ

Коэффициент крепости пород, $f$	Скорость звука в среде,	Рекомендуемые параметры взрывчатого разложения ВВ			Рекомендуемые выпускаемые типы промышленных ВВ и с символом * выпускаемые на предприятиях Казахстана
		скорость детонации м\с	плотность заряда, кг\м <sup>3</sup>	потенциальная энергия ВВ, кДж\кг	
14-20	6-7	6300	1200-1400	5000-5500	Гранитол - 7А, Гранулиты АС-8, АС-8В Аммонал-200 Ифзанит Акватол Т-20
9-14	5-6	5600	1200-1400	4700-5000	Аммонал м- 10 Аммонал скальный №3 Граммонит 79/21 Ифзанит Гранулит Э
5-9	4-5	4800	1000-1200	4400-4700	ГранулитАС-4 Граммонит 79/21 Гранулит Э

Для условий разработки месторождения рекомендуемый тип ВВ – игданит (АСДТ (англ: ANFO)). Боевиком служит аммонит № 6ЖВ патронированный и ДШ. Величина удельного расхода для эталонного ВВ приведена в таблице 2.15. Расчетные коэффициенты эквивалентных зарядов ВВ для различных ВВ приведены в таблице 2.16.

Таблица 2.15 – Величина расчетного удельного расхода взрывчатого вещества (для аммонита 6ЖВ)

Наименование породы	Группа (категория) грунтов и пород по СНиП	Коэффиц. крепости $f$ по проф. М.М.Прото- дьяконову	Средний объемный вес породы, кг/м	Расчетный удельный расход ВВ, кг/м
				Для зарядов рыхления, $q$
Песок	I	-	1500	-

Песок плотный или влажный	I-II		1650	
Суглинок тяжелый	II	-	1750	0,35-0,4
Глина ломовая	III	-	1950	0, 35-0,45
Лесс	III-IV	-	1700	0,3-0,4
Мел, выщелоченный мергель	IV-V	0,8-1,0	1850	0,25-0,3
Гипс	IV	1,0-1,5	2250	0,35-0,45
Известняк-ракушечник	V-VI	1,5-2,0	2100	0,35-0,6
Опока, мергель	IV-VI	1,0-1,5	1900	0,3-0,4
Туфы трещиноватые, плотные, тяжелая пемза	V	1,5-2,0	1100	0,35-0,5
Конгломерат, брекчии на известковом и глинистом цементе	IV-VI	2,3-3,0	2200	0,35-0,45
Песчаник на глинистом цементе, сланец глинистый, слюдистый, серицитовый мергель	VI-VII	3-6	2200	0,4-0,5
Доломит, известняк, магнезит, песчаник на известковом цементе	VII-VIII	5-6	2700	0,4-0,5
Известняк, песчаник, мрамор	VII-IX	6-8	2800	0,45-0,7
Гранит, гранодиорит	VII-X	6-12	2800	0,5-0,7
Базальт, диабаз, андезит, габбро	IX-XI	6-18	3000	0,6-0,75
Кварцит	X	12-14	3000	0,5-0,6
Порфирит	X	16-20	2800	0,7-0,75

Примечание. В случае применения других ВВ приведенные значения  $q$  следует умножить на переводной коэффициент работоспособности применяемого ВВ.

Таблица 2.16 – Расчетные коэффициенты эквивалентных зарядов ВВ по идеальной работе взрыва (эталонное ВВ - аммонит 6ЖВ)

ВВ	$K_{ВВ}=Q_{ЭТ}/Q_{ВВ}$	ВВ	$K_{ВВ}=Q_{ЭТ}/Q_{ВВ}$	ВВ	$K_{ВВ}=Q_{ЭТ}/Q_{ВВ}$
Акватор М-15	0,76	Акватор АМВ	0,95	Игданит	1,13
Граммонал А-45	0,79	Гранулит АС-4	0,98	Акватор АВ	1,20
Карбатор ГЛ-10В	0,79	Аммонит 6ЖВ	1,0	Гранулотол	1,20
Граммонал А-8	0,80	Граммонит 79/21	1,0	Ифзанит Т-20	1,20
Аммонит скальный №1"	0,8	Граммонит 50/50	1,01	Граммонит 30/70	1,26
Аммонал скальный №3' <sup>1</sup>	0,8	Динафталит	1,08	Карбатор 15Т	1,42
Детонит М"	0,82	Ифзанит Т-80	1,08	Акватор Т-20	1,06
Алюмотол	0,83	Граммонал А-50	1,08	Акватор Т-10	1,17
Гранулит АС-8	0,89	Акватор 65/35	1,10	Порэммит	1,19
Аммонал водостойчивый <sup>11</sup>	0,9	Ифзанит Т-60	1,10	Гранипор ФМ	1,15
Акватор МГ	0,93	Гранулит М	1,13		

Для отбойки руды в карьере применяется буровзрывной способ, основная цель которого обеспечить требуемую кусковатость горной массы в развале для нормальной производительной работы выемочного-погрузочного оборудования.

При высоте взрываемого уступа  $H=10$  м, угле откоса уступа  $60^\circ$ , ширина призмы возможного обрушения будет соответственно  $P_6=H_y-(\text{ctg}\varphi - \text{ctg}\alpha)=1,63$  м. Согласно п.1735 Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы, утвержденных Приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 352, буровой станок должен быть установлен на спланированной площадке на безопасном расстоянии от верхней бровки уступа,  $L= 2$  м (не менее) от бровки до ближайшей точки опоры станка, а его продольная ось при бурении первого ряда скважин должна быть перпендикулярна бровке уступа. Таким образом, расстояние от станка (или первого ряда скважин) до бровки уступа принимается равным 2 м.

Исходные данные для расчета буровзрывных работ приведены в таблице 2.17. Рассчитанные показатели буровзрывных работ приведены в таблице 2.18.

Таблица 2.17 – Исходные данные для расчета буровзрывных работ

Показатель	Обозначение	Ед. изм.	Значение
Вместимость ковша эксковатора	$E$	м <sup>3</sup>	12
Минимально безопасное расстояние от скважины до верхней бровки уступа	$C$	м	2
Высота уступа	$H_y$	м	10
Угол уступа	$\alpha$	градус	45
Коэффициент относительной работоспособности ВВ по отношению к аммониту 6ЖВ	$K_{вв}$		1,13
Плотность разрыхляемых пород	$\rho_n$	т/м <sup>3</sup>	2,15
Плотность ВВ в скважине	$\rho_{вв}$	т/м <sup>3</sup>	1,1
Коэффициент крепости пород по М.М.Протоdjяконову (в среднем)	$f$		8
Средний размер отдельности в массиве	$d_0$	м	1,5
Коэффициент трещиноватости	$K_m$		2,05
Радиус черпания экскаватора на уровне стояния	$R_q$	м	12,47



Таблица 2.18 – Рассчитанные показатели буровзрывных работ

Показатель	Обозначение	Ед. изм.	Значение
Рассчитанный диаметр скважины (минимум)	$d_{скв} = (H_y * ctg\alpha + C) / (53 * K_m) * (K_{вв} * \rho_n / \rho_{вв})^{1/2}$	м	0,164
Принятый диаметр скважины	$d_{скв}$	м	0,165
Предельно преодолеваемое сопротивление по подошве	$W = 53 * K_m * d_{скв} * (\rho_{вв} / (K_{вв} * \rho_n))^{1/2}$	м	12,06
Минимально безопасное сопротивление по подошве	$W_{мин} = H_y * ctg\alpha + C$	м	12,00
Максимальный размер кондиционного куска	$d_n = 0,75 * E^{1/3}$	м	1,72
Расчетный удельный расход ВВ	$q_{ввр} = 0,13 * f^{d/4} (0,6 + 3,3 * d_0 * d_{скв}) * (0,5/d_n)^{2/5} * K_{вв} * \rho_n$	кг/м <sup>3</sup>	0,459
Удельный расход ВВ по данным СоюзВзрывПром с учетом коэффициента относительной работоспособности ВВ	$q_{вв} = 0,7 * K_{вв}$	кг/м <sup>3</sup>	0,791
Расстояние между скважинами	$a \leq W$	м	3,6
Расстояние между рядами скважин	$b \leq W$	м	3,6
Коэффициент сближения скважин	$m = a/W$		0,298
Вместимость одного погонного метра скважины	$p = (\pi d^2) * \rho_{вв} / 4$	кг/м	23,52
Длина перебура скважины	$l_{пер} = 12 d_{скв}$	м	1,98
Глубина скважины с учетом перебура	$L_{скв} = H_y + l_{пер}$	м	11,98
Масса заряда в скважине	$Q_z = q_{ввр} * (a + b) / 2 * W * H_y$	кг	199,5
Длина заряда в скважине	$l_{зар} = Q_z / p$	м	8,48
Длина забойки (не менее 1/3 глубины скважины)	$l_{заб} = l_{скв} - l_{зар}$	м	3,50
Отношение длины забойки к длине скважины	$l_{заб} / l_{скв}$		0,292
Отношение длины забойки к диаметру скважины	$l_{заб} / d_{скв}$		21,200
Ширина заходки экскаватора	$A = \text{Округл вниз} (1,4 * R_u)$	м	17
Число рядов скважин	$n_p$	шт	2
Ширина взрываемого блока	$B_{бл} = W + (n_p - 1) * b$	м	15,66
Максимальная длина взрываемого блока K <sub>зап</sub> =1.2	$L_{бл} = (V_{сум} * K_{зан}) / (B_{бл} * H_y)$	м	13,59
Число скважин в ряду	$N_{сквр} = L_{бл} / a$		4
Общее число скважин в блоке	$N_{скв} = n_p * N_{сквр}$		8

Общая масса ВВ в блоке за взрыв	$M_{ввбл}=N_{скв} * Q_3$	кг	1506
Ширина развала горной массы для первого ряда	$B_0=5 * q_{вер} * (W * H_y)^{1/2}$	м	25,23
Полная ширина развала	$B=B_0+(n_p-1) * b$	м	28,83
Высота развала	$H_p=0,8 * H_y$	м	8
Оптимальная ширина развала взорванного блока (2-3 ширины заходки экскаватора)	$B_{обл}=2 * A$	м	34
Отношение оптимальной ширины развала к фактической	$B_{обл}/B_0$		1,179381
Выход горной массы с 1 метра скважины	$V_{пг}=(B_{обл} * L_{обл} * H_y)/(N_{скв} * l_{скв})$	м <sup>3</sup> /м	23,5

#### 2.11.4 Расчет безопасных расстояний

##### Определение расстояний, безопасных по действию ударной (воздушной волны) при взрывах

Рассматриваем наиболее экстремальный случай – одновременный взрыв всех скважин в блоке без замедления.

Исходные данные приведены в таблице 2.19.

Таблица 2.19 – Исходные данные для расчета расстояний, безопасных по действию ударной (воздушной волны) при взрывах

участок 19.3+19.16			
Показатель	Обозначение	Ед. изм.	Значение
Вместимость ВВ 1 пм скважины	$P$	кг	23,52
Диаметр скважины	$d$	м	0,165
Длина забойки (не менее 1/3 глубины скважины)	$l_{заб}$	м	3,50
Отношение длины забойки к длине скважины	$l_{заб}/l_{скв}$		0,29
Отношение длины забойки к диаметру скважины	$l_{заб}/d$		21,20
Длина свободная от заряда части скважины	$l_{св}$	м	-
Коэффициент Значение коэффициента в зависимости от отношения $l_{заб}/d$ или $l_{св}/d$ (при отсутствии забойки - зависит от отношения длины свободной от заряда части скважины к $d$ )	$K_3 = l_{заб}/d$ либо $K_3 = l_{св}/d$		0,002
Количество скважин в серии при количестве зарядов одной группы замедления	$N$	шт	8
Масса заряда ВВ в скважине	$Q_3$	кг	199,50
Масса ВВ при полной загрузке зарядной машины	$Q_M$	кг	1506
участок 19.4+19.6			

Показатель	Обозначение	Ед. изм.	Значение
Вместимость ВВ 1 пм скважины	$P$	кг	23,52
Диаметр скважины	$d$	м	0,165
Длина забойки (не менее 1/3 глубины скважины)	$l_{заб}$	м	3,50
Отношение длины забойки к длине скважины	$l_{заб}/l_{скв}$		0,29
Отношение длины забойки к диаметру скважины	$l_{заб}/d$		21,20
Длина свободная от заряда части скважины	$l_{св}$	м	-
Коэффициент Значение коэффициента в зависимости от отношения $l_{заб}/d$ или $l_{св}/d$ (при отсутствии забойки - зависит от отношения длины свободной от заряда части скважины к $d$ )	$K_3 = l_{заб}/d$ либо $K_3 = l_{св}/d$		0,002
Количество скважин в серии при количестве зарядов одной группы замедления	$N$	шт	9
Масса заряда ВВ в скважине	$Q_3$	кг	199,50
Масса ВВ при полной загрузке зарядной машины	$Q_m$	кг	1888
<b>участок 19.9</b>			
Показатель	Обозначение	Ед. изм.	Значение
Вместимость ВВ 1 пм скважины	$P$	кг	23,52
Диаметр скважины	$d$	м	0,165
Длина забойки (не менее 1/3 глубины скважины)	$l_{заб}$	м	3,50
Отношение длины забойки к длине скважины	$l_{заб}/l_{скв}$		0,29
Отношение длины забойки к диаметру скважины	$l_{заб}/d$		21,20
Длина свободная от заряда части скважины	$l_{св}$	м	-
Коэффициент Значение коэффициента в зависимости от отношения $l_{заб}/d$ или $l_{св}/d$ (при отсутствии забойки - зависит от отношения длины свободной от заряда части скважины к $d$ )	$K_3 = l_{заб}/d$ либо $K_3 = l_{св}/d$		0,002
Количество скважин в серии при количестве зарядов одной группы замедления	$N$	шт	2
Масса заряда ВВ в скважине	$Q_3$	кг	199,50
Масса ВВ при полной загрузке зарядной машины	$Q_m$	кг	331
<b>участок 19.13</b>			
Показатель	Обозначение	Ед. изм.	Значение
Вместимость ВВ 1 пм скважины	$P$	кг	23,52
Диаметр скважины	$d$	м	0,165
Длина забойки (не менее 1/3 глубины скважины)	$l_{заб}$	м	3,50
Отношение длины забойки к длине скважины	$l_{заб}/l_{скв}$		0,29
Отношение длины забойки к диаметру скважины	$l_{заб}/d$		21,20
Длина свободная от заряда части скважины	$l_{св}$	м	-
Коэффициент Значение коэффициента в зависимости от отношения $l_{заб}/d$ или $l_{св}/d$ (при отсутствии забойки - зависит от отношения длины свободной от заряда части скважины к $d$ )	$K_3 = l_{заб}/d$ либо $K_3 = l_{св}/d$		0,002
Количество скважин в серии при количестве зарядов одной группы замедления	$N$	шт	7
Масса заряда ВВ в скважине	$Q_3$	кг	199,50
Масса ВВ при полной загрузке зарядной машины	$Q_m$	кг	1341

Таблица 2.20 – Значение коэффициента  $K_3$ 

$l_{заб}/d$	0	5	10	15	20
$K_3$	1	0,15	0,02	0,03	0,002
$l_{св}/d$	0	5	10	15	20
$K_3$	1	0,3	0,07	0,02	0,004

Безопасное расстояние по действию ударной воздушной волны при взрыве на земной поверхности открытого заряда для человека рассматриваем для наиболее экстремального случая – взрыв ВВ при полной загрузке зарядной машины. Расчет приведен в таблице 2.21.

Таблица 2.21 – Расчет расстояний, безопасных по действию ударной (воздушной волны) при взрывах

<b>участок 19.3+19.16</b>			
<b>Показатель</b>	<b>Обозначение, формула</b>	<b>Ед. изм.</b>	<b>Значение</b>
Эквивалентная масса заряда	$Q_3=12PdK_3N$	кг	0,70
Безопасные расстояния по действию ударной воздушной волны при взрыве скважинных зарядов для зданий и сооружений	$r^B=65*Q_3^{1/2}$ , при $2 \leq Q_3 < 1000$ кг	м	54
Если взрывные работы проводятся при отрицательной температуре воздуха, безопасное расстояние увеличивается в полтора раза и будет равно	$r^B*1,5$	м	82
Безопасное расстояние по действию ударной воздушной волны при взрыве на земной поверхности открытого заряда для человека определяется по формуле	$r^B = 15*Q^{1/3}$	м	172
Если взрывные работы проводятся при отрицательной температуре воздуха, безопасное расстояние увеличивается в полтора раза и будет равно	$r^B*1,5$	м	258
<b>участок 19.4+19.6</b>			
<b>Показатель</b>	<b>Обозначение, формула</b>	<b>Ед. изм.</b>	<b>Значение</b>
Эквивалентная масса заряда	$Q_3=12PdK_3N$	кг	0,88
Безопасные расстояния по действию ударной воздушной волны при взрыве скважинных зарядов для зданий и сооружений	$r^B=65*Q_3^{1/2}$ , при $2 \leq Q_3 < 1000$ кг	м	61
Если взрывные работы проводятся при отрицательной температуре воздуха, безопасное расстояние увеличивается в полтора раза и будет равно	$r^B*1,5$	м	92
Безопасное расстояние по действию ударной воздушной волны при взрыве на земной поверхности открытого заряда для человека определяется по формуле	$r^B = 15*Q^{1/3}$	м	185

Если взрывные работы проводятся при отрицательной температуре воздуха, безопасное расстояние увеличивается в полтора раза и будет равно	$r^B \cdot 1,5$	м	278
<b>участок 19.9</b>			
Показатель	Обозначение, формула	Ед. изм.	Значение
Эквивалентная масса заряда	$Q_3 = 12PdK_3N$	кг	0,15
Безопасные расстояния по действию ударной воздушной волны при взрыве скважинных зарядов для зданий и сооружений	$r^B = 65 \cdot Q_3^{1/2}$ , при $2 \leq Q_3 < 1000$ кг	м	26
Если взрывные работы проводятся при отрицательной температуре воздуха, безопасное расстояние увеличивается в полтора раза и будет равно	$r^B \cdot 1,5$	м	38
Безопасное расстояние по действию ударной воздушной волны при взрыве на земной поверхности открытого заряда для человека определяется по формуле	$r^B = 15 \cdot Q^{1/3}$	м	104
Если взрывные работы проводятся при отрицательной температуре воздуха, безопасное расстояние увеличивается в полтора раза и будет равно	$r^B \cdot 1,5$	м	156
<b>участок 19.13</b>			
Показатель	Обозначение, формула	Ед. изм.	Значение
Эквивалентная масса заряда	$Q_3 = 12PdK_3N$	кг	1,48
Безопасные расстояния по действию ударной воздушной волны при взрыве скважинных зарядов для зданий и сооружений	$r^B = 65 \cdot Q_3^{1/2}$ , при $2 \leq Q_3 < 1000$ кг	м	0,63
Если взрывные работы проводятся при отрицательной температуре воздуха, безопасное расстояние увеличивается в полтора раза и будет равно	$r^B \cdot 1,5$	м	51
Безопасное расстояние по действию ударной воздушной волны при взрыве на земной поверхности открытого заряда для человека определяется по формуле	$r^B = 15 \cdot Q^{1/3}$	м	77
Если взрывные работы проводятся при отрицательной температуре воздуха, безопасное расстояние увеличивается в полтора раза и будет равно	$r^B \cdot 1,5$	м	165

### **Определение расстояний, безопасных по разлету осколков породы и обломков разрушаемых материалов**

Безопасные расстояния по разлету осколков породы и обломков разрушаемых материалов для наружных зарядов рассчитываются согласно Приложения 11 к Правилам обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих взрывные работы.

Исходные данные приведены в таблице 2.22, а расчет приведен в таблице 2.23.

Таблица 2.22 – Исходные данные для расчета расстояний, безопасных по разлету осколков породы и обломков разрушаемых материалов

Показатель	Обозначение	Ед. изм.	Значение
Длина заряда в скважине	$l_3$	м	8,48
Глубина пробуренной скважины	$L$	м	11,98
Длина забойки	$l_{заб}$	м	3,50
Длина свободной от заряда верхней части скважины	$l_n$	м	
Коэффициент крепости пород по шкале проф. М.М. Протоdjаконова	$f$		8
Расстояние между скважинами в ряду или между рядами	$a$		3,6

Таблица 2.23 – Расчет расстояний, безопасных по разлету осколков породы и обломков разрушаемых материалов

Показатель	Обозначение	Ед. изм.	Значение
Коэффициент заполнения скважины взрывчатым веществом	$\eta_3 = l_3/L$		0,71
Коэффициент заполнения скважины забойкой, при полном заполнении забойкой свободной от заряда верхней части скважины коэф. равен 1	$\eta_{заб} = l_{заб}/l_n$		1
Расстояние опасное для людей по разлету отдельных кусков породы при взрывании скважинных зарядов	$r_{разл} = 1250\eta_3 * ((f/(1+\eta_{заб})*d/a)^{1/2}$	м	379
За безопасное расстояние по разлету осколков породы при массовом взрыве принимается		м	400

### Определение сейсмически безопасных расстояний при массовом взрыве

Исходные данные и расчет расстояния, на которых колебания грунта, вызываемые однократным взрывом сосредоточенного заряда ВВ, становятся безопасными для зданий и сооружений приведены в таблицах 2.24 и 2.25 соответственно.

Таблица 2.24 – Исходные данные для расчета сейсмически безопасных расстояний при массовом взрыве

<b>участок 19.3+19.16</b>			
Показатель	Обозначение	Ед. изм.	Значение
Коэффициент, зависящий от свойств грунта в основании охраняемого здания (сооружения)	$K_r$		8
Коэффициент, зависящий от типа здания (сооружения) и характера застройки	$K_c$		1,5
Коэффициент, зависящий от условий взрывания	$\alpha$		0,5
Общая масса заряда на массовый взрыв	$Q$	кг	1506
<b>участок 19.4+19.6</b>			
Показатель	Обозначение	Ед. изм.	Значение
Коэффициент, зависящий от свойств грунта в основании охраняемого здания (сооружения)	$K_r$		8
Коэффициент, зависящий от типа здания (сооружения) и характера застройки	$K_c$		1,5
Коэффициент, зависящий от условий взрывания	$\alpha$		0,5
Общая масса заряда на массовый взрыв	$Q$	кг	1888
<b>участок 19.9</b>			
Показатель	Обозначение	Ед. изм.	Значение
Коэффициент, зависящий от свойств грунта в основании охраняемого здания (сооружения)	$K_r$		8
Коэффициент, зависящий от типа здания (сооружения) и характера застройки	$K_c$		1,5
Коэффициент, зависящий от условий взрывания	$\alpha$		0,5
Общая масса заряда на массовый взрыв	$Q$	кг	331
<b>участок 19.13</b>			
Показатель	Обозначение	Ед. изм.	Значение
Коэффициент, зависящий от свойств грунта в основании охраняемого здания (сооружения)	$K_r$		8
Коэффициент, зависящий от типа здания (сооружения) и характера застройки	$K_c$		1,5
Коэффициент, зависящий от условий взрывания	$\alpha$		0,5
Общая масса заряда на массовый взрыв	$Q$	кг	1341

Таблица 2.25 – Расчет сейсмически безопасных расстояний при массовом взрыве

<b>участок 19.3+19.16</b>			
Показатель	Обозначение, формула	Ед. изм.	Значение
Расстояние от места взрыва до охраняемого здания (сооружения)	$r_c = K_r \cdot K_c \cdot \alpha \cdot Q^{1/3}$	м	68,77
За сейсмически безопасное расстояние принимается		м	75
<b>участок 19.4+19.6</b>			
Показатель	Обозначение, формула	Ед. изм.	Значение
Расстояние от места взрыва до охраняемого здания (сооружения)	$r_c = K_r \cdot K_c \cdot \alpha \cdot Q^{1/3}$	м	74,15
За сейсмически безопасное расстояние принимается		м	75
<b>участок 19.9</b>			
Показатель	Обозначение, формула	Ед. изм.	Значение
Расстояние от места взрыва до охраняемого здания (сооружения)	$r_c = K_r \cdot K_c \cdot \alpha \cdot Q^{1/3}$	м	41,52
За сейсмически безопасное расстояние принимается		м	50
<b>участок 19.13</b>			
Показатель	Обозначение, формула	Ед. изм.	Значение
Расстояние от места взрыва до охраняемого здания (сооружения)	$r_c = K_r \cdot K_c \cdot \alpha \cdot Q^{1/3}$	м	66,16
За сейсмически безопасное расстояние принимается		м	75

### Определение безопасных расстояний по передаче детонации

Исходные данные и расчет безопасного расстояния, исключающее возможность передачи детонации от взрыва на земной поверхности одного объекта – активного заряда к другому такому объекту – пассивному заряду приведены в таблицах 2.26 и 2.27, соответственно.



Таблица 2.26 – Исходные данные для расчета безопасных расстояний по передаче детонации

<b>участок 19.3+19.16</b>			
<b>Показатель</b>	<b>Обозначение</b>	<b>Ед. изм.</b>	<b>Значение</b>
Коэффициент, выбирается для того ВМ (из числа входящих в состав заряда), которое обладает наибольшей чувствительностью к детонации	$K_d$		0,3
Масса ВВ активного заряда, максимальная загрузка зарядной машины	$Q$	кг	1506
Меньший линейный размер пассивного заряда – диаметр скважины	$b$		0,165
<b>участок 19.4+19.6</b>			
<b>Показатель</b>	<b>Обозначение</b>	<b>Ед. изм.</b>	<b>Значение</b>
Коэффициент, выбирается для того ВМ (из числа входящих в состав заряда), которое обладает наибольшей чувствительностью к детонации	$K_d$		0,3
Масса ВВ активного заряда, максимальная загрузка зарядной машины	$Q$	кг	1888
Меньший линейный размер пассивного заряда – диаметр скважины	$b$		0,165
<b>участок 19.9</b>			
<b>Показатель</b>	<b>Обозначение</b>	<b>Ед. изм.</b>	<b>Значение</b>
Коэффициент, выбирается для того ВМ (из числа входящих в состав заряда), которое обладает наибольшей чувствительностью к детонации	$K_d$		0,3
Масса ВВ активного заряда, максимальная загрузка зарядной машины	$Q$	кг	331
Меньший линейный размер пассивного заряда – диаметр скважины	$b$		0,165
<b>участок 19.13</b>			
<b>Показатель</b>	<b>Обозначение</b>	<b>Ед. изм.</b>	<b>Значение</b>
Коэффициент, выбирается для того ВМ (из числа входящих в состав заряда), которое обладает наибольшей чувствительностью к детонации	$K_d$		0,3
Масса ВВ активного заряда, максимальная загрузка зарядной машины	$Q$	кг	1341
Меньший линейный размер пассивного заряда – диаметр скважины	$b$		0,165

Таблица 2.27 – Расчет безопасных расстояний по передаче детонации

<b>участок 19.3+19.16</b>			
<b>Показатель</b>	<b>Обозначение, формула</b>	<b>Ед. изм.</b>	<b>Значение</b>
Безопасное расстояние от центра активного до поверхности пассивного заряда	$r_d = K_d * Q^{1/3} * b^{1/4}$	м	2,19

<b>участок 19.4+19.6</b>			
Показатель	Обозначение, формула	Ед. изм.	Значение
Безопасное расстояние от центра активного до поверхности пассивного заряда	$r_d = K_d * Q^{1/3} * b^{1/4}$	м	2,36
<b>участок 19.9</b>			
Показатель	Обозначение, формула	Ед. изм.	Значение
Безопасное расстояние от центра активного до поверхности пассивного заряда	$r_d = K_d * Q^{1/3} * b^{1/4}$	м	1,32
<b>участок 19.13</b>			
Показатель	Обозначение, формула	Ед. изм.	Значение
Безопасное расстояние от центра активного до поверхности пассивного заряда	$r_d = K_d * Q^{1/3} * b^{1/4}$	м	2,11

Следовательно, при взрыве зарядной машины, детонация к заряжаемой скважине не передастся, если машина будет расположена от скважины на расстоянии далее 5 м.

## **2.11 Выемочно-погрузочные работы**

Отработку горной массы на проектируемых карьерах Таунсорского месторождения предусматривается производить по комбинированной системе (бестранспортной и транспортной).

По бестранспортной схеме отрабатывается слой рыхлых пород верхнего уступа (высотой до 25м). Объемы вскрыши, отрабатываемые по бестранспортной схеме, складировются в отвалы на бортах карьеров на расстоянии 30 м.

Оставшиеся объемы вскрыши отрабатываются по транспортной схеме, с применением автосамосвалов типа Caterpillar 777 грузоподъемностью 90 т. Данные объемы размещаются во внешних отвалах.

На добычных и вскрышных работах при отработке карьеров предусматривается использовать имеющееся в рудоуправлении выемочно-погрузочное оборудование, либо аналогичное по характеристикам.

На добычных и вскрышных работах используются:

- при отработке бестранспортной (и частично транспортной) вскрыши – шагающие экскаваторы ЭШ-10/70 (с объемом ковша 10м<sup>3</sup>);
- при отработке транспортной вскрыши и бокситовых руд – шагающие экскаваторы ЭШ-6/45; гидравлические Hitachi EX 1900, Hitachi EX 2500.

### Расчет экскавации

Производительность экскаватора ЭШ-10/70 на бестранспортной вскрыше и ЭШ 6/45 на доработке принята на основании фактически достигнутой на карьерах КБРУ и составляет, соответственно 2500 и 900 тыс.м<sup>3</sup>.

Расчет потребности в оборудовании произведен на каждый год отдельно. Экскаваторы ЭШ-10/70 будут задействованы только при отработке бестранспортной вскрыши. Расчет потребности экскаваторов при отработке транспортной вскрыши и бокситовых руд был произведен на экскаваторы Hitachi EX 1900. В случае производственной необходимости указанные экскаваторы могут заменяться на аналогичные по типоразмеру и производительности.

Расчет проектной производительности выемочно-погрузочного оборудования приведен в таблицах 2.28 – 2.43.

Таблица 2.28 – Исходные данные для расчета экскавации по бестранспортной вскрыше экскаватора ЭШ-10/70

Исходные данные для расчета экскавации по бестранспортной вскрыше ЭШ 10/70			
Показатель	Обозначение	Ед. изм.	Значение
Рабочих дней в году	N <sub>д</sub>	дней	365
Количество смен	N <sub>см</sub>	смен	2
Продолжительность смены	t <sub>см</sub>	ч	12
Годовая производительность экскаватора	V <sub>год</sub>	м <sup>3</sup>	2 500 000
Коэффициент использования сменного времени	K <sub>смэ</sub>		0,90
Коэффициент технической готовности	K <sub>тех</sub>		0,80
Норма потребления электроэнергии	W <sub>н</sub>	кВт*ч/м <sup>3</sup>	4,90

Таблица 2.29 – Расчет проектной производительности экскаватора ЭШ-10/70 по безтранспортной вскрыше

<b>участки 19.3 + 19.16</b>										
Показатель	Обозначение/Формула	Ед. изм.	Всего	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Вскрыша безтранспортная	$V_{год}$	м³	10 893 000	2 000 000	4 500 000	4 000 000	393 000	-	-	-
Требуемый эксплуатационный парк	$N_{htз} = V_{год} / N_{пгод}$	шт		0,80	1,80	1,60	0,16	-	-	-
Требуемый инвентарный парк с учетом КТГ	$N_{htинв} = N_{htз} / K_{тех}$	шт		1,00	2,25	2,00	0,20	-	-	-
Потребление ЭЭ	$W_{эз} = W_n * V_{год}$	кВт*ч	53 375 700	9 800 000	22 050 000	19 600 000	1 925 700	-	-	-
Машино-часов отработано	$T_{мч} = N_{htз} * N_d * N_{см} * t_{см} * K_{смэ}$	маш.ч.	34 352	6 307	14 191	12 614	1 239	-	-	-
<b>участки 19.4 + 19.6</b>										
Показатель	Обозначение/Формула	Ед. изм.	Всего	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Вскрыша безтранспортная	$V_{год}$	м³	9 515 000	2 500 000	2 315 000	2 700 000	2 000 000	-	-	-
Требуемый эксплуатационный парк	$N_{htз} = V_{год} / N_{пгод}$	шт		1,00	0,93	1,08	0,80	-	-	-
Требуемый инвентарный парк с учетом КТГ	$N_{htинв} = N_{htз} / K_{тех}$	шт		1,25	1,16	1,35	1,00	-	-	-
Потребление ЭЭ	$W_{эз} = W_n * V_{год}$	кВт*ч	46 623 500	12 250 000	11 343 500	13 230 000	9 800 000	-	-	-
Машино-часов отработано	$T_{мч} = N_{htз} * N_d * N_{см} * t_{см} * K_{смэ}$	маш.ч.	30 007	7 884	7 301	8 515	6 307	-	-	-
<b>участок 19.9</b>										
Показатель	Обозначение/Формула	Ед. изм.	Всего	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Вскрыша безтранспортная	$V_{год}$	м³	6 694 000	2 500 000	2 500 000	1 694 000	-	-	-	-
Требуемый эксплуатационный парк	$N_{htз} = V_{год} / N_{пгод}$	шт		1,00	1,00	0,68	-	-	-	-
Требуемый инвентарный парк с учетом КТГ	$N_{htинв} = N_{htз} / K_{тех}$	шт		1,25	1,25	0,85	-	-	-	-
Потребление ЭЭ	$W_{эз} = W_n * V_{год}$	кВт*ч	32 800 600	12 250 000	12 250 000	8 300 600	-	-	-	-
Машино-часов отработано	$T_{мч} = N_{htз} * N_d * N_{см} * t_{см} * K_{смэ}$	маш.ч.	21 110	7 884	7 884	5 342	-	-	-	-
<b>участок 19.13</b>										
Показатель	Обозначение/Формула	Ед. изм.	Всего	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Вскрыша безтранспортная	$V_{год}$	м³	6 304 000	3 700 000	2 604 000	-	-	-	-	-
Требуемый эксплуатационный парк	$N_{htз} = V_{год} / N_{пгод}$	шт		1,48	1,04	-	-	-	-	-
Требуемый инвентарный парк с учетом КТГ	$N_{htинв} = N_{htз} / K_{тех}$	шт		1,85	1,30	-	-	-	-	-
Потребление ЭЭ	$W_{эз} = W_n * V_{год}$	кВт*ч	30 889 600	18 130 000	12 759 600	-	-	-	-	-
Машино-часов отработано	$T_{мч} = N_{htз} * N_d * N_{см} * t_{см} * K_{смэ}$	маш.ч.	19 880	11 668	8 212	-	-	-	-	-

Таблица 2.30 – Сводная ведомость экскаваторов ЭШ-10/70 для участка 19

№ Экскаватора	Параметр	Всего	2028	2029	2030	2031
1	Нагрузка, маш.ч.	25 229	6 307	6 307	6 307	6 307
	Ресурс на начало, маш.ч.		60 000	53 693	47 386	41 078
	Ресурс на конец, маш.ч.		53 693	47 386	41 078	34 771
	Введено, шт	1	1	-	-	-
	Амортизации, %	42,05	10,51	10,51	10,51	10,51
	Амортизация, тенге	105 120 000	26 280 000	26 280 000	26 280 000	26 280 000
2	Нагрузка, маш.ч.	20 161	6 307	6 307	6 307	1 239
	Ресурс на начало, маш.ч.		60 000	53 693	47 386	41 078
	Ресурс на конец, маш.ч.		53 693	47 386	41 078	39 839
	Введено, шт	1	1	-	-	-
	Амортизации, %	33,60	10,51	10,51	10,51	2,07
	Амортизация, тенге	84 004 020	26 280 000	26 280 000	26 280 000	5 164 020
3	Нагрузка, маш.ч.	18 922	6 307	6 307	6 307	-
	Ресурс на начало, маш.ч.		60 000	53 693	47 386	-
	Ресурс на конец, маш.ч.		53 693	47 386	41 078	-
	Введено, шт	1	1	-	-	-
	Амортизации, %	31,54	10,51	10,51	10,51	-
	Амортизация, тенге	78 840 000	26 280 000	26 280 000	26 280 000	-
4	Нагрузка, маш.ч.	18921,6	6307,2	6307,2	6307,2	0
	Ресурс на начало, маш.ч.		60000	53692,8	47385,6	0
	Ресурс на конец, маш.ч.		53692,8	47385,6	41078,4	0
	Введено, шт	1	1	0	0	0
	Амортизации, %	31,536	10,512	10,512	10,512	0
	Амортизация, тенге	78840000	26280000	26280000	26280000	0
5	Нагрузка, маш.ч.	13856,9184	6307,2	6307,2	1242,5184	0
	Ресурс на начало, маш.ч.		60000	53692,8	47385,6	0
	Ресурс на конец, маш.ч.		53692,8	47385,6	46143,0816	0
	Введено, шт	1	1	0	0	0
	Амортизации, %	23,094864	10,512	10,512	2,070864	0
	Амортизация, тенге	57737160	26280000	26280000	5177160	0
6	Нагрузка, маш.ч.	8259,2784	2207,52	6051,7584	0	0
	Ресурс на начало, маш.ч.		60000	57792,48	0	0
	Ресурс на конец, маш.ч.		57792,48	51740,7216	0	0
	Введено, шт	1	1	0	0	0
	Амортизации, %	13,765464	3,6792	10,086264	0	0
	Амортизация, тенге	34413660	9198000	25215660	0	0
Итого	Нагрузка, маш.ч.	105349,1616	33743,52	37587,7584	26471,3184	7546,5648

Ресурс на начало, маш.ч.		360000	326256,48	288668,7216	262197,4032
Ресурс на конец, маш.ч.		326256,48	288668,7216	262197,4032	254650,8384
Введено, шт	6	6	0	0	0
Амортизации, %	175,581936	56,2392	62,646264	44,118864	12,577608
Амортизация, тенге	438954840	140598000	156615660	110297160	31444020

Таблица 2.31 – Исходные данные для расчета экскавации (экскаватор ЭШ 6/45)

Показатель	Обозначение	Ед. изм.	Значение
Рабочих дней в году	$N_d$	дней	365
Количество смен	$N_{см}$	смен	2
Продолжительность смены	$t_{см}$	ч	12
Годовая производительность экскаватора	$V_{год}$	$м^3$	900 000
Коэффициент использования сменного времени	$K_{смэ}$		0,80
Коэффициент технической готовности	$K_{тех}$		0,80
Норма потребления электроэнергии	$W_n$	кВт*ч/ $м^3$	3,8

Таблица 2.32 – Расчет проектной производительности экскаватора ЭШ 6/45 по руде

участки 19.3 + 19.16												
Показатель	Обозначение/ Формула	Ед. изм.	Всего	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Руды	$V_{год}$	м³	114 600	-	-	-	-	-	27 208	33 925	33 925	19 541
Требуемый эксплуатационный парк	$N_{нтз}=V_{год}/N_{пгод}$	шт		-	-	-	-	-	0,03	0,04	0,04	0,02
Требуемый инвентарный парк с учетом КТГ	$N_{нтинв}=N_{нтз}/K_{тех}$	шт		-	-	-	-	-	0,04	0,05	0,05	0,03
Потребление ЭЭ	$W_{эз}=W_{и}*V_{год}$	кВт*ч	435 479	-	-	-	-	-	103 391	128 916	128 916	74 256
Машино-часов отработано	$T_{мч}=N_{нтз}*N_{д}*N_{см}*t_{см}*K_{смэ}$	маш.ч.	892	-	-	-	-	-	212	264	264	152
участки 19.4 + 19.6												
Показатель	Обозначение/ Формула	Ед. изм.	Всего	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Руды	$V_{год}$	м3	95 669	-	-	-	-	30 533	30 533	16 963	17 641	-
Требуемый эксплуатационный парк	$N_{нтз}=V_{год}/N_{пгод}$	шт		-	-	-	-	0,03	0,03	0,02	0,02	-
Требуемый инвентарный парк с учетом КТГ	$N_{нтинв}=N_{нтз}/K_{тех}$	шт		-	-	-	-	0,04	0,04	0,02	0,02	-
Потребление ЭЭ	$W_{эз}=W_{и}*V_{год}$	кВт*ч	363 544	-	-	-	-	116 025	116 025	64 458	67 036	-
Машино-часов отработано	$T_{мч}=N_{нтз}*N_{д}*N_{см}*t_{см}*K_{смэ}$	маш.ч.	745	-	-	-	-	238	238	132	137	-
участок 19.9												
Показатель	Обозначение/ Формула	Ед. изм.	Всего	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Руды	$V_{год}$	м3	46 749	-	-	-	-	3 393	3 393	16 963	16 284	6 717
Требуемый эксплуатационный парк	$N_{нтз}=V_{год}/N_{пгод}$	шт		-	-	-	-	0,00	0,00	0,02	0,02	0,01
Требуемый инвентарный парк с учетом КТГ	$N_{нтинв}=N_{нтз}/K_{тех}$	шт		-	-	-	-	0,00	0,00	0,02	0,02	0,01
Потребление ЭЭ	$W_{эз}=W_{и}*V_{год}$	кВт*ч	177 647	-	-	-	-	12 892	12 892	64 458	61 880	25 525
Машино-часов отработано	$T_{мч}=N_{нтз}*N_{д}*N_{см}*t_{см}*K_{смэ}$	маш.ч.	364	-	-	-	-	26	26	132	127	52
участок 19.13												
Показатель	Обозначение/ Формула	Ед. изм.	Всего	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Руды	$V_{год}$	м3	51 159	-	-	-	-	-	14 384	33 925	2 850	-
Требуемый эксплуатационный парк	$N_{нтз}=V_{год}/N_{пгод}$	шт		-	-	-	-	-	0,02	0,04	0,00	-
Требуемый инвентарный парк с учетом КТГ	$N_{нтинв}=N_{нтз}/K_{тех}$	шт		-	-	-	-	-	0,02	0,05	0,00	-
Потребление ЭЭ	$W_{эз}=W_{и}*V_{год}$	кВт*ч	194 406	-	-	-	-	-	54 661	128 916	10 829	-
Машино-часов отработано	$T_{мч}=N_{нтз}*N_{д}*N_{см}*t_{см}*K_{смэ}$	маш.ч.	398	-	-	-	-	-	112	264	22	-



Таблица 2.33 – Расчет проектной производительности экскаватора ЭШ 6/45 по автотранспортной вскрыше

участки 19.3 + 19.16												
Показатель	Обозначение/Формула	Ед. изм.	Всего	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Вскрыша	$V_{год}$	м³	6 908 829	-	-	436 324	1 839 097	1 792 999	1 655 727	729 395	455 288	
Требуемый эксплуатационный парк	$N_{htз}=V_{год}/N_{пгод}$	шт		-	-	0,48	2,04	1,99	1,84	0,81	0,51	
Требуемый инвентарный парк с учетом КТГ	$N_{htинв}=N_{htз}/K_{tex}$	шт		-	-	0,61	2,55	2,49	2,30	1,01	0,63	
Потребление ЭЭ	$W_{эз}=W_{н}*V_{год}$	кВт*ч	26 253 552	-	-	1 658 032	6 988 567	6 813 395	6 291 761	2 771 701	1 730 096	
Машино-часов отработано	$T_{мч}=N_{htз}*N_{д}*N_{см}*t_{см}*K_{смэ}$	маш.ч.	53 797	-	-	3 398	14 320	13 961	12 893	5 680	3 545	
участки 19.4 + 19.6												
Показатель	Обозначение/Формула	Ед. изм.	Всего	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Вскрыша	$V_{год}$	м³	5 787 895	1 663 021	1 412 838	1 356 675	583 516	407 148	364 698	-	-	-
Требуемый эксплуатационный парк	$N_{htз}=V_{год}/N_{пгод}$	шт		1,85	1,57	1,51	0,65	0,45	0,41	-	-	-
Требуемый инвентарный парк с учетом КТГ	$N_{htинв}=N_{htз}/K_{tex}$	шт		2,31	1,96	1,88	0,81	0,57	0,51	-	-	-
Потребление ЭЭ	$W_{эз}=W_{н}*V_{год}$	кВт*ч	21 994 002	6 319 478	5 368 785	5 155 364	2 217 361	1 547 163	1 385 851	-	-	-
Машино-часов отработано	$T_{мч}=N_{htз}*N_{д}*N_{см}*t_{см}*K_{смэ}$	маш.ч.	45 068	12 949	11 001	10 564	4 544	3 170	2 840	-	-	-
участок 19.9												
Показатель	Обозначение/Формула	Ед. изм.	Всего	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Вскрыша	$V_{год}$	м³	4 441 578	145 879	364 698	409 336	1 225 384	1 333 480	962 801	-	-	-
Требуемый эксплуатационный парк	$N_{htз}=V_{год}/N_{пгод}$	шт		0,16	0,41	0,45	1,36	1,48	1,07	-	-	-
Требуемый инвентарный парк с учетом КТГ	$N_{htинв}=N_{htз}/K_{tex}$	шт		0,20	0,51	0,57	1,70	1,85	1,34	-	-	-
Потребление ЭЭ	$W_{эз}=W_{н}*V_{год}$	кВт*ч	16 877 996	554 340	1 385 851	1 555 479	4 656 458	5 067 224	3 658 645	-	-	-
Машино-часов отработано	$T_{мч}=N_{htз}*N_{д}*N_{см}*t_{см}*K_{смэ}$	маш.ч.	34 585	1 136	2 840	3 187	9 542	10 383	7 497	-	-	-
участок 19.13												
Показатель	Обозначение/Формула	Ед. изм.	Всего	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Вскрыша	$V_{год}$	м³	3 494 386	-	-	291 758	1 045 515	1 045 515	875 274	236 324		
Требуемый эксплуатационный парк	$N_{htз}=V_{год}/N_{пгод}$	шт		-	-	0,32	1,16	1,16	0,97	0,26		
Требуемый инвентарный парк с учетом КТГ	$N_{htинв}=N_{htз}/K_{tex}$	шт		-	-	0,41	1,45	1,45	1,22	0,33		
Потребление ЭЭ	$W_{эз}=W_{н}*V_{год}$	кВт*ч	13 278 665	-	-	1 108 680	3 972 956	3 972 956	3 326 041	898 031		
Машино-часов отработано	$T_{мч}=N_{htз}*N_{д}*N_{см}*t_{см}*K_{смэ}$	маш.ч.	27 210	-	-	2 272	8 141	8 141	6 815	1 840		

Таблица 2.34 – Сводная ведомость экскаваторов ЭШ 6/45

№ Экскаватора	Параметр	Всего	Года разработки								
			2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
1	Нагрузка, маш.ч.	43544,96335	5606,4	5606,4	5606,4	5606,4	5606,4	5606,4	5606,4	4095,699347	204,4640064
	Ресурс на начало, маш.ч.		60000	54393,6	48787,2	43180,8	37574,4	31968	26361,6	20755,2	16659,50065
	Ресурс на конец, маш.ч.		54393,6	48787,2	43180,8	37574,4	31968	26361,6	20755,2	16659,50065	16455,03665
	Введено, шт	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Амортизации, %	72,57493892	9,344	9,344	9,344	9,344	9,344	9,344	9,344	6,826165578	0,340773344
	Амортизация, тенге	47173710,3	6073600	6073600	6073600	6073600	6073600	6073600	6073600	4437007,626	221502,6736
2	Нагрузка, маш.ч.	36344,22794	5606,4	5606,4	5606,4	5606,4	5606,4	5606,4	2705,82794	0	0
	Ресурс на начало, маш.ч.		60000	54393,6	48787,2	43180,8	37574,4	31968	26361,6	0	0
	Ресурс на конец, маш.ч.		54393,6	48787,2	43180,8	37574,4	31968	26361,6	23655,77206	0	0
	Введено, шт	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Амортизации, %	60,57371323	9,344	9,344	9,344	9,344	9,344	9,344	4,509713233	0	0
	Амортизация, тенге	39372913,6	6073600	6073600	6073600	6073600	6073600	6073600	2931313,601	0	0
3	Нагрузка, маш.ч.	27926,37554	2872,498219	2628,277322	5606,4	5606,4	5606,4	5606,4	0	0	0
	Ресурс на начало, маш.ч.		60000	57127,50178	54499,22446	48892,82446	43286,42446	37680,02446	0	0	0
	Ресурс на конец, маш.ч.		57127,50178	54499,22446	48892,82446	43286,42446	37680,02446	32073,62446	0	0	0
	Введено, шт	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Амортизации, %	46,54395923	4,787497031	4,380462204	9,344	9,344	9,344	9,344	0	0	0
	Амортизация, тенге	30253573,5	3111873,07	2847300,432	6073600	6073600	6073600	6073600	0	0	0
4	Нагрузка, маш.ч.	19420,67287	0	0	2601,472875	5606,4	5606,4	5606,4	0	0	0
	Ресурс на начало, маш.ч.		0	0	60000	57398,52713	51792,12713	46185,72713	0	0	0
	Ресурс на конец, маш.ч.		0	0	57398,52713	51792,12713	46185,72713	40579,32713	0	0	0
	Введено, шт	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	Амортизации, %	32,36778812	0	0	4,335788124	9,344	9,344	9,344	0	0	0
	Амортизация, тенге	21039062,28	0	0	2818262,281	6073600	6073600	6073600	0	0	0
5	Нагрузка, маш.ч.	16819,2	0	0	0	5606,4	5606,4	5606,4	0	0	0
	Ресурс на начало, маш.ч.		0	0	0	60000	54393,6	48787,2	0	0	0
	Ресурс на конец, маш.ч.		0	0	0	54393,6	48787,2	43180,8	0	0	0
	Введено, шт	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	Амортизации, %	28,032	0	0	0	9,344	9,344	9,344	0	0	0
	Амортизация, тенге	18220800	0	0	0	6073600	6073600	6073600	0	0	0
6	Нагрузка, маш.ч.	13813,68197	0	0	0	5606,4	5606,4	2600,881972	0	0	0
	Ресурс на начало, маш.ч.		0	0	0	60000	54393,6	48787,2	0	0	0
	Ресурс на конец, маш.ч.		0	0	0	54393,6	48787,2	46186,31803	0	0	0
	Введено, шт	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	Амортизации, %	23,02280329	0	0	0	9,344	9,344	4,334803286	0	0	0
	Амортизация, тенге	14964822,14	0	0	0	6073600	6073600	2817622,136	0	0	0
7	Нагрузка, маш.ч.	5190,42151	0	0	0	2908,405233	2282,016277	0	0	0	0
	Ресурс на начало, маш.ч.		0	0	0	60000	57091,59477	0	0	0	0
	Ресурс на конец, маш.ч.		0	0	0	57091,59477	54809,57849	0	0	0	0
	Введено, шт	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	Амортизации, %	8,650702516	0	0	0	4,847342055	3,803360461	0	0	0	0
	Амортизация, тенге	5622956,635	0	0	0	3150772,336	2472184,3	0	0	0	0

<b>Итого</b>	Нагрузка, маш.ч.	163059,5432	14085,29822	13841,07732	19420,67287	36546,80523	35920,41628	30632,88197	8312,22794	4095,699347	204,4640064
	Ресурс на начало, маш.ч.		180000	165914,7018	212073,6245	372652,9516	336106,1464	300185,7301	269552,8481	261240,6202	257144,9208
	Ресурс на конец, маш.ч.		165914,7018	152073,6245	192652,9516	336106,1464	300185,7301	269552,8481	261240,6202	257144,9208	256940,4568
	Введено, шт	7	3	0	1	3	0	0	0	0	0
	Амортизации, %	271,7659053	23,47549703	23,0684622	32,36778812	60,91134205	59,86736046	51,05480329	13,85371323	6,826165578	0,340773344
	Амортизация, тенге	176647838,5	15259073,07	14994500,43	21039062,28	39592372,34	38913784,3	33185622,14	9004913,601	4437007,626	221502,6736

Таблица 2.35 – Исходные данные для расчета экскавации руды (экскаватор Hitachi EX 1900)

Показатель	Обозначение	Ед. изм.	Значение
Рабочих дней в году	$N_d$	дней	365
Количество смен	$N_{см}$	смен	2
Продолжительность смены	$t_{см}$	ч	12
Коэффициент разрыхления руды в кузове автосамосвала	$K_{ра}$		1,3
Плотность в целике	$\rho$	тонн/м <sup>3</sup>	2,15
Коэффициент наполнения ковша экскаватора	$K_{нэ}$		0,9
Коэффициент разрыхления в ковше экскаватора	$K_{рэ}$		1,3
Емкость ковша экскаватора (с шапкой 1:1)	$V_э$	м <sup>3</sup>	12
Емкость кузова автосамосвала (геометрическая, без насыпи)	$V_a$	м <sup>3</sup>	50
Емкость кузова автосамосвала (геометрическая, с насыпью 2:1)	$V_{ан}$	м <sup>3</sup>	64,1
Грузоподъемность автосамосвала	$M_a$	тонн	91
Коэффициент наполнения кузова автосамосвала (геометрический с насыпью)	$K_{на}$		1
Коэффициент использования сменного времени	$K_{смэ}$		0,80
Время цикла	$t_{ц}$	сек	22
Время на маневры под погрузку	$t_y$	сек	120
Коэффициент технической готовности	$K_{тех}$		0,80

Таблица 2.36 – Рассчитанные показатели экскавации по руде экскаватора Hitachi EX 1900

Показатель	Обозначение/ Формула	Ед. изм.	Значение
Объем в ковше экскаватора (в целике)	$V_э=(V_э * K_{нэ})/K_{рэ}$	м <sup>3</sup>	8,31
Масса в ковше экскаватора	$M_э=V_э * \rho$	т	17,86
Количество ковшей погружаемых в самосвал по объему (ограничение)	$n_{ав}=(V_a * K_{на})/(V_э * K_{нэ}) * (K_{рэ}/K_{ра})$	шт	5,94
Количество ковшей погружаемых в самосвал по массе (ограничение)	$n_{ам}=M_a/M_э$	шт	5,09
Фактическое число ковшей погружаемых в автосамосвал с учетом ограничений (принимается меньшее ближайшее целое из наименьшего ограничения)	$n_a$	шт	5,00
Масса в кузове автосамосвала	$M_a=n_a * M_э$	тонн	89,31
Коэффициент использования грузоподъемности самосвала	$K_{ан}=M_{анп}/M_a$		0,98
Время на погрузку самосвала	$t_{па}=n_a * t_{ц}$	сек	110,00

Сменная производительность экскаватора по погрузке автосамосвалов	$Q_{сма} = (t_{см} * 3600 * K_{смэ}) / (t_y + t_{па})$	самосвал/смена	150,26
Сменная производительность экскаватора по массе с учетом погрузки в автосамосвалы по массе	$Q_{смм} = Q_{сма} * M_a$	тонн/смена	13419,45
Сменная производительность экскаватора по объему с учетом погрузки в автосамосвалы по объему	$Q_{смв} = Q_{смм} / \rho$	м³/смена	6241,61

Таблица 2.37 – Расход дизельного топлива экскаватора Hitachi EX 1900 при экскавации руды

Показатель	Обозначение/ Формула	Ед. изм.	Значение
Эффективная мощность двигателя	$N_e$	кВт	708
Удельный эффективный расход топлива	$g_e$	г/кВт*час	208
Коэффициент использования мощности	$C$		0,6
Плотность используемого топлива	$\rho_T$	г/см³	0,8325
Расход топлива	$G_{ТЛ} = (N_e * g_e * C) / (1000 * \rho_T)$	л/ч	106,14
Удельный расход топлива	$G_{ТУ} = t_{см} * K_{смэ} * G_{ТЛ} * \rho_T / Q_{смв}$	кг/м³	0,136

Таблица 2.38 – Расчет проектной производительности экскаватора Hitachi EX 1900 при экскавации руды

<b>участки 19.3 + 19.16</b>								
Показатель	Обозначение/Формула	Ед. изм.	Всего	2032	2033	2034	2035	2036
Руда	$V_{год}$	м³	670 982	-	159 303	198 633	198 633	114 412
Среднесуточный объем	$V_{сут} = V_{год} / N_d$	м³		-	436	544	544	313
Требуемый эксплуатационный парк	$N_{нтэ} = V_{сут} / Q_{смв} / N_{см}$	шт		-	0,03	0,04	0,04	0,03
Требуемый инвентарный парк с учетом КТГ	$N_{инив} = N_{нтэ} / K_{tex}$	шт		-	0,04	0,05	0,05	0,03
Расход дизельного топлива	$M_{дт} = V_{год} / G_{тв}$	тонн	91	-	22	27	27	16
Машино-часов отработано	$T_{мч} = N_{нтэ} * N_d * N_{см} * t_{см} * K_{смэ}$	маш.ч.	1 032	-	245	306	306	176
<b>участки 19.4 + 19.6</b>								
Показатель	Обозначение/Формула	Ед. изм.	Всего	2032	2033	2034	2035	2036
Руда	$V_{год}$	м³	560 144	178 770	178 770	99 316	103 289	-
Среднесуточный объем	$V_{сут} = V_{год} / N_d$	м³		490	490	272	283	-
Требуемый эксплуатационный парк	$N_{нтэ} = V_{сут} / Q_{смв} / N_{см}$	шт		0,04	0,04	0,02	0,02	-
Требуемый инвентарный парк с учетом КТГ	$N_{инив} = N_{нтэ} / K_{tex}$	шт		0,05	0,05	0,03	0,03	-
Расход дизельного топлива	$M_{дт} = V_{год} / G_{тв}$	тонн	76	24	24	13	14	-
Машино-часов отработано	$T_{мч} = N_{нтэ} * N_d * N_{см} * t_{см} * K_{смэ}$	маш.ч.	862	275	275	153	159	-
<b>участок 19.9</b>								
Показатель	Обозначение/Формула	Ед. изм.	Всего	2032	2033	2034	2035	2036
Руда	$V_{год}$	м³	273 716	19 863	19 863	99 316	95 344	39 329
Среднесуточный объем	$V_{сут} = V_{год} / N_d$	м³		54	54	272	261	108
Требуемый эксплуатационный парк	$N_{нтэ} = V_{сут} / Q_{смв} / N_{см}$	шт		0,00	0,00	0,02	0,02	0,01
Требуемый инвентарный парк с учетом КТГ	$N_{инив} = N_{нтэ} / K_{tex}$	шт		0,01	0,01	0,03	0,03	0,01
Расход дизельного топлива	$M_{дт} = V_{год} / G_{тв}$	тонн	37	3	3	13	13	5
Машино-часов отработано	$T_{мч} = N_{нтэ} * N_d * N_{см} * t_{см} * K_{смэ}$	маш.ч.	421	31	31	153	147	60
<b>участок 19.13</b>								
Показатель	Обозначение/Формула	Ед. изм.	Всего	2032	2033	2034	2035	2036

Руда	$V_{\text{год}}$	м <sup>3</sup>	299 538	-	84 220	198 633	16 685	-
Среднесуточный объем	$V_{\text{сут}}=V_{\text{год}}/N_{\text{д}}$	м <sup>3</sup>		-	231	544	46	-
Требуемый эксплуатационный парк	$N_{\text{htз}}=V_{\text{сут}}/Q_{\text{смв}}/N_{\text{см}}$	шт		-	0,02	0,04	0,00	-
Требуемый инвентарный парк с учетом КТГ	$N_{\text{инив}}=N_{\text{htз}}/K_{\text{тех}}$	шт		-	0,02	0,05	0,00	-
Расход дизельного топлива	$M_{\text{дт}}=V_{\text{год}}/G_{\text{ту}}$	тонн	41	-	11	27	2	-
Машино-часов отработано	$T_{\text{мч}}=N_{\text{htз}}*N_{\text{д}}*N_{\text{см}}*t_{\text{см}}*K_{\text{смэ}}$	маш.ч.	461	-	130	306	26	-

Таблица 2.39 – Исходные данные для расчета экскавации вскрыши экскаватора Hitachi EX 1900

Показатель	Обозначение	Ед. изм.	Значение
Рабочих дней в году	$N_d$	дней	365
Количество смен	$N_{см}$	смен	2
Продолжительность смены	$t_{см}$	ч	12
Коэффициент разрыхления вскрыши в кузове автосамосвала	$K_{ра}$		1,3
Плотность в целике	$\rho$	тонн/м <sup>3</sup>	1,95
Коэффициент наполнения ковша экскаватора	$K_{нэ}$		0,95
Коэффициент разрыхления в ковше экскаватора	$K_{рэ}$		1,3
Емкость ковша экскаватора (с шапкой 1:1)	$V_э$	м <sup>3</sup>	12
Емкость кузова автосамосвала (геометрическая, без насыпи)	$V_a$	м <sup>3</sup>	50
Емкость кузова автосамосвала (геометрическая, с насыпью 2:1)	$V_{ан}$	м <sup>3</sup>	64,1
Грузоподъемность автосамосвала	$M_a$	тонн	91
Коэффициент наполнения кузова автосамосвала (геометрический с насыпью)	$K_{на}$		1
Коэффициент использования сменного времени	$K_{смэ}$		0,80
Время цикла	$t_{ц}$	сек	22
Время на маневры под погрузку	$t_y$	сек	120
Коэффициент технической готовности	$K_{тех}$		0,80

Таблица 2.40 – Рассчитанные показатели экскавации по вскрыше экскаватора Hitachi EX 1900

Показатель	Обозначение/Формула	Ед. изм.	Значение
Объем в ковше экскаватора (в целике)	$V_э=(V_э*K_{нэ})/K_{рэ}$	м <sup>3</sup>	8,77
Масса в ковше экскаватора	$M_э=V_э*\rho$	т	17,10
Количество ковшей погружаемых в самосвал по объему (ограничение)	$n_{ав}=(V_a*K_{на})/(V_э*K_{нэ})*(K_{рэ}/K_{ра})$	шт	5,62
Количество ковшей погружаемых в самосвал по массе (ограничение)	$n_{ам}=M_a/M_э$	шт	5,32
Фактическое число ковшей погружаемых в автосамосвал с учетом ограничений (принимается меньшее ближайшее целое из наименьшего ограничения)	$n_a$	шт	5,00
Масса в кузове автосамосвала	$M_a=n_a*M_э$	тонн	85,50
Коэффициент использования грузоподъемности самосвала	$K_{ан}=M_{анп}/M_a$		0,94
Время на погрузку самосвала	$t_{па}=n_a*t_{ц}$	сек	110,00



Сменная производительность экскаватора по погрузке автосамосвалов	$Q_{сма} = (t_{см} * 3600 * K_{смэ}) / (t_y + t_{па})$	самосвал/смена	150,26
Сменная производительность экскаватора по массе с учетом погрузки в автосамосвалы по массе	$Q_{смм} = Q_{сма} * M_a$	тонн/смена	12847,30
Сменная производительность экскаватора по объему с учетом погрузки в автосамосвалы по объему	$Q_{смв} = Q_{смм} / \rho$	м³/смена	6588,36

Таблица 2.41 – Расход дизельного топлива экскаватора Hitachi EX 1900 при экскавации вскрыши

Показатель	Обозначение/Формула	Ед. изм.	Значение
Эффективная мощность двигателя	$N_e$	кВт	708
Удельный эффективный расход топлива	$g_e$	г/кВт*час	208
Коэффициент использования мощности	$C$		0,6
Плотность используемого топлива	$\rho_T$	г/см³	0,8325
Расход топлива	$G_{ТЛ} = (N_e * g_e * C) / (1000 * \rho_T)$	л/ч	106,14
Удельный расход топлива	$G_{гв} = t_{см} * K_{смэ} * G_{ТЛ} * \rho_T / Q_{смв}$	кг/м³	0,129

Таблица 2.42 – Расчет проектной производительности экскаватора Hitachi EX 1900 при экскавации вскрыши

участки 19.3 + 19.16												
Показатель	Обозначение/Формула	Ед. изм.	Всего	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Вскрыша	$V_{год}$	м <sup>3</sup>	40 451 171	-	-	2 554 676	10 767 903	10 498 001	9 694 273	4 270 605	2 665 712	
Среднесуточный объем	$V_{сут}=V_{год}/N_{д}$	м <sup>3</sup>		-	-	6 999	29 501	28 762	26 560	11 700	7 303	
Требуемый эксплуатационный парк	$N_{нтз}=V_{сут}/Q_{смв}/N_{см}$	шт		-	-	0,53	2,24	2,18	2,02	0,89	0,55	
Требуемый инвентарный парк с учетом КТГ	$N_{тинв}=N_{нтз}/K_{tex}$	шт		-	-	0,66	2,80	2,73	2,52	1,11	0,69	
Расход дизельного топлива	$M_{дт}=V_{год}/G_{ту}$	тонн	5 208	-	-	329	1 386	1 352	1 248	550	343	
Машино-часов отработано	$T_{мч}=N_{нтз}*N_{д}*N_{см}*t_{см}*K_{смэ}$	маш.ч.	58 942	-	-	3 722	15 690	15 297	14 126	6 223	3 884	
участки 19.4 + 19.6												
Показатель	Обозначение/Формула	Ед. изм.	Всего	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Вскрыша	$V_{год}$	м <sup>3</sup>	33 888 105	9 736 979	8 272 162	7 943 325	3 416 484	2 383 852	2 135 303	-	-	-
Среднесуточный объем	$V_{сут}=V_{год}/N_{д}$	м <sup>3</sup>		26 677	22 663	21 763	9 360	6 531	5 850	-	-	-
Требуемый эксплуатационный парк	$N_{нтз}=V_{сут}/Q_{смв}/N_{см}$	шт		2,02	1,72	1,65	0,71	0,50	0,44	-	-	-
Требуемый инвентарный парк с учетом КТГ	$N_{тинв}=N_{нтз}/K_{tex}$	шт		2,53	2,15	2,06	0,89	0,62	0,55	-	-	-
Расход дизельного топлива	$M_{дт}=V_{год}/G_{ту}$	тонн	4 363	1 254	1 065	1 023	440	307	275	-	-	-
Машино-часов отработано	$T_{мч}=N_{нтз}*N_{д}*N_{см}*t_{см}*K_{смэ}$	маш.ч.	49 379	14 188	12 053	11 574	4 978	3 474	3 111	-	-	-
участок 19.9												
Показатель	Обозначение/Формула	Ед. изм.	Всего	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Вскрыша	$V_{год}$	м <sup>3</sup>	26 005 422	854 121	2 135 303	2 396 664	7 174 616	7 807 520	5 637 199	-	-	-
Среднесуточный объем	$V_{сут}=V_{год}/N_{д}$	м <sup>3</sup>		2 340	5 850	6 566	19 656	21 390	15 444	-	-	-
Требуемый эксплуатационный парк	$N_{нтз}=V_{сут}/Q_{смв}/N_{см}$	шт		0,18	0,44	0,50	1,49	1,62	1,17	-	-	-
Требуемый инвентарный парк с учетом КТГ	$N_{тинв}=N_{нтз}/K_{tex}$	шт		0,22	0,55	0,62	1,86	2,03	1,47	-	-	-
Расход дизельного топлива	$M_{дт}=V_{год}/G_{ту}$	тонн	3 348	110	275	309	924	1 005	726	-	-	-
Машино-часов отработано	$T_{мч}=N_{нтз}*N_{д}*N_{см}*t_{см}*K_{смэ}$	маш.ч.	37 893	1 245	3 111	3 492	10 454	11 376	8 214	-	-	-
участок 19.13												
Показатель	Обозначение/Формула	Ед. изм.	Всего	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Вскрыша	$V_{год}$	м <sup>3</sup>	20 459 614	-	-	1 708 242	6 121 485	6 121 485	5 124 726	1 383 676		
Среднесуточный объем	$V_{сут}=V_{год}/N_{д}$	м <sup>3</sup>		-	-	4 680	16 771	16 771	14 040	3 791		
Требуемый эксплуатационный парк	$N_{нтз}=V_{сут}/Q_{смв}/N_{см}$	шт		-	-	0,36	1,27	1,27	1,07	0,29		
Требуемый инвентарный парк с учетом КТГ	$N_{тинв}=N_{нтз}/K_{tex}$	шт		-	-	0,44	1,59	1,59	1,33	0,36		
Расход дизельного топлива	$M_{дт}=V_{год}/G_{ту}$	тонн	2 634	-	-	220	788	788	660	178		
Машино-часов отработано	$T_{мч}=N_{нтз}*N_{д}*N_{см}*t_{см}*K_{смэ}$	маш.ч.	29 812	-	-	2 489	8 920	8 920	7 467	2 016		

Таблица 2.43 – Сводная ведомость экскаваторов Hitachi EX 1900

№ Экскаватора	Параметр	Всего	Года разработки								
			2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
1	Нагрузка, маш.ч.	43843,33	5 606,40	5 606,40	5 606,40	5 606,40	5 606,40	5 606,40	5 606,40	4 362,07	236,46
	Ресурс на начало, маш.ч.		60 000,00	54 393,60	48 787,20	43 180,80	37 574,40	31 968,00	26 361,60	20 755,20	16 393,13
	Ресурс на конец, маш.ч.		54 393,60	48 787,20	43 180,80	37 574,40	31 968,00	26 361,60	20 755,20	16 393,13	16 156,67
	Введено, шт	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
	Амортизации, %	73,07	9,34	9,34	9,34	9,34	9,34	9,34	9,34	7,27	0,39
	Амортизация, тенге	182680548	23 360 000,00	23 360 000,00	23 360 000,00	23 360 000,00	23 360 000,00	23 360 000,00	23 360 000,00	18 175 277,37	985 270,75
2	Нагрузка, маш.ч.	37187,47	5 606,40	5 606,40	5 606,40	5 606,40	5 606,40	5 606,40	3 549,07	-	-
	Ресурс на начало, маш.ч.		60 000,00	54 393,60	48 787,20	43 180,80	37 574,40	31 968,00	26 361,60	-	-
	Ресурс на конец, маш.ч.		54 393,60	48 787,20	43 180,80	37 574,40	31 968,00	26 361,60	22 812,53	-	-
	Введено, шт	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
	Амортизации, %	61,98	9,34	9,34	9,34	9,34	9,34	9,34	5,92	-	-
	Амортизация, тенге	154947786	23 360 000,00	23 360 000,00	23 360 000,00	23 360 000,00	23 360 000,00	23 360 000,00	14 787 786,15	-	-
3	Нагрузка, маш.ч.	30597,32	4 219,65	3 952,07	5 606,40	5 606,40	5 606,40	5 606,40	-	-	-
	Ресурс на начало, маш.ч.		60 000,00	55 780,35	51 828,28	46 221,88	40 615,48	35 009,08	-	-	-
	Ресурс на конец, маш.ч.		55 780,35	51 828,28	46 221,88	40 615,48	35 009,08	29 402,68	-	-	-
	Введено, шт	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
	Амортизации, %	51,00	7,03	6,59	9,34	9,34	9,34	9,34	-	-	-
	Амортизация, тенге	127488850	17 581 880,68	16 466 969,04	23 360 000,00	23 360 000,00	23 360 000,00	23 360 000,00	-	-	-
4	Нагрузка, маш.ч.	21278,11459	0	0	4458,914592	5606,4	5606,4	5606,4	0	0	0
	Ресурс на начало, маш.ч.		0	0	60000	55541,08541	49934,68541	44328,28541	0	0	0
	Ресурс на конец, маш.ч.		0	0	55541,08541	49934,68541	44328,28541	38721,88541	0	0	0
	Введено, шт	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	Амортизации, %	35,46352432	0	0	7,431524321	9,344	9,344	9,344	0	0	0
	Амортизация, тенге	88658810,8	0	0	18578810,8	23360000	23360000	23360000	0	0	0
5	Нагрузка, маш.ч.	16819,2	0	0	0	5606,4	5606,4	5606,4	0	0	0
	Ресурс на начало, маш.ч.		0	0	0	60000	54393,6	48787,2	0	0	0
	Ресурс на конец, маш.ч.		0	0	0	54393,6	48787,2	43180,8	0	0	0
	Введено, шт	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	Амортизации, %	28,032	0	0	0	9,344	9,344	9,344	0	0	0
	Амортизация, тенге	70080000	0	0	0	23360000	23360000	23360000	0	0	0
6	Нагрузка, маш.ч.	16779,28035	0	0	0	5606,4	5606,4	5566,48035	0	0	0
	Ресурс на начало, маш.ч.		0	0	0	60000	54393,6	48787,2	0	0	0
	Ресурс на конец, маш.ч.		0	0	0	54393,6	48787,2	43220,71965	0	0	0
	Введено, шт	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	Амортизации, %	27,96546725	0	0	0	9,344	9,344	9,27746725	0	0	0
	Амортизация, тенге	69913668,13	0	0	0	23360000	23360000	23193668,13	0	0	0
7	Нагрузка, маш.ч.	11212,8	0	0	0	5606,4	5606,4	0	0	0	0
	Ресурс на начало, маш.ч.		0	0	0	60000	54393,6	0	0	0	0
	Ресурс на конец, маш.ч.		0	0	0	54393,6	48787,2	0	0	0	0
	Введено, шт	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	Амортизации, %	18,688	0	0	0	9,344	9,344	0	0	0	0
	Амортизация, тенге	46720000	0	0	0	23360000	23360000	0	0	0	0
8	Нагрузка, маш.ч.	924,6472794	0	0	0	797,4330758	127,2142036	0	0	0	0
	Ресурс на начало, маш.ч.		0	0	0	60000	59202,56692	0	0	0	0
	Ресурс на конец, маш.ч.		0	0	0	59202,56692	59075,35272	0	0	0	0
	Введено, шт	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	Амортизации, %	1,541078799	0	0	0	1,329055126	0,212023673	0	0	0	0
	Амортизация, тенге	3852696,997	0	0	0	3322637,816	530059,1818	0	0	0	0
Итого	Нагрузка, маш.ч.	178642,1664	15432,45136	15164,87257	21278,11459	40042,23308	39372,0142	33598,48035	9155,468676	4362,06657	236,4649806
	Ресурс на начало, маш.ч.		180000	164567,5486	209402,6761	428124,5615	388082,3284	348710,3142	315111,8338	305956,3652	301594,2986
	Ресурс на конец, маш.ч.		164567,5486	149402,6761	188124,5615	388082,3284	348710,3142	315111,8338	305956,3652	301594,2986	301357,8336
	Введено, шт	8	3	0	1	4	0	0	0	0	0
	Амортизации, %	297,736944	25,72075227	25,27478761	35,46352432	66,73705513	65,62002367	55,99746725	15,25911446	7,27011095	0,394108301
	Амортизация, тенге	744342359,9	64301880,68	63186969,04	88658810,8	166842637,8	164050059,2	139993668,1	38147786,15	18175277,37	985270,7523

## 2.12 Карьерный транспорт

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

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

При выборе типа транспорта учитывались параметры выемочно-погрузочного оборудования и проектная производительность карьеров по горной массе. В качестве основного технологического транспорта в проекте приняты автосамосвалы марки Caterpillar 777 грузоподъемностью 90 т. Основные технические характеристики автосамосвала приведены в таблице 2.44.

Таблица 2.44 – Основные технические характеристики Caterpillar 777

Показатель	Ед. изм.	Значение
Грузоподъемность	т	90
Мощность двигателя	кВт	755
Объем кузова с «шапкой»	м <sup>3</sup>	64,1
Масса (без груза)	т	163
Максимальная скорость с грузом	км/ч	60,4

Выбор данного типа автотранспорта обусловлен рациональным соотношением вместимостью кузова самосвала и вместимостью ковша экскаваторов, работающих в составе единого погрузочно-транспортного комплекса.

Режим работы автотранспорта, задействованного на транспортировке руды и вскрыши круглогодичный двухсменный. Продолжительность смены 12 часов.

Технико-экономические показатели транспортировки приведены в таблицах 2.45-.2.58.

Таблица 2.45 – Принятые исходные данные для расчета транспортировки руды

Показатель	Обозначение	Ед. изм.	Значение
Рабочих дней в году	$N_d$	дней	365
Количество смен	$N_{см}$	смен	2
Продолжительность смены	$t_{см}$	ч	12
Принятое ограничение скорости в порожнем состоянии	$V_{пор}$	км/ч	40
Принятое ограничение скорости в груженом состоянии	$V_{гр}$	км/ч	30
Время погрузки	$t_{погр}$	сек	110,00
Время разгрузки самосвала	$t_{разгр}$	сек	60
Время на ожидание и маневры (без учета маневров на погрузку)	$t_{ож}$	сек	60
Плотность пород	$\rho$	тонн/м <sup>3</sup>	2,15
Масса в кузове автосамосвала	$M_{аип}$	тонн	89,31
Коэффициент использования сменного времени	$K_{смэ}$		0,8
Коэффициент технической готовности самосвалов	$K_{тех}$		0,8
Ресурс автомобильных шин	$R_{шин}$	км	90000
Уклон дорог в карьере	$\alpha_{дк}$	‰	80
Плотность топлива	$\rho_t$	г/см <sup>3</sup>	0,8325
Емкость топливного бака	$V_b$	л	1140
Эксплуатационная масса пустого автомобиля	$M_a$	кг	65158
Эффективная мощность двигателя	$N_e$	кВт	708
Эффективная длительная мощность тормозной системы	$N_t$	кВт	920,4
Удельный эффективный расход топлива	$g_e$	г/кВт*час	208
Номинальное сопротивление качению	$C_n$	кг/т	20
Коэффициент трансформации энергии (на валу - на колеса)	$K_t$		0,95
Мощность холостого хода	$N_x=0.05*N_e$	кВт	35,4
Техническое ограничение максимальной скорости	$V_{тех}$	км/ч	65,9

Таблица 2.46 – Расчет данных движения (руда)

Дорога 80 ‰, груженный автомобиль, на подъем			
Сопротивление движению	$F_{сгп} = (M_a + M_{аип}) * C_n * g + (M_a + M_{аип} * 1000) * g * \sin(\arctan(\alpha_{дк}/1000))$	Н	151145
Максимальная техническая скорость (или наименьшее из ограничений)	$V_{гп} = ((N_e * 1000 * K_t) / F_{сгп}) * 3600 / 1000$	км/ч	16,02
Мощность двигателя на дороге, при скорости 16,02 км/ч	$W_{гп} = F_{сгп} * V_{гп} * K_t / 3600$	кВт	708
Потребление топлива, при скорости 16,02 км/ч	$M_{гп} = W_{гп} * g_e / 1000$	кг/ч	147,3
	$V_{гп} = M_{гп} / \rho_t$	л/ч	176,9
	$V_{гп100} = 100 / V_{гп} * V_{гп}$	л/100 км	1104,2
Дорога 80 ‰, пустой автомобиль, на подъем			
Сопротивление движению	$F_{спп} = M_a * C_n * g / 1000 + M_a * g * \sin(\arctan(\alpha_{дк}/1000))$	Н	63757
Максимальная техническая скорость (или наименьшее из ограничений)	$V_{пп} = ((N_e * 1000 * K_t) / F_{спп}) * 3600 / 1000$	км/ч	37,98
Мощность двигателя на дороге, при скорости 37,98 км/ч	$W_{пп} = F_{спп} * V_{пп} * K_t / 3600$	кВт	708

Потребление топлива, при скорости 37,98 км/ч	$M_{тпп} = W_{тпп} * g_e / 1000$	кг/ч	147,3
	$V_{тпп} = M_{тпп} / \rho_T$	л/ч	176,9
	$V_{тпп100} = 100 / V_{тпп} * V_{тпп}$	л/100 км	465,8
<b>Дорога 0 %, груженный автомобиль</b>			
Сопротивление движению	$F_{сг} = (M_a + M_{анп}) * C_n * g$	Н	30306
Максимальная техническая скорость (или наименьшее из ограничений)	$V_r = ((N_e * 1000 * K_T) / F_{сг}) * 3600 / 1000$	км/ч	30,00
Мощность двигателя на дороге, при скорости 30 км/ч	$W_r = F_{сг} * V_r * K_T / 3600$	кВт	266
Потребление топлива, при скорости 30 км/ч	$M_{тр} = W_r * g_e / 1000$	кг/ч	55,3
	$V_{тр} = M_{тр} / \rho_T$	л/ч	66,4
	$V_{тр100} = 100 / V_r * V_{тр}$	л/100 км	221,4
<b>Дорога 0 %, пустой автомобиль</b>			
Сопротивление движению	$F_{сп} = M_a * C_n * g / 1000$	Н	12784
Максимальная техническая скорость (или наименьшее из ограничений)	$V_{пп} = ((N_e * 1000 * K_T) / F_{сп}) * 3600 / 1000$	км/ч	40,00
Мощность двигателя на дороге, при скорости 40 км/ч	$W_{п} = F_{сп} * V_{пп} * K_T / 3600$	кВт	150
Потребление топлива, при скорости 40 км/ч	$M_{тп} = W_{п} * g_e / 1000$	кг/ч	31,1
	$V_{тп} = M_{тп} / \rho_T$	л/ч	37,4
	$V_{тп100} = 100 / V_{п} * V_{тп}$	л/100 км	93,4
<b>Дорога -80 %, груженный автомобиль, на спуск</b>			
Сопротивление движению	$F_{сгс} = (M_a + M_{анп}) * C_n * g - (M_a + M_{анп} * 1000) * g * \sin(\text{atan}(\alpha_{дк} / 1000))$	Н	-90532
Максимальная техническая скорость (или наименьшее из ограничений)	$V_{гс} = (((N_e \text{ ore } N_T) * 1000 * K_T) / F_{сгс}) * 3600 / 1000$	км/ч	30,00
Мощность двигателя на дороге, при скорости 30 км/ч	$W_{гс} = F_{сгс} * V_{гс} * K_T / 3600$	кВт	0,0
Потребление топлива, при скорости 30 км/ч	$M_{гс} = W_{гс} * g_e / 1000$	кг/ч	0,0
	$V_{гс} = M_{гс} / \rho_T$	л/ч	0,0
	$V_{гс100} = 100 / V_{гс} * V_{гс}$	л/100 км	0,0
Рассеиваемая мощность тормозной системой	$W_{гс} = F_{сгс} * V_{гс} / 3600$	кВт	754,4
<b>Дорога -80 %, пустой автомобиль, на спуск</b>			
Сопротивление движению	$F_{спс} = M_a * C_n * g / 1000 - M_a * g * \sin(\text{atan}(\alpha_{дк} / 1000))$	Н	-38189
Максимальная техническая скорость (или наименьшее из ограничений)	$V_{пс} = (((N_e \text{ ore } N_T) * 1000 * K_T) / F_{спс}) * 3600 / 1000$	км/ч	40,00
Мощность двигателя на дороге, при скорости 40 км/ч	$W_{пс} = F_{спс} * V_{пс} * K_T / 3600$	кВт	0,0
Потребление топлива, при скорости 40 км/ч	$M_{гпс} = W_{пс} * g_e / 1000$	кг/ч	0,0
	$V_{гпс} = M_{гпс} / \rho_T$	л/ч	0,0
	$V_{гпс100} = 100 / V_{пс} * V_{гпс}$	л/100 км	0,0
Рассеиваемая мощность тормозной системой	$W_{пс} = F_{спс} * V_{пс} / 3600$	кВт	424,3

Таблица 2.47 – Характеристика дорог и грузооборот при транспортировке руды (Участок 19.3+19.16)

Показатель		Обозначение/Формула	Ед. изм.	Всего	2033	2034	2035	2036
Пути в карьере	Вертикальный подъем до поверхности		Т*М	109 964 747	25 513 721	43 876 916	40 574 110	-
	Грузооборот до поверхности по дороге 80 ‰		Т*КМ	1 374 559	318 922	548 461	507 176	-
	Грузооборот до поверхности по дороге 0 ‰		Т*КМ	504 601	155 015	194 152	155 434	-
	Итого грузооборот до поверхности		Т*КМ	1 879 160	473 936	742 614	662 610	-
	Средний путь по дороге 80 ‰	$S_{к80}$	км		0,795	1,097	1,014	-
	Средний путь по дороге 0 ‰	$S_{к0}$	км		0,387	0,388	0,311	-
	Средний путь по итогу		км		1,182	1,485	1,325	-
Пути на поверхности	Грузооборот на поверхности (0‰)		Т*КМ	12 397 260	2 943 340	3 670 000	3 670 000	2 113 920
	Путь на поверхности (0‰)	$S_{п0}$	км		7,340	7,340	7,340	7,340
Итого грузооборота	Грузооборот по дороге 80‰		Т*КМ	1 374 559	318 922	548 461	507 176	-
	Грузооборот по дороге 0‰		Т*КМ	12 901 861	3 098 355	3 864 152	3 825 434	2 113 920
	Итого грузооборот	$T_{гр}$	Т*КМ	14 276 420	3 417 276	4 412 614	4 332 610	2 113 920
Итого длина пути	По дороге 80 ‰		км		0,795	1,097	1,014	-
	По дороге 0 ‰		км		7,727	7,728	7,651	7,340
	Всего		км		8,522	8,825	8,665	7,340
Транспортировка	Годовой объем	$V_{год}$	м <sup>3</sup>	785 581	186 512	232 558	232 558	133 953
		$M_{год}$	тонн	1 689 000	401 000	500 000	500 000	288 000
	Суточный объем	$V_{сут} = V_{год} / N_d$	м <sup>3</sup>		511	637	637	367
		$M_{сут} = M_{год} / N_d$	тонн		1 099	1 370	1 370	789
	Суточный грузооборот	$T_{грсут} = T_{гр} / N_d$	Т*КМ		9 362	12 089	11 870	5 792
	Время подъема из карьера	$t_{кг} = (S_{к80} / V_{гп} + S_{к0} / V_{г}) * 60$	мин		3,75	4,88	4,42	-
	Топливозатраты на подъем из карьера	$M_{ткг} = S_{к80} / V_{гп} * M_{тгп} + S_{к0} / V_{г} * M_{тг}$	кг		8,02	10,80	9,90	-
	Время спуск в карьер	$t_{кп} = (S_{к80} / V_{пс} + S_{к0} / V_{п}) * 60$	мин		1,77	2,23	1,99	-
	Топливозатраты на спуск в карьер	$M_{ткп} = S_{к80} / V_{пс} * M_{тпс} + S_{к0} / V_{п} * M_{тп}$	кг		0,30	0,30	0,24	-
	Время на поверхности груженого авто	$t_{пг} = (S_{п0} / V_{г}) * 60$	мин		14,68	14,68	14,68	14,68
	Топливозатраты на поверхности груженого авто	$M_{тпг} = S_{п0} / V_{г} * M_{тг}$	кг		13,53	13,53	13,53	13,53
	Время на поверхности пустого авто	$t_{пп} = (S_{п0} / V_{п}) * 60$	мин		11,01	11,01	11,01	11,01
	Топливозатраты на поверхности пустого авто	$M_{тпп} = S_{п0} / V_{г} * M_{тп}$	кг		5,71	5,71	5,71	5,71
	Время работы груженого автомобиля	$t_{г} = t_{кг} + t_{пг}$	мин		18,43	19,56	19,10	14,68
	Топливозатраты на работу груженого автомобиля	$M_{тг} = M_{ткг} + M_{тпг}$	кг		21,55	24,33	23,43	13,53
	Время работы пустого автомобиля	$t_{п} = t_{кп} + t_{пп}$	мин		12,78	13,24	13,00	11,01
	Топливозатраты на работу пустого автомобиля	$M_{тп} = M_{ткп} + M_{тпп}$	кг		6,01	6,01	5,95	5,71
	Итого время движения	$t_{д} = t_{г} + t_{п}$	мин		31,21	32,80	32,10	25,69
	Топливозатраты на движение	$M_{тд} = M_{тг} + M_{тп}$	кг		27,56	30,34	29,37	19,24

	Время стояния	$t_{ст} = (t_{погр} + t_{разгр} + t_{ож})/60$	мин		3,83	3,83	3,83	3,83
	Топливозатраты на время стояния	$M_{тст} = g_c * N_x / 1000 * t_{ст} / 60$	кг		0,47	0,47	0,47	0,47
	Полное время рейса	$t_p = t_d + t_{ст}$	мин		35,05	36,64	35,93	29,52
	Потребление топлива на рейс	$M_{тр} = M_{тд} + M_{тст}$	кг		28,03	30,81	29,85	19,71
	Расстояние за рейс	$S_p = S_o * 2$	км		17,04	17,65	17,33	14,68
	Средняя скорост в рейсе	$V_{рсп} = S_p / t_p$	км/ч		29,18	28,91	28,94	29,83
	Средний расход топлива в рейсе	$Y_{тсп} = M_{тр} * \rho_t / S_p * 100$	л/100км		197,55	209,66	206,86	161,25
	Рейсов на полном баке	$N_{рб} = V_б / (M_{тр} / \rho_t)$	рейс		33,86	30,81	31,80	48,16
	Самосвалорейсов в смену на 1 самосвал	$N_p = t_{см} * 60 / t_p * K_{смз}$	рейс		16,43	15,72	16,03	19,51
	Сменная производительность 1-го самосвала	$V_{см} = N * M_a / p$	м <sup>3</sup>		682,67	653,08	665,87	810,42
		$M_{см} = N * M_a$	тонн		1 467,74	1 404,11	1 431,63	1 742,39
	Суточная производительность 1-го самосвала	$V_{сутс} = V_{см} * N_{см}$	м <sup>3</sup>		1 365,34	1 306,15	1 331,75	1 620,83
		$M_{сутс} = M_{см} * N_{см}$	тонн		2 935,47	2 808,23	2 863,26	3 484,78
	Количество рейсов для транспортировки суточного объема	$N_{рсут} = M_{сут} / M_{аип}$	рейс		12,30	15,34	15,34	8,84
	Количество рейсов для транспортировки годового объема	$N_{ргод} = M_{год} / M_{аип}$	рейс	18 912	4 490	5 599	5 599	3 225
Итого	Требуемый эксплуатационный парк	$N_{аз} = M_{сут} / M_{сутс}$	шт		0,37	0,49	0,48	0,23
	Требуемый инвентарный парк с учетом КТГ	$N_{азинв} = N_{аз} / K_{тех}$	шт		0,47	0,61	0,60	0,28
	Годовой пробег автосамосвалов	$S_{общ} = N_{ргод} * S_p$	км	319 713	76 528	98 818	97 027	47 340
	Расход автомобильных шин (комплектов на авто)	$N_{шин} = S_{общ} / R_{шин}$	компл.	3,55	0,85	1,10	1,08	0,53
	Расход дизельного топлива	$M_t = M_{тр} * N_{ргод} / 1000$	тонн	529	125,86	172,48	167,09	63,55
	Машино-часов отработано	$T_{мч} = t_p * N_{ргод}$	маш.ч.	10 981	2 623	3 419	3 353	1 587

Таблица 2.48 – Характеристика дорог и грузооборот при транспортировке руды (Участок 19.4+19.6)

Показатель		Обозначение/Формула	Ед. изм.	Всего	2032	2033	2034	2035
Пути в карьере	Вертикальный подъем до поверхности		т*м	93 101 174	39 313 862	47 935 769	5 851 543	-
	Грузооборот до поверхности по дороге 80 ‰		т*км	1 163 765	491 423	599 197	73 144	-
	Грузооборот до поверхности по дороге 0 ‰		т*км	384 969	167 662	168 281	38 200	10 826
	Итого грузооборот до поверхности		т*км	1 548 734	659 085	767 479	111 344	10 826
	Средний путь по дороге 80 ‰	$S_{к80}$	км		1,092	1,332	0,293	-
	Средний путь по дороге 0 ‰	$S_{к0}$	км		0,373	0,374	0,153	0,042
	Средний путь по итогу		км		1,465	1,706	0,445	0,042
Пути на поверхности	Грузооборот на поверхности (0‰)		т*км	10 349 400	3 303 000	3 303 000	1 835 000	1 908 400
	Путь на поверхности (0‰)	$S_{п0}$	км		7,340	7,340	7,340	7,340
Итого грузооборота	Грузооборот по дороге 80‰		т*км	1 163 765	491 423	599 197	73 144	-



	Грузооборот по дороге 0‰		т*км	10 734 369	3 470 662	3 471 281	1 873 200	1 919 226
	Итого грузооборот	$T_{гр}$	т*км	11 898 134	3 962 085	4 070 479	1 946 344	1 919 226
Итого длина пути	По дороге 80 ‰		км		1,092	1,332	0,293	-
	По дороге 0 ‰		км		7,713	7,714	7,493	7,382
	Всего		км		8,805	9,046	7,785	7,382
Транспортировка	Годовой объем	$V_{год}$	м³	655 814	209 302	209 302	116 279	120 930
		$M_{год}$	тонн	1 410 000	450 000	450 000	250 000	260 000
	Суточный объем	$V_{сут} = V_{год} / N_{д}$	м³		573	573	319	331
		$M_{сут} = M_{год} / N_{д}$	тонн		1 233	1 233	685	712
	Суточный грузооборот	$T_{грсут} = T_{гр} / N_{д}$	т*км		10 855	11 152	5 332	5 258
	Время подъема из карьера	$t_{кг} = (S_{к80} / V_{гп} + S_{к0} / V_{г}) * 60$	мин		4,84	5,73	1,40	0,08
	Топливозатраты на подъем из карьера	$M_{ткг} = S_{к80} / V_{гп} * M_{тгп} + S_{к0} / V_{г} * M_{тг}$	кг		10,73	12,93	2,97	0,08
	Время спуск в карьер	$t_{кп} = (S_{к80} / V_{пс} + S_{к0} / V_{п}) * 60$	мин		2,20	2,56	0,67	0,06
	Топливозатраты на спуск в карьер	$M_{ткп} = S_{к80} / V_{пс} * M_{тпс} + S_{к0} / V_{п} * M_{тп}$	кг		0,29	0,29	0,12	0,03
	Время на поверхности груженого авто	$t_{пг} = (S_{п0} / V_{г}) * 60$	мин		14,68	14,68	14,68	14,68
	Топливозатраты на поверхности груженого авто	$M_{тпг} = S_{п0} / V_{г} * M_{тг}$	кг		13,53	13,53	13,53	13,53
	Время на поверхности пустого авто	$t_{пп} = (S_{п0} / V_{п}) * 60$	мин		11,01	11,01	11,01	11,01
	Топливозатраты на поверхности пустого авто	$M_{тпп} = S_{п0} / V_{г} * M_{тп}$	кг		5,71	5,71	5,71	5,71
	Время работы груженого автомобиля	$t_{г} = t_{кг} + t_{пг}$	мин		19,52	20,41	16,08	14,76
	Топливозатраты на работу груженого автомобиля	$M_{тг} = M_{ткг} + M_{тпг}$	кг		24,25	26,46	16,50	13,61
	Время работы пустого автомобиля	$t_{п} = t_{кп} + t_{пп}$	мин		13,21	13,57	11,68	11,07
	Топливозатраты на работу пустого автомобиля	$M_{тп} = M_{ткп} + M_{тпп}$	кг		6,00	6,00	5,83	5,74
	Итого время движения	$t_{д} = t_{г} + t_{п}$	мин		32,72	33,98	27,76	25,84
	Топливозатраты на движение	$M_{тд} = M_{тг} + M_{тп}$	кг		30,25	32,46	22,33	19,34
	Время стояния	$t_{ст} = (t_{погр} + t_{разгр} + t_{ож}) / 60$	мин		3,83	3,83	3,83	3,83
	Топливозатраты на время стояния	$M_{тст} = g_{с} * N_{х} / 1000 * t_{ст} / 60$	кг		0,47	0,47	0,47	0,47
	Полное время рейса	$t_{р} = t_{д} + t_{ст}$	мин		36,56	37,82	31,59	29,67
	Потребление топлива на рейс	$M_{тр} = M_{тд} + M_{тст}$	кг		30,72	32,93	22,80	19,82
	Расстояние за рейс	$S_{р} = S_{о} * 2$	км		17,61	18,09	15,57	14,76
	Средняя скорост в рейсе	$V_{рсп} = S_{р} / t_{р}$	км/ч		28,90	28,70	29,57	29,86
	Средний расход топлива в рейсе	$Y_{тсп} = M_{тр} * \rho_{т} / S_{р} * 100$	л/100км		209,56	218,62	175,86	161,23
	Рейсов на полном баке	$N_{рб} = V_{б} / (M_{тр} / \rho_{т})$	рейс		30,89	28,82	41,63	47,89
	Самосвалорейсов в смену на 1 самосвал	$N_{р} = t_{см} * 60 / t_{р} * K_{смэ}$	рейс		15,76	15,23	18,23	19,41
	Сменная производительность 1-го самосвала	$V_{см} = N * M_{а} / \rho$	м³		654,52	632,69	757,33	806,43
		$M_{см} = N * M_{а}$	тонн		1 407,21	1 360,28	1 628,26	1 733,83
	Суточная производительность 1-го самосвала	$V_{сутс} = V_{см} * N_{см}$	м³		1 309,03	1 265,38	1 514,66	1 612,87
		$M_{сутс} = M_{см} * N_{см}$	тонн		2 814,42	2 720,57	3 256,52	3 467,67

	Количество рейсов для транспортировки суточного объема	$N_{\text{рсут}} = M_{\text{сут}}/M_{\text{анп}}$	рейс		13,80	13,80	7,67	7,98
	Количество рейсов для транспортировки годового объема	$N_{\text{ргод}} = M_{\text{год}}/M_{\text{анп}}$	рейс	15 788	5 039	5 039	2 799	2 911
Итого	Требуемый эксплуатационный парк	$N_{\text{аэ}} = M_{\text{сут}}/M_{\text{сутс}}$	шт		0,44	0,45	0,21	0,21
	Требуемый инвентарный парк с учетом КТГ	$N_{\text{азинв}} = N_{\text{аэ}}/K_{\text{тех}}$	шт		0,55	0,57	0,26	0,26
	Годовой пробег автосамосвалов	$S_{\text{общ}} = N_{\text{ргод}} * S_{\text{р}}$	км	266 453	88 729	91 156	43 587	42 980
	Расход автомобильных шин (комплектов на авто)	$N_{\text{шин}} = S_{\text{общ}}/R_{\text{шин}}$	компл.	2,96	0,99	1,01	0,48	0,48
	Расход дизельного топлива	$M_{\text{т}} = M_{\text{тр}} * N_{\text{ргод}}/1000$	тонн	442	154,80	165,91	63,81	57,69
	Машино-часов отработано	$T_{\text{мч}} = t_{\text{р}} * N_{\text{ргод}}$	маш.ч.	9 159	3 070	3 176	1 474	1 440

Таблица 2.49 – Характеристика дорог и грузооборот при транспортировке руды (Участок 19.9)

Показатель		Обозначение/Формула	Ед. изм.	Всего	2032	2033	2034	2035	2036
Пути в карьере	Вертикальный подъем до поверхности		т*м	7 870 763	3 119 067	4 751 696	-	-	-
	Грузооборот до поверхности по дороге 80 ‰		т*км	98 385	38 988	59 396	-	-	-
	Грузооборот до поверхности по дороге 0 ‰		т*км	41 405	18 206	17 716	5 484	-	-
	Итого грузооборот до поверхности		т*км	139 790	57 194	77 112	5 484	-	-
	Средний путь по дороге 80 ‰	$S_{\text{к80}}$	км		0,780	1,188	-	-	-
	Средний путь по дороге 0 ‰	$S_{\text{к0}}$	км		0,364	0,354	0,022	-	-
	Средний путь по итогу		км		1,144	1,542	0,022	-	-
Пути на поверхности	Грузооборот на поверхности (0‰)		т*км	5 057 260	367 000	367 000	1 835 000	1 761 600	726 660
	Путь на поверхности (0‰)	$S_{\text{п0}}$	км		7,340	7,340	7,340	7,340	7,340
Итого грузооборота	Грузооборот по дороге 80‰		т*км	98 385	38 988	59 396	-	-	-
	Грузооборот по дороге 0‰		т*км	5 098 665	385 206	384 716	1 840 484	1 761 600	726 660
	Итого грузооборот	$T_{\text{гр}}$	т*км	5 197 050	424 194	444 112	1 840 484	1 761 600	726 660
Итого длина пути	По дороге 80 ‰		км		0,780	1,188	-	-	-
	По дороге 0 ‰		км		7,704	7,694	7,362	7,340	7,340
	Всего		км		8,484	8,882	7,362	7,340	7,340
Транспортировка	Годовой объем	$V_{\text{год}}$	м <sup>3</sup>	320 465	23 256	23 256	116 279	111 628	46 047
		$M_{\text{год}}$	тонн	689 000	50 000	50 000	250 000	240 000	99 000
	Суточный объем	$V_{\text{сут}} = V_{\text{год}}/N_{\text{д}}$	м <sup>3</sup>		64	64	319	306	126
		$M_{\text{сут}} = M_{\text{год}}/N_{\text{д}}$	тонн		137	137	685	658	271
	Суточный грузооборот	$T_{\text{грсут}} = T_{\text{гр}}/N_{\text{д}}$	т*км		1 162	1 217	5 042	4 826	1 991
	Время подъема из карьера	$t_{\text{кг}} = (S_{\text{к80}}/V_{\text{гп}} + S_{\text{к0}}/V_{\text{г}}) * 60$	мин		3,65	5,16	0,04	-	-
	Топливозатраты на подъем из карьера	$M_{\text{ткг}} = S_{\text{к80}}/V_{\text{гп}} * M_{\text{тгп}} + S_{\text{к0}}/V_{\text{г}} * M_{\text{тг}}$	кг		7,84	11,57	0,04	-	-

	Время спуск в карьер	$t_{кп} = (S_{к80}/V_{пс} + S_{к0}/V_{п}) * 60$	мин		1,72	2,31	0,03	-	-
	Топливозатраты на спуск в карьер	$M_{ткп} = S_{к80}/V_{пс} * M_{тпс} + S_{к0}/V_{п} * M_{тп}$	кг		0,28	0,28	0,02	-	-
	Время на поверхности груженого авто	$t_{пг} = (S_{п0}/V_{г}) * 60$	мин		14,68	14,68	14,68	14,68	14,68
	Топливозатраты на поверхности груженого авто	$M_{тпг} = S_{п0}/V_{г} * M_{тг}$	кг		13,53	13,53	13,53	13,53	13,53
	Время на поверхности пустого авто	$t_{пп} = (S_{п0}/V_{п}) * 60$	мин		11,01	11,01	11,01	11,01	11,01
	Топливозатраты на поверхности пустого авто	$M_{тпп} = S_{п0}/V_{п} * M_{тп}$	кг		5,71	5,71	5,71	5,71	5,71
	Время работы груженого автомобиля	$t_r = t_{кп} + t_{пг}$	мин		18,33	19,84	14,72	14,68	14,68
	Топливозатраты на работу груженого автомобиля	$M_{тр} = M_{ткп} + M_{тпг}$	кг		21,37	25,10	13,57	13,53	13,53
	Время работы пустого автомобиля	$t_{п} = t_{кп} + t_{пп}$	мин		12,73	13,32	11,04	11,01	11,01
	Топливозатраты на работу пустого автомобиля	$M_{тп} = M_{ткп} + M_{тпп}$	кг		5,99	5,98	5,72	5,71	5,71
	Итого время движения	$t_{д} = t_r + t_{п}$	мин		31,05	33,16	25,77	25,69	25,69
	Топливозатраты на движение	$M_{тд} = M_{тр} + M_{тп}$	кг		27,36	31,08	19,29	19,24	19,24
	Время стояния	$t_{ст} = (t_{погр} + t_{разгр} + t_{ож})/60$	мин		3,83	3,83	3,83	3,83	3,83
	Топливозатраты на время стояния	$M_{тет} = g_e * N_x / 1000 * t_{ст} / 60$	кг		0,47	0,47	0,47	0,47	0,47
	Полное время рейса	$t_p = t_d + t_{ст}$	мин		34,89	36,99	29,60	29,52	29,52
	Потребление топлива на рейс	$M_{тр} = M_{тд} + M_{тет}$	кг		27,83	31,55	19,76	19,71	19,71
	Расстояние за рейс	$S_p = S_o * 2$	км		16,97	17,76	14,72	14,68	14,68
	Средняя скорост в рейсе	$V_{ср} = S_p / t_p$	км/ч		29,18	28,81	29,85	29,83	29,83
	Средний расход топлива в рейсе	$Y_{тср} = M_{тр} * \rho_t / S_p * 100$	л/100км		197,01	213,37	161,24	161,25	161,25
	Рейсов на полном баке	$N_{рб} = V_b / (M_{тр} / \rho_t)$	рейс		34,10	30,08	48,02	48,16	48,16
	Самосвалорейсов в смену на 1 самосвал	$N_p = t_{см} * 60 / t_p * K_{смэ}$	рейс		16,51	15,57	19,46	19,51	19,51
Итого	Сменная производительность 1-го самосвала	$V_{см} = N * M_a / p$	м <sup>3</sup>		685,80	646,75	808,31	810,42	810,42
		$M_{см} = N * M_a$	тонн		1 474,48	1 390,51	1 737,87	1 742,39	1 742,39
	Суточная производительность 1-го самосвала	$V_{сутс} = V_{см} * N_{см}$	м <sup>3</sup>		1 371,60	1 293,50	1 616,63	1 620,83	1 620,83
		$M_{сутс} = M_{см} * N_{см}$	тонн		2 948,95	2 781,02	3 475,75	3 484,78	3 484,78
	Количество рейсов для транспортировки суточного объема	$N_{рсут} = M_{сут} / M_{анп}$	рейс		1,53	1,53	7,67	7,36	3,04
	Количество рейсов для транспортировки годового объема	$N_{ргод} = M_{год} / M_{анп}$	рейс	7 715	560	560	2 799	2 687	1 109
Итого	Требуемый эксплуатационный парк	$N_{аз} = M_{сут} / M_{сутс}$	шт		0,05	0,05	0,20	0,19	0,08
	Требуемый инвентарный парк с учетом КТГ	$N_{азинв} = N_{аз} / K_{тех}$	шт		0,06	0,06	0,25	0,24	0,10
	Годовой пробег автосамосвалов	$S_{общ} = N_{ргод} * S_p$	км	116 385	9 500	9 946	41 217	39 450	16 273
	Расход автомобильных шин (комплектов на авто)	$N_{шин} = S_{общ} / R_{шин}$	компл.	1,29	0,11	0,11	0,46	0,44	0,18
	Расход дизельного топлива	$M_t = M_{тр} * N_{ргод} / 1000$	тонн	163	15,58	17,67	55,32	52,96	21,84
	Машино-часов отработано	$T_{мч} = t_p * N_{ргод}$	маш.ч.	3 920	326	345	1 381	1 322	545

Таблица 2.50 – Характеристика дорог и грузооборот при транспортировке руды (Участок 19.13)

Показатель		Обозначение/Формула	Ед. изм.	Всего	2033	2034	2035
Пути в карьере	Вертикальный подъем до поверхности		Т*М	78 095 459	16 271 096	56 421 903	5 402 460
	Грузооборот до поверхности по дороге 80 ‰		Т*КМ	976 193	203 389	705 274	67 531
	Грузооборот до поверхности по дороге 0 ‰		Т*КМ	284 020	80 776	187 985	15 259
	Итого грузооборот до поверхности		Т*КМ	1 260 213	284 165	893 258	82 790
	Средний путь по дороге 80 ‰	$S_{к80}$	КМ		0,959	1,411	1,608
	Средний путь по дороге 0 ‰	$S_{к0}$	КМ		0,381	0,376	0,363
	Средний путь по итогу		КМ		1,340	1,787	1,971
Пути на поверхности	Грузооборот на поверхности (0‰)		Т*КМ	5 534 360	1 556 080	3 670 000	308 280
	Путь на поверхности (0‰)	$S_{п0}$	КМ		7,340	7,340	7,340
Итого грузооборота	Грузооборот по дороге 80‰		Т*КМ	976 193	203 389	705 274	67 531
	Грузооборот по дороге 0‰		Т*КМ	5 818 380	1 636 856	3 857 985	323 539
	Итого грузооборот	$T_{гр}$	Т*КМ	6 794 573	1 840 245	4 563 258	391 070
Итого длина пути	По дороге 80 ‰		КМ		0,959	1,411	1,608
	По дороге 0 ‰		КМ		7,721	7,716	7,703
	Всего		КМ		8,680	9,127	9,311
Транспортировка	Годовой объем	$V_{год}$	м³	350 698	98 605	232 558	19 535
		$M_{год}$	тонн	754 000	212 000	500 000	42 000
	Суточный объем	$V_{сут} = V_{год} / N_d$	м³		270	637	54
		$M_{сут} = M_{год} / N_d$	тонн		581	1 370	115
	Суточный грузооборот	$T_{грсут} = T_{гр} / N_d$	Т*КМ		5 042	12 502	1 071
	Время подъема из карьера	$t_{кг} = (S_{к80} / V_{гп} + S_{к0} / V_r) * 60$	мин		4,36	6,03	6,75
	Топливозатраты на подъем из карьера	$M_{ткг} = S_{к80} / V_{гп} * M_{тгп} + S_{к0} / V_r * M_{тр}$	кг		9,52	13,66	15,45
	Время спуск в карьер	$t_{кп} = (S_{к80} / V_{пс} + S_{к0} / V_{п}) * 60$	мин		2,01	2,68	2,96
	Топливозатраты на спуск в карьер	$M_{ткп} = S_{к80} / V_{пс} * M_{тпс} + S_{к0} / V_{п} * M_{тп}$	кг		0,30	0,29	0,28
	Время на поверхности груженого авто	$t_{пг} = (S_{п0} / V_r) * 60$	мин		14,68	14,68	14,68
	Топливозатраты на поверхности груженого авто	$M_{тпг} = S_{п0} / V_r * M_{тр}$	кг		13,53	13,53	13,53
	Время на поверхности пустого авто	$t_{пп} = (S_{п0} / V_{п}) * 60$	мин		11,01	11,01	11,01
	Топливозатраты на поверхности пустого авто	$M_{тпп} = S_{п0} / V_r * M_{тп}$	кг		5,71	5,71	5,71
	Время работы груженого автомобиля	$t_r = t_{кг} + t_{пг}$	мин		19,04	20,71	21,43
	Топливозатраты на работу груженого автомобиля	$M_{тр} = M_{ткг} + M_{тпг}$	кг		23,05	27,19	28,98
	Время работы пустого автомобиля	$t_{п} = t_{кп} + t_{пп}$	мин		13,02	13,69	13,97
	Топливозатраты на работу пустого автомобиля	$M_{тп} = M_{ткп} + M_{тпп}$	кг		6,00	6,00	5,99
	Итого время движения	$t_d = t_r + t_{п}$	мин		32,06	34,40	35,40
	Топливозатраты на движение	$M_{тд} = M_{тр} + M_{тп}$	кг		29,05	33,19	34,97
	Время стояния	$t_{ст} = (t_{погр} + t_{разгр} + t_{ож}) / 60$	мин		3,83	3,83	3,83

	Топливозатраты на время стояния	$M_{\text{тст}} = g_e \cdot N_x / 1000 \cdot t_{\text{ст}} / 60$	кг		0,47	0,47	0,47
	Полное время рейса	$t_p = t_d + t_{\text{ст}}$	мин		35,89	38,24	39,23
	Потребление топлива на рейс	$M_{\text{тр}} = M_{\text{тд}} + M_{\text{тст}}$	кг		29,52	33,66	35,44
	Расстояние за рейс	$S_p = S_o \cdot 2$	км		17,36	18,25	18,62
	Средняя скорост в рейсе	$V_{\text{рсп}} = S_p / t_p$	км/ч		29,02	28,64	28,48
	Средний расход топлива в рейсе	$Y_{\text{тсп}} = M_{\text{тр}} \cdot \rho_t / S_p \cdot 100$	л/100км		204,28	221,50	228,59
	Рейсов на полном баке	$N_{\text{рб}} = V_b / (M_{\text{тр}} / \rho_t)$	рейс		32,15	28,20	26,78
	Самосвалорейсов в смену на 1 самосвал	$N_p = t_{\text{см}} \cdot 60 / t_p \cdot K_{\text{смэ}}$	рейс		16,05	15,06	14,68
	Сменная производительность 1-го самосвала	$V_{\text{см}} = N \cdot M_a / p$	м <sup>3</sup>		666,67	625,72	609,91
		$M_{\text{см}} = N \cdot M_a$	тонн		1 433,34	1 345,29	1 311,32
	Суточная производительность 1-го самосвала	$V_{\text{сутс}} = V_{\text{см}} \cdot N_{\text{см}}$	м <sup>3</sup>		1 333,34	1 251,43	1 219,83
		$M_{\text{сутс}} = M_{\text{см}} \cdot N_{\text{см}}$	тонн		2 866,67	2 690,59	2 622,63
	Количество рейсов для транспортировки суточного объема	$N_{\text{реут}} = M_{\text{сут}} / M_{\text{аип}}$	рейс		6,50	15,34	1,29
	Количество рейсов для транспортировки годового объема	$N_{\text{ргод}} = M_{\text{год}} / M_{\text{аип}}$	рейс	8 443	2 374	5 599	470
Итого	Требуемый эксплуатационный парк	$N_{\text{аз}} = M_{\text{сут}} / M_{\text{сутс}}$	шт		0,20	0,51	0,04
	Требуемый инвентарный парк с учетом КТГ	$N_{\text{азинв}} = N_{\text{аз}} / K_{\text{тех}}$	шт		0,25	0,64	0,05
	Годовой пробег автосамосвалов	$S_{\text{общ}} = N_{\text{ргод}} \cdot S_p$	км	152 161	41 211	102 192	8 758
	Расход автомобильных шин (комплектов на авто)	$N_{\text{шин}} = S_{\text{общ}} / R_{\text{шин}}$	компл.	1,69	0,46	1,14	0,10
	Расход дизельного топлива	$M_t = M_{\text{тр}} \cdot N_{\text{ргод}} / 1000$	тонн	275	70,08	188,44	16,67
	Машино-часов отработано	$T_{\text{мч}} = t_p \cdot N_{\text{ргод}}$	маш.ч.	5 295	1 420	3 568	307

Таблица 2.51 – Принятые исходные данные для расчета транспортировки вскрыши

Показатель	Обозначение	Ед. изм.	Значение
Рабочих дней в году	$N_{\text{д}}$	дней	365
Количество смен	$N_{\text{см}}$	смен	2
Продолжительность смены	$t_{\text{см}}$	ч	12
Принятое ограничение скорости в порожнем состоянии	$V_{\text{пор}}$	км/ч	40
Принятое ограничение скорости в груженом состоянии	$V_{\text{гр}}$	км/ч	30
Время погрузки	$t_{\text{погр}}$	сек	110,00
Время разгрузки самосвала	$t_{\text{разгр}}$	сек	60
Время на ожидание и маневры (без учета маневров на погрузку)	$t_{\text{ож}}$	сек	60
Плотность пород	$\rho$	тонн/м <sup>3</sup>	1,95
Масса в кузове автосамосвала	$M_{\text{аип}}$	тонн	85,50
Коэффициент использования сменного времени	$K_{\text{смэ}}$		0,8
Коэффициент технической готовности самосвалов	$K_{\text{тех}}$		0,8
Ресурс автомобильных шин	$R_{\text{шин}}$	км	90000
Уклон дорог в карьере	$\alpha_{\text{дк}}$	‰	80
Уклон дорог на отвале	$\alpha_{\text{до}}$	‰	70
Плотность топлива	$\rho_{\text{т}}$	г/см <sup>3</sup>	0,8325
Емкость топливного бака	$V_{\text{б}}$	л	1140
Эксплуатационная масса пустого автомобиля	$M_{\text{а}}$	кг	65158
Эффективная мощность двигателя	$N_{\text{е}}$	кВт	708
Эффективная длительная мощность тормозной системы	$N_{\text{т}}$	кВт	920,4
Удельный эффективный расход топлива	$g_{\text{е}}$	г/кВт*час	208
Номинальное сопротивление качению	$C_{\text{н}}$	кг/т	20
Коэффициент трансформации энергии (на валу - на колеса)	$K_{\text{т}}$		0,95
Мощность холостого хода	$N_{\text{х}}=0.05*N_{\text{е}}$	кВт	35,4
Техническое ограничение максимальной скорости	$V_{\text{тех}}$	км/ч	65,9

Таблица 2.52 – Расчет данных движения (вскрыша)

Показатель	Обозначение	Ед. изм.	Значение
<b>Дорога 80 ‰, груженный автомобиль, на подъем</b>			
Сопротивление движению	$F_{\text{сгп}} = (M_{\text{а}} + M_{\text{аип}}) * C_{\text{н}} * g + (M_{\text{а}} + M_{\text{аип}} * 1000) * g * \sin(\arctan(\alpha_{\text{дк}} / 1000))$	Н	147419
Максимальная техническая скорость (или наименьшее из ограничений)	$V_{\text{гп}} = ((N_{\text{е}} * 1000 * K_{\text{т}}) / F_{\text{сгп}}) * 3600 / 1000$	км/ч	16,43
Мощность двигателя на дороге, при скорости 16,43 км/ч	$W_{\text{гп}} = F_{\text{сгп}} * V_{\text{гп}} * K_{\text{т}} / 3600$	кВт	708
Потребление топлива, при скорости 16,43 км/ч	$M_{\text{тгп}} = W_{\text{гп}} * g_{\text{е}} / 1000$	кг/ч	147,3
	$V_{\text{тгп}} = M_{\text{тгп}} / \rho_{\text{т}}$	л/ч	176,9
	$V_{\text{гп100}} = 100 / V_{\text{гп}} * V_{\text{тгп}}$	л/100 км	1077,0
<b>Дорога 80 ‰, пустой автомобиль, на подъем</b>			

Соппротивление движению	$F_{спп} = M_a * C_H * g / 1000 + M_a * g * \sin(\alpha_{дк} / 1000)$	Н	63757
Максимальная техническая скорость (или наименьшее из ограничений)	$V_{пп} = ((N_e * 1000 * K_T) / F_{спп}) * 3600 / 1000$	км/ч	37,98
Мощность двигателя на дороге, при скорости 37,98 км/ч	$W_{пп} = F_{спп} * V_{пп} * K_T / 3600$	кВт	708
Потребление топлива, при скорости 37,98 км/ч	$M_{тпп} = W_{пп} * g_e / 1000$	кг/ч	147,3
	$V_{тпп} = M_{тпп} / \rho_T$	л/ч	176,9
	$V_{тпт100} = 100 / V_{пп} * V_{тпп}$	л/100 км	465,8
<b>Дорога 0 %, грузеный автомобиль</b>			
Соппротивление движению	$F_{сг} = (M_a + M_{аип}) * C_H * g$	Н	29559
Максимальная техническая скорость (или наименьшее из ограничений)	$V_{г} = ((N_e * 1000 * K_T) / F_{сг}) * 3600 / 1000$	км/ч	30,00
Мощность двигателя на дороге, при скорости 30 км/ч	$W_{г} = F_{сг} * V_{г} * K_T / 3600$	кВт	259
Потребление топлива, при скорости 30 км/ч	$M_{тг} = W_{г} * g_e / 1000$	кг/ч	53,9
	$V_{тг} = M_{тг} / \rho_T$	л/ч	64,8
	$V_{гт100} = 100 / V_{г} * V_{тг}$	л/100 км	215,9
<b>Дорога 0 %, пустой автомобиль</b>			
Соппротивление движению	$F_{сп} = M_a * C_H * g / 1000$	Н	12784
Максимальная техническая скорость (или наименьшее из ограничений)	$V_{п} = ((N_e * 1000 * K_T) / F_{сп}) * 3600 / 1000$	км/ч	40,00
Мощность двигателя на дороге, при скорости 40 км/ч	$W_{п} = F_{сп} * V_{п} * K_T / 3600$	кВт	150
Потребление топлива, при скорости 40 км/ч	$M_{тп} = W_{п} * g_e / 1000$	кг/ч	31,1
	$V_{тп} = M_{тп} / \rho_T$	л/ч	37,4
	$V_{пт100} = 100 / V_{п} * V_{тп}$	л/100 км	93,4
<b>Дорога -80 %, грузеный автомобиль, на спуск</b>			
Соппротивление движению	$F_{сгс} = (M_a + M_{аип}) * C_H * g - (M_a + M_{аип} * 1000) * g * \sin(\alpha_{дк} / 1000)$	Н	-88301
Максимальная техническая скорость (или наименьшее из ограничений)	$V_{гс} = (((N_e \text{ ore } N_T) * 1000 * K_T) / F_{сгс}) * 3600 / 1000$	км/ч	30,00
Мощность двигателя на дороге, при скорости 30 км/ч	$W_{гс} = F_{сгс} * V_{гс} * K_T / 3600$	кВт	0,0
Потребление топлива, при скорости 30 км/ч	$M_{тгс} = W_{гс} * g_e / 1000$	кг/ч	0,0
	$V_{тгс} = M_{тгс} / \rho_T$	л/ч	0,0
	$V_{гст100} = 100 / V_{гс} * V_{тгс}$	л/100 км	0,0
Рассеиваемая мощность тормозной системой	$W_{гс} = F_{сгс} * V_{гс} / 3600$	кВт	735,8
<b>Дорога -80 %, пустой автомобиль, на спуск</b>			
Соппротивление движению	$F_{спс} = M_a * C_H * g / 1000 - M_a * g * \sin(\alpha_{дк} / 1000)$	Н	-38189
Максимальная техническая скорость (или наименьшее из ограничений)	$V_{пс} = (((N_e \text{ ore } N_T) * 1000 * K_T) / F_{спс}) * 3600 / 1000$	км/ч	40,00
Мощность двигателя на дороге, при скорости 40 км/ч	$W_{пс} = F_{спс} * V_{пс} * K_T / 3600$	кВт	0,0
Потребление топлива, при скорости 40 км/ч	$M_{тпс} = W_{пс} * g_e / 1000$	кг/ч	0,0
	$V_{тпс} = M_{тпс} / \rho_T$	л/ч	0,0
	$V_{пст100} = 100 / V_{пс} * V_{тпс}$	л/100 км	0,0

Рассеиваемая мощность тормозной системой	$W_{\text{пс}} = F_{\text{спс}} * V_{\text{пс}} / 3600$	кВт	424,3
<b>Дорога 70 %, груженный автомобиль, на подъем</b>			
Соппротивление движению	$F_{\text{сгп}} = (M_{\text{а}} + M_{\text{аип}}) * C_{\text{н}} * g + (M_{\text{а}} + M_{\text{аип}} * 1000) * g * \sin(\text{atan}(\alpha_{\text{дк}} / 1000))$	Н	132763
Максимальная техническая скорость (или наименьшее из ограничений)	$V_{\text{гп}} = ((N_{\text{е}} * 1000 * K_{\text{т}}) / F_{\text{сгп}}) * 3600 / 1000$	км/ч	18,24
Мощность двигателя на дороге, при скорости 18,24 км/ч	$W_{\text{гп}} = F_{\text{сгп}} * V_{\text{гп}} * K_{\text{т}} / 3600$	кВт	708
Потребление топлива, при скорости 18,24 км/ч	$M_{\text{тгп}} = W_{\text{гп}} * g_{\text{е}} / 1000$	кг/ч	147,3
	$V_{\text{тгп}} = M_{\text{тгп}} / \rho_{\text{т}}$	л/ч	176,9
	$V_{\text{гпт}100} = 100 / V_{\text{гп}} * V_{\text{тгп}}$	л/100 км	969,9
<b>Дорога 70 %, пустой автомобиль, на подъем</b>			
Соппротивление движению	$F_{\text{спп}} = M_{\text{а}} * C_{\text{н}} * g / 1000 + M_{\text{а}} * g * \sin(\text{atan}(\alpha_{\text{дк}} / 1000))$	Н	57419
Максимальная техническая скорость (или наименьшее из ограничений)	$V_{\text{пп}} = ((N_{\text{е}} * 1000 * K_{\text{т}}) / F_{\text{спп}}) * 3600 / 1000$	км/ч	40,00
Мощность двигателя на дороге, при скорости 40 км/ч	$W_{\text{пп}} = F_{\text{спп}} * V_{\text{пп}} * K_{\text{т}} / 3600$	кВт	672
Потребление топлива, при скорости 40 км/ч	$M_{\text{тпп}} = W_{\text{пп}} * g_{\text{е}} / 1000$	кг/ч	139,7
	$V_{\text{тпп}} = M_{\text{тпп}} / \rho_{\text{т}}$	л/ч	167,8
	$V_{\text{ппт}100} = 100 / V_{\text{пп}} * V_{\text{тпп}}$	л/100 км	419,5
<b>Дорога -70 %, груженный автомобиль, на спуск</b>			
Соппротивление движению	$F_{\text{сгс}} = (M_{\text{а}} + M_{\text{аип}}) * C_{\text{н}} * g - (M_{\text{а}} + M_{\text{аип}} * 1000) * g * \sin(\text{atan}(\alpha_{\text{дк}} / 1000))$	Н	-73645
Максимальная техническая скорость (или наименьшее из ограничений)	$V_{\text{гс}} = (((N_{\text{е}} \text{ ore } N_{\text{т}}) * 1000 * K_{\text{т}}) / F_{\text{сгс}}) * 3600 / 1000$	км/ч	30,00
Мощность двигателя на дороге, при скорости 30 км/ч	$W_{\text{гс}} = F_{\text{сгс}} * V_{\text{гс}} * K_{\text{т}} / 3600$	кВт	0,0
Потребление топлива, при скорости 30 км/ч	$M_{\text{тгс}} = W_{\text{гс}} * g_{\text{е}} / 1000$	кг/ч	0,0
	$V_{\text{тгс}} = M_{\text{тгс}} / \rho_{\text{т}}$	л/ч	0,0
	$V_{\text{гст}100} = 100 / V_{\text{гс}} * V_{\text{тгп}}$	л/100 км	0,0
Рассеиваемая мощность тормозной системой	$W_{\text{гс}} = F_{\text{сгс}} * V_{\text{гс}} / 3600$	кВт	613,7
<b>Дорога -70 %, пустой автомобиль, на спуск</b>			
Соппротивление движению	$F_{\text{спс}} = M_{\text{а}} * C_{\text{н}} * g / 1000 - M_{\text{а}} * g * \sin(\text{atan}(\alpha_{\text{дк}} / 1000))$	Н	-31851
Максимальная техническая скорость (или наименьшее из ограничений)	$V_{\text{пс}} = (((N_{\text{е}} \text{ ore } N_{\text{т}}) * 1000 * K_{\text{т}}) / F_{\text{спс}}) * 3600 / 1000$	км/ч	40,00
Мощность двигателя на дороге, при скорости 40 км/ч	$W_{\text{пс}} = F_{\text{спс}} * V_{\text{пс}} * K_{\text{т}} / 3600$	кВт	0,0
Потребление топлива, при скорости 40 км/ч	$M_{\text{тпс}} = W_{\text{пс}} * g_{\text{е}} / 1000$	кг/ч	0,0
	$V_{\text{тпс}} = M_{\text{тпс}} / \rho_{\text{т}}$	л/ч	0,0
	$V_{\text{псп}100} = 100 / V_{\text{пс}} * V_{\text{тгп}}$	л/100 км	0,0
Рассеиваемая мощность тормозной системой	$W_{\text{пс}} = F_{\text{спс}} * V_{\text{пс}} / 3600$	кВт	353,9



Таблица 2.53 – Характеристика дорог и грузооборот при транспортировке вскрыши (Участок 19.3+19.16)

Показатель		Обозначение/Формула	Ед. изм.	Всего	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Пути в карьере	Вертикальный подъем до поверхности		т*м	4 406 406 236	87 661 723	579 169 487	981 925 542	1 408 185 617	855 599 855	493 864 012
	Грузооборот до поверхности по дороге 80 %		т*км	55 080 078	1 095 772	7 239 619	12 274 069	17 602 320	10 694 998	6 173 300
	Грузооборот до поверхности по дороге 0 %		т*км	35 126 581	2 234 288	9 432 540	9 226 091	8 555 770	3 785 965	1 891 926
	Итого грузооборот до поверхности		т*км	90 206 659	3 330 059	16 672 159	21 500 161	26 158 091	14 480 963	8 065 226
	Средний путь по дороге 80 %	$S_{к80}$	км		0	0	1	1	1	1
	Средний путь по дороге 0 %	$S_{к0}$	км		0	0	0	0	0	0
	Средний путь по итогу		км		1	1	1	1	1	1
Пути на поверхности	Грузооборот на поверхности (0‰)		т*км	30 199 104	1 907 211	8 038 854	7 837 356	7 237 328	3 188 250	1 990 106
	Путь на поверхности (0‰)	$S_{п0}$	км		0,327	0,327	0,327	0,327	0,327	0,327
Пути на отвале	Вертикальный подъем до поверхности		т*м	2 672 065 796	87 486 750	368 754 750	664 275 365	838 931 181	438 750 000	273 867 750
	Грузооборот до поверхности по дороге 70‰		т*км	33 400 822	1 093 584	4 609 434	8 303 442	10 486 640	5 484 375	3 423 347
	Грузооборот до поверхности по дороге 0‰		т*км	64 347 836	3 788 879	15 970 045	16 861 495	16 059 868	7 183 567	4 483 983
	Итого грузооборот до поверхности		т*км	97 748 658	4 882 464	20 579 479	25 164 937	26 546 507	12 667 942	7 907 330
	Средний путь по дороге 70 %	$S_{о70}$	км		0	0	0	1	1	1
	Средний путь по дороге 0 %	$S_{о0}$	км		1	1	1	1	1	1
	Средний путь по итогу		км		1	1	1	1	1	1
Итого грузооборота	Грузооборот по дороге 70‰		т*км	33 400 822	1 093 584	4 609 434	8 303 442	10 486 640	5 484 375	3 423 347
	Грузооборот по дороге 80‰		т*км	55 080 078	1 095 772	7 239 619	12 274 069	17 602 320	10 694 998	6 173 300
	Грузооборот по дороге 0‰		т*км	129 673 521	7 930 378	33 441 438	33 924 942	31 852 965	14 157 782	8 366 014
	Итого грузооборот	$T_{гр}$	т*км	218 154 421	10 119 734	45 290 491	54 502 454	59 941 925	30 337 156	17 962 661
Итого длина пути	По дороге 70 %		км		0,214	0,214	0,396	0,541	0,643	0,643
	По дороге 80 %		км		0,188	0,294	0,512	0,795	1,097	1,014
	По дороге 0 %		км		1,360	1,360	1,415	1,439	1,452	1,375
	Всего	$S_o$	км		1,762	1,869	2,324	2,776	3,192	3,032
Транспортировка	Годовой объем	$V_{год}$	м³	47 360 000	2 991 000	12 607 000	12 291 000	11 350 000	5 000 000	3 121 000
		$M_{год}$	тонн	92 352 000	5 832 450	24 583 650	23 967 450	22 132 500	9 750 000	6 085 950
	Суточный объем	$V_{сут}=V_{год}/N_d$	м³		8 195	34 540	33 674	31 096	13 699	8 551
		$M_{сут}=M_{год}/N_d$	тонн		15 979	67 352	65 664	60 637	26 712	16 674
	Суточный грузооборот	$T_{грсут} = T_{гр}/N_d$	т*км		27 725	124 084	149 322	164 224	83 115	49 213
	Время подъема из карьера	$t_{кг} = (S_{к80}/V_{гп} + S_{к0}/V_{г})*60$	мин		1,45	1,84	2,64	3,68	4,78	4,33
	Топливозатраты на подъем из карьера	$M_{ткг} = S_{к80}/V_{гп}*M_{тгп} + S_{к0}/V_{г}*M_{тг}$	кг		2,37	3,33	5,28	7,83	10,53	9,65
	Время спуск в карьер	$t_{кп} = (S_{к80}/V_{пс} + S_{к0}/V_{п})*60$	мин		0,86	1,02	1,35	1,77	2,23	1,99
	Топливозатраты на спуск в карьер	$M_{ткп} = S_{к80}/V_{пс}*M_{тпс} + S_{к0}/V_{пс}*M_{тпс}$	кг		0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,24
	Время на поверхности груженого авто	$t_{пг} = (S_{п0}/V_{г})*60$	мин		0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
	Топливозатраты на поверхности груженого авто	$M_{тпг} = S_{п0}/V_{г}*M_{тг}$	кг		0,59	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59
	Время на поверхности пустого авто	$t_{пп} = (S_{п0}/V_{п})*60$	мин		0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49
	Топливозатраты на поверхности пустого авто	$M_{тпп} = S_{п0}/V_{г}*M_{тг}$	кг		0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
	Время подъема на отвал	$t_{ог} = (S_{о70}/V_{гпо} + S_{о0}/V_{г})*60$	мин		2,00	2,00	2,71	3,23	3,59	3,59
	Топливозатраты на подъем на отвал	$M_{тог} = S_{о70}/V_{гпо}*M_{тгпо} + S_{о0}/V_{г}*M_{тг}$	кг		2,90	2,90	4,46	5,68	6,52	6,52
	Время спуск в карьер	$t_{оп} = (S_{к80}/V_{пс} + S_{к0}/V_{п})*60$	мин		1,30	1,30	1,65	1,90	2,07	2,07
	Топливозатраты на спуск с отвала	$M_{топ} = S_{о70}/V_{пс}*M_{тпс} + S_{о0}/V_{п}*M_{тп}$	кг		0,51	0,51	0,55	0,56	0,57	0,57
	Время работы груженого автомобиля	$t_r = t_{кг}+t_{пг}+t_{ог}$	мин		4,11	4,50	6,00	7,57	9,03	8,57
	Топливозатраты на работу груженого автомобиля	$M_{тр} = M_{ткг} + M_{тпг}$	кг		5,86	6,82	10,33	14,09	17,64	16,76
	Время работы пустого автомобиля	$t_{п} = t_{кп}+t_{пп}+t_{оп}$	мин		2,64	2,80	3,49	4,16	4,79	4,55
	Топливозатраты на работу пустого автомобиля	$M_{тп} = M_{ткп} + M_{тпп}$	кг		1,06	1,06	1,10	1,12	1,13	1,07
	Итого время движения	$t_d = t_r + t_{п}$	мин		6,75	7,30	9,49	11,73	13,81	13,12
	Топливозатраты на движение	$M_{тд} = M_{тр} + M_{тп}$	кг		6,92	7,87	11,43	15,21	18,77	17,83
	Время стояния	$t_{ст} = (t_{погр} + t_{разгр} + t_{ож})/60$	мин		3,83	3,83	3,83	3,83	3,83	3,83
	Топливозатраты на время стояния	$M_{тст} = g_e * N_x / 1000 * t_{ст} / 60$	кг		0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47
	Полное время рейса	$t_p = t_d + t_{ст}$	мин		10,59	11,14	13,32	15,56	17,65	16,95
	Потребление топлива на рейс	$M_{гр} = M_{гд} + M_{гст}$	кг		7,39	8,34	11,90	15,68	19,24	18,30
	Расстояние за рейс	$S_p = S_o * 2$	км		3,52	3,74	4,65	5,55	6,38	6,06
	Средняя скорост в рейсе	$V_{ср} = S_p / t_p$	км/ч		19,97	20,14	20,93	21,41	21,70	21,46
	Средний расход топлива в рейсе	$Y_{гр} = M_{гр} * \rho_r / S_p * 100$	л/100км		251,81	268,13	307,71	339,24	361,95	362,43
	Рейсов на полном баке	$N_{рб} = V_b / (M_{гр} / \rho_r)$	рейс		128,48	113,74	79,72	60,53	49,34	51,87
	Самосвалорейсов в смену на 1 самосвал	$N_p = t_{см} * 60 / t_p * K_{смз}$	рейс		54,41	51,71	43,23	37,01	32,64	33,98

	Сменная производительность 1-го самосвала	$V_{см}=N*M_a/p$	м³		2 385,56	2 267,44	1 895,65	1 622,84	1 431,13	1 489,93
		$M_{см}=N*M_a$	тонн		4 651,84	4 421,50	3 696,52	3 164,55	2 790,70	2 905,37
	Суточная производительность 1-го самосвала	$V_{сут}=V_{см}*N_{см}$	м³		4 771,12	4 534,87	3 791,30	3 245,69	2 862,26	2 979,87
		$M_{сут}=M_{см}*N_{см}$	тонн		9 303,68	8 843,00	7 393,03	6 329,09	5 581,40	5 810,74
	Количество рейсов для транспортировки суточного объема	$N_{рсут} = M_{сут}/M_{аип}$	рейс		186,89	787,75	768,00	709,20	312,42	195,02
	Количество рейсов для транспортировки годового объема	$N_{ргод} = M_{год}/M_{аип}$	рейс	1 080 140	68 216	287 528	280 321	258 860	114 035	71 181
Итого	Требуемый эксплуатационный парк	$N_{аэ}=M_{сут}/M_{сутс}$	шт		1,72	7,62	8,88	9,58	4,79	2,87
	Требуемый инвентарный парк с учетом КТГ	$N_{аинв}=N_{аэ}/K_{тех}$	шт		2	10	11	12	6	4
	Годовой пробег автосамосвалов	$S_{общ} = N_{ргод} * S_p$	км	5 214 643	240 373	1 074 830	1 302 659	1 437 193	727 968	431 619
	Расход автомобильных шин (комплектов на авто)	$N_{шин}=S_{общ}/R_{шин}$	компл.	57,94	2,67	11,94	14,47	15,97	8,09	4,80
	Расход дизельного топлива	$M_t = M_{гр} * N_{ргод}/1000$	тонн	13 795	503,89	2 399,18	3 336,98	4 058,85	2 193,52	1 302,30
	Машино-часов отработано	$T_{мч}=t_p * N_{ргод}$	маш.ч.	248 448	12 036	53 376	62 244	67 141	33 540	20 109

Таблица 2.54 – Характеристика дорог и грузооборот при транспортировке вскрыши (Участок 19.4+19. 6)

Показатель		Обозначение/Формула	Ед. изм.	Всего	2028	2029	2030	2031	2032	2033
Пути в карьере	Вертикальный подъем до поверхности		т*м	3 514 346 897	527 517 900	552 101 839	894 908 456	545 039 584	475 474 953	519 304 165
	Грузооборот до поверхности по дороге 80 ‰		т*км	43 929 336	6 593 974	6 901 273	11 186 356	6 812 995	5 943 437	6 491 302
	Грузооборот до поверхности по дороге 0 ‰		т*км	28 592 863	8 180 861	6 957 612	6 707 240	2 896 340	2 027 760	1 823 049
	Итого грузооборот до поверхности		т*км	72 522 199	14 774 835	13 858 885	17 893 596	9 709 335	7 971 197	8 314 351
	Средний путь по дороге 80 ‰	$S_{к80}$	км		0	0	1	1	1	1
	Средний путь по дороге 0 ‰	$S_{к0}$	км		0	0	0	0	0	0
	Средний путь по итогу		км		1	1	1	1	1	2
Пути на поверхности	Грузооборот на поверхности (0‰)		т*км	25 299 401	7 269 210	6 175 640	5 930 145	2 550 600	1 779 681	1 594 125
	Путь на поверхности (0‰)	$S_{п0}$	км		0,327	0,327	0,327	0,327	0,327	0,327
Пути на отвале	Вертикальный подъем до поверхности		т*м	2 238 532 148	333 450 000	471 939 207	617 857 691	351 000 000	244 910 250	219 375 000
	Грузооборот до поверхности по дороге 70‰		т*км	27 981 652	4 168 125	5 899 240	7 723 221	4 387 500	3 061 378	2 742 188
	Грузооборот до поверхности по дороге 0‰		т*км	53 907 617	14 441 065	13 068 181	13 049 867	5 746 854	4 009 867	3 591 784
	Итого грузооборот до поверхности		т*км	81 889 269	18 609 190	18 967 421	20 773 088	10 134 354	7 071 245	6 333 971
	Средний путь по дороге 70 ‰	$S_{о70}$	км		0	0	0	1	1	1
	Средний путь по дороге 0 ‰	$S_{о0}$	км		1	1	1	1	1	1
	Средний путь по итогу		км		1	1	1	1	1	1
Итого грузооборота	Грузооборот по дороге 70‰		т*км	27 981 652	4 168 125	5 899 240	7 723 221	4 387 500	3 061 378	2 742 188
	Грузооборот по дороге 80‰		т*км	43 929 336	6 593 974	6 901 273	11 186 356	6 812 995	5 943 437	6 491 302
	Грузооборот по дороге 0‰		т*км	107 799 881	29 891 136	26 201 433	25 687 252	11 193 794	7 817 308	7 008 958
	Итого грузооборот	$T_{гр}$	т*км	179 710 869	40 653 235	39 001 946	44 596 829	22 394 289	16 822 123	16 242 448
Итого длина пути	По дороге 70 ‰		км		0,214	0,357	0,487	0,643	0,643	0,643
	По дороге 80 ‰		км		0,297	0,365	0,617	0,873	1,092	1,332
	По дороге 0 ‰		км		1,345	1,387	1,416	1,435	1,436	1,438
	Всего	$S_o$	км		1,856	2,110	2,520	2,951	3,171	3,412
Транспортировка	Годовой объем	$V_{год}$	м³	39 676 000	11 400 000	9 685 000	9 300 000	4 000 000	2 791 000	2 500 000
		$M_{год}$	тонн	77 368 200	22 230 000	18 885 750	18 135 000	7 800 000	5 442 450	4 875 000
	Суточный объем	$V_{сут}=V_{год}/N_d$	м³		31 233	26 534	25 479	10 959	7 647	6 849
		$M_{сут}=M_{год}/N_d$	тонн		60 904	51 742	49 685	21 370	14 911	13 356
	Суточный грузооборот	$T_{грсут} = T_{гр}/N_d$	т*км		111 379	106 855	122 183	61 354	46 088	44 500
	Время подъема из карьера	$t_{кг} = (S_{к80}/V_{гп} + S_{к0}/V_{г}) * 60$	мин		1,82	2,07	2,99	3,93	4,73	5,61
	Топливозатраты на подъем из карьера	$M_{ткг} = S_{к80}/V_{гп} * M_{тпг} + S_{к0}/V_{г} * M_{тг}$	кг		3,32	3,94	6,20	8,50	10,46	12,61
	Время спуск в карьер	$t_{кп} = (S_{к80}/V_{пс} + S_{к0}/V_{п}) * 60$	мин		1,00	1,10	1,48	1,87	2,20	2,56
	Топливозатраты на спуск в карьер	$M_{ткп} = S_{к80}/V_{пс} * M_{тпс} + S_{к0}/V_{пс} * M_{тпс}$	кг		0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29
	Время на поверхности груженого авто	$t_{пг} = (S_{п0}/V_{г}) * 60$	мин		0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
	Топливозатраты на поверхности груженого авто	$M_{тпг} = S_{п0}/V_{г} * M_{тг}$	кг		0,59	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59
	Время на поверхности пустого авто	$t_{пп} = (S_{п0}/V_{п}) * 60$	мин		0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49
	Топливозатраты на поверхности пустого авто	$M_{тпп} = S_{п0}/V_{г} * M_{тг}$	кг		0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
	Время подъема на отвал	$t_{ог} = (S_{о70}/V_{гно} + S_{о0}/V_{г}) * 60$	мин		2,00	2,56	3,04	3,59	3,59	3,59
	Топливозатраты на подъем на отвал	$M_{ткг} = S_{о70}/V_{гно} * M_{тгно} + S_{о0}/V_{г} * M_{тг}$	кг		2,90	4,13	5,22	6,52	6,52	6,52
	Время спуск в карьер	$t_{оп} = (S_{к80}/V_{пс} + S_{к0}/V_{п}) * 60$	мин		1,30	1,57	1,81	2,07	2,07	2,07

	Топливозатраты на спуск с отвала	$M_{\text{ткп}} = S_{o70}/V_{\text{пco}} * M_{\text{тпco}} + S_o/V_{\text{п}} * M_{\text{тп}}$	кг		0,51	0,54	0,56	0,57	0,57	0,57
	Время работы груженого автомобиля	$t_{\text{г}} = t_{\text{кг}} + t_{\text{пп}} + t_{\text{ог}}$	мин		4,48	5,28	6,69	8,18	8,98	9,85
	Топливозатраты на работу груженого автомобиля	$M_{\text{тг}} = M_{\text{ткг}} + M_{\text{тпг}}$	кг		6,81	8,65	12,01	15,60	17,56	19,71
	Время работы пустого автомобиля	$t_{\text{п}} = t_{\text{кп}} + t_{\text{пп}} + t_{\text{оп}}$	мин		2,78	3,16	3,78	4,43	4,76	5,12
	Топливозатраты на работу пустого автомобиля	$M_{\text{тп}} = M_{\text{ткп}} + M_{\text{тпп}}$	кг		1,05	1,08	1,10	1,12	1,12	1,12
	Итого время движения	$t_{\text{д}} = t_{\text{г}} + t_{\text{п}}$	мин		7,26	8,45	10,47	12,60	13,73	14,97
	Топливозатраты на движение	$M_{\text{тд}} = M_{\text{тг}} + M_{\text{тп}}$	кг		7,85	9,73	13,11	16,72	18,68	20,83
	Время стояния	$t_{\text{ст}} = (t_{\text{погр}} + t_{\text{разгр}} + t_{\text{ож}})/60$	мин		3,83	3,83	3,83	3,83	3,83	3,83
	Топливозатраты на время стояния	$M_{\text{тст}} = g_e * N_{\text{x}}/1000 * t_{\text{ст}}/60$	кг		0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47
	Полное время рейса	$t_{\text{р}} = t_{\text{д}} + t_{\text{ст}}$	мин		11,09	12,28	14,30	16,44	17,57	18,81
	Потребление топлива на рейс	$M_{\text{тр}} = M_{\text{тд}} + M_{\text{тст}}$	кг		8,32	10,20	13,58	17,19	19,15	21,30
	Расстояние за рейс	$S_{\text{р}} = S_o * 2$	км		3,71	4,22	5,04	5,90	6,34	6,82
	Средняя скорост в рейсе	$V_{\text{рсп}} = S_{\text{р}}/t_{\text{р}}$	км/ч		20,07	20,61	21,15	21,55	21,66	21,77
	Средний расход топлива в рейсе	$Y_{\text{тсп}} = M_{\text{тр}} * \rho_{\text{т}}/S_{\text{р}} * 100$	л/100км		269,40	290,43	323,62	349,77	362,70	374,96
	Рейсов на полном баке	$N_{\text{рб}} = V_{\text{б}}/(M_{\text{тр}}/\rho_{\text{т}})$	рейс		114,03	93,03	69,89	55,22	49,56	44,55
	Самосвалорейсов в смену на 1 самосвал	$N_{\text{р}} = t_{\text{см}} * 60/t_{\text{р}} * K_{\text{смэ}}$	рейс		51,92	46,90	40,28	35,04	32,79	30,63
	Сменная производительность 1-го самосвала	$V_{\text{см}} = N * M_{\text{а}}/\rho$	м³		2 276,40	2 056,29	1 766,02	1 536,57	1 437,66	1 342,94
		$M_{\text{см}} = N * M_{\text{а}}$	тонн		4 438,99	4 009,76	3 443,75	2 996,30	2 803,43	2 618,74
	Суточная производительность 1-го самосвала	$V_{\text{сутс}} = V_{\text{см}} * N_{\text{см}}$	м³		4 552,81	4 112,58	3 532,05	3 073,13	2 875,31	2 685,89
		$M_{\text{сутс}} = M_{\text{см}} * N_{\text{см}}$	тонн		8 877,97	8 019,53	6 887,50	5 992,60	5 606,86	5 237,48
Итого	Количество рейсов для транспортировки суточного объема	$N_{\text{рсут}} = M_{\text{сут}}/M_{\text{аип}}$	рейс		712,33	605,17	581,11	249,94	174,40	156,21
	Количество рейсов для транспортировки годового объема	$N_{\text{ргод}} = M_{\text{год}}/M_{\text{аип}}$	рейс	904 891	260 000	220 886	212 105	91 228	63 654	57 018
	Требуемый эксплуатационный парк	$N_{\text{аэ}} = M_{\text{сут}}/M_{\text{сутс}}$	шт		6,86	6,45	7,21	3,57	2,66	2,55
	Требуемый инвентарный парк с учетом КТГ	$N_{\text{аинв}} = N_{\text{аэ}}/K_{\text{тех}}$	шт		8,58	8,06	9,02	4,46	3,32	3,19
	Годовой пробег автосамосвалов	$S_{\text{общ}} = N_{\text{ргод}} * S_{\text{р}}$	км	4 297 269	964 881	932 040	1 069 009	538 505	403 730	389 104
	Расход автомобильных шин (комплектов на авто)	$N_{\text{шин}} = S_{\text{общ}}/R_{\text{шин}}$	компл.	47,75	10,72	10,36	11,88	5,98	4,49	4,32
	Расход дизельного топлива	$M_{\text{т}} = M_{\text{тр}} * N_{\text{ргод}}/1000$	тонн	11 299	2 163,96	2 253,49	2 880,08	1 568,05	1 219,07	1 214,60
	Машино-часов отработано	$T_{\text{мч}} = t_{\text{р}} * N_{\text{ргод}}$	маш.ч.	205 344	48 076	45 215	50 554	24 991	18 637	17 871

Таблица 2.55 – Характеристика дорог и грузооборот при транспортировке вскрыши (Участок 19.9)

Показатель		Обозначение/Формула	Ед. изм.	Всего	2028	2029	2030	2031	2032	2033
Пути в карьере	Вертикальный подъем до поверхности		т*м	3 293 268 756	53 488 500	133 721 250	150 088 731	620 939 470	1 111 944 269	1 223 086 536
	Грузооборот до поверхности по дороге 80 ‰		т*км	41 165 859	668 606	1 671 516	1 876 109	7 761 743	13 899 303	15 288 582
	Грузооборот до поверхности по дороге 0 ‰		т*км	21 432 235	705 123	1 762 807	1 978 574	5 935 362	6 490 290	4 560 080
	Итого грузооборот до поверхности		т*км	62 598 095	1 373 729	3 434 322	3 854 683	13 697 106	20 389 593	19 848 661
	Средний путь по дороге 80 ‰	$S_{\text{к80}}$	км		0	0	0	0	1	1
	Средний путь по дороге 0 ‰	$S_{\text{к0}}$	км		0	0	0	0	0	0
	Средний путь по итогу		км		1	1	1	1	1	2
Пути на поверхности	Грузооборот на поверхности (0‰)		т*км	19 414 530	637 650	1 594 125	1 789 246	5 356 260	5 828 759	4 208 490
	Путь на поверхности (0‰)	$S_{\text{п0}}$	км		0,327	0,327	0,327	0,327	0,327	0,327
Пути на отвале	Вертикальный подъем до поверхности		т*м	1 717 829 123	29 250 000	73 125 000	82 075 500	347 343 291	606 885 333	579 150 000
	Грузооборот до поверхности по дороге 70‰		т*км	21 472 864	365 625	914 063	1 025 944	4 341 791	7 586 067	7 239 375
	Грузооборот до поверхности по дороге 0‰		т*км	41 368 213	1 266 760	3 166 900	3 554 529	11 071 602	12 826 113	9 482 309
	Итого грузооборот до поверхности		т*км	62 841 077	1 632 385	4 080 963	4 580 473	15 413 393	20 412 180	16 721 684
	Средний путь по дороге 70 ‰	$S_{o70}$	км		0	0	0	0	0	1
	Средний путь по дороге 0 ‰	$S_{o0}$	км		1	1	1	1	1	1
	Средний путь по итогу		км		1	1	1	1	1	1
Итого грузооборота	Грузооборот по дороге 70‰		т*км	21 472 864	365 625	914 063	1 025 944	4 341 791	7 586 067	7 239 375
	Грузооборот по дороге 80‰		т*км	41 165 859	668 606	1 671 516	1 876 109	7 761 743	13 899 303	15 288 582
	Грузооборот по дороге 0‰		т*км	82 214 978	2 609 533	6 523 832	7 322 349	22 363 224	25 145 162	18 250 878
	Итого грузооборот	$T_{\text{гр}}$	т*км	144 853 701	3 643 764	9 109 410	10 224 402	34 466 759	46 630 532	40 778 835
Итого длина пути	По дороге 70 ‰		км		0,214	0,214	0,214	0,303	0,486	0,643
	По дороге 80 ‰		км		0,343	0,343	0,343	0,474	0,780	1,188
	По дороге 0 ‰		км		1,338	1,338	1,338	1,365	1,411	1,418
	Всего	$S_o$	км		1,895	1,895	1,895	2,142	2,677	3,249
Транспортировка	Годовой объем	$V_{\text{год}}$	м³	30 447 000	1 000 000	2 500 000	2 806 000	8 400 000	9 141 000	6 600 000
		$M_{\text{год}}$	тонн	59 371 650	1 950 000	4 875 000	5 471 700	16 380 000	17 824 950	12 870 000
	Суточный объем	$V_{\text{сут}} = V_{\text{год}}/N_{\text{д}}$	м³		2 740	6 849	7 688	23 014	25 044	18 082

		$M_{с\gamma T}=M_{год}/N_d$	тонн		5 342	13 356	14 991	44 877	48 835	35 260
	Суточный грузооборот	$T_{грсуT} = T_{пр}/N_d$	т*км		9 983	24 957	28 012	94 429	127 755	111 723
	Время подъема из карьера	$t_{кг} = (S_{к80}/V_{гп} + S_{к0}/V_{г})*60$	мин		1,98	1,98	1,98	2,46	3,58	5,05
	Топливозатраты на подъем из карьера	$M_{ткг} = S_{к80}/V_{гп} * M_{тпп} + S_{к0}/V_{г} * M_{тт}$	кг		3,72	3,72	3,72	4,90	7,65	11,29
	Время спуск в карьер	$t_{кп} = (S_{к80}/V_{пс} + S_{к0}/V_{п})*60$	мин		1,06	1,06	1,06	1,25	1,72	2,31
	Топливозатраты на спуск в карьер	$M_{ткп} = S_{к80}/V_{пс} * M_{тпс} + S_{к0}/V_{п} * M_{тпс}$	кг		0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28
	Время на поверхности груженого авто	$t_{пг} = (S_{п0}/V_{г})*60$	мин		0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
	Топливозатраты на поверхности груженого авто	$M_{тпг} = S_{п0}/V_{г} * M_{тт}$	кг		0,59	0,59	0,59	0,59	0,59	0,59
	Время на поверхности пустого авто	$t_{пп} = (S_{п0}/V_{п})*60$	мин		0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49
	Топливозатраты на поверхности пустого авто	$M_{тпп} = S_{п0}/V_{г} * M_{тп}$	кг		0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
	Время подъема на отвал	$t_{ог} = (S_{о70}/V_{гпо} + S_{о0}/V_{г})*60$	мин		2,00	2,00	2,00	2,35	3,04	3,59
	Топливозатраты на подъем на отвал	$M_{ткг} = S_{о70}/V_{гпо} * M_{тппо} + S_{о0}/V_{г} * M_{тт}$	кг		2,90	2,90	2,90	3,66	5,22	6,52
	Время спуск в карьер	$t_{оп} = (S_{к80}/V_{пс} + S_{к0}/V_{п})*60$	мин		1,30	1,30	1,30	1,47	1,81	2,07
	Топливозатраты на спуск с отвала	$M_{ткп} = S_{о70}/V_{псo} * M_{тпсo} + S_{о}/V_{п} * M_{тп}$	кг		0,51	0,51	0,51	0,53	0,56	0,57
	Время работы груженого автомобиля	$t_{г} = t_{кг}+t_{пг}+t_{ог}$	мин		4,63	4,63	4,63	5,46	7,27	9,29
	Топливозатраты на работу груженого автомобиля	$M_{тг} = M_{ткг} + M_{тпг}$	кг		7,21	7,21	7,21	9,15	13,45	18,39
	Время работы пустого автомобиля	$t_{п} = t_{кп}+t_{пп}+t_{оп}$	мин		2,84	2,84	2,84	3,21	4,02	4,87
	Топливозатраты на работу пустого автомобиля	$M_{тп} = M_{ткп} + M_{тпп}$	кг		1,04	1,04	1,04	1,06	1,10	1,10
	Итого время движения	$t_d = t_{г} + t_{п}$	мин		7,48	7,48	7,48	8,67	11,29	14,16
	Топливозатраты на движение	$M_{тд} = M_{тг} + M_{тп}$	кг		8,25	8,25	8,25	10,21	14,55	19,49
	Время стояния	$t_{ст} = (t_{ногр} + t_{разгр} + t_{ож})/60$	мин		3,83	3,83	3,83	3,83	3,83	3,83
	Топливозатраты на время стояния	$M_{тст} = g_e * N_x / 1000 * t_{ст} / 60$	кг		0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47
	Полное время рейса	$t_p = t_d + t_{ст}$	мин		11,31	11,31	11,31	12,50	15,12	18,00
	Потребление топлива на рейс	$M_{тр} = M_{тд} + M_{тст}$	кг		8,72	8,72	8,72	10,68	15,02	19,96
	Расстояние за рейс	$S_p = S_o * 2$	км		3,79	3,79	3,79	4,28	5,35	6,50
	Средняя скорост в рейсе	$V_{ср} = S_p / t_p$	км/ч		20,11	20,11	20,11	20,56	21,25	21,66
	Средний расход топлива в рейсе	$Y_{тер} = M_{тр} * \rho_T / S_p * 100$	л/100км		276,35	276,35	276,35	299,48	337,05	369,06
	Рейсов на полном баке	$N_{рб} = V_б / (M_{тр} / \rho_T)$	рейс		108,82	108,82	108,82	88,85	63,18	47,54
	Самосвалорейсов в смену на 1 самосвал	$N_p = t_{см} * 60 / t_p * K_{смэ}$	рейс		50,93	50,93	50,93	46,06	38,10	32,01
	Сменная производительность 1-го самосвала	$V_{см} = N * M_a / p$	м³		2 232,95	2 232,95	2 232,95	2 019,70	1 670,50	1 403,30
		$M_{см} = N * M_a$	тонн		4 354,25	4 354,25	4 354,25	3 938,41	3 257,47	2 736,43
	Суточная производительность 1-го самосвала	$V_{с\gamma Tc} = V_{см} * N_{см}$	м³		4 465,90	4 465,90	4 465,90	4 039,39	3 340,99	2 806,60
		$M_{с\gamma Tc} = M_{см} * N_{см}$	тонн		8 708,51	8 708,51	8 708,51	7 876,81	6 514,94	5 472,87
	Количество рейсов для транспортировки суточного объема	$N_{рс\gamma T} = M_{с\gamma T} / M_{анп}$	рейс		62,48	156,21	175,33	524,87	571,18	412,40
	Количество рейсов для транспортировки годового объема	$N_{ргод} = M_{год} / M_{анп}$	рейс	694 405	22 807	57 018	63 996	191 579	208 479	150 526
Итого	Требуемый эксплуатационный парк	$N_{аз} = M_{с\gamma T} / M_{с\gamma Tc}$	шт		0,61	1,53	1,72	5,70	7,50	6,44
	Требуемый инвентарный парк с учетом КТГ	$N_{азинв} = N_{аз} / K_{тех}$	шт		0,77	1,92	2,15	7,12	9,37	8,05
	Годовой пробег автосамосвалов	$S_{общ} = N_{ргод} * S_p$	км	3 460 146	86 456	216 140	242 596	820 749	1 116 123	978 083
	Расход автомобильных шин (комплектов на авто)	$N_{шин} = S_{общ} / R_{шин}$	компл.	38,45	0,96	2,40	2,70	9,12	12,40	10,87
	Расход дизельного топлива	$M_T = M_{тр} * N_{ргод} / 1000$	тонн	9 437	198,90	497,26	558,12	2 046,23	3 131,74	3 005,09
	Машино-часов отработано	$T_{мч} = t_p * N_{ргод}$	маш.ч.	164 720	4 299	10 748	12 064	39 927	52 531	45 151

Таблица 2.56 – Характеристика дорог и грузооборот при транспортировке вскрыши (Участок 19.13)

Показатель		Обозначение/Формула	Ед. изм.	Всего	2030	2031	2032	2033	2034
Пути в карьере	Вертикальный подъем до поверхности		т*м	2 414 333 032	72 657 000	406 771 889	680 450 265	897 980 292	356 473 586
	Грузооборот до поверхности по дороге 80 ‰		т*км	30 179 163	908 213	5 084 649	8 505 628	11 224 754	4 455 920
	Грузооборот до поверхности по дороге 0 ‰		т*км	17 689 270	1 469 689	5 277 151	5 296 815	4 457 928	1 187 687
	Итого грузооборот до поверхности		т*км	47 868 433	2 377 902	10 361 800	13 802 444	15 682 681	5 643 607
	Средний путь по дороге 80 ‰	$S_{к80}$	км		0	0	1	1	1,411
	Средний путь по дороге 0 ‰	$S_{к0}$	км		0	0	0	0	0,376
	Средний путь по итогу		км		1	1	1	1	1,787
Пути на поверхности	Грузооборот на поверхности (0‰)		т*км	15 274 268	1 275 300	4 570 038	4 570 038	3 825 900	1 032 993
	Путь на поверхности (0‰)	$S_{п0}$	км		0,327	0,327	0,327	0,327	0,327
Пути на отвале	Вертикальный подъем до поверхности		т*м	1 351 460 733	58 500 000	219 307 576	419 269 500	512 228 656	142 155 000
	Грузооборот до поверхности по дороге 70‰		т*км	16 893 259	731 250	2 741 345	5 240 869	6 402 858	1 776 938
	Грузооборот до поверхности по дороге 0‰		т*км	32 546 123	2 533 520	9 119 868	9 967 410	8 597 848	2 327 476

	Итого грузооборот до поверхности		Т*км	49 439 382	3 264 770	11 861 213	15 208 279	15 000 706	4 104 413
	Средний путь по дороге 70 ‰	S <sub>о70</sub>	км		0	0	0	1	0,643
	Средний путь по дороге 0 ‰	S <sub>о0</sub>	км		1	1	1	1	0,737
	Средний путь по итогу		км		1	1	1	1	1,380
Итого грузооборота	Грузооборот по дороге 70‰		Т*км	16 893 259	731 250	2 741 345	5 240 869	6 402 858	1 776 938
	Грузооборот по дороге 80‰		Т*км	30 179 163	908 213	5 084 649	8 505 628	11 224 754	4 455 920
	Грузооборот по дороге 0‰		Т*км	65 509 661	5 278 509	18 967 057	19 834 263	16 881 676	4 548 156
	Итого грузооборот	T <sub>гр</sub>	Т*км	112 582 083	6 917 972	26 793 050	33 580 760	34 509 288	10 781 013
Итого длина пути	По дороге 70 ‰		км		0,214	0,224	0,429	0,625	0,643
	По дороге 80 ‰		км		0,233	0,364	0,609	0,959	1,411
	По дороге 0 ‰		км		1,353	1,357	1,419	1,443	1,440
	Всего	S <sub>о</sub>	км		1,801	1,945	2,456	3,028	3,493
Транспортировка	Годовой объем	V <sub>год</sub>	м <sup>3</sup>	23 954 000	2 000 000	7 167 000	7 167 000	6 000 000	1 620 000
		M <sub>год</sub>	тонн	46 710 300	3 900 000	13 975 650	13 975 650	11 700 000	3 159 000
	Суточный объем	V <sub>сут</sub> =V <sub>год</sub> /N <sub>д</sub>	м <sup>3</sup>		5 479	19 636	19 636	16 438	4 438
		M <sub>сут</sub> =M <sub>год</sub> /N <sub>д</sub>	тонн		10 685	38 289	38 289	32 055	8 655
	Суточный грузооборот	T <sub>грсут</sub> = T <sub>гр</sub> /N <sub>д</sub>	Т*км		18 953	73 406	92 002	94 546	29 537
	Время подъема из карьера	t <sub>кг</sub> = (S <sub>к80</sub> /V <sub>гп</sub> + S <sub>к0</sub> /V <sub>г</sub> )*60	мин		1,60	2,08	2,98	4,27	5,90
	Топливозатраты на подъем из карьера	M <sub>ткг</sub> = S <sub>к80</sub> /V <sub>гп</sub> *M <sub>тгп</sub> + S <sub>к0</sub> /V <sub>г</sub> *M <sub>тг</sub>	кг		2,77	3,94	6,14	9,29	13,32
	Время спуск в карьер	t <sub>кп</sub> = (S <sub>к80</sub> /V <sub>пс</sub> + S <sub>к0</sub> /V <sub>п</sub> )*60	мин		0,91	1,11	1,48	2,01	2,68
	Топливозатраты на спуск в карьер	M <sub>ткп</sub> = S <sub>к80</sub> /V <sub>пс</sub> *M <sub>тпс</sub> + S <sub>к0</sub> /V <sub>п</sub> *M <sub>тпс</sub>	кг		0,29	0,29	0,29	0,30	0,29
	Время на поверхности груженого авто	t <sub>пг</sub> = (S <sub>п0</sub> /V <sub>г</sub> )*60	мин		0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
	Топливозатраты на поверхности груженого авто	M <sub>тпг</sub> = S <sub>п0</sub> /V <sub>г</sub> *M <sub>тг</sub>	кг		0,59	0,59	0,59	0,59	0,59
	Время на поверхности пустого авто	t <sub>пп</sub> = (S <sub>п0</sub> /V <sub>п</sub> )*60	мин		0,49	0,49	0,49	0,49	0,49
	Топливозатраты на поверхности пустого авто	M <sub>тпп</sub> = S <sub>п0</sub> /V <sub>г</sub> *M <sub>тп</sub>	кг		0,25	0,25	0,25	0,25	0,25
	Время подъема на отвал	t <sub>ог</sub> = (S <sub>о70</sub> /V <sub>гпо</sub> + S <sub>о0</sub> /V <sub>г</sub> )*60	мин		2,00	2,04	2,84	3,53	3,59
	Топливозатраты на подъем на отвал	M <sub>тог</sub> = S <sub>о70</sub> /V <sub>гпо</sub> *M <sub>тгпо</sub> + S <sub>о0</sub> /V <sub>г</sub> *M <sub>тг</sub>	кг		2,90	2,98	4,74	6,37	6,52
	Время спуск в карьер	t <sub>оп</sub> = (S <sub>к80</sub> /V <sub>пс</sub> + S <sub>к0</sub> /V <sub>п</sub> )*60	мин		1,30	1,32	1,71	2,04	2,07
	Топливозатраты на спуск с отвала	M <sub>топ</sub> = S <sub>о70</sub> /V <sub>пс</sub> *M <sub>тпс</sub> + S <sub>о</sub> /V <sub>п</sub> *M <sub>тп</sub>	кг		0,51	0,51	0,55	0,57	0,57
	Время работы груженого автомобиля	t <sub>г</sub> = t <sub>кг</sub> +t <sub>пг</sub> +t <sub>ог</sub>	мин		4,26	4,78	6,47	8,45	10,15
	Топливозатраты на работу груженого автомобиля	M <sub>тг</sub> = M <sub>ткг</sub> + M <sub>тпг</sub>	кг		6,25	7,51	11,47	16,25	20,43
	Время работы пустого автомобиля	t <sub>п</sub> = t <sub>кп</sub> +t <sub>пп</sub> +t <sub>оп</sub>	мин		2,70	2,92	3,68	4,54	5,24
	Топливозатраты на работу пустого автомобиля	M <sub>тп</sub> = M <sub>ткп</sub> + M <sub>тпп</sub>	кг		1,05	1,06	1,10	1,12	1,12
	Итого время движения	t <sub>д</sub> = t <sub>г</sub> + t <sub>п</sub>	мин		6,96	7,70	10,16	12,99	15,39
	Топливозатраты на движение	M <sub>тд</sub> = M <sub>тг</sub> + M <sub>тп</sub>	кг		7,30	8,57	12,57	17,37	21,55
	Время стояния	t <sub>ст</sub> = (t <sub>погр</sub> + t <sub>разгр</sub> + t <sub>ож</sub> )/60	мин		3,83	3,83	3,83	3,83	3,83
	Топливозатраты на время стояния	M <sub>тст</sub> =g <sub>с</sub> *N <sub>х</sub> /1000*t <sub>ст</sub> /60	кг		0,47	0,47	0,47	0,47	0,47
	Полное время рейса	t <sub>р</sub> = t <sub>д</sub> + t <sub>ст</sub>	мин		10,80	11,53	13,99	16,82	19,22
	Потребление топлива на рейс	M <sub>тр</sub> = M <sub>тд</sub> + M <sub>тст</sub>	кг		7,77	9,04	13,04	17,84	22,02
	Расстояние за рейс	S <sub>р</sub> = S <sub>о</sub> *2	км		3,60	3,89	4,91	6,06	6,99
	Средняя скорост в рейсе	V <sub>рср</sub> = S <sub>р</sub> /t <sub>р</sub>	км/ч		20,01	20,24	21,07	21,60	21,81
	Средний расход топлива в рейсе	Y <sub>тср</sub> = M <sub>тр</sub> *ρ <sub>г</sub> /S <sub>р</sub> *100	л/100км		259,31	279,05	318,89	353,85	378,53
	Рейсов на полном баке	N <sub>рб</sub> = V <sub>б</sub> /(M <sub>тр</sub> /ρ <sub>г</sub> )	рейс		122,08	105,01	72,77	53,20	43,11
	Самосвалорейсов в смену на 1 самосвал	N <sub>р</sub> =t <sub>см</sub> *60/t <sub>р</sub> *K <sub>смэ</sub>	рейс		53,35	49,95	41,17	34,24	29,97
	Сменная производительность 1-го самосвала	V <sub>см</sub> =N*M <sub>а</sub> /ρ	м <sup>3</sup>		2 339,15	2 190,05	1 805,32	1 501,26	1 314,01
		M <sub>см</sub> =N*M <sub>а</sub>	тонн		4 561,33	4 270,60	3 520,37	2 927,46	2 562,32
	Суточная производительность 1-го самосвала	V <sub>сутс</sub> =V <sub>см</sub> *N <sub>см</sub>	м <sup>3</sup>		4 678,29	4 380,10	3 610,64	3 002,53	2 628,02
		M <sub>сутс</sub> =M <sub>см</sub> *N <sub>см</sub>	тонн		9 122,67	8 541,20	7 040,75	5 854,93	5 124,63
	Количество рейсов для транспортировки суточного объема	N <sub>рсут</sub> = M <sub>сут</sub> /M <sub>аип</sub>	рейс		124,97	447,83	447,83	374,91	101,23
	Количество рейсов для транспортировки годового объема	N <sub>ргод</sub> = M <sub>год</sub> /M <sub>аип</sub>	рейс	546 319	45 614	163 458	163 458	136 842	36 947
Итого	Требуемый эксплуатационнный парк	N <sub>аэ</sub> =M <sub>сут</sub> /M <sub>сутс</sub>	шт		1,17	4,48	5,44	5,47	1,69
	Требуемый инвентарный парк с учетом КТГ	N <sub>азинв</sub> =N <sub>аэ</sub> /K <sub>тех</sub>	шт		1,46	5,60	6,80	6,84	2,11
	Годовой пробег автосамосвалов	S <sub>общ</sub> = N <sub>ргод</sub> *S <sub>р</sub>	км	2 689 951	164 268	635 899	803 028	828 631	258 125
	Расход автомобильных шин (комплектов на авто)	N <sub>шин</sub> =S <sub>общ</sub> /R <sub>шин</sub>	компл.	29,89	1,83	7,07	8,92	9,21	2,87
	Расход дизельного топлива	M <sub>т</sub> = M <sub>тр</sub> *N <sub>ргод</sub> /1000	тонн	7 218	354,61	1 477,25	2 131,88	2 440,98	813,42
	Машино-часов отработано	T <sub>мч</sub> =t <sub>р</sub> *N <sub>ргод</sub>	маш.ч.	127 939	8 208	31 416	38 111	38 368	11 836

Таблица 2.57 – Сводные технико-экономические показатели транспортировки

Показатель	Обозначение/Формула	Ед. изм.	Всего	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Годовой объем	$V_{\text{год}}$	м³	143 549 558	12 400 000	12 185 000	17 097 000	32 174 000	31 622 558	26 967 674	7 317 674	3 605 651	180 000
	$M_{\text{год}}$	тонн	280 344 150	24 180 000	23 760 750	33 339 150	62 739 300	61 710 500	52 690 500	14 409 000	7 127 950	387 000
Среднесуточный объем	$V_{\text{сут}}=V_{\text{год}}/N_{\text{д}}$	м³		33 973	33 384	46 841	88 148	86 637	73 884	20 048	9 878	493
	$M_{\text{сут}}=M_{\text{год}}/N_{\text{д}}$	тонн		66 247	65 098	91 340	171 888	169 070	144 358	39 477	19 529	1 060
Требуемый эксплуатационный парк	$N_{\text{э}}=\Sigma N_{\text{э}}$	шт		7,47	7,99	11,82	21,36	24,96	25,13	7,88	3,79	0,30
Требуемый инвентарный парк с учетом КТГ	$N_{\text{азинв}}=\Sigma N_{\text{азинв}}$	шт		9,34	9,98	14,78	26,70	31,20	31,41	9,85	4,73	0,38
Годовой пробег автосамосвалов при перевозке	$S_{\text{год}}=\Sigma S_{\text{год}}$	км	16 516 721	1 051 337	1 148 180	1 716 246	3 069 982	3 723 768	3 851 852	1 271 908	619 834	63 613
Расход дизельного топлива	$M_{\text{дт}}=\Sigma M_{\text{т}}$	тонн	43 159	2 363	2 751	4 297	7 491	9 990	11 099	3 487	1 597	85
Расход автомобильных шин (комплектов)	$N_{\text{шин}}=\Sigma N_{\text{шин}}$	шт	183,52	12	13	19	34	41	43	14	7	1
Объем грузоперевозок	$K_{\text{гр}}=\Sigma T_{\text{гр}}$	т*км	693 467 252	44 296 999	48 111 356	71 858 937	128 944 589	155 922 148	161 244 607	53 880 869	26 367 167	2 840 580
Машино-часов отработано	$T_{\text{мч}}=\Sigma T_{\text{мч}}$	маш.ч.	775 806	52 375	55 964	82 862	149 710	174 920	176 095	55 217	26 532	2 132
Принятый парк	$N_{\text{нп}}=\text{ОккулВверх}(N_{\text{инв}},0)$	шт		10	10	15	27	32	32	10	5	1

Таблица 2.58 – Сводная ведомость по количеству автомобилей

№ автомобиля	Параметр	Всего	Года разработки								
			2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
1	Нагрузка, маш.ч.	46983,44074	5606,4	5606,4	5606,4	5606,4	5606,4	5606,4	5606,4	5606,4	2132,24074
	Ресурс на начало, маш.ч.		60000	54393,6	48787,2	43180,8	37574,4	31968	26361,6	20755,2	15148,8
	Ресурс на конец, маш.ч.		54393,6	48787,2	43180,8	37574,4	31968	26361,6	20755,2	15148,8	13016,5593
	Введено, шт	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Амортизации, %	78,30573457	9,344	9,344	9,344	9,344	9,344	9,344	9,344	9,344	3,55373457
	Амортизация, тенге	147214781	17566720	17566720	17566720	17566720	17566720	17566720	17566720	17566720	6681020,99
2	Нагрузка, маш.ч.	44851,2	5606,4	5606,4	5606,4	5606,4	5606,4	5606,4	5606,4	5606,4	0
	Ресурс на начало, маш.ч.		60000	54393,6	48787,2	43180,8	37574,4	31968	26361,6	20755,2	0
	Ресурс на конец, маш.ч.		54393,6	48787,2	43180,8	37574,4	31968	26361,6	20755,2	15148,8	0
	Введено, шт	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Амортизации, %	74,752	9,344	9,344	9,344	9,344	9,344	9,344	9,344	9,344	0
	Амортизация, тенге	140533760	17566720	17566720	17566720	17566720	17566720	17566720	17566720	17566720	0
3	Нагрузка, маш.ч.	44851,2	5606,4	5606,4	5606,4	5606,4	5606,4	5606,4	5606,4	5606,4	0
	Ресурс на начало, маш.ч.		60000	54393,6	48787,2	43180,8	37574,4	31968	26361,6	20755,2	0
	Ресурс на конец, маш.ч.		54393,6	48787,2	43180,8	37574,4	31968	26361,6	20755,2	15148,8	0
	Введено, шт	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Амортизации, %	74,752	9,344	9,344	9,344	9,344	9,344	9,344	9,344	9,344	0
	Амортизация, тенге	140533760	17566720	17566720	17566720	17566720	17566720	17566720	17566720	17566720	0
4	Нагрузка, маш.ч.	44851,2	5606,4	5606,4	5606,4	5606,4	5606,4	5606,4	5606,4	5606,4	0
	Ресурс на начало, маш.ч.		60000	54393,6	48787,2	43180,8	37574,4	31968	26361,6	20755,2	0
	Ресурс на конец, маш.ч.		54393,6	48787,2	43180,8	37574,4	31968	26361,6	20755,2	15148,8	0
	Введено, шт	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Амортизации, %	74,752	9,344	9,344	9,344	9,344	9,344	9,344	9,344	9,344	0
	Амортизация, тенге	140533760	17566720	17566720	17566720	17566720	17566720	17566720	17566720	17566720	0
5	Нагрузка, маш.ч.	43350,74661	5606,4	5606,4	5606,4	5606,4	5606,4	5606,4	5606,4	4105,94661	0
	Ресурс на начало, маш.ч.		60000	54393,6	48787,2	43180,8	37574,4	31968	26361,6	20755,2	0
	Ресурс на конец, маш.ч.		54393,6	48787,2	43180,8	37574,4	31968	26361,6	20755,2	16649,2534	0
	Введено, шт	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Амортизации, %	72,25124435	9,344	9,344	9,344	9,344	9,344	9,344	9,344	6,84324435	0
	Амортизация, тенге	135832339,4	17566720	17566720	17566720	17566720	17566720	17566720	17566720	12865299,4	0
6	Нагрузка, маш.ч.	39244,8	5606,4	5606,4	5606,4	5606,4	5606,4	5606,4	5606,4	0	0
	Ресурс на начало, маш.ч.		60000	54393,6	48787,2	43180,8	37574,4	31968	26361,6	0	0
	Ресурс на конец, маш.ч.		54393,6	48787,2	43180,8	37574,4	31968	26361,6	20755,2	0	0
	Введено, шт	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Амортизации, %	65,408	9,344	9,344	9,344	9,344	9,344	9,344	9,344	0	0
	Амортизация, тенге	122967040	17566720	17566720	17566720	17566720	17566720	17566720	17566720	0	0
7	Нагрузка, маш.ч.	39244,8	5606,4	5606,4	5606,4	5606,4	5606,4	5606,4	5606,4	0	0
	Ресурс на начало, маш.ч.		60000	54393,6	48787,2	43180,8	37574,4	31968	26361,6	0	0

	Ресурс на конец, маш.ч.		54393,6	48787,2	43180,8	37574,4	31968	26361,6	20755,2	0	0
	Введено, шт	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Амортизации, %	65,408	9,344	9,344	9,344	9,344	9,344	9,344	9,344	0	0
	Амортизация, тенге	122967040	17566720	17566720	17566720	17566720	17566720	17566720	17566720	0	0
8	Нагрузка, маш.ч.	39244,8	5606,4	5606,4	5606,4	5606,4	5606,4	5606,4	5606,4	0	0
	Ресурс на начало, маш.ч.		60000	54393,6	48787,2	43180,8	37574,4	31968	26361,6	0	0
	Ресурс на конец, маш.ч.		54393,6	48787,2	43180,8	37574,4	31968	26361,6	20755,2	0	0
	Введено, шт	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Амортизации, %	65,408	9,344	9,344	9,344	9,344	9,344	9,344	9,344	0	0
	Амортизация, тенге	122967040	17566720	17566720	17566720	17566720	17566720	17566720	17566720	0	0
9	Нагрузка, маш.ч.	39244,8	5606,4	5606,4	5606,4	5606,4	5606,4	5606,4	5606,4	0	0
	Ресурс на начало, маш.ч.		60000	54393,6	48787,2	43180,8	37574,4	31968	26361,6	0	0
	Ресурс на конец, маш.ч.		54393,6	48787,2	43180,8	37574,4	31968	26361,6	20755,2	0	0
	Введено, шт	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Амортизации, %	65,408	9,344	9,344	9,344	9,344	9,344	9,344	9,344	0	0
	Амортизация, тенге	122967040	17566720	17566720	17566720	17566720	17566720	17566720	17566720	0	0
10	Нагрузка, маш.ч.	34608,41516	1917,48355	5505,95013	5606,4	5606,4	5606,4	5606,4	4759,38148	0	0
	Ресурс на начало, маш.ч.		60000	58082,5164	52576,5663	46970,16632	41363,76632	35757,36632	30150,9663	0	0
	Ресурс на конец, маш.ч.		58082,5164	52576,5663	46970,1663	41363,76632	35757,36632	30150,96632	25391,5848	0	0
	Введено, шт	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	Амортизации, %	57,68069194	3,19580592	9,17658355	9,344	9,344	9,344	9,344	7,93230247	0	0
	Амортизация, тенге	108439700,8	6008115,13	17251977,1	17566720	17566720	17566720	17566720	14912728,6	0	0
11	Нагрузка, маш.ч.	22425,6	0	0	5606,4	5606,4	5606,4	5606,4	0	0	0
	Ресурс на начало, маш.ч.		0	0	60000	54393,6	48787,2	43180,8	0	0	0
	Ресурс на конец, маш.ч.		0	0	54393,6	48787,2	43180,8	37574,4	0	0	0
	Введено, шт	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	Амортизации, %	37,376	0	0	9,344	9,344	9,344	9,344	0	0	0
	Амортизация, тенге	70266880	0	0	17566720	17566720	17566720	17566720	0	0	0
12	Нагрузка, маш.ч.	22425,6	0	0	5606,4	5606,4	5606,4	5606,4	0	0	0
	Ресурс на начало, маш.ч.		0	0	60000	54393,6	48787,2	43180,8	0	0	0
	Ресурс на конец, маш.ч.		0	0	54393,6	48787,2	43180,8	37574,4	0	0	0
	Введено, шт	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	Амортизации, %	37,376	0	0	9,344	9,344	9,344	9,344	0	0	0
	Амортизация, тенге	70266880	0	0	17566720	17566720	17566720	17566720	0	0	0
13	Нагрузка, маш.ч.	22425,6	0	0	5606,4	5606,4	5606,4	5606,4	0	0	0
	Ресурс на начало, маш.ч.		0	0	60000	54393,6	48787,2	43180,8	0	0	0
	Ресурс на конец, маш.ч.		0	0	54393,6	48787,2	43180,8	37574,4	0	0	0
	Введено, шт	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	Амортизации, %	37,376	0	0	9,344	9,344	9,344	9,344	0	0	0
	Амортизация, тенге	70266880	0	0	17566720	17566720	17566720	17566720	0	0	0
14	Нагрузка, маш.ч.	22425,6	0	0	5606,4	5606,4	5606,4	5606,4	0	0	0
	Ресурс на начало, маш.ч.		0	0	60000	54393,6	48787,2	43180,8	0	0	0
	Ресурс на конец, маш.ч.		0	0	54393,6	48787,2	43180,8	37574,4	0	0	0
	Введено, шт	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	Амортизации, %	37,376	0	0	9,344	9,344	9,344	9,344	0	0	0
	Амортизация, тенге	70266880	0	0	17566720	17566720	17566720	17566720	0	0	0
15	Нагрузка, маш.ч.	21192,05137	0	0	4372,85137	5606,4	5606,4	5606,4	0	0	0
	Ресурс на начало, маш.ч.		0	0	60000	55627,14863	50020,74863	44414,34863	0	0	0
	Ресурс на конец, маш.ч.		0	0	55627,1486	50020,74863	44414,34863	38807,94863	0	0	0
	Введено, шт	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	Амортизации, %	35,32008561	0	0	7,28808561	9,344	9,344	9,344	0	0	0
	Амортизация, тенге	66401760,95	0	0	13701601	17566720	17566720	17566720	0	0	0
16	Нагрузка, маш.ч.	16819,2	0	0	0	5606,4	5606,4	5606,4	0	0	0
	Ресурс на начало, маш.ч.		0	0	0	60000	54393,6	48787,2	0	0	0
	Ресурс на конец, маш.ч.		0	0	0	54393,6	48787,2	43180,8	0	0	0
	Введено, шт	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	Амортизации, %	28,032	0	0	0	9,344	9,344	9,344	0	0	0
	Амортизация, тенге	52700160	0	0	0	17566720	17566720	17566720	0	0	0
17	Нагрузка, маш.ч.	16819,2	0	0	0	5606,4	5606,4	5606,4	0	0	0

[illegible]



27	Нагрузка, маш.ч.	15156,5051	0	0	0	3943,705099	5606,4	5606,4	0	0	0
	Ресурс на начало, маш.ч.		0	0	0	60000	56056,2949	50449,8949	0	0	0
	Ресурс на конец, маш.ч.		0	0	0	56056,2949	50449,8949	44843,4949	0	0	0
	Введено, шт	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	Амортизации, %	25,26084183	0	0	0	6,572841831	9,344	9,344	0	0	0
	Амортизация, тенге	47490382,64	0	0	0	12356942,64	17566720	17566720	0	0	0
28	Нагрузка, маш.ч.	11212,8	0	0	0	0	5606,4	5606,4	0	0	0
	Ресурс на начало, маш.ч.		0	0	0	0	60000	54393,6	0	0	0
	Ресурс на конец, маш.ч.		0	0	0	0	54393,6	48787,2	0	0	0
	Введено, шт	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	Амортизации, %	18,688	0	0	0	0	9,344	9,344	0	0	0
	Амортизация, тенге	35133440	0	0	0	0	17566720	17566720	0	0	0
29	Нагрузка, маш.ч.	11212,8	0	0	0	0	5606,4	5606,4	0	0	0
	Ресурс на начало, маш.ч.		0	0	0	0	60000	54393,6	0	0	0
	Ресурс на конец, маш.ч.		0	0	0	0	54393,6	48787,2	0	0	0
	Введено, шт	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	Амортизации, %	18,688	0	0	0	0	9,344	9,344	0	0	0
	Амортизация, тенге	35133440	0	0	0	0	17566720	17566720	0	0	0
30	Нагрузка, маш.ч.	11212,8	0	0	0	0	5606,4	5606,4	0	0	0
	Ресурс на начало, маш.ч.		0	0	0	0	60000	54393,6	0	0	0
	Ресурс на конец, маш.ч.		0	0	0	0	54393,6	48787,2	0	0	0
	Введено, шт	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	Амортизации, %	18,688	0	0	0	0	9,344	9,344	0	0	0
	Амортизация, тенге	35133440	0	0	0	0	17566720	17566720	0	0	0
31	Нагрузка, маш.ч.	11212,8	0	0	0	0	5606,4	5606,4	0	0	0
	Ресурс на начало, маш.ч.		0	0	0	0	60000	54393,6	0	0	0
	Ресурс на конец, маш.ч.		0	0	0	0	54393,6	48787,2	0	0	0
	Введено, шт	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	Амортизации, %	18,688	0	0	0	0	9,344	9,344	0	0	0
	Амортизация, тенге	35133440	0	0	0	0	17566720	17566720	0	0	0
32	Нагрузка, маш.ч.	3417,588604	0	0	0	0	1121,260368	2296,328235	0	0	0
	Ресурс на начало, маш.ч.		0	0	0	0	60000	58878,73963	0	0	0
	Ресурс на конец, маш.ч.		0	0	0	0	58878,73963	56582,4114	0	0	0
	Введено, шт	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	Амортизации, %	5,695981006	0	0	0	0	1,86876728	3,827213726	0	0	0
	Амортизация, тенге	10708444,29	0	0	0	0	3513282,487	7195161,805	0	0	0
Итого	Нагрузка, маш.ч.	775806,3476	52375,0836	55963,5501	82862,4514	149710,1051	174919,6604	176094,7282	55216,9815	26531,5466	2132,24074
	Ресурс на начало, маш.ч.		600000	547624,916	791661,366	1428798,915	1579088,81	1404169,149	1228074,42	1172857,44	1146325,89
	Ресурс на конец, маш.ч.		547624,916	491661,366	708798,915	1279088,81	1404169,149	1228074,421	1172857,44	1146325,89	1144193,65
	Введено, шт	32	10	0	5	12	5	0	0	0	0
	Амортизации, %	1293,010579	87,2918059	93,2725836	138,104086	249,5168418	291,5327673	293,4912137	92,0283025	44,2192444	3,55373457
	Амортизация, тенге	2430859889	164108595	175352457	259635681	469091662,6	548081602,5	551763481,8	173013209	83132179,4	6681020,99

## 2.13 Автомобильные дороги

Проектирование автомобильных дорог выполнено в соответствии с Правилами промышленной безопасности, СП РК 3.03-122-2013 «Промышленный транспорт».

Перевозка горной массы осуществляется по системе постоянных и временных съездов и автодорог. Автомобильные дороги запроектированы для движения автосамосвалов грузоподъемностью 90 т в соответствии со СП РК 3.03-122-2013 «Промышленный транспорт».

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

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

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

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

На автодорогах предусмотрено устройство ориентирующего вала из грунта. При этом вертикальная ось, проведенная через вершину породного вала, должна быть вне зоны призмы обрушения, а внешняя бровка вала должна находиться на расстоянии от бровки уступа со стороны выработанного пространства. В связи с тем, что угол откоса уступов преимущественно близок к углу естественного откоса, ширина призмы возможного обрушения принята равной 1 м (полоса выветривания). Величина продольного уклона не превышает 80%. Поперечный профиль транспортной бермы приведен в таблице 2.59 и на рисунке 2.7.

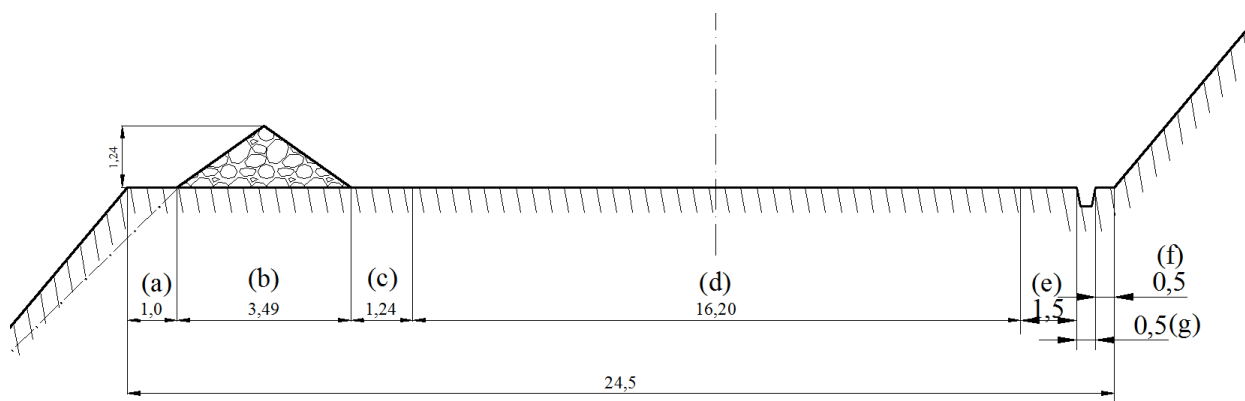


Рисунок 2.7 – Поперечный профиль транспортной бермы

Таблица 2.59 – Расчет ширины транспортной бермы

Ширина элемента, м	Усл. обозн.	Значение
Полоса выветривания (призма возможного обрушения)	a	1
Предохранительный вал	b	3,49
Расстояние от вала до проезжей части	c	1,24
Ширина проезжей части	d	16,2-20,3
Обочина	e	1,5
Водоотводная канава	f	0,5
Площадка сбора осей	g	0,5
Итого	L	24,50

По условиям эксплуатации автодороги на карьерах месторождения делятся на временные и постоянные.

Ширина дорог на съездах с обочинами принята равной 24,5 м, предельный уклон автодорог на скользких съездах 80 %.

Большинство дорог внутри карьера имеют двухполосное движение. Часть участков в стесненных условиях могут быть однополосными.

Принятые параметры элементов дорог обеспечивают безопасность движения автосамосвалов. Дороги в карьере спроектированы не только с учётом безопасности, но и эффективности работы транспорта. Примыкание рабочих горизонтов к трассе капитальной траншеи будет осуществляться на горизонтальных площадках. Пересечение и примыкание автодорог для обеспечения видимости в обе стороны по возможности выполняются под

углом, близким к  $90^\circ$ . При этом боковая видимость дороги должна быть не менее 70 м, а в стеснённых условиях не менее 40 м.

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

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

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

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

Для производительного использования оборудования большое значение имеет правильный выбор схем подъезда и установки автомобилей у экскаватора. В зависимости от периода эксплуатации месторождения будут применяться различные схемы подъезда.

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

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

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

## **Организация движения**

Для нормальной и эффективной работы автотранспорта в карьере должна быть создана диспетчерская служба в обязанности, которой входит обеспечение плана перевозок горной массы при безусловном обеспечении безопасности движения, правильное использование автосамосвалов в разрезе, повышение производительности перевозок возлагается на диспетчерскую службу разреза. Диспетчерская служба обязана совершенствовать процесс оформления путевой документации, обеспечить содержание в надлежащем состоянии подъездных дорог к местам погрузки и выгрузки, своевременные ремонты и обслуживание автосамосвалов. Диспетчерская служба карьера обязана принимать все меры к обеспечению условий работы на линии, способствующих сохранению технического состояния автотранспорта и увеличения срока службы подвижного состава.

Перед началом работы диспетчерская служба карьера, ответственная за транспорт, обязана провести обследование дорожных условий на маршрутах, соответствие автомобильных дорог проектным, состояние средств организации и регулирования движения, соответствие условиям движения, а также состояние автоподъездов к пунктам погрузки и разгрузки.

При больших грузопотоках и использовании средств автотранспорта повышенной грузоподъемности необходимо оперативно распределять и перераспределять средства автотранспорта между экскаваторами, что достигается средствами оперативной диспетчерской радиотелефонной связи и установкой теленаблюдения. Для диспетчеризации и управления грузопотоками в разрезе необходимо внедрять АСУ ТП. Применение в карьерах АСУ технологическим транспортом дает ощутимый эффект. Это позволяет повышать коэффициент использования грузоподъемности автосамосвалов до 0,975-0,99. При этом производительность карьера по горной массе может быть увеличена на 8-10%. С помощью АСУ ТП поток автосамосвалов распределяется таким образом, чтобы максимально сократить простои экскаваторов в ожидании транспорта и простои автосамосвалов в

очереди к экскаватору или в случае его неисправности. Достигается это тем, что каждый автомобиль, задействованный в процессе, получает назначение к свободному экскаватору. Кроме этого, диспетчерская служба с помощью АСУ ТП должна следить за максимальным использованием грузоподъемности автосамосвала и снижением динамических нагрузок на опорные конструкции его. Для этого маркшейдерской службой карьера должен быть составлен паспорт загрузки автосамосвала. Он должен являться документом, определяющим объем перевозимого груза, его расположение на платформе, в зависимости от плотности породы, угла естественного откоса и степени разрыхленности (кусковатости).

Паспортами загрузки автосамосвалов, обеспечиваются машинисты, которые должны загружать горную массу в кузов в соответствии с этим документом.

В паспорте загрузки учитываются требования соблюдения правил эксплуатации автосамосвалов и содержания дорог, расположение груза в кузове (расстояние от кромки пола, бортов, высота шапки) должно исключаться просыпание горной массы на дорогу. В паспорте должна быть схема последовательности загрузки кузова автосамосвала ковшами экскаватора.

Параметры проектируемых автомобильных дорог запроектированы в соответствии с требованиями СН РК 3.03-22-2013 «Промышленный транспорт» и полностью обеспечивают пропускную способность автотранспорта при транспортировке горной массы. В местах пересечения дорог предусмотрено устройство простейших пересечений и примыканий в одном уровне. Пересечение с другими коммуникациями предусмотрены в соответствии с нормативными требованиями для данных пересечений и примыканий.

Руководство движением на внутрикарьерных дорогах (запрещает или разрешает движение по ним) осуществляет имеющий оперативную информацию горный мастер.

При устройстве однополосной дороги, перед началом такого участка дороги устанавливается дорожный знак 2.5 ПДД РК «Движение без остановки запрещено», который устанавливается на горизонтальном участке дороги на таком расстоянии, чтобы остановившийся автомобиль не блокировал проезд по однополосной дороге.

Разъезд на однополосных дорогах осуществляется по следующим правилам: автомобиль намеривающийся проехать по однополосной дороге обязан остановиться перед знаком 2.5 ПДД РК «Движение без остановки запрещено», сообщить горному мастеру о готовности проезда по данному участку дороги и ждать разрешения о возможности безопасного проезда по радиосвязи. Самосвал начинает движение только после получения разрешение на проезд по однополосному участку дороги, а также убедившись, что в пределах его видимости на данном участке дороги отсутствуют транспортные средства. В случае наличия на однополосной дороге другого автомобиля, осуществляющего проезд, не в коем случае не начинать движение в его сторону, даже при получении разрешения. В случае возникновения подобной ситуации, водитель самосвала незамедлительно сообщает об этом горному мастеру, отвечающему за организацию движения. Закончив движение по однополосному участку дороги, водитель автосамосвала сообщает горному мастеру об окончании движения по данному участку. В целях безопасности движение по однополосному участку дороги допускается только для одного автомобиля.

## **2.14 Отвалообразование**

### **2.14.1 Общая характеристика отвальных работ**

При данных объёмах складирования пород в отвал, глубине карьера, его форме, а также вследствие применения автомобильного транспорта

целесообразно принять внешнее размещение отвала и бульдозерную схему отвалообразования.

Основные преимущества бульдозерного отвалообразования: организация и управление работами значительно проще; высокая мобильность оборудования; возможность производить разгрузку самосвалов по всему фронту.

Формирование отвалов при бульдозерном отвалообразовании осуществляют двумя способами – периферийным и площадным.

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

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

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

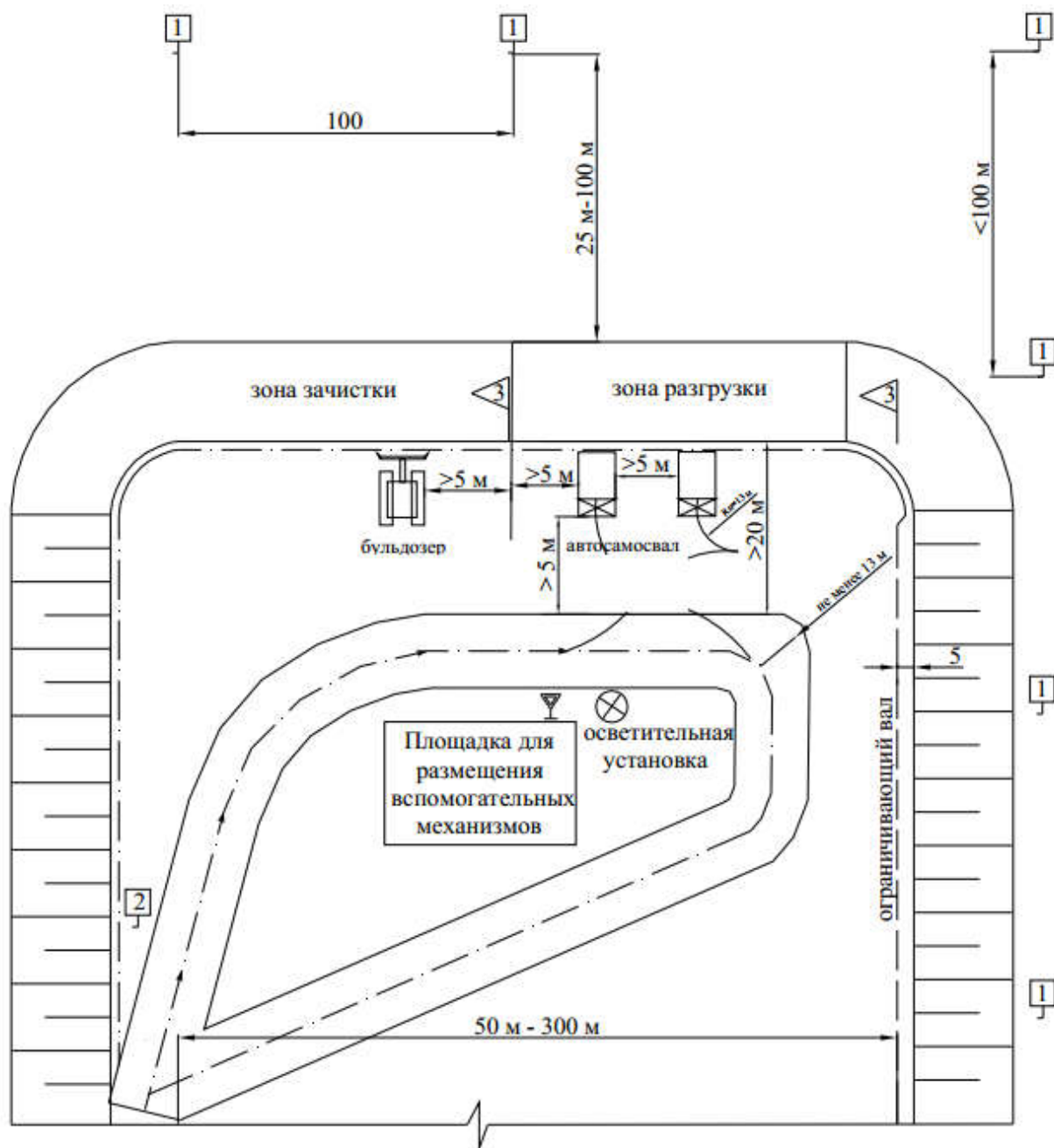
Отвальные дороги профилируются бульдозером и укатываются катком или грейдером без дополнительного покрытия.

Автосамосвалы должны разгружать породу, не доезжая задним ходом до бровки отвального уступа. Необходимо обязательно обустроить ограничитель движения автосамосвалов при заднем ходе к бровке отвала. В качестве ограничителя используют предохранительный вал породы, оставляемый на бровке отвала, согласно Правилам обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы.



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

Схема бульдозерного отвалообразования приведена на рисунке 2.8.



- 1 - Предупреждающий анилаг "Проход запрещен! Опасная зона!"  
 2 - Информационный анилаг: "Схема отвалообразования, движения автосамосвалов, бульдозеров и др. дорожно-строительной техники. Безопасные расстояния и параметры разгрузочной площадки"  
 3 - Указатели (флажки) работы в секторе разгрузки

Рисунок 2.8 – Схема формирования бульдозерного отвала

### 2.14.2 Способ отвалообразования и механизация отвальных работ

Вскрытие карьера участка 19 Таунсорского месторождение предполагается начать бестранспортным способом драглайнами типа ЭШ 10/70 с последующим переходом на автотранспортный способ.

Принцип бестранспортной системы разработки заключается в следующем: экскаватор отрабатывает заходку целика карьера, ширина которой зависит от высоты бестранспортного уступа. Каждая такая заходка переэкскавируется в следующее свое положение за один проход экскаватора.

Оставшиеся вскрышные породы отрабатываются по транспортной системе с погрузкой в автосамосвалы и транспортируются во внешние автоотвалы. Автоотвалы располагаются по возможности близко к карьерам.

Общая схема переэкскавации при бестранспортной системе приведена на рисунке 2.9.

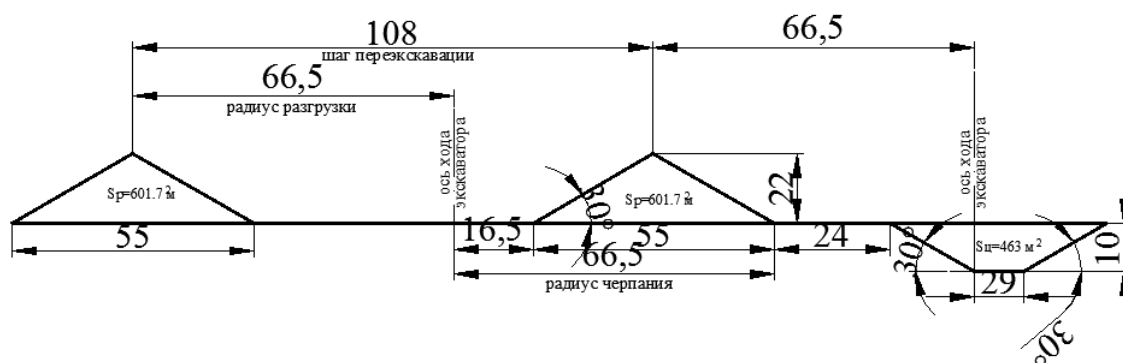


Рисунок 2.9 - Схема переэкскавации ЭШ-10.70

### 2.14.3 Параметры отвала и календарный план отсыпки отвала

Границы верхнего бестранспортного уступа соответствуют границам предельного контура карьера в плане. Предельный коэффициент переэкскавации не должен превышать 2. Высота верхнего бестранспортного уступа – до 25м. По бестранспортной системе породы, экскавируемые

драглайнами, укладываются по способу кратной переэкскавации в прибортовые отвалы на расстоянии 30м от бровки верхнего уступа. Высота бестранспортных 22 м.

Коэффициент разрыхления вскрышных пород, исходя из опыта КБРУ принят 1,29.

Общий объем размещаемых в отвалах вскрышных пород приведен в таблице 2.60.

Автотранспортный отвал вскрышных пород отсыпается в три яруса высотой 15 метров.

Таблица 2.60 – Объемы вскрышных пород в отвале

Карьер	Бестранспортные отвалы		Автотранспортные отвалы	
	Целик, тыс.м <sup>3</sup>	Объем в отвале, тыс. м <sup>3</sup>	Целик, тыс.м <sup>3</sup>	Объем в отвале, тыс. м <sup>3</sup>
19.4 и 19.6	9015	11629	141937	183099
19.9	6694	8635		
19.13	6304	8132		
19.3 и 19.16	10893	14052		
Всего	32906	42448	141937	183099

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

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

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

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

h – высота яруса;

n – коэффициент заполнения площади вторым и третьим ярусом, 0,4-0,8.

Площади автоотвалов вскрышных породы, учитывающие неровность рельефа приведены в таблице 2.61.

Таблица 2.61 - Показатели работы отвального хозяйства

№	Наименование показателей	Ед. изм.	Площадь участка 19
1	Объем вскрышных пород	тыс. м <sup>3</sup>	141937
2	Геометрическая емкость отвала	тыс. м <sup>3</sup>	183099
3	Занимаемая площадь	тыс.м <sup>2</sup>	4679
4	Количество ярусов	шт	3
5	Высота яруса	м	15
6	Продольный наклон въезда на отвал	‰	70
7	Ширина въезда	м	24,5
8	Угол откоса ярусов	град	35
9	Ширина предохранительных берм	м	35

Расчет годовой производительности бульдозера Komatsu D275A-5 приведены в таблицах 2.62 – 2.71.

Таблица 2.62 - Принятые исходные данные для расчета производительности бульдозера

Показатель	Обозначение/Формула	Ед. изм.	Значение
Рабочих дней в году	N <sub>д</sub>	дней	365
Количество смен	N <sub>см</sub>	смен	2
Продолжительность смены	t <sub>см</sub>	ч	12
Коэффициент использования сменного времени	K <sub>см</sub>		0,8
Объем призмы волочения	U <sub>пр</sub>	м <sup>3</sup>	13,7
Ширина ножа	W <sub>н</sub>	м	4,3
Скорость волочения на отвале	V <sub>вол</sub>	м/с	0,84
Скорость волочения на площадке	V <sub>пл</sub>	м/с	1,11
Скорость возврата	V <sub>взв</sub>	м/с	2,38
Дальность перемещения (максимально)	L <sub>п</sub>	м	25
Время на маневры в цикле	t <sub>м</sub>	с	12
Коэффициент технической готовности бульдозера	K <sub>тех</sub>		0,85

Таблица 2.63 – Сменная производительность бульдозера

Рассчитанные показатели на отвале			
Время цикла	$t_{\text{ц}} = L_{\text{п}}/V_{\text{вол}} + L_{\text{п}}/V_{\text{взв}} + t_{\text{м}}$	с	52,3
Сменная производительность бульдозера	$Q_{\text{см}} = (t_{\text{см}} * 3600 * K_{\text{см}} * U_{\text{пр}})/(t_{\text{ц}})$	м <sup>3</sup> /смена	9054,59

Таблица 2.64 - Расход дизельного топлива на отвале

Показатель	Обозначение/Формула	Ед. изм.	Значение
Эффективная мощность двигателя	$N_{\text{е}}$	кВт	306
Удельный эффективный расход топлива	$g_{\text{е}}$	г/кВт*час	235
Коэффициент использования мощности	$C$		0,7
Плотность используемого топлива	$\rho_{\text{т}}$	г/см <sup>3</sup>	0,8325
Расход топлива	$G_{\text{тл}} = (N_{\text{е}} * g_{\text{е}} * C)/(1000 * \rho_{\text{т}})$	л/ч	60,46
Удельный расход топлива	$G_{\text{тувс}} = t_{\text{см}} * K_{\text{смэ}} * G_{\text{тл}} * \rho_{\text{т}}/Q_{\text{смв}}$	кг/м <sup>3</sup>	0,053

Таблица 2.65 – Рассчитанные показатели на площадке

Показатель	Обозначение/Формула	Ед. изм.	Значение
Время цикла	$t_{\text{ц}} = L_{\text{п}}/V_{\text{вол}} + L_{\text{п}}/V_{\text{взв}} + t_{\text{м}}$	с	45,0
Сменная производительность бульдозера	$Q_{\text{смп}} = (t_{\text{см}} * 3600 * K_{\text{см}} * W_{\text{н}})/(t_{\text{ц}})$	м <sup>2</sup> /смена	82579,25

Таблица 2.66 - Расход дизельного топлива на площадке

Показатель	Обозначение/Формула	Ед. изм.	Значение
Эффективная мощность двигателя	$N_{\text{е}}$	кВт	306
Удельный эффективный расход топлива	$g_{\text{е}}$	г/кВт*час	235
Коэффициент использования мощности	$C$		0,4
Плотность используемого топлива	$\rho_{\text{т}}$	г/см <sup>3</sup>	0,8325
Расход топлива	$G_{\text{тл}} = (N_{\text{е}} * g_{\text{е}} * C)/(1000 * \rho_{\text{т}})$	л/ч	34,55
Удельный расход топлива	$G_{\text{тупл}} = t_{\text{см}} * K_{\text{смэ}} * G_{\text{тл}} * \rho_{\text{т}}/Q_{\text{смв}}$	кг/м <sup>2</sup>	0,003

Таблица 2.67 – Расчет принятого парка бульдозеров (участки 19.3 + 19.16)

Показатель	Обозначение/Формула	Ед. изм.	Всего	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Вскрыша за год	$V_{\text{всгод}}$	м³	47 360 000	2 991 000	12 607 000	12 291 000	11 350 000	5 000 000	3 121 000	-
Среднесуточный объем вскрыши	$V_{\text{вссут}}=V_{\text{всгод}}/N_{\text{д}}$	м³		8 195	34 540	33 674	31 096	13 699	8 551	-
Требуемый эксплуатационнный парк для вскрыши	$N_{\text{эвс}}=V_{\text{вссут}}/Q_{\text{см}}/N_{\text{см}}$	шт		0,45	1,91	1,86	1,72	0,76	0,47	-
Требуемый инвентарный парк для вскрыши с учетом КТГ	$N_{\text{вси}}=N_{\text{эвс}}/K_{\text{тех}}$	шт		0,53	2,24	2,19	2,02	0,89	0,56	-
Машино-часов отработано по вскрыше	$Hr_{\text{вс}} = V_{\text{всгод}}/Q_{\text{см}}*t_{\text{см}}*K_{\text{см}}$	м.ч.	50 213	3 171	13 366	13 031	12 034	5 301	3 309	-
Топливо	$M_{\text{дтвс}}=V_{\text{всгод}}/G_{\text{тувс}}$	тонн	2 527,6	159,6	672,8	656,0	605,7	266,8	166,6	-
Горная масса за год	$V_{\text{гмгод}}$	м³		2 991 000	12 607 000	12 291 000	11 536 512	5 232 558	3 353 558	133 953
Площадь планировки за год	$V_{\text{плгод}} = V_{\text{гмгод}}/10$	м²	4 814 558	299 100	1 260 700	1 229 100	1 153 651	523 256	335 356	13 395
Среднесуточная площадь планировки	$V_{\text{плсут}}=V_{\text{гмгод}}/N_{\text{д}}$	м²		819	3 454	3 367	3 161	1 434	919	37
Требуемый эксплуатационнный парк для планировки	$N_{\text{эпл}}=V_{\text{плсут}}/Q_{\text{см}}/N_{\text{см}}$	шт		0,01	0,04	0,04	0,04	0,02	0,01	0,00
Требуемый инвентарный парк для планировки с учетом КТГ	$N_{\text{пли}}=N_{\text{эпл}}/K_{\text{тех}}$	шт		0,01	0,05	0,05	0,05	0,02	0,01	0,00
Машино-часов отработано	$Hr_{\text{пл}} = V_{\text{плгод}}/Q_{\text{см}}*t_{\text{см}}*K_{\text{см}}$	м.ч.	560	35	147	143	134	61	39	2
Топливо	$M_{\text{дтпл}} = V_{\text{плгод}}/G_{\text{тупл}}$	тонн	16,1	1,0	4,2	4,1	3,9	1,7	1,1	0,0
Расход дизельного топлива	$M_{\text{дтвс}}=V_{\text{всгод}}/G_{\text{тувс}}$	тонн	2 544	160,6	677,0	660,1	609,6	268,6	167,7	0,0
Требуемый инвентарный парк	$N_{\text{и}} = N_{\text{вси}} + N_{\text{пли}}$			0,54	2,29	2,24	2,07	0,91	0,57	0,00
Принятый парк	$N_{\text{пг}}=\text{ОккуглВверх}(N_{\text{птинв}},0)$	шт		1	3	3	3	1	1	1
Машино-часов отработано	$Hr_{\text{вс}} = Hr_{\text{вс}} + Hr_{\text{пл}}$	м.ч.	50 772	3 205,9	13 513,0	13 174,2	12 167,8	5 362,0	3 348,0	1,6

Таблица 2.68 – Расчет принятого парка бульдозеров (участки 19.4 + 19.6)

Показатель	Обозначение/Формула	Ед. изм.	Всего	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Вскрыша за год	$V_{\text{всгод}}$	м³	39 676 000	11 400 000	9 685 000	9 300 000	4 000 000	2 791 000	2 500 000	-	-
Среднесуточный объем вскрыши	$V_{\text{вссут}}=V_{\text{всгод}}/N_{\text{д}}$	м³		31 233	26 534	25 479	10 959	7 647	6 849	-	-
Требуемый эксплуатационнный парк для вскрыши	$N_{\text{эвс}}=V_{\text{вссут}}/Q_{\text{см}}/N_{\text{см}}$	шт		1,72	1,47	1,41	0,61	0,42	0,38	-	-
Требуемый инвентарный парк для вскрыши с учетом КТГ	$N_{\text{вси}}=N_{\text{эвс}}/K_{\text{тех}}$	шт		2,03	1,72	1,66	0,71	0,50	0,44	-	-
Машино-часов отработано по вскрыше	$Hr_{\text{вс}} = V_{\text{всгод}}/Q_{\text{см}}*t_{\text{см}}*K_{\text{см}}$	м.ч.	42 066	12 087	10 268	9 860	4 241	2 959	2 651	-	-
Топливо	$M_{\text{дтвс}}=V_{\text{всгод}}/G_{\text{тувс}}$	тонн	2 117,5	608,4	516,9	496,3	213,5	149,0	133,4	-	-
Горная масса за год	$V_{\text{гмгод}}$	м³		11 400 000	9 685 000	9 300 000	4 000 000	3 000 302	2 709 302	116 279	120 930
Площадь планировки за год	$V_{\text{плгод}} = V_{\text{гмгод}}/10$	м²	4 033 181	1 140 000	968 500	930 000	400 000	300 030	270 930	11 628	12 093
Среднесуточная площадь планировки	$V_{\text{плсут}}=V_{\text{гмгод}}/N_{\text{д}}$	м²		3 123	2 653	2 548	1 096	822	742	32	33
Требуемый эксплуатационнный парк для планировки	$N_{\text{эпл}}=V_{\text{плсут}}/Q_{\text{см}}/N_{\text{см}}$	шт		0,04	0,03	0,03	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00
Требуемый инвентарный парк для планировки с учетом КТГ	$N_{\text{пли}}=N_{\text{эпл}}/K_{\text{тех}}$	шт		0,04	0,04	0,04	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00
Машино-часов отработано	$Hr_{\text{пл}} = V_{\text{плгод}}/Q_{\text{см}}*t_{\text{см}}*K_{\text{см}}$	м.ч.	469	133	113	108	47	35	31	1	1
Топливо	$M_{\text{дтпл}} = V_{\text{плгод}}/G_{\text{тупл}}$	тонн	13,5	3,8	3,2	3,1	1,3	1,0	0,9	0,04	0,04
Расход дизельного топлива	$M_{\text{дтвс}}=V_{\text{всгод}}/G_{\text{тувс}}$	тонн	2 131	612,2	520,1	499,4	214,8	150,0	134,3	0,04	0,04
Требуемый инвентарный парк	$N_{\text{и}} = N_{\text{вси}} + N_{\text{пли}}$			2,07	1,76	1,69	0,73	0,51	0,46	0,00045	0,00047
Принятый парк	$N_{\text{пг}}=\text{ОккуглВверх}(N_{\text{птинв}},0)$	шт		3	2	2	1	1	1	1	1
Машино-часов отработано	$Hr_{\text{вс}} = Hr_{\text{вс}} + Hr_{\text{пл}}$	м.ч.	42 535	12 219,2	10 381,0	9 968,3	4 287,4	2 994,0	2 682,1	1,4	1,4

Таблица 2.69 – Расчет принятого парка бульдозеров (участок 19.9)

Показатель	Обозначение/Формула	Ед. изм.	Всего	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Вскрыша за год	$V_{\text{всгод}}$	м <sup>3</sup>	30 447 000	1 000 000	2 500 000	2 806 000	8 400 000	9 141 000	6 600 000	-	-	-
Среднесуточный объем вскрыши	$V_{\text{вссут}}=V_{\text{всгод}}/N_{\text{д}}$	м <sup>3</sup>		2 740	6 849	7 688	23 014	25 044	18 082	-	-	-
Требуемый эксплуатационный парк для вскрыши	$N_{\text{эвс}}=V_{\text{вссут}}/Q_{\text{см}}/N_{\text{см}}$	шт		0,15	0,38	0,42	1,27	1,38	1,00	-	-	-
Требуемый инвентарный парк для вскрыши с учетом КТГ	$N_{\text{вси}}=N_{\text{эвс}}/K_{\text{тех}}$	шт		0,18	0,44	0,50	1,50	1,63	1,17	-	-	-
Машино-часов отработано по вскрыше	$H_{\text{гвс}}=V_{\text{всгод}}/Q_{\text{см}}*t_{\text{см}}*K_{\text{см}}$	м.ч.	32 281	1 060	2 651	2 975	8 906	9 692	6 998	-	-	-
Топливо	$M_{\text{дтвс}}=V_{\text{всгод}}/G_{\text{тувс}}$	тонн	1 624,9	53,4	133,4	149,8	448,3	487,8	352,2	-	-	-
Горная масса за год	$V_{\text{гмгод}}$	м <sup>3</sup>		1 000 000	2 500 000	2 806 000	8 400 000	9 164 256	6 623 256	116 279	111 628	46 047
Площадь планировки за год	$V_{\text{плгод}}=V_{\text{гмгод}}/10$	м <sup>2</sup>	3 076 747	100 000	250 000	280 600	840 000	916 426	662 326	11 628	11 163	4 605
Среднесуточная площадь планировки	$V_{\text{плсут}}=V_{\text{гмгод}}/N_{\text{д}}$	м <sup>2</sup>		274	685	769	2 301	2 511	1 815	32	31	13
Требуемый эксплуатационный парк для планировки	$N_{\text{эпл}}=V_{\text{плсут}}/Q_{\text{см}}/N_{\text{см}}$	шт		0,00	0,01	0,01	0,03	0,03	0,02	0,00	0,00	0,00
Требуемый инвентарный парк для планировки с учетом КТГ	$N_{\text{пли}}=N_{\text{эпл}}/K_{\text{тех}}$	шт		0,00	0,01	0,01	0,03	0,04	0,03	0,00	0,00	0,00
Машино-часов отработано	$H_{\text{гпл}}=V_{\text{плгод}}/Q_{\text{см}}*t_{\text{см}}*K_{\text{см}}$	м.ч.	358	12	29	33	98	107	77	1	1	1
Топливо	$M_{\text{дтпл}}=V_{\text{плгод}}/G_{\text{тупл}}$	тонн	10,3	0,3	0,8	0,9	2,8	3,1	2,2	0,04	0,04	0,0
Расход дизельного топлива	$M_{\text{дтвс}}=V_{\text{всгод}}/G_{\text{тувс}}$	тонн	1 635	53,7	134,3	150,7	451,1	490,9	354,5	0,04	0,04	0,0
Требуемый инвентарный парк	$N_{\text{и}}=N_{\text{вси}}+N_{\text{пли}}$			0,18	0,45	0,51	1,53	1,66	1,20	0,00045	0,00044	0,00
Принятый парк	$N_{\text{пг}}=\text{ОккуглВверх}(N_{\text{пгинв}},0)$	шт		1	1	1	2	2	2	1	1	1
Машино-часов отработано	$H_{\text{гвс}}=H_{\text{гвс}}+H_{\text{гпл}}$	м.ч.	32 639	1 071,9	2 679,7	3 007,6	9 003,6	9 798,2	7 074,6	1,4	1,3	0,5

Таблица 2.70 – Расчет принятого парка бульдозеров (участок 19.13)

Показатель	Обозначение/Формула	Ед. изм.	Всего	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Вскрыша за год	$V_{\text{всгод}}$	м <sup>3</sup>	23 954 000	2 000 000	7 167 000	7 167 000	6 000 000	1 620 000	-
Среднесуточный объем вскрыши	$V_{\text{вссут}}=V_{\text{всгод}}/N_{\text{д}}$	м <sup>3</sup>		5 479	19 636	19 636	16 438	4 438	-
Требуемый эксплуатационный парк для вскрыши	$N_{\text{эвс}}=V_{\text{вссут}}/Q_{\text{см}}/N_{\text{см}}$	шт		0,30	1,08	1,08	0,91	0,25	-
Требуемый инвентарный парк для вскрыши с учетом КТГ	$N_{\text{вси}}=N_{\text{эвс}}/K_{\text{тех}}$	шт		0,36	1,28	1,28	1,07	0,29	-
Машино-часов отработано по вскрыше	$H_{\text{гвс}}=V_{\text{всгод}}/Q_{\text{см}}*t_{\text{см}}*K_{\text{см}}$	м.ч.	25 397	2 120	7 599	7 599	6 361	1 718	-
Топливо	$M_{\text{дтвс}}=V_{\text{всгод}}/G_{\text{тувс}}$	тонн	1 278,4	106,7	382,5	382,5	320,2	86,5	-
Горная масса за год	$V_{\text{гмгод}}$	м <sup>3</sup>		2 000 000	7 167 000	7 167 000	6 098 605	1 852 558	19 535
Площадь планировки за год	$V_{\text{плгод}}=V_{\text{гмгод}}/10$	м <sup>2</sup>	2 430 470	200 000	716 700	716 700	609 860	185 256	1 953
Среднесуточная площадь планировки	$V_{\text{плсут}}=V_{\text{гмгод}}/N_{\text{д}}$	м <sup>2</sup>		548	1 964	1 964	1 671	508	5
Требуемый эксплуатационный парк для планировки	$N_{\text{эпл}}=V_{\text{плсут}}/Q_{\text{см}}/N_{\text{см}}$	шт		0,01	0,02	0,02	0,02	0,01	0,00
Требуемый инвентарный парк для планировки с учетом КТГ	$N_{\text{пли}}=N_{\text{эпл}}/K_{\text{тех}}$	шт		0,01	0,03	0,03	0,02	0,01	0,00
Машино-часов отработано	$H_{\text{гпл}}=V_{\text{плгод}}/Q_{\text{см}}*t_{\text{см}}*K_{\text{см}}$	м.ч.	283	23	83	83	71	22	0
Топливо	$M_{\text{дтпл}}=V_{\text{плгод}}/G_{\text{тупл}}$	тонн	8,1	0,7	2,4	2,4	2,0	0,6	0,0
Расход дизельного топлива	$M_{\text{дтвс}}=V_{\text{всгод}}/G_{\text{тувс}}$	тонн	1 287	107,4	384,9	384,9	322,3	87,1	0,0
Требуемый инвентарный парк	$N_{\text{и}}=N_{\text{вси}}+N_{\text{пли}}$			0,36	1,30	1,30	1,09	0,30	0,00
Принятый парк	$N_{\text{пг}}=\text{ОккуглВверх}(N_{\text{пгинв}},0)$	шт		1	2	2	2	1	1
Машино-часов отработано	$H_{\text{гвс}}=H_{\text{гвс}}+H_{\text{гпл}}$	м.ч.	25 679	2 143,7	7 682,0	7 682,0	6 432,3	1 739,1	0,2

Таблица 2.71 – Сводная ведомость Бульдозеров

№ Бульдозера	Параметр	Всего	Года разработки								
			2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
1	Нагрузка, маш.ч.	40 000	5 956,80	5 956,80	5 956,80	5 956,80	5 956,80	5 956,80	4 259,20	-	-
	Ресурс на начало, маш.ч.		40 000,00	34 043,20	28 086,40	22 129,60	16 172,80	10 216,00	4 259,20	-	-
	Ресурс на конец, маш.ч.		34 043,20	28 086,40	22 129,60	16 172,80	10 216,00	4 259,20	-	-	-
	Введено, шт	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
	Амортизации, %	100,00	14,89	14,89	14,89	14,89	14,89	14,89	10,65	-	-
	Амортизация, тенге	35250000,00	5 249 430,00	5 249 430,00	5 249 430,00	5 249 430,00	5 249 430,00	5 249 430,00	3 753 420,00	-	-
2	Нагрузка, маш.ч.	40000,00	5 956,80	5 956,80	5 956,80	5 956,80	5 956,80	5 956,80	2 844,63	1 414,57	-
	Ресурс на начало, маш.ч.		40 000,00	34 043,20	28 086,40	22 129,60	16 172,80	10 216,00	4 259,20	1 414,57	-
	Ресурс на конец, маш.ч.		34 043,20	28 086,40	22 129,60	16 172,80	10 216,00	4 259,20	1 414,57	-	-
	Введено, шт	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
	Амортизации, %	100,00	14,89	14,89	14,89	14,89	14,89	14,89	7,11	3,54	-
	Амортизация, тенге	35250000,00	5 249 430,00	5 249 430,00	5 249 430,00	5 249 430,00	5 249 430,00	5 249 430,00	2 506 831,17	1 246 588,83	-
3	Нагрузка, маш.ч.	28290,14	1 377,48	1 147,03	5 956,80	5 956,80	5 956,80	5 956,80	-	1 936,34	2,09
	Ресурс на начало, маш.ч.		40 000,00	38 622,52	37 475,49	31 518,69	25 561,89	19 605,09	-	13 648,29	11 711,95
	Ресурс на конец, маш.ч.		38 622,52	37 475,49	31 518,69	25 561,89	19 605,09	13 648,29	-	11 711,95	11 709,86
	Введено, шт	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
	Амортизации, %	70,73	3,44	2,87	14,89	14,89	14,89	14,89	-	4,84	0,01
	Амортизация, тенге	24930687,27	1 213 902,22	1 010 818,04	5 249 430,00	5 249 430,00	5 249 430,00	5 249 430,00	-	1 706 402,96	1 844,05
4	Нагрузка, маш.ч.	18325,60931	0	0	455,2093073	5956,8	5956,8	5956,8	0	0	0
	Ресурс на начало, маш.ч.		0	0	40000	39544,79069	33587,99069	27631,19069	0	0	0
	Ресурс на конец, маш.ч.		0	0	39544,79069	33587,99069	27631,19069	21674,39069	0	0	0
	Введено, шт	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	Амортизации, %	45,81402327	0	0	1,138023268	14,892	14,892	14,892	0	0	0
	Амортизация, тенге	16149443,2	0	0	401153,2021	5249430	5249430	5249430	0	0	0
5	Нагрузка, маш.ч.	16443,14429	0	0	0	5956,8	5956,8	4529,544287	0	0	0
	Ресурс на начало, маш.ч.		0	0	0	40000	34043,2	28086,4	0	0	0
	Ресурс на конец, маш.ч.		0	0	0	34043,2	28086,4	23556,85571	0	0	0
	Введено, шт	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	Амортизации, %	41,10786072	0	0	0	14,892	14,892	11,32386072	0	0	0
	Амортизация, тенге	14490520,9	0	0	0	5249430	5249430	3991660,903	0	0	0
6	Нагрузка, маш.ч.	8566,482794	0	0	0	4702,059183	3864,423611	0	0	0	0
	Ресурс на начало, маш.ч.		0	0	0	40000	35297,94082	0	0	0	0
	Ресурс на конец, маш.ч.		0	0	0	35297,94082	31433,51721	0	0	0	0
	Введено, шт	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	Амортизации, %	21,41620699	0	0	0	11,75514796	9,661059028	0	0	0	0
	Амортизация, тенге	7549212,962	0	0	0	4143689,655	3405523,307	0	0	0	0
Итого	Нагрузка, маш.ч.	151625,378	13291,0777	13060,62756	18325,60931	34486,05918	33648,42361	28356,74429	7103,831115	3350,912673	2,092535372
	Ресурс на начало, маш.ч.		120000	106708,9223	133648,2947	195322,6854	160836,6263	127188,2026	98831,45835	91727,62724	88376,71456
	Ресурс на конец, маш.ч.		106708,9223	93648,29474	115322,6854	160836,6263	127188,2026	98831,45835	91727,62724	88376,71456	88374,62203
	Введено, шт	6	3	0	1	2	0	0	0	0	0
	Амортизации, %	379,0634449	33,22769425	32,6515689	45,81402327	86,21514796	84,12105903	70,89186072	17,75957779	8,377281682	0,005231338
	Амортизация, тенге	133619864,3	11712762,22	11509678,04	16149443,2	30390839,66	29652673,31	24989380,9	6260251,17	2952991,793	1844,046796



## **2.15 Вспомогательные работы**

### **2.15.1 Пылеподавление**

С целью уменьшения выбросов пыли и как следствие уменьшение влияния на окружающую среду при эксплуатации карьера будет применяться пылеподавление внутрикарьерных и подъездных дорог.

Для контроля состояния атмосферного воздуха предусматривается мониторинг атмосферного воздуха, который включает в себя две подсистемы:

- мониторинг воздействия, т.е. контроль за источниками загрязнения атмосферного воздуха;
- мониторинг качества атмосферного воздуха на границе санитарно-защитной зоны.

Наблюдения за состоянием атмосферного воздуха необходимо проводить на границе санитарно-защитной зоны, также осуществлять инструментальные замеры на источниках выбросов.

Отбор проб атмосферного воздуха для качественного и количественного анализа необходимо проводить на четырех точках по розе ветров на расстоянии 1000 м, т.е. на границе санитарно-защитной зоны.

Периодичность контроля 4 раза в год.

Пылеподавление рабочей зоны карьера, внутриплощадочных и внутрикарьерных дорог планируется производить поливомоечной машиной. Вода для полива будет использована из зумпфов карьера.

Исходные данные для расчёта пылеподавления представлены в таблице 2.72.

Расчёт показателей пылеподавления представлен в таблице 2.73. Сводная ведомость поливооросительных машин приведена в таблице 2.74.

Таблица 2.72 – Исходные данные для расчёта пылеподавления

Показатель	Обозначение	Ед. изм.	Значение
Дней пылеподавления в году	$N_d$	дней	250
Количество смен	$N_{см}$	смен	2
Продолжительность смены	$t_{см}$	ч	12
Скорость в порожнем состоянии	$V_{пор}$	км/ч	40
Скорость в груженом состоянии	$V_{гр}$	км/ч	35
Скорость при орошении дорог	$V_{ор}$	км/ч	20
Макс. ширина орошаемых дорог	$H_{дор}$	м	25
Удельный расход при орошении дорог (не менее)	$U_d$	г/м <sup>2</sup>	300
Удельный расход при орошении забоев (не менее)	$U_z$	кг/м <sup>3</sup>	20
Количество раз орошения дорог в сутки	$T_{до}$	раз	4
Макс. технологическая ширина орошения	$H_{от}$	м	24
Коэффициент использования сменного времени	$K_{см}$		0,8
Вместимость машины орошения	$M_v$	т	14
Время заполнения машины водой	$t_{зап}$	мин	7,2
Время опустошения при орошении забоев	$t_{заб}$	мин	14
Коэффициент технической готовности	$K_{тех}$		0,85
Средний расход дизельного топлива на 100 км пути	$M_{т100}$	кг	38,295
Ресурс автомобильных шин	$R_{шин}$	км	60000
Орошаемая ширина проезжей части	$W_{пч}$	м	16,2
Среднее расстояние до водозабора до начала орошения	$L_{зб}$	км	0,74
Среднее расстояние от водозабора до карьера	$L_{збк}$	км	0,872

Таблица 2.73 – Расчёт показателей пылеподавления для участка 19

Показатель	Обозначение/Формула	Ед. изм.	Всего	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Длина дорог на отвале	$L_o$	км		1,73	1,91	3,80	4,10	4,83	5,39	2,76	1,38	-
Площадь орошения на отвале	$S_o = L_o * W_{пч}$	м <sup>2</sup>		27 990,56	30 988,24	61 528,04	66 405,78	78 194,21	87 264,22	44 700,12	22 350,06	-
Требуемый объем воды для орошения за раз на отвале	$V_{ор} = S_o * U_d$	м <sup>3</sup>		8,40	9,30	18,46	19,92	23,46	26,18	13,41	6,71	-
Требуемый объем воды для орошения за год на отвале	$V_{огод} = V_{ор} * N_d$	м <sup>3</sup>	125826	8 397,17	9 296,47	18 458,41	19 921,73	23 458,26	26 179,27	13 410,04	6 705,02	-
Длина дорог в карьере	$L_k$	км		1,37	1,44	2,87	3,50	4,49	5,77	3,74	3,34	-
Площадь орошения в карьере	$S_k = L_k * W_{пч}$	м <sup>2</sup>		22 179,60	23 300,52	46 523,76	56 709,63	72 789,46	93 474,59	60 572,69	54 076,31	-
Требуемый объем воды для орошения за раз в карьере	$V_{кр} = S_o * U_d$	м <sup>3</sup>		6,65	6,99	13,96	17,01	21,84	28,04	18,17	16,22	-
Требуемый объем воды для орошения за год в карьере	$V_{кгод} = V_{кр} * N_d$	м <sup>3</sup>	128888	6 653,88	6 990,16	13 957,13	17 012,89	21 836,84	28 042,38	18 171,81	16 222,89	-
Длина дорог на поверхности (используемая для горных работ)	$L_{п}$	км		0,39	0,39	0,78	0,78	15,46	30,14	29,49	29,29	14,68
Площадь орошения на поверхности	$S_{п} = L_{п} * W_{пч}$	м <sup>2</sup>		6 318,00	6 318,00	12 636,00	12 636,00	250 452,00	488 268,00	477 673,20	474 514,20	237 816,00
Требуемый объем воды для орошения за раз на поверхности	$V_{пр} = S_{п} * U_d$	м <sup>3</sup>		1,90	1,90	3,79	3,79	75,14	146,48	143,30	142,35	71,34
Требуемый объем воды для орошения за год на поверхности	$V_{пгод} = V_{пр} * N_d$	м <sup>3</sup>	597182	1 895,40	1 895,40	3 790,80	3 790,80	75 135,60	146 480,40	143 301,96	142 354,26	71 344,80
Итого орошаемая площадь дорог	$S_{добщ} = S_o + S_k + S_{п}$	м <sup>2</sup>		56 488,17	60 606,76	120 687,80	135 751,41	401 435,67	669 006,81	582 946,01	550 940,57	237 816,00
Итого воды на орошение дорог за раз	$V_{добщр} = V_{ор} + V_{кр} + V_{пр}$	м <sup>3</sup>		16,95	18,18	36,21	40,73	120,43	200,70	174,88	165,28	71,34
Итого воды на орошение дорог за год	$V_{добщгод} = V_{огод} + V_{кгод} + V_{пгод}$	м <sup>3</sup>	851897	16 946,45	18 182,03	36 206,34	40 725,42	120 430,70	200 702,04	174 883,80	165 282,17	71 344,80
Среднее расстояние откатки при орошении дорог (в одну сторону)	$L_{дср} = (L_o * V_{огод} + L_k * V_{кгод} + L_{п} * V_{пгод}) / (2 * V_{добщгод} + L_{зб})$	км		2,20	2,27	4,53	4,73	9,87	14,72	15,78	16,21	8,82
Пробег автотранспорта при орошении дорог в год	$L_{дгод} = L_{дср} * T_{до} * N_d * 2$	км	158491	4 397,63	4 534,08	9 053,34	9 466,02	19 736,46	29 448,88	31 556,85	32 412,28	17 640,00
Время рейса при орошении дорог	$t_{рд} = L_{дср} / V_{пор} * 60 + L_{дср} / V_{ор} * 60 + t_{зап}$	мин		24,29	24,60	49,17	50,10	73,21	95,06	99,80	101,73	54,09
Рейсов для орошения дорог в сутки	$N_{рос} = V_{добщр} * T_{до} / M_v$	шт		4,84	5,19	10,34	11,64	34,41	57,34	49,97	47,22	20,38
Топлива на орошение дорог	$M_{дтдор} = L_{дгод} / (M_{т100} / 100) / 1000$	тонн	413,87	11,48	11,84	23,64	24,72	51,54	76,90	82,40	84,64	46,06
Машино-часов отработано при орошении дорог в год	$H_{гдор} = N_{рос} * (t_{рд} / 60) * N_d$	м.ч.	22984	245,07	266,42	532,16	611,89	3 133,43	5 677,31	5 145,60	4 963,32	2 297,05
Требуемый эксплуатационный парк для орошения дорог	$N_{эдор} = H_{гдор} / (N_d * N_{см} * t_{см} * K_{см})$	шт		0,05	0,06	0,11	0,13	0,65	1,18	1,07	1,03	0,48
Горной массы в год (автотранспортной)	$ГМ_{год}$	м <sup>3</sup>	143549558	12 400 000,00	12 185 000,00	17 097 000,00	32 174 000,00	31 622 558,14	26 967 674,42	7 317 674,42	3 605 651,16	180 000,00
Воды на орошение забоев в год	$V_{взб} = ГМ_{год} * U_3 / 1000$	тонн	2870991	248 000,00	243 700,00	341 940,00	643 480,00	632 451,16	539 353,49	146 353,49	72 113,02	3 600,00
Пробег при орошении забоев в год	$L_{озбгод} = V_{взб} / M_v * L_{збк} * 2$	км	764346	54 554,61	55 696,09	82 824,88	154 064,57	173 016,91	171 887,51	50 047,18	21 805,36	448,46
Время рейса при орошении забоев	$t_{рз} = (L_k + L_{збк}) / V_{пор} * 60 + (L_k + L_{збк}) / V_{ор} * 60 + t_{зап} + t_{зab}$	мин		52,41	52,63	105,24	107,26	110,45	114,56	108,03	106,74	48,01
Рейсов для орошения забоев в сутки	$N_{збс} = V_{взб} / N_d / M_a$	шт		70,86	69,63	97,70	183,85	180,70	154,10	41,82	20,60	1,03
Топлива на орошение забоев	$M_{дтзab} = L_{озбгод} / (M_{т100} / 100) * 1000$	тонн	1995,9	142,46	145,44	216,28	402,31	451,80	448,85	130,69	56,94	1,17
Машино-часов отработано при орошении забоев	$H_{гзab} = N_{збс} * (t_{рз} / 60) * N_d$	м.ч.	92932	7 720,33	7 642,38	10 848,44	20 366,94	20 596,24	18 216,38	5 034,23	2 404,07	102,87

Требуемый эксплуатационный парк для орошения забоев	$N_{эзab} = H_{гдор} / (N_d * N_{cm} * t_{cm} * K_{cm})$	шт		1,61	1,59	2,26	4,24	4,29	3,80	1,05	0,50	0,02
Всего воды на орошение в год	$V_{общ} = V_{взб} + V_{добщгод}$	тонн	3722888	264 946,45	261 882,03	378 146,34	684 205,42	752 881,86	740 055,53	321 237,29	237 395,19	74 944,80
Расход дизельного топлива	$M_{дг} = (L_{од} + L_{озб}) / 100 * M_{т100} / 1000$	тонн	2409,8	153,94	157,28	239,92	427,03	503,34	525,75	213,09	141,58	47,23
Общий годовой пробег	$L_{год} = L_{озбгод} + L_{дгод}$	км	922836	58 952,24	60 230,16	91 878,21	163 530,59	192 753,37	201 336,39	81 604,03	54 217,63	18 088,46
Расход автомобильных шин (комплектов)	$N_{шин} = L_{год} / R_{шин}$	шт	15,381	0,98	1,00	1,53	2,73	3,21	3,36	1,36	0,90	0,30
Требуемый эксплуатационный парк	$N_э = N_{эдор} + N_{эзab}$	шт		1,66	1,65	2,37	4,37	4,94	4,98	2,12	1,53	0,50
Требуемый инвентарный парк с учетом $K_{тех}$	$N_{инв} = N_э / K_{тех}$	шт		1,95	1,94	2,79	5,14	5,82	5,86	2,50	1,81	0,59
Принятый парк	$N_a = ОккуглВверх(N_{аобщ}, 0)$	шт		2,00	2,00	3,00	6,00	6,00	6,00	3,00	2,00	1,00
Машино-часов отработано	$H_g = H_{гзab} + H_{гдор}$	м.ч.	115916	7 965,40	7 908,81	11 380,60	20 978,83	23 729,68	23 893,69	10 179,84	7 367,38	2 399,92

Таблица 2.74 – Сводная ведомость поливооросительных машин

№ автомобиля	Параметр	Всего	Года разработки								
			2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
1	Нагрузка, маш.ч.	35039,92	4 080,00	4 080,00	4 080,00	4 080,00	4 080,00	4 080,00	4 080,00	4 080,00	2 399,92
	Ресурс на начало, маш.ч.		40 000,00	35 920,00	31 840,00	27 760,00	23 680,00	19 600,00	15 520,00	11 440,00	7 360,00
	Ресурс на конец, маш.ч.		35 920,00	31 840,00	27 760,00	23 680,00	19 600,00	15 520,00	11 440,00	7 360,00	4 960,08
	Введено, шт	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
	Амортизации, %	87,60	10,20	10,20	10,20	10,20	10,20	10,20	10,20	10,20	6,00
	Амортизация, тенге	14410165,93	1 677 900,00	1 677 900,00	1 677 900,00	1 677 900,00	1 677 900,00	1 677 900,00	1 677 900,00	1 677 900,00	986 965,93
2	Нагрузка, маш.ч.	31401,59	3 885,40	3 828,81	4 080,00	4 080,00	4 080,00	4 080,00	4 080,00	3 287,38	-
	Ресурс на начало, маш.ч.		40 000,00	36 114,60	32 285,79	28 205,79	24 125,79	20 045,79	15 965,79	11 885,79	-
	Ресурс на конец, маш.ч.		36 114,60	32 285,79	28 205,79	24 125,79	20 045,79	15 965,79	11 885,79	8 598,41	-
	Введено, шт	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-
	Амортизации, %	78,50	9,71	9,57	10,20	10,20	10,20	10,20	10,20	8,22	-
	Амортизация, тенге	12913904,76	1 597 870,83	1 574 597,27	1 677 900,00	1 677 900,00	1 677 900,00	1 677 900,00	1 677 900,00	1 351 936,66	-
3	Нагрузка, маш.ч.	17480,43	-	-	3 220,60	4 080,00	4 080,00	4 080,00	2 019,84	-	-
	Ресурс на начало, маш.ч.		-	-	40 000,00	36 779,40	32 699,40	28 619,40	24 539,40	-	-
	Ресурс на конец, маш.ч.		-	-	36 779,40	32 699,40	28 619,40	24 539,40	22 519,57	-	-
	Введено, шт	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-
	Амортизации, %	43,70	-	-	8,05	10,20	10,20	10,20	5,05	-	-
	Амортизация, тенге	7188828,88	-	-	1 324 470,85	1 677 900,00	1 677 900,00	1 677 900,00	830 658,03	-	-
4	Нагрузка, маш.ч.	12240	0	0	0	4080	4080	4080	0	0	0
	Ресурс на начало, маш.ч.		0	0	0	40000	35920	31840	0	0	0
	Ресурс на конец, маш.ч.		0	0	0	35920	31840	27760	0	0	0
	Введено, шт	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	Амортизации, %	30,6	0	0	0	10,2	10,2	10,2	0	0	0
	Амортизация, тенге	5033700	0	0	0	1677900	1677900	1677900	0	0	0
5	Нагрузка, маш.ч.	12240	0	0	0	4080	4080	4080	0	0	0
	Ресурс на начало, маш.ч.		0	0	0	40000	35920	31840	0	0	0
	Ресурс на конец, маш.ч.		0	0	0	35920	31840	27760	0	0	0
	Введено, шт	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	Амортизации, %	30,6	0	0	0	10,2	10,2	10,2	0	0	0
	Амортизация, тенге	5033700	0	0	0	1677900	1677900	1677900	0	0	0
6	Нагрузка, маш.ч.	7402,202354	0	0	0	578,8313823	3329,67659	3493,694382	0	0	0
	Ресурс на начало, маш.ч.		0	0	0	40000	39421,16862	36091,49203	0	0	0
	Ресурс на конец, маш.ч.		0	0	0	39421,16862	36091,49203	32597,79765	0	0	0
	Введено, шт	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	Амортизации, %	18,50550589	0	0	0	1,447078456	8,324191475	8,734235955	0	0	0
	Амортизация, тенге	3044155,718	0	0	0	238044,406	1369329,498	1436781,815	0	0	0
Итого	Нагрузка, маш.ч.	115804,1466	7965,400196	7908,807947	11380,59781	20978,83138	23729,67659	23893,69438	10179,83716	7367,38398	2399,917145
	Ресурс на начало, маш.ч.		80000	72034,5998	104125,7919	212745,194	191766,3627	168036,6861	144142,9917	133963,1545	126595,7705
	Ресурс на конец, маш.ч.		72034,5998	64125,79186	92745,19405	191766,3627	168036,6861	144142,9917	133963,1545	126595,7705	124195,8534
	Введено, шт	6	2	0	1	3	0	0	0	0	0
	Амортизации, %	289,5103665	19,91350049	19,77201987	28,45149453	52,44707846	59,32419147	59,73423595	25,44959291	18,41845995	5,999792862
	Амортизация, тенге	47624455,29	3275770,831	3252497,268	4680270,85	8627544,406	9758829,498	9826281,815	4186458,034	3029836,662	986965,9258

### **2.15.2 Проветривание карьера и пылеподавление**

Ветровой режим на месторождении способствует естественному проветриванию карьера до дна.

### **2.15.3 Механизированная очистка берм карьера**

Механизированная очистка предохранительной бермы производится экскаватором либо погрузочно-доставочными машинами (ПДМ).

Машина, перемещаясь вдоль очищаемой бермы производит наполнение ковша насыпной массой из кучи «осыпи», затем с наполненным ковшом движется вдоль бермы до безопасного места разгрузки, определяемого в стадии подготовки к очистке и фиксируемого в организации работ по очистке бермы. Таких мест разгрузки может быть несколько на определенных участках вдоль бермы (например, через интервал 25-100 м). На этих участках производится разгрузка ковша со сбрасыванием массы осыпи на нижележащую берму с учетом конкретных условий и возможностей. На концевых участках бермы длиной до 200-250 м от места въезда на берму набранная в ковш масса «с осыпи» может вывозиться с бермы и затем перегружаться в транспортные средства.

В процессе очистки насыпная масса может быть разгружена также на ограничительный вал бермы с увеличением его высоты и ширины до размеров, не препятствующих свободному перемещению и работе.

Обязательным условием разгрузки осыпи со сбрасыванием на нижележащую берму и на ограничительный вал является исключение всяких работ у борта карьера на нижележащих горизонтах.

Исходные данные для расчета механизированной очистки берм представлены в таблице 2.75, расход дизельного топлива представлен в таблице 2.76, расчет параметров механизированной очистки берм представлен в таблице 2.77, сводная ведомость машин в таблице 2.78.

Таблица 2.75 – Исходные данные для расчета МОБ

Показатель	Обозначение/Формула	Ед. изм.	Значение
Рабочих дней в году	$N_d$	дней	365
Количество смен	$N_{см}$	смен	1
Продолжительность смены	$t_{см}$	ч	12
Коэффициент использования сменного времени для ПДМ	$K_{см}$		0,75
Номинальная полезная нагрузка ПДМ	$M_{ПДМ}$	т	3,20
Средняя скорость сбора осыпи на берме ПДМ с учетом перегрузки	$V_{со}$	км/ч	2,10
Периодичность очистки берм (уточняется начальником карьера)	$P_o$	дней	5
Коэффициент технической готовности	$K_{тех}$		0,85
Циклов очистки берм в год	$K_o = N_d / P_o$	шт	73,0

Таблица 2.76 – Расход дизельного топлива ПДМ

Показатель	Обозначение/Формула	Ед. изм.	Значение
Эффективная мощность двигателя	$N_e$	кВт	60
Удельный эффективный расход топлива	$g_e$	г/кВт*час	254
Коэффициент использования мощности	$C$		0,6
Плотность используемого топлива	$\rho_t$	г/см <sup>3</sup>	0,8325
Расход топлива	$G_{тл} = (N_e * g_e * C) / (1000 * \rho_t)$	л/ч	10,9837838

Таблица 2.77 – Расчет параметров механизированной очистки берм

Показатель	Обозначение/ Формула	Ед. изм.	Всего	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Общая длина очистных берм	$L_{\text{бгод}}$	км		2,23	7,39	21,52	37,51	57,95	63,48	67,49	35,25
Часов работы ПДМ в год	$t_{\text{огод}} = L_{\text{бгод}} / V_{\text{со}} / K_{\text{о}}$	ч		77,48	256,74	747,95	1 303,78	2 014,49	2 206,60	2 346,02	1 225,53
Требуемый эксплуатационный парк	$N_{\text{пдмэ}} = t_{\text{огод}} / (N_{\text{д}} * N_{\text{см}} * t_{\text{см}} * K_{\text{см}})$	шт		0,02	0,08	0,23	0,40	0,61	0,67	0,71	0,37
Требуемый инвентарный парк с учетом КТГ	$N_{\text{пдми}} = N_{\text{пдмэ}} / K_{\text{тех}}$	шт		0,03	0,09	0,27	0,47	0,72	0,79	0,84	0,44
Принятый парк	$N_{\text{пт}} = \text{ОкруглВверх}(N_{\text{пдми}}, 0)$	шт		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Расход дизельного топлива	$M_{\text{дт}} = t_{\text{огод}} / G_{\text{тл}} * \rho_{\text{т}}$	тонн	93,07	0,71	2,35	6,84	11,92	18,42	20,18	21,45	11,21
Машино-часов отработано		м.ч.	13571,43	103,31	342,31	997,26	1 738,37	2 685,99	2 942,13	3 128,02	1 634,04

Таблица 2.78 – Сводная ведомость ПДМ

№ ПДМ	Параметр	Всего	Года разработки							
			2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
1	Нагрузка, маш.ч.	13085,78	103,31	342,31	997,26	1 738,37	2 685,99	2 792,25	2 792,25	1 634,04
	Ресурс на начало, маш.ч.		50 000	49 897	49 554	48 557	46 819	94 133	141 341	138 548
	Ресурс на конец, маш.ч.		49 897	49 554	48 557	46 819	44 133	91 341	138 548	136 914
	Введено, шт	3	1	-	-	-	-	1	1	-
	Амортизации, %	26,17	0,21	0,68	1,99	3,48	5,37	5,58	5,58	3,27
	Амортизация, тенге	4 305 222	33 988	112 622	328 099	571 924	883 691	918 650	918 650	537 599
Итого	Нагрузка, маш.ч.	13085,78	103,31	342,31	997,26	1 738,37	2 685,99	2 792,25	2 792,25	1 634,04
	Ресурс на начало, маш.ч.		50 000	49 897	49 554	48 557	46 819	94 133	141 341	138 548
	Ресурс на конец, маш.ч.		49 897	49 554	48 557	46 819	44 133	91 341	138 548	136 914
	Введено, шт	3	1	-	-	-	-	1	1	-
	Амортизации, %	26,17	0,21	0,68	1,99	3,48	5,37	5,58	5,58	3,27
	Амортизация, тенге	4 305 222	33 988	112 622	328 099	571 924	883 691	918 650	918 650	537 599



### **3 КАРЬЕРНЫЙ ВОДООТЛИВ**

#### **3.1 Краткая гидрогеологическая характеристика месторождения**

Таунсорское месторождение бокситов залегает под толщей Мезокайнозойский комплекса пород, который сложен глинистыми отложениями верхнемелового, палеоген-неогенового (Чиганская свита) и четвертичного возраста, залегающими горизонтально, в виде чехла, на породах палеозойского фундамента. Мощность коры Мезокайнозойского комплекса пород достигает 100 и более метров.

Коры выветривания по алюмосиликатным породам состоят из трех зон (снизу-вверх):

1. Зона дезинтеграции – породы сохраняют свою структуру, становятся более трещиноватыми, осветленными. Происходит гидратация слюды, хлорита и других минералов.
2. Зона промежуточного разложения – жирные на ощупь пластичные глины монтмориллонитового и гидрослюдистого состава с заметной структурой материнских пород.
3. Каолинитовая зона – белые, светло-серые, голубовато-серые глины со сферосидеритом, участками наблюдается реликтовая структура материнских пород.

Вышеуказанное пояснение по расположению Таунсорского месторождения из геологии исключает применение противофильтрационных мероприятия (геомембраны) для отвалов для карьерного участка 19. Естественный противофильтрационный слой из глины Мезокайнозойский комплекса пород, исключает негативное воздействия на подземные воды данного района.

### **3.2 Вероятные водопритoki в карьер**

Питание подземных вод происходит путем инфильтрации атмосферных осадков, возможно, инфильтрацией из небольших прудов, разгрузка - в местную гидрографическую сеть отдельными родниками, испарением и транспирацией.

Водопритoki рассчитаны на основании данных «Отчета о результатах разведки подземных вод с подсчетом эксплуатационных запасов карьерных вод Краснооктябрьского месторождения бокситов и огнеупорных глин по состоянию на 01.01.2006г.» и дополнительных гидрогеологических материалов к нему, накопленных с 2006 года.

Краткая гидрогеологическая характеристика месторождения изложена в разделе 1.3.

#### **3.2.1 Водоприток подземных вод**

##### **Обоснование балансового контура**

Анализ геолого-гидрогеологических условий месторождения позволяет представить гидродинамическую схему следующим образом.

По условиям залегания на месторождении выделяются подземные воды разновозрастных интрузивных пород. Однако по фильтрационным свойствам водовмещающих пород, по условиям формирования, распространения и разгрузки перечисленные выше водоносные горизонты являются единой системой и поэтому представляется целесообразным рассматривать их как единый водоносный комплекс или безграничный пласт. Вследствие наложения процессов физического выветривания пород на региональную трещиноватость.

В обводнении месторождения принимают участие воды, приуроченные к скальным породам палеозоя и к олигоценным песчано-глинистым

отложениям, приток воды из которых составит общий водоприток в карьеры за счет подземных вод.

На рудном участке 19 отложения олигоценового водоносного горизонта представлены слабопроницаемыми песчаными глинами, редко содержащими прослой песков мощностью до 5 м, иногда до 29 м.

Так как фильтрационные свойства коры выветривания палеозойских пород близки к значениям пород палеозоя и, учитывая их локальное распространение, водопритоки из коры выветривания дифференцированно учитываются при расчетах водопритоков из пород палеозоя, представляющих вместе с рассматриваемой толщей единый продуктивный водоносный комплекс.

По результатам гидрогеологического опробования известняков, гидрогеологическими скважинами, пробуренными в регионе, на месторождениях бокситов и подземных вод, выявлено, что наибольшей водообильностью обладают закарстованные известняки, приуроченные к эрозионно-карстовым впадинам и их бортам, которые в свою очередь тяготеют к зонам тектонических нарушений и контактам известняков с вмещающими их эффузивно-осадочными породами. Площади распространения закарстованных известняков контролируются развитием здесь верхнемеловых бокситосодержащих пород, отложенных в эрозионно-карстовых впадинах рельефа скального фундамента. За пределами этих площадей известняки, как правило, слабо-водообильные. Нередко, пробуренные здесь скважины оказываются практически безводными. Соответственно водопроводимость закарстованных известняков более чем на порядок превышает величину, характерную для окружающих их слабо проницаемых известняков с прослоями других осадочных пород или же эффузивно-осадочной толщи (1625 и 72,15 м<sup>2</sup>/сут).

Водоприток в карьер по методу «большого колодца» с учетом граничных условий месторождения (пласт неограниченный) приведен в таблице 3.1.

Таблица 3.1 - Результаты расчетов подземного водопритока в карьер по методу «большого колодца»

участки 19.3 + 19.16											
Время отработки	Год	Ед. изм.	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
	Суток		365	730	1 095	1 460	1 825	2 190	2 555	2 920	3 285
Площадь карьера по поверхности	F	м²	387 440	698 466	1 006 262	1 125 294	1 125 294	1 125 294	1 125 294	1 125 294	1 125 294
Глубина карьера	H	м	15	15	15	35	55	75	95	165	165
Усредненный по мощности слоя коэффициент фильтрации	k	м/сут	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Усредненный по мощности слоя коэффициент водоотдачи	u	м	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Приведенный радиус	$r_0=(F/\pi)^{1/2}$	м	351	472	566	598	598	598	598	598	598
Коэффициент уровнепроводности	$a=k \cdot H/u$	м²/сут	15	15	15	35	55	75	95	165	165
Радиус депрессии	$R_d=1,5 \cdot (a \cdot t)^{1/2}$	м	111	157	192	339	475	608	739	1 041	1 104
Расчетный водоприток	$Q_n=(1,36 \cdot k \cdot H^2)/lg(R_d+r_0/r_0)$	м³/ч	1,07	1,02	1,01	3,57	6,76	10,48	14,65	35,26	33,98
участки 19.4 + 19.6											
Время отработки	Год	Ед. изм.	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
	Суток		365	730	1 095	1 460	1 825	2 190	2 555	2 920	-
Площадь карьера по поверхности	F	м²	770 027	907 248	907 248	907 248	907 248	907 248	907 248	907 248	-
Глубина карьера	H	м	24	34	64	84	94	124	134	144	-
Усредненный по мощности слоя коэффициент фильтрации	k	м/сут	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	-
Усредненный по мощности слоя коэффициент водоотдачи	u	м	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	-
Приведенный радиус	$r_0=(F/\pi)^{1/2}$	м	495	537	537	537	537	537	537	537	-
Коэффициент уровнепроводности	$a=k \cdot H/u$	м²/сут	24	34	64	84	94	124	134	144	-
Радиус депрессии	$R_d=1,5 \cdot (a \cdot t)^{1/2}$	м	140	235	396	524	620	781	877	972	-
Расчетный водоприток	$Q_n=(1,36 \cdot k \cdot H^2)/lg(R_d+r_0/r_0)$	м³/ч	2,96	4,09	9,59	13,43	14,93	22,26	24,12	26,10	-
участок 19.9											
Время отработки	Год	Ед. изм.	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
	Суток		365	730	1 095	1 460	1 825	2 190	2 555	2 920	3 285
Площадь карьера по поверхности	F	м²	297 484	463 596	573 326	612 236	612 236	612 236	612 236	612 236	612 236
Глубина карьера	H	м	27	27	27	47	77	137	147	177	177
Усредненный по мощности слоя коэффициент фильтрации	k	м/сут	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015
Усредненный по мощности слоя коэффициент водоотдачи	u	м	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015
Приведенный радиус	$r_0=(F/\pi)^{1/2}$	м	308	384	427	441	441	441	441	441	441
Коэффициент уровнепроводности	$a=k \cdot H/u$	м²/сут	27	27	27	47	77	137	147	177	177
Радиус депрессии	$R_d=1,5 \cdot (a \cdot t)^{1/2}$	м	150	212	260	395	564	823	921	1 080	1 145
Расчетный водоприток	$Q_n=(1,36 \cdot k \cdot H^2)/lg(R_d+r_0/r_0)$	м³/ч	4	3,35	3,10	6,89	14,26	35,13	37,76	49,80	48,16
участок 19.13											
Время отработки	Год	Ед. изм.	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
	Суток		365	730	1 095	1 460	1 825	2 190	2 555	2 920	
Площадь карьера по поверхности	F	м²	308 367	402 508	461 966	495 936	495 936	495 936	495 936	495 936	
Глубина карьера	H	м	19	19	19	39	59	99	129	129	
Усредненный по мощности слоя коэффициент фильтрации	k	м/сут	0,015	0,015	0,015	0,020	0,020	0,020	0,023	0,023	

Усредненный по мощности слоя коэффициент водоотдачи	u	м	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,025	0,025	
Приведенный радиус	$r_0=(F/\pi)^{1/2}$	м	313	358	383	397	397	397	397	397	
Коэффициент уровнепроводности	$a=k\cdot H/u$	м <sup>2</sup> /сут	19	19	19	52	78	132	118	118	
Радиус депрессии	$R_d=1,5\cdot(a\cdot t)^{1/2}$	м	124	175	214	411	567	805	825	882	
Расчетный водоприток	$Q_{\Pi}=(1,36\cdot k\cdot H^2)/\lg(R_d+r_0/r_0)$	м <sup>3</sup> /ч	2,04	1,71	1,53	5,48	10,12	22,93	44,19	42,47	

### 3.2.2 Ливневый водоприток

Методика и показатели ливневого водопритока приведены в таблице 3.2, расчетные значения в таблице 3.3.

Таблица 3.2 – Методика и показатели ливневого водопритока

Показатель	Обозначение	Ед. изм.	Значение
Максимальное возможное количество осадков, выпадающих за сутки максимальное суточное количество ливневых осадков, м (по данным метеостанции за многолетний период наблюдений, при отсутствии данных метеостанций допускается принимать значения $N$ при $P = 5$ годам и 10 годам по таблице 5 «Пособия к СНиП 2.06.14-85 и СНиП 2.02.01-83»; а для $P = 0,33$ года и $P = 1$ году вычислять по формуле $H_p = \mu \cdot P \cdot H_5$ ; $P$ - период однократного превышения интенсивности дождя, принимаем $P=0,33$ , коэффициент $\mu=0,34$ для центрального Казахстана при $P=0,33$ , $H_5=34$ );	$h_p$	м	0,062
Среднее значение общего коэффициента суточного стока, для обнаженных в карьере поверхности пород [таблица 2 «Пособия к СНиП 2.06.14 – 85 и СНиП 2.02.01 – 83»];	$\psi_{mt}$		0,75
Коэффициент, учитывающий неравномерность выпадения осадков по площади [, таблица 4 «Пособия к СНиП 2.06.14 – 85 и СНиП 2.02.01 – 83»]	$K$		1
Время поступления осадков в карьер	$t$	ч	24
Площадь карьера	$F_k$	м <sup>2</sup>	см. табл.
Объем ливневого водопритока	$Q_{л} = K \cdot \psi_{mt} \cdot \frac{h_p \cdot F_k}{t}$	м <sup>3</sup> /ч	см. табл.

### 3.2.3 Водоприток за счет снеготаяния

Методика и показатели водопритока за счет снеготаяния приведены в таблице 3.4, расчетные значения в таблице 3.5.

Таблица 3.4 – Методика и показатели водопритока за счет снеготаяния

Показатель	Обозначение	Ед. изм.	Значение
Коэффициент стока в период снеготаяния	$\alpha$		0,7
Коэффициент, учитывающий степень удаления снега из карьера в процессе вскрышных и добычных работ	$\beta$		0,5
Среднегодовое количество осадков в холодный период	$m_c$	м	0,1
Длительность интенсивного снеготаяния	$t_c$	сут	20
Площадь карьера	$F_k$	м <sup>2</sup>	см. табл.
Объем ливневого водопритока	$Q_{т} = (\alpha \cdot \beta \cdot m_c \cdot F_k) / (24 \cdot t_c)$	м <sup>3</sup> /ч	см. табл.

Таблица 3.3 – Расчетные значения ливневого водопритока

участки 19.3 + 19.16										
<b>Показатель</b>	<b>Ед. изм.</b>	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Площадь карьера	м²	387 440	698 466	1 006 262	1 125 294	1 125 294	1 125 294	1 125 294		
Объем ливневого водопритока	м³/ч	750,66	1 353,28	1 949,63	2 180,26	2 180,26	2 180,26	2 180,26		
	л/с	208,52	375,91	541,56	605,63	605,63	605,63	605,63		
участки 19.4 + 19.6										
<b>Показатель</b>	<b>Ед. изм.</b>	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Площадь карьера	м²	770 027	907 248	907 248	907 248	907 248	907 248	907 248	907 248	-
Объем ливневого водопритока	м³/ч	1 491,93	1 757,79	1 757,79	1 757,79	1 757,79	1 757,79	1 757,79	1 757,79	-
	л/с	414,42	488,28	488,28	488,28	488,28	488,28	488,28	488,28	-
участок 19.9										
<b>Показатель</b>	<b>Ед. изм.</b>	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Площадь карьера	м²	297 484	463 596	573 326	612 236	612 236	612 236	612 236	612 236	612 236
Объем ливневого водопритока	м³/ч	576,38	898,22	1 110,82	1 186,21	1 186,21	1 186,21	1 186,21	1 186,21	1 186,21
	л/с	160,10	249,50	308,56	329,50	329,50	329,50	329,50	329,50	329,50
участок 19.13										
<b>Показатель</b>	<b>Ед. изм.</b>	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Площадь карьера	м²	308 367	402 508	461 966	495 936	495 936	495 936	495 936	495 936	
Объем ливневого водопритока	м³/ч	597,46	779,86	895,06	960,88	960,88	960,88	960,88	960,88	
	л/с	165,96	216,63	248,63	266,91	266,91	266,91	266,91	266,91	

Таблица 3.5 – Расчетные значения водопритока за счет снеготаяния

участки 19.3 + 19.16										
<b>Показатель</b>	<b>Ед. изм.</b>	<b>2028</b>	<b>2029</b>	<b>2030</b>	<b>2031</b>	<b>2032</b>	<b>2033</b>	<b>2034</b>	<b>2035</b>	<b>2036</b>
Площадь карьера	м <sup>2</sup>	387 440	698 466	1 006 262	1 125 294	1 125 294	1 125 294			
Объем водопритока	м <sup>3</sup> /ч	28,25	50,93	73,37	82,05	82,05	82,05			
	л/с	7,85	14,15	20,38	22,79	22,79	22,79			
участки 19.4 + 19.6										
<b>Показатель</b>	<b>Ед. изм.</b>	<b>2028</b>	<b>2029</b>	<b>2030</b>	<b>2031</b>	<b>2032</b>	<b>2033</b>	<b>2034</b>	<b>2035</b>	<b>2036</b>
Площадь карьера	м <sup>2</sup>	770 027	907 248	907 248	907 248	907 248	907 248	907 248	907 248	-
Объем водопритока	м <sup>3</sup> /ч	56,15	66,15	66,15	66,15	66,15	66,15	66,15	66,15	-
	л/с	15,60	18,38	18,38	18,38	18,38	18,38	18,38	18,38	-
участок 19.9										
<b>Показатель</b>	<b>Ед. изм.</b>	<b>2028</b>	<b>2029</b>	<b>2030</b>	<b>2031</b>	<b>2032</b>	<b>2033</b>	<b>2034</b>	<b>2035</b>	<b>2036</b>
Площадь карьера	м <sup>2</sup>	297 484	463 596	573 326	612 236	612 236	612 236	612 236	612 236	612 236
Объем водопритока	м <sup>3</sup> /ч	21,69	33,80	41,81	44,64	44,64	44,64	44,64	44,64	44,64
	л/с	6,03	9,39	11,61	12,40	12,40	12,40	12,40	12,40	12,40
участок 19.13										
<b>Показатель</b>	<b>Ед. изм.</b>	<b>2028</b>	<b>2029</b>	<b>2030</b>	<b>2031</b>	<b>2032</b>	<b>2033</b>	<b>2034</b>	<b>2035</b>	<b>2036</b>
Площадь карьера	м <sup>2</sup>	308 367	402 508	461 966	495 936	495 936	495 936	495 936	495 936	
Объем водопритока	м <sup>3</sup> /ч	22,49	29,35	33,69	36,16	36,16	36,16	36,16	36,16	
	л/с	6,25	8,15	9,36	10,05	10,05	10,05	10,05	10,05	



### 3.2.4 Нормальный атмосферный водоприток

В таблицах 3.6 – 3.8 приведены среднегодовое значения осадков для региона работ и нормальный атмосферный водоприток соответственно

Таблица 3.6 – Среднегодовое значения осадков для региона работ

Месяц	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Всего
Средняя норма, мм	20,6	21,6	28,8	31,2	21,7	7,2	3,4	1,7	2,6	12,6	22,0	30,4	213,8
С учетом коэффициентов стока и удаления снега, мм	15,45	16,20	21,60	23,40	16,28	5,40	2,55	1,28	1,95	9,45	16,50	22,80	152,85
Среднемесячная температура, С°	-2,8	0,4	7,4	15,0	20,9	32	33,5	31	20,2	12,4	5,5	-1,2	13,3

Таблица 3.7 – Нормальный атмосферный водоприток карьера

участки 19.3 + 19.16										
Показатель	Ед. изм.	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Площадь карьера	м <sup>2</sup>	387 440	698 466	1 006 262	1 125 294	1 125 294	1 125 294	1 125 294	1 125 294	1 125 294
Нормальный атмосферный водоприток	м <sup>3</sup> /ч	10,28	18,53	26,70	29,85	29,85	29,85	29,85	29,85	29,85
участки 19.4 + 19.6										
Показатель	Ед. изм.	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Площадь карьера	м <sup>2</sup>	770 027	907 248	907 248	907 248	907 248	907 248	907 248	907 248	-
Нормальный атмосферный водоприток	м <sup>3</sup> /ч	20,43	24,07	24,07	24,07	24,07	24,07	24,07	24,07	-
участок 19.9										
Показатель	Ед. изм.	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Площадь карьера	м <sup>2</sup>	297 484	463 596	573 326	612 236	612 236	612 236	612 236	612 236	612 236
Нормальный атмосферный водоприток	м <sup>3</sup> /ч	7,89	12,30	15,21	16,24	16,24	16,24	16,24	16,24	16,24
участок 19.13										
Показатель	Ед. изм.	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Площадь карьера	м <sup>2</sup>	308 367	402 508	461 966	495 936	495 936	495 936	495 936	495 936	
Нормальный атмосферный водоприток	м <sup>3</sup> /ч	8,18	10,68	12,26	13,16	13,16	13,16	13,16	13,16	

Таблица 3.8 – Нормальный атмосферный водоприток пруда

Показатель	Ед. изм.	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Площадь Пруда-испарителя	м <sup>2</sup>	627 150	627 150	627 150	627 150	627 150	627 150	627 150	627 150	627 150
Нормальный атмосферный водоприток	м <sup>3</sup> /ч	21	21	21	21	21	21	21	21	13

### 3.2.5 Суммарный максимальный водоприток

Таблица 3.9 – Суммарный максимальный водоприток

участки 19.3 + 19.16										
Показатель	Ед. изм.	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Объем ливневого водопритока	м <sup>3</sup> /ч	750,66	1 353,28	1 949,63	2 180,26	2 180,26	2 180,26	2 180,26	2 180,26	2 180,26
Объем водопритока за счет снеготаяния	м <sup>3</sup> /ч	28,25	50,93	73,37	82,05	82,05	82,05	82,05	82,05	82,05
Подземный водоприток (Аналитический метод)	м <sup>3</sup> /ч	1,07	1,02	1,01	3,57	6,76	10,48	14,65	35,26	33,98
Итого	м <sup>3</sup> /ч	779,99	1 405,23	2 024,01	2 265,88	2 269,07	2 272,79	2 276,96	2 297,57	2 296,29
участки 19.4 + 19.6										
Показатель	Ед. изм.	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Объем ливневого водопритока	м <sup>3</sup> /ч	1 491,93	1 757,79	1 757,79	1 757,79	1 757,79	1 757,79	1 757,79	1 757,79	-
Объем водопритока за счет снеготаяния	м <sup>3</sup> /ч	56,15	66,15	66,15	66,15	66,15	66,15	66,15	66,15	-
Подземный водоприток (Аналитический метод)	м <sup>3</sup> /ч	2,96	4,09	9,59	13,43	14,93	22,26	24,12	26,10	-
Итого	м <sup>3</sup> /ч	1 551,03	1 828,03	1 833,54	1 837,38	1 838,88	1 846,21	1 848,06	1 850,05	-

участок 19.9										
Показатель	Ед. изм.	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Объем ливневого водопритока	м³/ч	576,38	898,22	1 110,82	1 186,21	1 186,21	1 186,21	1 186,21	1 186,21	1 186,21
Объем водопритока за счет снеготаяния	м³/ч	21,69	33,80	41,81	44,64	44,64	44,64	44,64	44,64	44,64
Подземный водоприток (Аналитический метод)	м³/ч	3,71	3,35	3,10	6,89	14,26	35,13	37,76	49,80	48,16
Итого	м³/ч	601,77	935,37	1 155,72	1 237,74	1 245,11	1 265,98	1 268,61	1 280,65	1 279,01
участок 19.13										
Показатель	Ед. изм.	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Объем ливневого водопритока	м³/ч	597,46	779,86	895,06	960,88	960,88	960,88	960,88	960,88	
Объем водопритока за счет снеготаяния	м³/ч	22,49	29,35	33,69	36,16	36,16	36,16	36,16	36,16	
Подземный водоприток (Аналитический метод)	м³/ч	-	-	-	-	-	18,79	28,11	27,03	
Итого	м³/ч	619,95	809,21	928,75	997,04	997,04	1 015,83	1 025,15	1 024,07	

### 3.2.6 Суммарный нормальный водоприток

Таблица 3.10 – Суммарный нормальный водоприток

участки 19.3 + 19.16										
Показатель	Ед. изм.	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Нормальный атмосферный водоприток	м³/ч	10,28	18,53	26,70	29,85	29,85	29,85	29,85	29,85	29,85
	м³/год	90 041	162 324	233 855	261 518	261 518	261 518	261 518	261 518	261 518
Подземный водоприток (Аналитический метод)	м³/ч	1,07	1,02	1,01	3,57	6,76	10,48	14,65	35,26	33,98
	м³/год	9 394	8 978	8 822	31 235	59 210	91 779	128 348	308 858	297 694
Итого	м³/ч	11,35	19,55	27,70	33,42	36,61	40,33	44,51	65,11	63,84
	м³/год	99 434	171 302	242 677	292 754	320 728	353 297	389 866	570 376	559 212
участки 19.4 + 19.6										
Показатель	Ед. изм.	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Нормальный атмосферный водоприток	м³/ч	20,43	24,07	24,07	24,07	24,07	24,07	24,07	24,07	-
	м³/год	178 954	210 844	210 844	210 844	210 844	210 844	210 844	210 844	-
Подземный водоприток (Аналитический метод)	м³/ч	2,96	4,09	9,59	13,43	14,93	22,26	24,12	26,10	-
	м³/год	25 911	35 799	84 044	117 662	130 830	195 010	211 258	228 676	-
Итого	м³/ч	23,39	28,16	33,66	37,50	39,00	46,33	48,19	50,17	-
	м³/год	204 866	246 644	294 888	328 507	341 674	405 854	422 103	439 520	-
участок 19.9										
Показатель	Ед. изм.	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Нормальный атмосферный водоприток	м³/ч	7,89	12,30	15,21	16,24	16,24	16,24	16,24	16,24	16,24
	м³/год	69 135	107 740	133 241	142 284	142 284	142 284	142 284	142 284	142 284
Подземный водоприток (Аналитический метод)	м³/ч	3,71	3,35	3,10	6,89	14,26	35,13	37,76	49,80	48,16
	м³/год	32 472	29 325	27 139	60 381	124 900	307 738	330 755	436 288	421 912
Итого	м³/ч	11,60	15,65	18,31	23,14	30,50	51,37	54,00	66,05	64,41
	м³/год	101 608	137 065	160 380	202 665	267 184	450 022	473 038	578 572	564 196

участок 19.13										
Показатель	Ед. изм.	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Нормальный атмосферный водоприток	м³/ч	8,18	10,68	12,26	13,16	13,16	13,16	13,16	13,16	
	м³/год	71 664	93 543	107 361	115 256	115 256	115 256	115 256	115 256	
Подземный водоприток (Аналитический метод)	м³/ч	-	-	-	-	-	18,79	28,11	27,03	
	м³/год	-	-	-	-	-	164 600	246 261	236 776	
Итого	м³/ч	8,18	10,68	12,26	13,16	13,16	31,95	41,27	40,19	
	м³/год	71 664	93 543	107 361	115 256	115 256	279 855	361 516	352 032	

### 3.3 Организация водоотлива карьера

Осушение проектируемого карьера производится с помощью организованного открытого водоотлива параллельно с горными работами. Для этой цели целесообразно использовать передвижные насосные установки. В процессе отработки месторождения в карьер попадают как подземные, так и поверхностные воды от снеготаяния и дождей.

Расчет насосной установки производится для максимально-возможного общего водопритока карьера. Максимально-возможный приток воды в карьере определяем, как сумму притоков подземных вод, в том числе за счет максимальных атмосферных осадков (согласно Нормам технологического проектирования). Нормальный приток в карьер будет значительно ниже расчетного.

Производительность насоса рассчитывается из условия, что насос должен откачивать суточный нормальный приток воды в карьер не более чем за 20 часов работы в сутки.

Тогда производительность насоса может быть определена по формуле:

$$Q_{\text{нас}} = \frac{24 \cdot Q_{\Sigma}}{20}, \text{ м}^3/\text{ч}$$

Манометрический напор при работе на сеть должен быть равен геофизической высоте  $H_{\Sigma}$ :

$$H_{\Sigma} = H_{\text{к}} + h_{\text{нр}} - h_{\text{вс}}, \text{ м}$$

где  $H_{\text{к}}$  – максимальная глубина карьера до разрабатываемого горизонта, м;

$h_{\text{нр}}$  - превышение труб на сливе относительно борта карьера;

$h_{\text{нр}} = 1 \div 1,5$  м, принимаем  $h_{\text{нр}} = 1,2$  м;

$h_{\text{вс}}$  - высота всасывания относительно насосной установки,  $h_{\text{вс}} = 3$  м.

Ориентировочный напорно, который должен создавать насос при минимально необходимой производительности должен находиться в пределах:

$$H_o = (1,05 \div 1,18) H_z, \text{ м}$$

Расчетные показатели производительности и напора определяются на период завершения отработки карьера, т.е. при достижении максимальной глубины от поверхности (102 м).

Время работы водоотливных установок в зависимости от водопритоков изменяется от 1 до 20 часов в сутки.

Поступающая с горизонтов вода, по системе прибортовых канав и перепускных сооружений, собирается на нижние горизонты в водосборники (зумпфы). Действительный полезный объем водосборника определяется условиями размещения в нем насосной станции и трехчасовой работой насоса. Емкость зумпфа рассчитана, на не менее чем, нормальный трехчасовой водоприток. Подходы к зумпфу оборудуются ограждениями. Полная глубина водосборника принимается равным 5 м, максимальный уровень воды на 0.5 м ниже отметки дна карьера, перепад между верхним и допустимым нижним уровнями воды – 1-2 м. Ширина и длина зумпфов будет варьироваться в зависимости от расположения и горнотехнических условий и будет составлять до 8,5х8,5 м, и соответственно объем – 325,125 м<sup>3</sup>. При нормальном водопритоке на участках 19.3+19.16 в 29,85 м<sup>3</sup>/ч (2034 г.), трехчасовой водоприток будет составлять 89,55 м<sup>3</sup> (2034 г.), на участках 19.4+19.6 в 24,07 м<sup>3</sup>/ч (2030 г.), трехчасовой водоприток будет составлять 72,21 м<sup>3</sup> (2030 г.), на участке 19.9 в 16,24 м<sup>3</sup>/ч (2031 г.), трехчасовой водоприток будет составлять 48,72 м<sup>3</sup> (2031 г.), на участке 19.13 в 13,16 м<sup>3</sup>/ч (2036 г.), трехчасовой водоприток будет составлять 39,48 м<sup>3</sup> (2036 г.). Расчётная емкость зумпфов удовлетворяет вышеобозначенным требованиям, и составляет чуть более суточного нормального водопритока.

Подачу воды на борт карьера предусмотрено осуществлять двумя магистральными трубопроводами. Соединение нагнетательных ставов



водоотливных установок с магистральным трубопроводом предусматривается осуществлять с помощью напорных резиновых рукавов. С углубкой карьера насосная установка меняет свое местоположение, соответственно, меняется высота подачи и длина магистрального трубопровода. Диаметр и длина магистральных трубопроводов выбраны из условия обеспечения откачки воды на конец отработки карьеров.

Внутренний диаметр става труб определяется по формуле:

$$D_y = 0,0188 \sqrt{Q/V_{cp}};$$

где  $Q$ -расход воды через трубопровод м<sup>3</sup>/час;

$V$ -скорость воды в трубопроводе м/сек, 2-2,5 м/сек - рекомендуемая скорость движения воды в нагнетательных трубопроводах.

Насосный агрегат оборудуется обратным клапаном, не допускающим обратного движения воды из водовода. Для предотвращения замерзания трубопроводов в зимнее время водоотливные ставы оснащены сбросными устройствами. Всасывающие трубопроводы оборудуются обратными клапанами с сеткой. Пуск и остановка насосов осуществляется от уровня воды в водосборнике. Насосный агрегат снабжен со стороны нагнетания манометром, а со стороны всасывания – вакуумметром.

Предполагается использовать насосы ЦНС 850-240 на основе рассчитанных требований к напору. Эти насосы имеют общий напор на выходе 240 м с максимальным динамическим напором и номинальным расходом 850 м<sup>3</sup>/ч.

Транспортировка воды из карьера на поверхность осуществляется по трубопроводу. Поднятая на поверхность карьера вода и будет использована на технологические нужды карьера при пылеподавлении, оставшаяся вода будет направлена по трубопроводу далее в пруд-накопитель, расположенный на лицензионной площади участка 19.

Вся поступающая из карьера вода будет утилизироваться в пруду испарением. Величина среднегодового испарения с открытых площадей для

района месторождения варьируется от 800 до 9500 мм. При расчетах испарения в пруду принято среднее значение – 875 мм. Площади пруда достаточно для испарения большей части поступающей воды – накопление вод в пруде, согласно водного баланса, предусмотрено только в последние годы работы карьера, переполнение пруда не предусматривается.

Технические показатели пруда приведены в таблице 3.11. Емкость и площадь пруда-накопителя рассчитаны на весь срок эксплуатации участка 19 и не потребуют увеличения при эксплуатации. Проектирование и строительство пруда предполагается с 2024 года до начала горных работ на карьерах участка 19.

Таблица 3.11 - Технические показатели пруда-испарителя

Технические показатели пруда-испарителя		
Параметр	Ед. изм.	Значение
Полный объем пруда-испарителя	м <sup>3</sup>	1498500
Площадь	м <sup>2</sup>	627150
Площадь зеркала	м <sup>2</sup>	555000
Среднегодовое испарение с 1 м <sup>2</sup> поверхности пруда	м	0,875
Теоритический максимум испарения из пруда	м <sup>3</sup> /год	485625
Эффективная глубина	м	2,7
Высота дамбы	м	3,2
Ширина дамбы по верху	м	3
Угол откоса дамбы	°	33
Укрупненный расчет стоимости строительства		
Параметр	Ед. изм.	Значение
Стоимость снятия ПРС и складирования его на склад (транспортировка до 1 км)	тг/м <sup>3</sup>	317
Стоимость устройства дамбы	тг/м <sup>3</sup>	280,0
Стоимость геомембраны ПНД 1.0 мм (HDPE)	тг/м <sup>2</sup>	1 200,0
Установка геомембраны	тг/м <sup>2</sup>	126,7
Стоимость монтажа погонного метра става водоотлива	тенге/м	244 209
Сечение дамбы пруда	м <sup>2</sup>	25,4
Периметр	м <sup>2</sup>	3 167,7
Объем земельных работ устройству дамбы	м <sup>3</sup>	80 359
Стоимость земельных работ по устройству дамбы	тенге	22 500 578
Стоимость геомембраны с укладкой	тенге	832 039 905
Объем снятия ППС с территории пруда	м <sup>3</sup>	125 430
Стоимость снятия ППС с территории пруда	тенге	39 761 310
Длина наземной части водовода (до карьера)	м	112
Стоимость устройства наземной части водовода	тенге	27 351 408
Всего по пруду	тенге	921 653 201

Боковые стены пруда формируются валом из вскрышных пород и имеют следующее строение: на уплотненные откосы укладывается слой геомембраны ПНД KGS (или аналог) 1,5 мм, далее укладывается еще один слой геомембраны ПНД KGS (или аналог) 1,5 мм. Самый верхний слой сложен из геокаркаса KGS (или аналог) 440.50 заполненного галечником фракцией 50-25 мм.

Днище имеет строение: на уплотненное днище укладывается противотеплоизоляционный слой геомембраны ПНД KGS (или аналог) 1,5 мм; подстилающий слой из ПГС-200 мм.

Водоотлив строится по кромке карьера с отводами для внутрикарьерных трубопроводов. Отводы предназначены для сведения к минимуму протяженности необходимого внутрикарьерного трубопровода.

В местах пересечения наземного трубопровода и дорог предусматривается устройство кожуха из готовых железобетонных конструкций либо металлической трубы.

Для защиты оборудования от атмосферных осадков предусмотрен съемный кожух.

Автоматизация насосных станций обеспечивает автоматическое управление рабочими насосами в зависимости от уровня воды в водосборнике, а также автоматическое включение резервного насоса при аварийной остановке рабочего и возможность дистанционного управления и контроля работы с передачей сигналов на пульт диспетчера рудника. Постоянный обслуживающий персонал не предусматривается.

Суммарная подача рабочих насосов главной водоотливной установки обеспечивает в течение не более 20 часов откачку максимально ожидаемого суточного притока воды. Установка имеет резервные насосы с суммарной подачей, равной 25% подачи рабочих насосов. Насосы главной водоотливной установки имеют одинаковый напор.

Водоотливные установки и трубопроводы в районах с отрицательной температурой воздуха утепляются перед зимним периодом и закрыты от возможных повреждений при производстве взрывных работ.

Насосы, обеспечивающие водоотведение и наполнение поливооросительных машин оборудованы штатным расходомером. Так же предусмотрена установка приборов учета на сточной магистрали трубопровода водоотведения и участке заправки водой поливооросительных машин.

Необходимое количество часов работы насоса для осушения карьера в соответствии с расчетными объемами притока воды использовались для определения необходимого количества насосов.

Погодовые водные балансы карьера и пруда-испарителя приведены в таблицах 3.12 и 3.13.

Расчет необходимого количества насосных станций отражен в таблице 3.14.

Таблица 3.12 – Водный баланс карьерного водоотлива

Приход/расход	Показатель	Ед. изм.	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Поступление	Нормальный атмосферный водоприток	м³/год	409 795	574 451	685 302	729 902	729 902	729 902	729 902	729 902	403 802
	Подземный водоприток (Аналитический метод)	м³/год	67 777	74 102	120 005	209 279	314 940	759 126	916 621	1 210 598	719 606
	Итого	м³/год	477 572	648 553	805 307	939 181	1 044 842	1 489 028	1 646 523	1 940 500	1 123 408
Потребление, отведение	Технические нужды карьера на пылеподавление	м³/год	264 946	261 882	378 146	684 205	752 882	740 056	321 237	237 395	74 945
	Итого	м³/год	264 946	261 882	378 146	684 205	752 882	740 056	321 237	237 395	74 945
Баланс		м³/год	212 626	386 671	427 161	254 975	291 960	748 973	1 325 286	1 703 105	1 048 463

Таблица 3.13 – Водный баланс пруда-испарителя

Приход/расход	Показатель	Ед. изм.	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Приход	Приток воды из карьера	м³/год	212 626	386 671	427 161	254 975	291 960	748 973	1 325 286	1 703 105	1 048 463
	Атмосферные осадки	м³/год	186 480	186 480	186 480	186 480	186 480	186 480	186 480	186 480	112 560
	Итого	м³/год	399 106	573 151	613 641	441 455	478 440	935 453	1 511 766	1 889 585	1 161 023
Расход	Испарение	м³/год	399 106	485 625	485 625	485 625	485 625	485 625	485 625	485 625	485 625
Баланс		м³/год	-	87 526	128 016	- 44 170	- 7 185	449 828	1 026 141	1 403 960	675 398

Таблица 3.14 – Расчет необходимого количества насосных станций

Показатель	Ед. изм.	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Паводковый водоприток	м <sup>3</sup> /ч	3 552,74	4 977,84	5 942,02	6 338,03	6 350,10	6 400,80	6 418,78	6 452,34	3 575,31
Нормальный водоприток	м <sup>3</sup> /ч	54,52	74,04	91,93	107,21	119,27	169,98	187,96	221,52	128,24
Количество насосных станций ЦНС 850-240 в работе + 1 шт. в резерве (паводковый водоприток)	шт	6	7	8	9	9	9	9	9	6
Время работы насосных станций в год (нормальный водоприток)	ч	562	763	947	1 105	1 229	1 752	1 937	2 283	1 322
Потребляемое количество электричества за год (нормальный водоприток)	кВт*ч	433 748	589 038	731 408	852 997	948 962	1 352 388	1 495 430	1 762 430	1 020 319

### 3.4 Отвод паводковых и карьерных вод

Для защиты карьера от притока поверхностных вод в период весеннего снеготаяния и после ливней необходимо устройство нагорных канав. Сечение канавы рассчитывается по максимальному притоку и доступной скорости течения воды в ней.

Нагорная канава проектируется с таким расчетом, чтобы она ограждала все поле карьера от поверхностных вод в течение всего периода его эксплуатации.

Устройство канав начинается с 2028 г.

Трасса нагорной канавы должна проходить под углом к горизонталям поверхности, чтобы был естественный уклон дна канавы (не менее 0,02 промилле), обеспечивающий быстрый отвод поверхностных вод за пределы карьеров.

При средних суммарных годовых осадках максимальный ожидаемый водоприток паводковых и дождевых вод с верховой стороны карьера зависит от площади водосбора, ширины карьера с верховой его стороны и составляет с запасом 500 м<sup>3</sup>/час. Максимальный возможный суммарный объем воды, пропускаемой по нагорной канаве, составляет не более 1310 м<sup>3</sup>/час.

Размеры сечения нагорной канавы определяем по следующим формулам.

Значение относительной ширины канавы:

$$\beta = 3\sqrt[4]{i} - 1,5 = 1,5$$

где  $\beta$  – оптимальное соотношение ширины канавы  $b$  к высоте водотока  $h$ .

Модуль расхода  $K$ :

$$K = \frac{Q}{\sqrt{i}}; \text{ м}^3/\text{сек.}$$

Для расхода  $Q = 0,45$  м<sup>3</sup>/сек при уклоне дна  $i = 0,0016$  и коэффициенте откоса  $\tau = 1,5$   $K = 11,2$  м<sup>3</sup>/сек. Для расхода  $Q = 0,36$  м<sup>3</sup>/сек при уклоне дна  $i =$

0,0016 и коэффициенте откоса  $m = 1,5$   $K = 9,1$  м<sup>3</sup>/сек.

Принимаем значение коэффициента шероховатости канавы

$$n = 0,0220 \text{ и } y = 1/5$$

Тогда высота водотока  $h$  определяется по формуле:

$$h = 2,5 + y \sqrt[2,5+y]{Kn \frac{(\beta + m')^{0,5+y}}{(\beta + m)^{1,5+y}}}$$

где  $m' = 2\sqrt{1} + m$ . В таблице 3.15 приведены параметры водотока и нагорной канавы.

Таблица 3.15 – Параметры водотока и нагорной канавы

Заложение откосов канавы, $m$	Высота водотока, $h$ , м	Ширина канавы по дну, $b$ , м	Минимальная глубина канавы, м	Минимальная Площадь сечения нагорной канавы, м <sup>2</sup>
1:1,5	0,56	0,85	0,8	1,65

При проведении нагорной канавы через возвышенности глубина и, соответственно, параметры нагорной канавы будут увеличиваться. При достаточно большой глубине канавы, более максимальной эффективной глубины черпания погрузочного оборудования, возможно создание нагорной канавы в два этапа с оставлением предохранительной бермы между верхним и нижним откосами. Для строительства нагорной канавы наиболее эффективным способом является применение гидравлических экскаваторов с обратным черпанием. Не исключено применение других способов создания нагорной канавы. Для исключения возможного прорыва воды из нагорной канавы в карьер предусматривается оставление между верхней бровкой карьера и стенкой нагорной канавы целика шириной не менее 40-50 м. Кроме того, грунт, вынимаемый укладывается вдоль борта канавы со стороны карьера.



### **3.5 Рекомендации по ведению мониторинга подземных вод**

Мониторинг подземных вод, в соответствии с положениями и требованиями действующих законодательных, нормативных и методических документов, представляет собой систему наблюдений за состоянием недр, в частности подземных вод изучаемого объекта и прилегающей к нему территории, для обеспечения своевременного выявления изменений, оценки, предупреждения и устранения последствий негативных процессов.

Работы по ведению мониторинга подземных вод будущего карьера заключаются в систематическом слежении за состоянием подземных вод с целью решения следующих основных задач:

- изучение уровненного и гидрохимического режимов подземных вод, с выявлением характера и особенностей изменений по сезонам года и в многолетнем режиме;
- посезонное построение карт гидр изогипс подземных вод территории карьера с целью уточнения положения и выявления изменений депрессионной воронки;
- посезонное изучение гидрохимического состояния подземных вод - выявление основных источников, принимающих участие в формировании водопритоков в карьер;
- оценка роли каждого из выявленных источников в формировании объемов водопритоков и химического состава подземных вод; и изучение, и анализ опыта осушения карьера, с выработкой мероприятий по оптимизации системы осушения, в целях обеспечения требуемых условий ведения горных работ;
- своевременное выявление и оценка возможных и проявляющихся негативных процессов с разработкой мероприятий по их предупреждению и устранению.

Для решения вышеперечисленных задач необходимо будет проводить следующие виды работ:

1. Посезонное гидрогеологическое обследование карьера, особенно его бортов, с привязкой, опробованием (расход, химизм) и документацией всех водопроявлений.

2. Проводить ежемесячные наблюдения за фактическими водопритоками по отдельным участкам и за общей величиной водоотлива (водоотведения) из дренажной системы карьера.

3. Проводить систематические режимные работы по наблюдательным скважинам:

- измерения уровня и температуры воды 1 раз в месяц;
- измерения глубины наблюдательных скважин 1 раз в год;
- прокачка скважин для отбора проб воды на гидрохимический анализ с последующим проведением химических анализов воды - СХА, ПСА (в зависимости от глубины скважины).

Все эти виды работ должны будут осуществляться по специальным программам, содержащим методику и сроки их выполнения.

Целью ведения мониторинга подземных и поверхностных вод является подтверждение прогноза водопритоков в карьеры с последующей, в случае необходимости, корректировкой системы осушения и оценкой эксплуатационных запасов подземных вод, а также контроль за влиянием осушения карьеров и сброса карьерных вод на подземные и поверхностные воды. По данным мониторинга на карьерах группы АО «АК» КБРУ согласно ст. 46-47 Параграфа 3 произвести подсчет запасов вод на месторождении Таунсорское методом аналогии.

Мониторинг включает в себя учет объемов откачиваемой воды, контроль за химическим составом и уровнем режимом подземных и поверхностных вод.

Наблюдения за уровнями воды в накопителе карьерных вод производятся по нивелированным рейкам - уровнемерам, устанавливаемым в затопливаемых участках котловины.

Наблюдения за уровнем режимом по скважинам и в поверхностных водоемах производятся не реже одного раза в месяц, учащаясь до одного раза в декаду, в зависимости от изменения факторов, обуславливающих резкое изменение темпов подъема или снижения уровня (паводок, резкая углубка карьера и т.п.).

При проявлении зависимости положения уровня подземных вод от уровня воды в озеро-урочище Кепе из ближайшей к нему наблюдательной скважины также отбирается проба воды на химический анализ в режиме опробования вод накопителя.

Воздействие карьерных вод, сбрасываемых в пруд-испаритель, на подземные воды района исключено за счет предусмотренной гидроизоляции накопителей геомембраной по всей чаше.

По условиям естественной защищённости от загрязнения, подземные воды в районе Таунсорского месторождения относятся к защищённым, чему способствуют распространённые здесь неогеновые глины, а для вод палеозойского комплекса дополнительно слой глин чеганской свиты. Данные водоупорные глины препятствуют фильтрации в водоносные горизонты ультрапресных вод атмосферных осадков, поэтому в данных условиях на месторождении сформированы солоноватые подземные воды.

Влияние отвалов вскрышных пород на подземные и поверхностные воды района также сводится к минимуму за счет распространения по всей территории отрабатываемых участков неогеновых глин мощностью до 23,0м, являющихся естественным противofiltrационным слоем. Опыт складирования вскрышных пород месторождений бокситов, аналогичных Таунсорскому, при преобладании в них глинистых пород и в совокупности с технологией отвалообразования (создание уклона поверхности отвала в сторону въездных дорог), исключает скопление и фильтрацию атмосферных осадков в породах отвалов.

Дополнительно следует обратить внимание и на то, что породы отвалов относятся к нетоксичным и не могут являться потенциальным источником

загрязнения поверхностных и подземных вод и не содержат загрязняющие вещества 1 и 2 класса опасности.

В целом, при выполнении проектных решений, неблагоприятное воздействие на подземные и поверхностные воды оценивается как допустимое.

## **4 ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ**

### **4.1 Электроснабжение горных работ**

Проект разработан с соблюдением норм и правил, действующих на территории Республики Казахстан, в том числе для пожароопасных и взрывоопасных электроустановок (Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей, приказ Министра энергетики РК от 19.03.15 г. №222, Правила устройства электроустановок, приказ Министра энергетики РК от 20.03.15 г. №230, Методические рекомендации по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий открытым способом разработки, приказ Комитета по государственному контролю за чрезвычайными ситуациями и промышленной безопасностью Республики Казахстан от 19 сентября 2013 года №42).

В рамках данного проекта приводятся рекомендации по выбору схемы внешнего электроснабжения, и выбору электрооборудования.

Согласно нормам проектирования потребители карьера по надежности электроснабжения распределяются следующим образом:

- II категория – насосы карьерного водоотлива;
- III категория – экскаваторы, буровые станки, осветительные установки.

Электрооборудование и способы распределения электроэнергии на карьерах должны отличаться повышенной механической прочностью оболочек, влаго-теплостойкой изоляцией, мобильностью электроустановок, подстанций и распределительных устройств, надежностью устройств защитного заземления, контроля состояния сети и защитных средств.

#### **4.1.1 Внешнее электроснабжение**

Электроснабжение карьеров предусматривается от РУ-6кВ существующих главных понижающих подстанций ГПП-110/35/6 кВ или от

РУ-6кВ подстанций ПС 35/6 кВ месторождений КБРУ. Подключение электропотребителей карьеров осуществляется от ближайшей подстанции. К разрабатываемым карьерам прокладывается ВЛ-6кВ на стойках типа СВН с проводом АС 95-120.

#### **4.1.2 Внутреннее электроснабжение**

Подключение электроприводов экскаваторов, насосных станций на 6 кВ выполняются посредством приключательных пунктов ЯКНО-6 кВ, размещаемых на одном уступе карьера с работающими экскаваторами, и комплектуются салазками для их перемещения.

Подключение освещения и насосов на напряжение 0,4 кВ выполняются от передвижных комплектных подстанций пита ПКТПН 6/0,4 кВ.

Электрооборудование насосных станций присоединяется к шкафу управления с помощью гибких медных кабелей марки ВПВ.

Шкафы управления подключаются к трансформаторным подстанциям типа КТПН 6/0,4 кВ с помощью гибких медных кабелей марок КГЭХЛ и КГХЛ сечением 120 мм<sup>2</sup>.

От ВЛ-6кВ до ЯКНО-6 кВ и ПКТПН 6/0,4 кВ прокладываются ВЛ 6 кВ на передвижных деревянных опорах с железобетонными подножниками проводом АС-70.

Электрооборудование карьера присоединяется к приключательным пунктам при помощи гибких медных кабелей КГЭХЛ и КГХЛ сечением в зависимости от мощности подключаемой нагрузки, в карьере приключательные пункты при помощи воздушного ввода подключаются к передвижной ВЛ 6 кВ. Подключение от подстанции выполняется кабелем 3\*120 мм<sup>2</sup> к стационарным борт кольцевым ВЛ 6 кВ и (или) передвижным ВЛ 6 кВ.

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

#### 4.1.3 Потребители электроэнергии карьеров

Для производства горных работ месторождений КБРУ приняты следующие потребители электроэнергии:

Напряжение 6 кВ:

- шагающие экскаваторы-драглайны (ЭШ);
- насосы водоотлива;

Напряжение 0,4 кВ:

- освещение карьеров;
- насосы прудов;

Технические характеристики потребителей электроэнергии приведены в таблицах 4.1 – 4.3.

Таблица 4.1 – Характеристика потребителей электроэнергии

Потребитель	Установленная мощность	$\cos\varphi$	Полная мощность
	кВт		кВА
ЭШ 6-45	500,00	0,75	666,67
ЭШ 10-70	1550	0,75	2 066,67
Насосные станции	772	0,75	1 029,33
Освещение	10,00	0,95	10,53
Всего	2 832,00		3 773,19

Таблица 4.2 – Протяженность линий ВЛ

Вид линий	Показатель	Значение
ВЛ 6 кВ	От подстанции до лицензионного участка, м	7786
	На лицензионном участке, м	2389
	Кольцевая карьерная ВЛ, м	3045
	Итого, м	13220
ВЛ 0.4 кВ	от ТКП 6/0.4 на лицензионном участке до потребителей на участке, м	2131

Таблица 4.3 – Потребление электроэнергии

участки 19.3 + 19.16													
Тип потребителя	Наименование	Показатель	Ед. изм.	Всего (максимум)	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Потребители 6 кВ	ЭШ 6-45	В работе	шт.	3	-	-	1	3	3	3	2	1	1
		Потребление годовое	кВт*ч	26 689 031	-	-	1 658 032	6 988 567	6 813 395	6 395 152	2 900 617	1 859 012	74 256
		Мощность среднегодовая	кВА	1 064	-	-	252	1 064	1 037	973	441	283	11
		Мощность максимально	кВА	2 000	-	-	667	2 000	2 000	2 000	1 333	667	667
	ЭШ 10-70	В работе	шт.	3	1	3	2	1	-	-	-	-	-
		Потребление годовое	кВт*ч	53 375 700	9 800 000	22 050 000	19 600 000	1 925 700	-	-	-	-	-
		Мощность среднегодовая	кВА	3 356	1 492	3 356	2 983	293	-	-	-	-	-
		Мощность максимально	кВА	6 200	2 067	6 200	4 133	2 067	-	-	-	-	-
	Насосные станции	В работе	шт.	3	1	2	3	3	3	3	3	3	3
		Потребление годовое	кВт*ч	2 724 385	90 310	155 582	220 408	265 889	291 296	320 877	354 090	518 035	507 896
		Мощность среднегодовая	кВА	79	14	24	34	40	44	49	54	79	77
		Мощность максимально	кВА	3 088	1 029	2 059	3 088	3 088	3 088	3 088	3 088	3 088	3 088
Потребители 0.4 кВ	Освещение	шт. в работе	шт.	18	3	5	9	16	17	18	18	9	9
		Потребление годовое	кВт*ч	4 414 800	127 350	212 250	382 050	679 200	721 650	764 100	764 100	382 050	382 050
		Мощность среднегодовая	кВА	92	15,3	25,5	45,9	81,6	86,7	91,8	91,8	45,9	45,9
		Мощность максимально	кВА	189	32	53	95	168	179	189	189	95	95
Оборудование		ПКТП 6/0.4 в работе	шт.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
		ПКТП 6/0.4 введено	шт.	3	3		-	-	-	-	-	-	
		Приключательных пунктов в работе	шт.	10	5	8	9	10	9	9	8	7	7
		Приключательных пунктов введено	шт.	10	5	3	1	1		-	-	-	-
Мощность среднегодовая		кВА	3 405	1 521	3 405	3 315	1 479	1 168	1 114	587	408	135	
Мощность максимально		кВА	8 311	3 128	8 311	7 983	7 323	5 267	5 277	4 611	3 849	3 849	
Итого ЭЭ в год, кВт*ч		кВт*ч	87 203 916	10 017 660	22 417 832	21 860 490	9 859 356	7 826 342	7 480 129	4 018 807	2 759 098	964 202	
участки 19.4 + 19.6													
Тип потребителя	Наименование	Показатель	Ед. изм.	Всего (максимум)	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Потребители 6 кВ	ЭШ 6-45	В работе	шт.	3	3	2	2	1	1	1	1	1	-
		Потребление годовое	кВт*ч	22 357 546	6 319 478	5 368 785	5 155 364	2 217 361	1 663 188	1 501 875	64 458	67 036	-
		Мощность среднегодовая	кВА	962	962	817	785	337	253	229	10	10	-
		Мощность максимально	кВА	2000	2 000	1 333	1 333	667	667	667	667	667	-
	ЭШ 10-70	В работе	шт.	2	2	2	2	1	-	-	-	-	-
		Потребление годовое	кВт*ч	46 623 500	12 250 000	11 343 500	13 230 000	9 800 000	-	-	-	-	-
		Мощность среднегодовая	кВА	2 014	1 865	1 727	2 014	1 492	-	-	-	-	-
		Мощность максимально	кВА	4 133	4 133	4 133	4 133	2 067	-	-	-	-	-
	Насосные станции	В работе	шт.	3	2	3	3	3	3	3	3	3	-
		Потребление годовое	кВт*ч	2 437 754	186 066	224 010	267 828	298 361	310 321	368 611	383 368	399 188	-
		Мощность среднегодовая	кВА	61	28	34	41	45	47	56	58	61	-
		Мощность максимально	кВА	3 088	2 059	3 088	3 088	3 088	3 088	3 088	3 088	3 088	-
Потребители 0.4 кВ	Освещение	шт. в работе	шт.	16	13	15	15	15	16	16	16	16	-
		Потребление годовое	кВт*ч	5 178 900	551 850	636 750	636 750	636 750	679 200	679 200	679 200	679 200	-
		Мощность среднегодовая	кВА	82	66,3	76,5	76,5	76,5	81,6	81,6	81,6	81,6	-
		Мощность максимально	кВА	168	137	158	158	158	168	168	168	168	-
Оборудование		ПКТП 6/0.4 в работе	шт.	3	3	3	3	3	3	3	3	-	
		ПКТП 6/0.4 введено	шт.	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-



		Приключательных пунктов в работе	шт.	10	10	10	10	8	7	7	7	7	-		
		Приключательных пунктов введено	шт.	10	10	-	-	-	-	-	-	-	-		
Мощность среднегодовая				кВА	2 921	2 921	2 654	2 916	1 951	382	366	150	153	-	
Мощность максимально				кВА	8 713	8 329	8 713	8 713	5 979	3 923	3 923	3 923	3 923	-	
Итого ЭЭ в год, кВт*ч				кВт*ч	76 597 700	19 307 394	17 573 045	19 289 942	12 952 472	2 652 709	2 549 686	1 127 027	1 145 424	-	
участок 19.9															
Тип потребителя	Наименование	Показатель	Ед. изм.	Всего (максимум)	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036		
Потребители 6 кВ	ЭШ 6-45	В работе	шт.	2	1	1	1	2	2	2	1	1	1		
		Потребление годовое	кВт*ч	17 055 643	554 340	1 385 851	1 555 479	4 656 458	5 080 115	3 671 537	64 458	61 880	25 525		
		Мощность среднегодовая	кВА	773	84	211	237	709	773	559	10	9	-		
		Мощность максимально	кВА	1 333	667	667	667	1 333	1 333	1 333	667	667	-		
	ЭШ 10-70	В работе	шт.	2	2	2	1	-	-	-	-	-	-		
		Потребление годовое	кВт*ч	32 800 600	12 250 000	12 250 000	8 300 600	-	-	-	-	-	-		
		Мощность среднегодовая	кВА	1 865	1 865	1 865	1 263	-	-	-	-	-	-		
		Мощность максимально	кВА	4 133	4 133	4 133	2 067	-	-	-	-	-	-		
	Насосные станции	В работе	шт.	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
		Потребление годовое	кВт*ч	2 665 424	92 284	124 487	145 663	184 067	242 666	408 725	429 630	525 480	512 422		
		Мощность среднегодовая	кВА	80	14	19	22	28	37	62	65	80	78		
		Мощность максимально	кВА	2 059	1 029	2 059	2 059	2 059	2 059	2 059	2 059	2 059	2 059		
Потребители 0.4 кВ	Освещение	шт. в работе	шт.	14	3	6	9	14	14	14	14	14	14		
		Потребление годовое	кВт*ч	4 329 900	127 350	254 700	382 050	594 300	594 300	594 300	594 300	594 300	594 300		
		Мощность среднегодовая	кВА	71	15,3	30,6	45,9	71,4	71,4	71,4	71,4	71,4	71,4		
		Мощность максимально	кВА	147	32	63	95	147	147	147	147	147	147		
Оборудование		ПКТП 6/0.4 в работе	шт.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
		ПКТП 6/0.4 введено	шт.	3	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
		Приключательных пунктов в работе	шт.	8	7	8	7	7	7	7	7	6	6	5	
		Приключательных пунктов введено	шт.	8	7	1	-	-	-	-	-	-	-	-	
Мощность среднегодовая				кВА	2 125	1 978	2 125	1 568	808	882	692	147	161	149	
Мощность максимально				кВА	6 922	5 861	6 922	4 887	3 539	3 539	3 539	2 873	2 873	2 206	
Итого ЭЭ в год, кВт*ч				кВт*ч	56 851 567	13 023 974	14 015 037	10 383 792	5 434 825	5 917 081	4 674 562	1 088 388	1 181 659	1 132 248	
участок 19.13															
Тип потребителя	Наименование	Показатель	Ед. изм.	Всего (максимум)	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036		
Потребители 6 кВ	ЭШ 6-45	В работе	шт.	2	-	-	1	2	2	2	1	1			
		Потребление годовое	кВт*ч	13 473 071	-	-	1 108 680	3 972 956	3 972 956	3 380 702	1 026 947	10 829			
		Мощность среднегодовая	кВА	605	-	-	169	605	605	515	156	2			
		Мощность максимально	кВА	1 333	-	-	667	1 333	1 333	1 333	667	667			
	ЭШ 10-70	В работе	шт.	2	2	2	-	-	-	-	-	-			
		Потребление годовое	кВт*ч	30 889 600	18 130 000	12 759 600	-	-	-	-	-	-			
		Мощность среднегодовая	кВА	2 760	2 760	1 942	-	-	-	-	-	-			
		Мощность максимально	кВА	4 133	4 133	4 133	-	-	-	-	-	-			
	Насосные станции	В работе	шт.	2	1	1	2	2	2	2	2	2			
		Потребление годовое	кВт*ч	1 359 158	65 088	84 959	97 509	104 679	104 679	254 175	328 342	319 727			
		Мощность среднегодовая	кВА	50	10	13	15	16	16	39	50	49			
		Мощность максимально	кВА	2 059	1 029	1 029	2 059	2 059	2 059	2 059	2 059	2 059			
Потребители 0.4 кВ	Освещение	шт. в работе	шт.	14	2	3	6	13	13	14	14	14			
		Потребление годовое	кВт*ч	3 353 550	84 900	127 350	254 700	551 850	551 850	594 300	594 300	594 300			
		Мощность среднегодовая	кВА	71	10,2	15,3	30,6	66,3	66,3	71,4	71,4	71,4			

		Мощность максимально	кВА	147	21	32	63	137	137	147	147	147	
Оборудование		ПКТП 6/0.4 в работе	шт.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
		ПКТП 6/0.4 введено	шт.	3	3	-	-	-	-	-	-	-	
		Приключательных пунктов в работе	шт.	7	6	6	6	7	7	7	6	6	
		Приключательных пунктов введено	шт.	7	6	-	-	1	-	-	-	-	
Мощность среднегодовая			кВА	2 780	2 780	1 970	214	687	687	625	278	122	
Мощность максимально			кВА	5 194	5 184	5 194	2 788	3 529	3 529	3 539	2 873	2 873	
Итого ЭЭ в год, кВт*ч			кВт*ч	<b>49 075 379</b>	18 279 988	12 971 909	1 460 889	4 629 485	4 629 485	4 229 176	1 949 589	924 856	

## 4.2. Связь и сигнализация

Система связи и сигнализации на карьере выполняется в соответствии с «Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы».

Карьер оборудуется связью и сигнализацией, обеспечивающими контроль и управление технологическими процессами, безопасность работ:

- 1) диспетчерской связью;
- 2) диспетчерской распорядительно-поисковой громкоговорящей связью и системой оповещения;
- 3) внешней телефонной связью.

Диспетчерская связь имеет в своем составе:

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

Для стационарных объектов, удаленных энергосистем и насосных станций, кроме диспетчерской проводной телефонной связи используются радиосвязь.

Диспетчеры карьера помимо непосредственной связи с подведомственными объектами карьера имеют связь между собой, с руководителем карьера и с центральной телефонной станцией административно-хозяйственной связи.

Для передачи распоряжений, сообщений, поиска лиц, находящихся на территории карьера, применяются технические средства диспетчерской распорядительно-поисковой связи.

Для предупреждения персонала, находящегося на территории карьера, о начале и окончании взрывных работ применяется система оповещения, слышимая на всех участках карьера.

Для связи при оперативных переключениях в электросетях на карьерах и отвалах используется радиосвязь, работающая на отдельной частоте.

Линейно-кабельные сооружения проводимых средств телефонной связи выполняются в соответствии нормативно- технической документации.

По всей территории карьера устанавливаются четкие указатели направления движения и расстояния до ближайшего пункта установки телефонных аппаратов, средств связи (высокочастотная связь, радио) через которые передаются срочные сообщения.

Аппаратура связи, устанавливаемая на открытом воздухе или в не отапливаемых помещениях, ее исполнение обеспечивает нормальную работу в таких условиях.

Все передвижные электрифицированные машины для питания средства связи оборудуются автономными источниками питания.

На технические средства управления производством, включая воздушные, подземные коммуникации, составляется техническая документация, в которую не позднее десяти дней вносятся все изменения после их осуществления.

Периодические осмотры и ремонты всех сооружений связи, сигнализации и контроля производятся не реже двух раз в месяц, в средний и капитальный ремонты по графику, утвержденному техническим руководителем организации.

При работах на воздушных радиофицированных линиях напряжением свыше 240 Вольт сначала убедиться в отсутствии напряжения на проводах, после чего их закоротить и заземлить с обеих сторон от места работы. При всех работах на кабельных радиофицированных линиях напряжением свыше 240 Вольт сначала убедиться в отсутствии напряжения и заземлить кабель в месте подачи напряжения, предварительно отключив его от клемм источника питания.

Голые токоведущие части узлов радиопоисковой связи, находящиеся под напряжением свыше 65 Вольт, закрываются ограждениями от случайного прикосновения человека.

Производить электрические измерения на вводах воздушных и кабельных линиях связи во время грозы не допускается.

Двери и закрывающиеся кожухи ограждений усилителей, выпрямительной аппаратуры и трансформаторов, имеющих напряжение по отношению к земле выше 240 Вольт, оснащаются блокировочными устройствами, отключающими напряжение питания ограждаемых установок, разряжающими конденсаторы фильтров выпрямителей и отключающими выводные линии от выходного трансформатора усилителя.

Перед осмотром, чисткой и ремонтом усилительной аппаратуры при помощи разрядника с изолирующей рукояткой разрядить конденсаторы фильтра.

Оперативно-ремонтному персоналу системы централизованной блокировки и связи допускается производить работы в порядке текущей эксплуатации с записью в оперативном журнале:

- 1) без снятия напряжения - замену предохранителей на релейных стативах и путевых коробах, ламп на светофорах, регулировку радиоаппаратуры;

- 2) со снятием напряжения - замену путевых и сигнальных трансформаторов и стрелочных двигателей; переключение жил сигнального и стрелочного кабеля; замену выпрямителей на стативах и шкафах и предохранителей на питающей установке.

Оперативно-ремонтному персоналу системы централизованной блокировки и связи по распоряжению допускается производить:

- 1) без снятия напряжения - работы по фазировке фидеров на вводной панели станций и постов;

- 2) со снятием напряжения - замену контактов и катушек контакторов на вводных панелях, выпрямителей и дросселей на панелях 24 и 220 Вольт,

трансформаторов, их ремонт и подключение кабелей на релейной панели. Работы должны выполняться персоналом не менее двух человек.

Для передачи распоряжений, сообщений, поиска необходимых лиц, находящихся на территории карьера, а также для предупреждения персонала о начале и окончании взрывных работ предусматривается сооружение сети диспетчерской распорядительно-поисковой связи и звукового (электросиренного) оповещения (далее - РПС).

Сеть РПС включает в себя звукотехническое оборудование звукоусиления и трансляции, устанавливаемое у горнотранспортного диспетчера, и мощные рупорные громкоговорители, устанавливаемые на территории карьера в местах ведения горных работ.

В качестве звукотехнического оборудования предусматривается использовать современную модульную аппаратуру.

Проектируемая система безопасности включает в себя:

- автоматическую пожарную сигнализацию;
- автоматическую охранную сигнализацию.

Карьер оборудуется связью и сигнализацией, обеспечивающими контроль и управление технологическими процессами, безопасность работ:

- 1) диспетчерской связью;
- 2) диспетчерской распорядительно-поисковой громкоговорящей связью и системой оповещения;
- 3) внешней телефонной связью.

В зависимости от структуры горнодобывающего предприятия технические средства управления работой в карьере самостоятельные или составляют часть общих систем управления для группы карьера, энергосистемы и транспорта.

Диспетчерская связь имеет в своем составе:

- 1) диспетчерскую связь с применением проводных средств связи для стационарных объектов;

2) диспетчерскую связь с применением средств радиосвязи для подвижных (горное и транспортное оборудование) полустационарных объектов.

Для стационарных объектов, удаленных энергосистем и насосных станций, кроме диспетчерской проводной телефонной связи используются радиосвязь.

Диспетчеры карьера помимо непосредственной связи с подведомственными объектами карьера имеют связь между собой, с руководителями карьера и с центральной телефонной станцией административно- хозяйственной связи.

Для передачи распоряжений, сообщений, поиска лиц, находящихся на территории карьера, применяются технические средства диспетчерской распорядительно-поисковой связи.

Для предупреждения персонала, находящегося на территории карьера, о начале и окончании взрывных работ применяется система оповещения, слышимая на всех участках карьера.

Для связи при оперативных переключениях в электросетях на карьерах и отвалах используется радиосвязь, работающая на отдельной частоте.

В качестве каналов связи высокой частоты используются линии электропередачи или электрические контактные сети карьера с соблюдением действующих требований безопасности для линий этих типов.

Линейно- кабельные сооружения проводимых средств телефонной связи выполняются в соответствии нормативно- технической документации.

Аппаратура связи, устанавливаемая на открытом воздухе или в не отапливаемых помещениях, ее исполнение обеспечивает нормальную работу в таких.

## **4.3 Электроосвещение рабочей зоны карьеров**

### **4.3.1 Наружное освещение**

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

Проектом предусмотрено ночное и вечернее освещение карьеров, забоев карьеров, освещение въездных траншей, освещение автоотвалов. Общая освещенность территории карьера не менее 0,2 лк, освещенность въездных траншей – 3 лк, а в местах работы техники – 10 лк с учетом освещенности, создаваемой прожекторами и светильниками, встроенными в конструкции машин и механизмов.

Освещение карьеров осуществляется от прожекторов СКсН-20000 с ксеноновыми лампами ДКсТ-20000 установленных на прожекторных мачтах длиной 13 м на борту карьеров. Прожекторы ГО-33 с лампами МГЛ-2000 устанавливаются в забоях карьеров на передвижных прожекторных мачтах. Для освещения въездных траншей, территории вблизи прожекторных мачт и трансформаторных подстанций используются светильники ЖКУ15-150 с лампами ДНаТ.

Согласно приложению 51 к «Правилам обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы» район работ, подлежащий освещению, устанавливается техническим руководителем карьера.

Питание осветительной сети осуществляется от передвижных трансформаторных подстанций 6/0,4-0,23 кВ с глухозаземленной нейтралью. Управление освещением производится вручную с помощью магнитных пускателей и выключателей.

Расчет освещения приведен в таблицах 4.4 – 4.5.



Таблица 4.4 – Параметры расчета освещения

Параметры расчета освещения			
Показатель	Обозначение	Ед. изм.	Значение
Мощность лампы ДКсТ 20000	$P_{\text{л}}$	ватт	10000
Световой поток ДКсТ 20000	$F_{\text{л}}$	Люмен	240000
Коэффициент потерь света	$C$		1,5
Коэффициент запаса	$K_3$		1,4
КПД прожекторов	$\eta_{\text{пр}}$		0,76
Требуемая освещенность территории 3	$E_3$	люкс	3
Требуемая освещенность территории 0.2	$E_{0.2}$	люкс	0,2
Коэффициент мощности осветительной установки	$\cos\varphi_{\text{уст}}$		0,95
КПД осветительной сети	$\eta_{\text{ос}}$		0,95
Часов освещения в год	$\text{ч}$	ч	4245
Часов в год менее 0.2 лк	$\text{ч}_{0.2}$	ч	3812
Полная требуема мощность КТП, при равномерном подключении	$S_{\text{тр}} = K_{\text{л}} * P_{\text{л}} / \cos\varphi_{\text{уст}}$	кВА	631 579

Таблица 4.5 – Расчет осветительных установок

Показатель	Обозначение/ Формула	Ед. изм.	Всего	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Площадь освещения 0.2 люкс	$S_{0.2}$	м <sup>2</sup>		2 997 521	4 333 648	5 732 786	8 660 394	9 049 778	9 287 594	9 276 999	7 859 187	3 389 999
Требуемый световой поток	$F_{0.2} = E_{0.2} * S_{0.2}$	Люмен		599 504	866 730	1 146 557	1 732 079	1 809 956	1 857 519	1 855 400	1 571 837	678 000
Площадь освещения 3 люкс	$S_3$	м <sup>2</sup>		359 702	520 038	687 934	1 039 247	1 085 973	1 114 511	1 113 240	943 102	406 800
Требуемый световой поток	$F_3 = E_3 * S_3$	Люмен		1 079 107	1 560 113	2 063 803	3 117 742	3 257 920	3 343 534	3 339 720	2 829 307	1 220 400
Итого световой поток	$F = F_{0.2} + F_3$	Люмен		1 678 612	2 426 843	3 210 360	4 849 821	5 067 876	5 201 053	5 195 120	4 401 145	1 898 399
Требуемое количество ламп	$H_k = F * K_3 * C / (\eta_{пр} * F_{л})$	шт.		19,33	27,94	36,96	55,84	58,35	59,88	59,81	50,67	21,86
Принятое количество ламп	$K_{л}$	шт.	60	20	28	37	56	59	60	60	51	22
Годовое потребление электроэнергии	$W_o = K_{л} * \tau * P_{л}$	кВт*ч	17 277 150	891 450	1 231 050	1 655 550	2 462 100	2 547 000	2 631 900	2 631 900	2 249 850	976 350
Введено установок освещения		шт.		20	28	37	56	59	60	60	51	22

#### 4.3.2 Защитное заземление

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

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

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

## **5 РЕКУЛЬТИВАЦИЯ ЗЕМЕЛЬ, НАРУШЕННЫХ ГОРНЫМИ РАБОТАМИ**

За время добычи будет удалено значительное количество вскрышной породы и плодородно-почвенного слоя. Это существенно нарушит почвы в непосредственной близости от карьера. Восстановительно-рекультивационные работы будут производиться после завершения добычных работ.

В рамках настоящего раздела приводятся общие предварительные принципиальные решения по вопросам рекультивации земель, нарушаемых при эксплуатации объектов горного производства.

Детальные решения по рекультивации земель принимаются в рамках отдельного проекта рекультивации и плана ликвидации последствий горной деятельности.

### **5.1 Характеристика нарушенной поверхности**

Отработку запасов месторождения предусматривается вести открытым способом, с нарушением дневной поверхности горнотранспортным оборудованием в пределах земельного отвода.

Данным проектом предусматривается восстановление поверхности, нарушенной горными работами, в состояние пригодное для их дальнейшего использования в максимально короткие сроки.

В процессе добычи на месторождении будет нарушена земная поверхность следующих структурных единиц:

- Карьеры;
- Отвалы;
- Подъездные автодороги;
- Линейные сооружения;
- Пруд-испаритель.

Нарушенные земли будут подвергаться ветровой и водной эрозии, а это приведет к загрязнению прилегающих земель продуктами эрозии и ухудшит их качество. Для устранения этих негативных процессов предусматривается рекультивация всех нарушенных земель.

Площади нарушаемых по проекту земель представлены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Площади нарушаемых земель

Объект	Ед. изм.	Номер карьера			
		19.3 и 19.16	19.4 и 19.6	19.9	19.13
Карьеры	м <sup>2</sup>	1125294	907248	612236	495936
Отвал	м <sup>2</sup>	7 811 291			
Дороги	м <sup>2</sup>	401582			
Линейные сооружения	м <sup>2</sup>	10			
Пруд-испаритель	м <sup>2</sup>	474600			

## 5.2 Обоснование направления рекультивации

Направление рекультивации нарушенных земель определяется почвенно-климатическими условиями района, проведения горных работ с учетом перспективного развития и интенсивностью развития в нем сельского хозяйства.

Данным планом предусматривается проведение мероприятий по восстановлению нарушенных земель, в два этапа:

- первый – технический этап рекультивации земель,
- второй – биологический этап рекультивации земель.

Согласно ГОСТа 17.5.3.04-83 (СТ СЭВ 5302-85) «Охрана природы. Земли. Классификация нарушенных земель для рекультивации» направление рекультивации:

- по отвалу вскрышных пород, дорогам и прилегающей территории - сельскохозяйственное;

– по карьеру - в соответствии с природно- климатическими условиями, а также для снижения отрицательных воздействий на земельные ресурсы и улучшения санитарно-гигиенических условий района принято санитарно-гигиеническое и природоохранное направление рекультивации.

Работы по техническому этапу рекультивации предусматривается проводить в следующей последовательности:

- для предотвращения падения в выработанное пространство животных, чаша оставшихся карьеров подлежит обваловке по периметру;
- после формирования отвала вскрышных пород производится планировка отвальной поверхности бульдозером;
- после завершения планировочных работ на отвале вскрышных пород до нормативных параметров, а также на дорогах и площадках складов, производится нанесение на спланированную площадь потенциально-плодородного слоя почвы;
- разравнивание потенциально-плодородного слоя почвы производится по всей спланированной площади бульдозером.

### **5.3 Технический этап рекультивации**

При разработке технического этапа рекультивации учтены:

- требования Экологического кодекса РК;
- требования ГОСТа 17.5.3.04-83 (СТ СЭВ 5302-85) «Охрана природы. Земли. Общие требования к рекультивации земель»;
- общие требования к рекультивации земель, нарушенных при открытых горных работах;
- требования к рекультивации земель по направлению использования.

Работы по техническому этапу рекультивации предусмотрено проводить после завершения горных работ.

Технический этап рекультивации нарушенных земель сельскохозяйственного направления включает следующие основные виды

работ: демонтаж линейных сооружений (водопровода, линий электропередач и трансформаторных подстанций) и производственного оборудования.

Технический этап рекультивации земель природоохранного и санитарно- гигиенического направления включает в себя следующие виды работ:

- ограждение карьеров проволокой либо предусмотреть альтернативное ограждение;
- естественное заполнение водой карьера.

Трубы, опоры, столбы ЛЭП внутренних и внешних карьерных сетей, демонтируются и в дальнейшем используются повторно.

Все площади планируются, и на поверхности восстанавливается почвенно- плодородный слой. Рекультивации подлежат все нарушенные земли. Нарушаемые земли в дальнейшем могут использоваться как пастбища.

Технический этап рекультивации с последующим использованием под пастбище должен отвечать следующим требованиям:

- площадки бульдозерных отвалов и перегрузочных пунктов должны иметь по всему фронту разгрузки поперечный уклон не менее 3 градусов, направленный от бровки откоса в глубину отвала (согласно Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы).

Для рекультивации на внешних отвалах вскрышных пород отвалы должны быть спланированы по замкнутому периметру.

Работы по технической рекультивации могут выполняться оборудованием, задействованным на вскрышных, добычных и отвальных работах.

Объемы работ на техническом этапе рекультивации и необходимое количество маш/смен приведены таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Объем работ по выполаживанию

Номер карьера	Объемы работ по выполаживанию, куб.м.				Необходимое количество маш/смен
	Карьер, м <sup>3</sup>	а/т отвал, м <sup>3</sup>	б/т отвал, м <sup>3</sup>	Всего, м <sup>3</sup>	
19.4 и 19.6	191 150	634 704	448 350	3 052 104	628,8
19.9	139 950		373 050		
19.13	132 800		344 900		
19.3 и 19.16	231 800		555 400		
Всего	695 700	634 704	1 721 700	3 052 104	628,8

#### 5.4 Работы по снятию плодородного слоя почвы

Согласно Земельному Кодексу Республики Казахстан, рекультивация нарушенных земель является природоохранным мероприятием и направлена на устранение неблагоприятного влияния на окружающую среду.

Неотъемлемой частью рекультивационных работ является снятие и хранение потенциально-плодородного слоя (ППС) почвы со всей территории строительства.

Потенциально-плодородный слой почвы снимается до начала горных работ и отдельно складировается на временных складах ППС для дальнейшего его использования при рекультивации нарушенных земель.

Плодородный слой будет размещен на временном складе ППС. Склад расположен в непосредственной близости от объектов. Высота склада ППС – 5-6 м. Параметры снятия ППС приведены в таблице 5.3, параметры складов приведены в таблице 5.4.

Таблица 5.3 – Параметры снятия ПРС

Объект	Объем снятия ПРС, м <sup>3</sup>
Карьер 19.4 и 19.6	181 450
Карьер 19.9	122 447
Карьер 19.13	110 181
Карьер 19.3 и 19.16	214 065
Отвал вскрышных пород	1 424 417
Всего	2 052 560



Таблица 5.4 – Параметры складов ППС

№ Склада	Площадь склада, тыс. м <sup>2</sup>	Объем склада, тыс. м <sup>3</sup>
1	186,8	934,1
2	110,3	551,3
3	111,4	577,1
Всего	408,5	2062,5

### Горные выработки

Отработка карьера осуществляется с помощью серийного оборудования: экскаваторов, бульдозеров, автосамосвалов.

Учитывая экономическую нецелесообразность засыпки карьеров, рекультивация предусматривается в виде мокрой консервации - постепенного естественного затопления карьеров подземными водами, которая предусматривает извлечение на поверхность всех механизмов и оборудования, силовых кабелей, обеспечивающих деятельность карьера и прекращение работы водоотлива.

В целях предупреждения попадания в карьер животных, отходов бытового и строительного мусора по периметру отработанного карьера устраивается вал из потенциально-плодородного слоя почвы.

### Линейные сооружения

Мелкие нарушения земной поверхности и линейные сооружения рекультивируются под земли сельскохозяйственного назначения, с целью использования под пастбищные угодья.

В соответствии с ГОСТ 17.5.3.04-83 на техническом этапе рекультивации земель при строительстве линейных сооружений будут проводиться следующие работы:

- уборка строительного мусора, удаление из пределов строительной полосы всех временных устройств;
- засыпка траншей трубопроводов грунтом с отсыпкой валика, обеспечивающего создание ровной поверхности после уплотнения грунта;

- распределение оставшегося грунта по рекультивируемой площади равномерным слоем или транспортирование его в специально отведенные места, указанные в проекте;
- оформление откосов карьера, насыпей, выемок, засыпка или выравнивание рытвин и ям;
- мероприятия по предотвращению эрозионных процессов;
- покрытие рекультивируемой площади плодородным слоем почвы.

### **5.5 Обеспечение исполнения обязательств по ликвидации**

Ликвидация проводится за счет недропользователя или лица, непосредственно являвшегося недропользователем до прекращения соответствующей лицензии.

В случаях, предусмотренных Кодексом «О недрах и недропользовании», недропользователь обязан предоставить обеспечение исполнения своих обязательств по ликвидации. Предоставление такого обеспечения не освобождает от исполнения обязательства по ликвидации последствий недропользования.

Обеспечение исполнения обязательства по ликвидации последствий недропользования осуществляется в пользу Республики Казахстан.

Исполнение недропользователем обязательства по ликвидации может обеспечиваться гарантией, залогом банковского вклада и (или) страхованием.

Обеспечение предоставляется отдельно по каждому участку недр.

## **6. РАЦИОНАЛЬНОЕ И КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕДР**

### **6.1 Охрана и рациональное использования недр**

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

- обеспечение рационального и комплексного использования ресурсов недр на всех этапах добычи;
- обеспечение полноты извлечения из недр полезного ископаемого, не допуская выборочную отработку богатых участков;
- достоверный учет извлекаемых и оставляемых в недрах запасов оловосодержащих руд и попутных компонентов, продуктов переработки минерального сырья и отходов производства при разработке месторождения;
- использование недр в соответствии с требованиями законодательства Государства по охране окружающей среды, предохраняющими недра от проявлений опасных техногенных процессов при добыче;
- охрана недр от обводнения, пожаров, взрывов, обрушении налегающих толщ пород, а также других стихийных факторов, осложняющих эксплуатацию и разработку месторождений;
- предотвращение загрязнения недр при проведении разведки и добычи оловосодержащих руд;
- соблюдение установленного порядка приостановления, прекращения операций по недропользованию, консервации и ликвидации объектов разработки месторождения;
- обеспечение экологических и санитарно-эпидемиологических требований при складировании и размещении промышленных и бытовых отходов;
- использование недр в соответствии с требованиями законодательства

государства по охране окружающей среды, предохраняющими недра от проявлений опасных техногенных процессов при добыче;

- систематически осуществлять геолого- маркшейдерский контроль за правильностью и полнотой отработки месторождения;

- при проведении вскрышных работ производить тщательную зачистку полезной толщи с целью получения минимальных потерь и засорения руды.

- не допускать перегруза автосамосвалов при транспортировке горной массы.

## **6.2 Мероприятия по обеспечению наиболее полного извлечения**

Для повышения полноты и качества извлечения полезных ископаемых при разработке месторождения Таунсорское предусматривается проведение мероприятий в полном соответствии с Кодексом Республики Казахстан от 27 декабря 2017 года № 125-VI «О недрах и недропользовании» и другими действующими в Республика Казахстан законодательными нормативно правовыми актами.

Предусматривается полная отработка утвержденных балансовых запасов месторождения. В проекте предусмотрено максимальное и экономически целесообразное извлечение из недр всех полезных ископаемых, подлежащих к разработке в пределах лицензионной территории.

Для максимального снижения рисков проявления техногенных процессов и с целью охраны запасов месторождения при ведении горных работ на рудном участке 19 будет производиться геотехническая оценка устойчивости бортов карьера и разработаны мероприятия по обеспечению устойчивости уступов и бортов карьера в процессе горных работ и инструментальному контролю за устойчивостью уступов и бортов карьера. Мероприятия по обеспечению устойчивости бортов карьера включают также заоткоску уступов на проектном контуре карьера и систематическую очистку предохранительных берм и откосов уступов механизированным способом.

Предусмотрена эффективная система водоотлива и водоотведения паводковых вод от карьера. Предусмотрен мониторинг карьерных вод.

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

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

Геолого- маркшейдерское обеспечение горных работ осуществляется геолого- маркшейдерской службой.

Основными задачами геологической и маркшейдерской служб являются:

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

отработанных участков.

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

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

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

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

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

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

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

## **7. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

Карьер 19,3+19,16 Таунсорского месторождения будет эксплуатироваться с 2024 г. по 2032 г., карьер 19,4+19,6 – с 2024 г. по 2031 г., карьер 19,9 – с 2024 г. по 2032 г., карьер 19,13 – с 2024 г. по 2031 г. при нормальной производительности в 500 тыс. тонн руды в год при окончании сроков действия лицензии на добычу.

Технико-экономическая оценка выполнена на основании расчетов основных показателей по следующим направлениям:

- численность трудящихся и производительность труда;
- капитальные вложения;
- основные фонды;
- себестоимость производства;
- финансово-экономическая оценка производства.

Вышеперечисленные показатели определены исходя из требований директивных и нормативных материалов в соответствии с принятыми техническими и технологическими решениями по отработке и транспортированию руды и вскрыши.

Стоимостные показатели определены, исходя из цен и расценок, сложившихся в данном регионе на момент выполнения данного проекта, и рассчитаны в денежной единице Республики Казахстан – тенге.

### **7.1 Гидрогеологические изыскания**

В таблице 7.1 приведен предварительный расчет на проведение гидрогеологических исследований. Данные работы предполагается проводить силами подрядной организации. Расценки примененные для расчетов согласно СЦИ РК 8.03-04-2023 (раздел 2).

Таблица 7.1 – Стоимость проведения гидрогеологических изысканий

	Наименование работ	Ед. изм.	Стоимость единиц работ, тнг.	Объем работ	Стоимость, тнг.	Ссылка на НПА РК
№	х	х	х			СЦИ РК 8.03-04-2023 Раздел 2 Инженерно- геологические изыскания
	Перебазировка техники	всего	10 936 665		10 936 665	
<b>I</b>	<b>ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЙ ПЕРИОД</b>					
	Составление программы производства работ. Составление программы производства работ, глубина исследования более 75 м, исследуемая площадь до 1 км <sup>2</sup>	1 программа	683 942	1	<b>683 942</b>	Таблица 1602-0801-03 Глава 1 Предполевые камеральные работы
<b>II</b>	<b>ПОЛЕВЫЕ РАБОТЫ</b>					
<b>1</b>	<b>Рекогносцировочные маршруты (по участку):</b>					
1.1	Рекогносцировочное обследование. Инженерно- геологическая, гидрогеологическая рекогносцировка при проходимости хорошей: I категория сложности, полевые работы	1 км маршрута	7 589	80	607 120	Таблица 1602-0101-01
1.2	I категория сложности, камеральные работы	1 км маршрута	6 026	80	482 080	Таблица 1602-0101-01
1.3	Описание точек наблюдений при составлении инженерно-геологических (гидрогеологических) карт. Описание точек наблюдений при составлении инженерногеологических (гидрогеологических) карт: категория сложности I, полевые работы	1 км маршрута	2 215	80	177 200	Таблица 1602-0102-02
1.4	категория сложности I, камеральные работы		1 368	80	109 440	Таблица 1602-0102-02
	<b>Итого рекогносцировочные маршруты</b>				<b>1 375 840</b>	



2	<b>Буровые работы:</b>					
2.1	Бурение колонковое с отбором проб: скважины диаметром 160-250 мм, глубиной свыше 100 до 200 м: категория породы V	м	23 514	1270	29 862 780	Таблица 1602-0202-02
2.2	Бурение бескерновое: скважины диаметром 160-250 мм, глубиной свыше 100 до 200 м: категория породы V	м	17 636	500	8 817 750	Таблица 1602-0202-02
2.3	Сопутствующие работы. Гидрогеологические наблюдения при бурении скважины диаметром свыше 160 до 250 мм + Крепление скважины при бурении диаметром свыше 160 до 250 мм	м	1 662	1770	2 941 740	Таблица 1602-0202-04
2.4	Отбор и подготовка проб монолитов из скважин	1 монолит	13 907	80	1 112 560	Таблица 1602-0502-01
2.5	Изготовление фильтров диаметром 168 мм	м	23 482	269,5	6 328 399	Таблица 1602-0403-01
2.6	Установка фильтровой колонны диаметром 168 мм	м	12 115	1162,7	14 086 111	Таблица 1602-0403-01
2.7	Установка обсадной колонны диаметром 168 мм	м	12 115	1162,7	14 086 111	Таблица 1602-0403-01
2.8	Нагнетание воздуха в скважину (на 2 горизонта)	1 опыт	186 178	24	4 468 283	Таблица 1602-0401-05
2.9	Подготовка гравийно-песчаной смеси для обсыпки фильтров (грохочение материала)	м³	25 012	10,68	267 128	Таблица 1602-0403-03
2.10	Обсыпка фильтров гравийно-песчаной смесью	1 скв	81 000	5	405 000	Таблица 1602-0401-01 (примечания)
2.11	Рекультивация земель	10 м2	27 943	24	670 632	Таблица 1602-0904-01
	<b>Итого буровые работы</b>				<b>83 046 493</b>	
3	<b>Геофизические исследования скважин:</b>					
3.1	Гамма-каротажа (ГК)	1 м скв	411	1270	521 970	Таблица 1602-0604-01 ГГ глава 4 Геофизические исследования в скважинах
3.2	Электрокаротажа (КС, ПС)	1 м скв	150	60	9 000	
3.5	Обработка геофизических исследований скважин	%	30%		159 291	Глава 6
	<b>Итого геофизические исследования скважин</b>				<b>690 261</b>	
4	<b>Опытно-фильтрационные работы:</b>					

4.1	Пробная откачка воды из одиночной скважины и наблюдение за восстановлением	3 бр/см	349 136	8	2 793 088	Таблица 1602-0401-01
4.2	Опытная откачка воды из одиночной скважины и наблюдение за восстановлением	30 бр/см	1 291 994	3	3 875 982	Таблица 1602-0401-01
	<b>Итого опытно-фильтрационные работы</b>				<b>6 669 070</b>	
<b>5</b>	<b>Режимные наблюдения:</b>					
5.1	Стационарные наблюдения в скважинах, шурфах, колодцах и на источниках за режимом подземных вод с частотой: 1 раз в месяц, условия проходимости хорошие	точка/мес.	1 693	60	101 580	Таблица 1602-0402-01 Глава 2 Стационарные наблюдения
5.2	1 раз в 10 дней, условия проходимости хорошие	точка/мес.	4 658	288	1 341 504	Таблица 1602-0402-01 Глава 2 Стационарные наблюдения
5.3	Экспресс-откачка воды из скважин для отбора проб	1 откачка	241 986	8	1 935 888	Таблица 1602-0401-01
	<b>Итого режимные наблюдения</b>				<b>3 378 972</b>	
<b>6</b>	<b>Камеральные работы:</b>					
6.1	Камеральная обработка материалов буровых работ	1 м выработки	2 605	1270	3 308 350	Таблица 1602-0802-01
6.2	Камеральная обработка одиночной откачки	опыт	109 431	8	875 448	Таблица 1602-0802-03
6.3	Камеральная обработка стационарных наблюдении	10 замеров	3 908	60	234 480	Таблица 1602-0802-04
6.4	Составление технического отчета (заключения) о результатах выполненных работ. Категория сложности инженерно-геологических условий II	1 отчет	21%		927 838	Таблица 1602-0803-01
	<b>Итого камеральные работы</b>				<b>12 104 060</b>	
<b>7</b>	<b>Лабораторные работы:</b>					

7.1	Полный анализ воды, состав определений: физические свойства (запах, цветность, взвешенные вещества, вкус), водородный показатель - рН, уголекислота свободная, гидрокарбонаты и карбонаты, хлориды, сульфаты, нитриты, нитраты, аммоний, гидрокарбонат- и карбонат-ионы, кальций, магний, калий, натрий, железо закисное, железо окисное, кремневая кислота, сухой остаток, окисляемость, виды жесткости (расчетом)	1 проба	31 331	17	532 627	Таблица 1602-0702-04
7.2	Химический анализ воды стандартный Стандартный (типовой) анализ воды, состав определений: физические свойства (описательно), водородный показатель - рН, уголекислота свободная, гидрокарбонат- и карбонатионы, хлориды, сульфаты, нитриты, нитраты, фтор, аммоний, кальций, магний, железо закисное, железо окисное, сухой остаток, сумма натрия и калия (расчетом), жесткость общая и карбонатная (расчетом), окисляемость	1 проба	21 919	17	372 623	Таблица 1602-0702-04
7.3	Сокращенный анализ воды, состав определений: физические свойства, водородный показатель - рН, гидрокарбонат- и карбонат-ионы, хлориды, сульфаты, кальций, магний, сухой остаток, сумма натрия и калия (расчетом), виды жесткости (расчетом)	1 проба	14 883	17	253 011	Таблица 1602-0702-04
7.4	Радиологический анализ	1 проба	48 006	17	816 102	Таблица 1602-0702-03 (п.46)
7.5	Комплексные исследования физико-механических свойств глинистых грунтов: с определением сопротивления грунта срезу (консолидированный срез) под нагрузкой до 0,6 мПа	1 образец	62 857	20	1 257 140	Таблица 1602-0701-02

7.6	Комплексные исследования физико-механических свойств песчаного грунта: с определением сопротивления грунта срезу и компрессионными испытаниями под нагрузкой до 0,6 мПа	1 образец	41 003	20	820 060	Таблица 1602-0701-04
	<b>Итого лабораторные работы</b>				<b>4 051 563</b>	
	<b>ИТОГО</b>				<b>122 936 866</b>	
	<b>НДС</b>	<b>%</b>	<b>12</b>		<b>14 752 424</b>	
	<b>ВСЕГО с НДС</b>				<b>137 689 290</b>	

## **7.2 Эксплуатационные затраты**

Расчет эксплуатационных затрат произведен на основании технических расчетов, приведенных в главе 2, и приведен в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Эксплуатационные затраты

Наименование работ		Затраты	Норма расхода	Норма затрат на	Цена за ед, тенге	Ед. изм.	Года разработки	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
							Всего									
Руда																
Горные работы	Экскавация Hitachi EX 1900	Экскавация, в т.ч. расходы на	1	маш. ч.	19 740	маш. ч.	2 630	-	-	-	-	289,55	644,96	872,89	586,32	236,46
			0,0015	маш. ч.		м3	1 804 380	-	-	-	-	198 633	442 157	595 898	413 951	153 742
			28,77	м³		тенге	51 919 949	-	-	-	-	5 715 699	12 731 512	17 230 880	11 574 040	4 667 819
		Масла	0,00030	маш. ч.	4 069 767	тонн	0,78	-	-	-	-	0,086	0,191	0,258	0,173	0,070
			1,76	м³		тенге	3 166 749	-	-	-	-	348 617	776 532	1 050 961	705 934	284 704
		Смазки консистентные	0,00012	маш. ч.	5 300 000	тонн	0,32	-	-	-	-	0,03	0,08	0,10	0,07	0,03
			0,93	м³		тенге	1 672 801	-	-	-	-	184 153	410 195	555 159	372 902	150 392
		Гидравлическое масло	0,00038	маш. ч.	3 604 651	тонн	1,00	-	-	-	-	0,11	0,24	0,33	0,22	0,09
				м³		тенге	3	-	-	-	-	394 945	879 726	1 190 624	799 746	322 538
		Зубья	0,0000000260	м³	1 290 000	комплек т	1,35	-	-	-	-	0,15	0,33	0,45	0,30	0,12
						тенге	1 742 771	-	-	-	-	191 856	427 352	578 380	388 500	156 682
		Сервис, ремонт и прочие расходные материалы	1	маш. ч.	17 237	тенге	45 337 626	-	-	-	-	4 596 127	10 237 708	13 855 755	9 306 957	3 753 503
		Расчетных затрат на														
		Дизельное топливо	0,088	маш. ч.	265 000	тонн	232	-	-	-	-	26	57	77	52	21
			34,13	м³		тенге	61 585 834	-	-	-	-	6 779 785	15 101 725	20 438 735	13 728 768	5 536 822
		ФОТ эксплуатирующего персонала				тенге	12521226,44	-	-	-	-	1 378 403	3 069 380	4 145 774	2 830 033	1 097 637
		Итого экскавация на тонну				тенге	163,44					32	33	33	32	34
		Итого экскавация на м³				тенге	351,39	-	-			70	70	70	68	74
		Итого экскавация				тенге	126027010,16	-	-	-	-	13 873 886	30 902 617	41 815 389	28 132 841	11 302 278
	Экскавация ЭШ 6/45	Экскавация, в т.ч. расходы на	1	маш. ч.	9 400	маш. ч.	2 400	-	-	-	-	476,0	640,3	792,5	438,5	52,3
			0,0078	маш. ч.		м3	308 178	-	-	-	-	33 925	75 518	101 776	70 700	26 258
			73,19	м³		тенге	22 556 976	-	-	-	-	4 474 644,6	6 019 166,7	7 449 463,8	4 122 036,6	491 664,6
		Масла	0,00030	маш. ч.	4 069 767	тонн	0,71	-	-	-	-	0,141	0,189	0,234	0,130	0,015
			9,38	м³		тенге	2 889 213	-	-	-	-	573 135	770 966	954 165	527 972	62 975
		Смазки консистентные	0,00021	маш. ч.	5 300 000	тонн	0,50	-	-	-	-	0,10	0,13	0,17	0,09	0,01
			8,67	м³		тенге	2 670 842	-	-	-	-	529 817	712 695	882 048	488 067	58 215
		Гидравлическое масло	0,00038	маш. ч.	3 604 651	тонн	0,91	-	-	-	-	0,18	0,24	0,30	0,17	0,02
				м³		тенге	3 273 161	-	-	-	-	649 299	873 420	1 080 965	598 134	71 344
		Зубья	0,0000000290	м³	1 602 000	комплек т	0,65	-	-	-	-	0,13	0,17	0,22	0,12	0,01
						тенге	1 048 694	-	-	-	-	208 030	279 837	346 332	191 637	22 858
		Сервис, ремонт и прочие расходные материалы	1	маш. ч.	5 282	тенге	12 675 066	-	-	-	-	2 514 363	3 382 250	4 185 953	2 316 227	276 273
		Расчетных затрат на														
		Электроэнергия	1	квт.ч	11	квт ч	1 171 076	-	-	-	-	128 916	286 968	386 749	268 662	99 781
						тенге	12 881 835	-	-	-	-	1 418 080	3 156 645	4 254 239	2 955 278	1 097 594
		ФОТ эксплуатирующего персонала				тенге	6720410,65	-	-	-	-	739 807	1 646 811	2 219 422	1 541 759	572 611
		Итого экскавация на тонну				тенге	316,21					91	67	64	57	38
		Итого экскавация на м³				тенге	679,86	-	-			196	143	137	122	82
		Итого экскавация				тенге	42159221,95	-	-	-	-	6 632 532	10 822 623	13 923 125	8 619 073	2 161 869
			1	маш. ч.	13319,8	маш. ч.	31 741	-	-	-	-	3 224	7 501	10 555	7 628	2 833
						тонн	4 542 000	-	-	-	-	500 000	1 113 000	1 500 000	1 042 000	387 000

	Транспортировка а САТ777	Перевозка самосвалами, в т.ч. расходы на			км	912 971	-	-	-	-	94 330	217 426	303 242	217 277	80 697
			10,37	ткм	тенге	40 767 685	-	-	-	-	4 212 181	9 708 901	13 540 919	9 702 255	3 603 429
					тенге	422 788 555	-	-	-	-	42 939 714	99 911 974	140 591 175	101 608 266	37 737 427
		Моторное масло	0,0001101	маш. ч.	тонн	3,49	-	-	-	-	0,35	0,83	1,16	0,84	0,31
					тенге	14 220 129	-	-	-	-	1 444 240	3 360 453	4 728 663	3 417 506	1 269 266
		Трансмиссионное масло	0,0000310	маш. ч.	тонн	0,98	-	-	-	-	0,10	0,23	0,33	0,24	0,09
					тенге	3 656 605	-	-	-	-	371 376	864 117	1 215 942	878 787	326 383
		Гидравлическое масло	0,0001175	маш. ч.	тонн	3,73	-	-	-	-	0,38	0,88	1,24	0,90	0,33
					тенге	13 441 196	-	-	-	-	1 365 129	3 176 378	4 469 642	3 230 306	1 199 740
		Смазки консистентные	0,0000100	маш. ч.	тонн	0,32	-	-	-	-	0,03	0,08	0,11	0,08	0,03
					тенге	1 682 292	-	-	-	-	170 859	397 554	559 418	404 303	150 159
		Сервис, ремонт и прочие расходные материалы	1	маш. ч.	тенге	389 788 333	-	-	-	-	39 588 109	92 113 472	129 617 510	93 677 362	34 791 880
		Расчётных затрат													
		Дизельное топливо	0,0517	маш. ч.	тонн	1 641	-	-	-	-	152	373	549	413	154
			10,669	ткм	тенге	434 945 943	-	-	-	-	40 324 982	98 798 106	145 554 748	109 572 685	40 695 421
		Шины	0,2488	1 000 000 ткм	комплект	10,14	-	-	-	-	1,05	2,42	3,37	2,41	0,90
			1,8632	ткм	тенге	75 959 221	-	-	-	-	7 848 225	18 089 832	25 229 730	18 077 448	6 713 985
		ФОТ эксплуатирующего персонала			тенге	21 681 256	-	-	-	-	2 202 015	5 123 642	7 209 735	5 210 630	1 935 234
		Итого транспортировка на ткм			тенге	117					22	23	24	24	24
		Итого транспортировка на тонну			тенге	1 048					187	199	212	225	225
		Итого транспортировка			тенге	955 374 975	-	-	-	-	93 314 937	221 923 554	318 585 387	234 469 029	87 082 068
	Планировка Komatsu D275A-5	Работа бульдозера, в т.ч. расходы на	1	маш. ч.	маш. ч.	1135,6	-	-	-	-	72,7	253,8	374,8	367,6	66,7
					м2	102123	-	-	-	-	17 364,5	31 160,4	27 328,7	26 225,6	43,4
					тенге	10140808	-	-	-	-	649 456,6	2 266 668,3	3 347 072,9	3 282 263,7	595 346,1
		Моторное масло	0,0001720	маш. ч.	тонн	0,195321	-	-	-	-	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0
					тенге	794912	-	-	-	-	50 909,3	177 678,4	262 368,5	257 288,3	46 667,7
		Трансмиссионное масло	0,0000740	маш. ч.	тонн	0,083988	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
					тенге	312514	-	-	-	-	20 014,6	69 853,0	103 148,3	101 151,1	18 347,1
		Гидравлическое масло	0,0002580	маш. ч.	тонн	0,292982	-	-	-	-	0,0	0,1	0,1	0,1	0,0
					тенге	1056098	-	-	-	-	67 636,6	236 058,4	348 575,3	341 825,9	62 001,3
		Смазки консистентные	0,0001000	маш. ч.	тонн	0,113559	-	-	-	-	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
					тенге	601862	-	-	-	-	38 545,6	134 527,9	198 650,5	194 804,0	35 334,1
		Сервис, ремонт и прочие расходные материалы	1	маш. ч.	тенге	7375422	-	-	-	-	472 350,6	1 648 550,7	2 434 330,3	2 387 194,4	432 995,9
		Расчётных затрат					-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Дизельное топливо	0,000	тонна	тонн	0,341	-	-	-	-	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0
					тенге	90493,5	-	-	-	-	15 387,2	27 612,0	24 216,7	23 239,2	38,5
		ФОТ эксплуатирующего персонала			тенге	1 163 513	-	-	-	-	74 515,9	260 067,9	384 028,9	376 593,0	68 307,5
		Итого планировка на м2			тенге	32578,1	-	-	-	-	139,6	263,3	7 926,1	8 954,0	15 295,0
		Итого планировка на тонну			тенге	66,5	-	-	-	-	6,4	11,0	9,2	33,2	6,7
		Итого планировка			тенге	11394814,2	-	-	-	-	739 359,7	2 554 348,2	3 755 318,5	3 682 095,9	663 692,0
	Буровзрывные работы	Бурение скважин, в т.ч. расходы на	1	маш. ч.	маш. ч.	2614	-	-	-	-	215	656	900	596	248
					м.п.	36364	-	-	-	-	5 098	9 733	11 028	7 899	2 606
					тенге	37436237	-	-	-	-	3 074 038	9 393 896	12 884 497	8 530 620	3 553 186
		Моторное масло	0,0001101	маш. ч.	тонн	0,288	-	-	-	-	0,024	0,072	0,099	0,066	0,027
					тенге	1171288	-	-	-	-	96 179	293 912	403 124	266 902	111 170
			0,0000310	маш. ч.	тонн	0,081	-	-	-	-	0,007	0,020	0,028	0,018	0,008

		Трансмиссионное масло				тенге	301188	-	-	-	-	24 732	75 577	103 661	68 632	28 587
		Гидравлическое масло	0,0001175	маш. ч.	3604651	тонн	0,307	-	-	-	-	0,025	0,077	0,106	0,070	0,029
						тенге	1107128	-	-	-	-	90 911	277 812	381 042	252 282	105 081
		Смазки консистентные	0,0000100	маш. ч.	5300000	тонн	0,026	-	-	-	-	0,002	0,007	0,009	0,006	0,002
						тенге	138568	-	-	-	-	11 378	34 771	47 691	31 575	13 152
		Сервис, ремонт и прочие расходные материалы	1	маш. ч.	13279,14	тенге	34718065	-	-	-	-	2 850 838	8 711 824	11 948 979	7 911 228	3 295 196
		Расчётных затрат														
		Дизельное топливо	0,070	тонна	265000	тонн	183	-	-	-	-	26	49	55	40	13
						тенге	48 410 113	-	-	-	-	6 787 273	12 956 903	14 681 728	10 515 485	3 468 724
		ФОТ эксплуатирующего персонала				тенге	5 524 223	-	-	-	-	453 616	1 386 196	1 901 282	1 258 808	524 321
		Итого буровых работ на м.п.				тенге		-	-	-	-	2 023	2 439	2 672	2 571	2 896
		Итого буровых работ на тонну				тенге		-	-	-	-	21	21	20	19	19
		Итого буровых работ				тенге	91 370 572	-	-	-	-	10 314 927	23 736 996	29 467 507	20 304 913	7 546 230
		Заряжание и производство взрывов, в т.ч. расходы на				тенге	69 032 741	-	-	-	-	9 678 640	18 476 523	20 936 119	14 995 064	4 946 395
		Заражание скважин и монтаж взрывной сети				скважин	3 035	-	-	-	-	426	812	921	659	217
						тенге	21 192 879	-	-	-	-	2 971 318	5 672 246	6 427 336	4 603 447	1 518 531
		ВВ				тонн	606	-	-	-	-	85	162	184	132	43
						тенге	47 839 861	-	-	-	-	6 707 322	12 804 276	14 508 783	10 391 617	3 427 864
		Итого взрывных работ на тонну				тенге		-	-	-	-	19	17	14	14	13
		Итого БВР				тенге	160 403 313	-	-	-	-	19 993 568	42 213 519	50 403 626	35 299 976	12 492 625
		Итого БВР на тонну				тенге		-	-	-	-	40	38	34	34	32
Вспомогательны е работы	Водоотлив	Работа насосной станции	1	маш. ч.	1500	маш.ч	100	-	-	-	-	14,9	22,8	27,6	28,8	6,3
			1	квт.ч	11	квт ч	77 444	-	-	-	-	11 483,4	17 586,4	21 335,0	22 210,2	4 828,9
		Итого по водоотливу				тенге	1 002 356	-	-	-	-	148 629,7	227 621,2	276 138,8	287 466,2	62 500,3
	Освещение	Работа осветительных мачт	1	квт.ч	11	квт ч	123 440	-	-	-	-	26 634,5	34 133,2	28 535,8	28 535,8	5 600,5
						тенге	1 357 837	-	-	-	-	292 979,2	375 465,2	313 893,7	313 893,7	61 605,2
		ФОТ вспомогательного персонала				тенге	795 843	-	-	-	-	152 284,6	202 114,4	202 114,4	202 114,4	37 215,7
		ФОТ адм и ИТР				тенге	5 971 994	-	-	-	-	1 142 738,7	1 516 661,9	1 516 662,8	1 516 664,3	279 266,3
		Итого вспомогательных работ на тонну				тенге	5	-	-	-	-	0,9	1,2	0,6	1,7	0,4
		Итого по вспомогательным работам				тенге	3 156 037	-	-	-	-	593 893,5	805 200,8	792 146,9	803 474,3	161 321,2
		Итого по руде на тонну				тенге	264	-	-	-	-	269,0	292,2	264,7	246,3	221,6
		Итого по руде				тенге	1 199 244 137	-	-	-	-	134 522 264,3	325 181 503,6	397 081 752,0	256 690 965,1	85 767 651,8
Горные работы	Экскавация Hitachi EX 1900	Экскавация, в т.ч. расходы на	1	маш. ч.	19 740	маш. ч.	176 012	15 432,45	15 164,87	21 278,11	40 042,23	39 082,47	32 953,52	8 282,58	3 775,74	-
			0,0015	маш. ч.		м3	120 804 312	10 591 100,40	10 407 464,39	14 602 906,74	27 480 489,05	26 810 858,19	22 591 500,45	5 654 281,02	2 665 711,64	-
			28,76	м³		тенге	3 474 476 415	304 636 590	299 354 585	420 029 982	790 433 681	771 487 862	650 502 490	163 498 072	74 533 154	-
		Масла	0,00030	маш. ч.	4 069 767	тонн	52,07	4,566	4,486	6,295	11,846	11,562	9,749	2,450	1,117	-
			1,75	м³		тенге	211 918 420	18 580 671	18 258 507	25 618 850	48 210 849	47 055 288	39 676 038	9 972 223	4 545 994	-
		Смазки консистентные	0,00012	маш. ч.	5 300 000	тонн	21,12	1,85	1,82	2,55	4,81	4,69	3,95	0,99	0,45	-
			0,93	м³		тенге	111 943 617	9 815 039	9 644 859	13 532 881	25 466 860	24 856 448	20 958 439	5 267 719	2 401 372	-
		Гидравлическое масло	0,00038	маш. ч.	3 604 651	тонн	66,60	5,84	5,74	8,05	15,15	14,79	12,47	3,13	1,43	-
				м³		тенге	3	21 049 864	20 684 886	29 023 348	54 617 606	53 308 482	44 948 602	11 297 435	5 150 113	-



		Зубья	0,0000000260	м³	1 290 000	комплек т	90,41	7,93	7,79	10,93	20,57	20,07	16,93	4,25	1,94	-
						тенге	116 626 009	10 225 584	10 048 285	14 098 936	26 532 091	25 896 147	21 835 091	5 488 058	2 501 817	-
		Сервис, ремонт и прочие расходные материалы	1	маш. ч.	17 237	тенге	3 033 988 366	244 965 432	240 718 047	337 755 967	635 606 275	620 371 497	523 084 320	131 472 637	59 933 858	-
		Расчетных затрат на														
		Дизельное топливо	0,088	маш. ч.	265 000	тонн	15 552	1 364	1 340	1 880	3 538	3 453	2 912	732	334	-
			34,12	м³		тенге	4 121 316 204	361 350 478	355 085 127	498 226 543	937 587 926	915 114 983	771 605 886	193 936 344	88 408 916	-
		ФОТ эксплуатирующего персонала				тенге	492968361,97	43 219 297	42 469 930	59 590 348	112 140 134	109 407 559	92 189 549	23 073 528	10 878 018	-
		Итого экскавация ЕХ 1900 на тонну				тенге	144	144	144	144	144	144	144	145	140	
		Итого экскавация ЕХ 1900 на м³				тенге	66,96	66,96	66,96	66,96	66,96	66,99	67,03	67,30	65,21	-
		Итого экскавация ЕХ 1900				тенге	8 088 760 981	709 206 365	696 909 642	977 846 873	1 840 161 741	1 796 010 403	1 514 297 924	380 507 944	173 820 088	-
	Экскавация ЭШ 6/45	Экскавация, в т.ч. расходы на	1	маш. ч.	9 400	маш. ч.	160 660	14 085,30	13 841,08	19 420,67	36 546,81	35 656,25	30 044,85	7 519,73	3 545,18	-
			0,0078	маш. ч.		м3	20 632 688	1 808 899,60	1 777 535,62	2 494 093,26	4 693 510,95	4 579 141,81	3 858 499,55	965 718,98	455 288,36	-
			73,19	м³		тенге	1 510 202 730	132 401 803,26	130 106 126,83	182 554 325,02	343 539 969,19	335 168 758,40	282 421 588,40	70 685 478,83	33 324 679,67	-
		Масла	0,00030	маш. ч.	4 069 767	тонн	47,53	4,17	4,09	5,75	10,81	10,55	8,89	2,22	1,05	-
			9,38	м³		тенге	193 434 477	16 958 699,06	16 664 657,10	23 382 490,14	44 002 353,50	42 930 126,08	36 173 999,19	9 053 757,08	4 268 395,14	-
		Смазки консистентные	0,00021	маш. ч.	5 300 000	тонн	33,74	2,96	2,91	4,08	7,67	7,49	6,31	1,58	0,74	-
			8,67	м³		тенге	178 814 430	15 676 936,92	15 405 119,06	21 615 208,91	40 676 594,22	39 685 407,24	33 439 917,86	8 369 461,48	3 945 783,88	-
		Гидравлическое масло	0,00038	маш. ч.	3 604 651	тонн	60,79	5,33	5,24	7,35	13,83	13,49	11,37	2,85	1,34	-
				м³		тенге	219 140 056	19 212 346,77	18 879 229,47	26 489 797,80	49 849 842,34	48 635 126,22	40 981 175,17	10 256 914,16	4 835 623,73	-
		Зубья	0,0000000290	м³	1 602 000	комплек т	43,83	3,84	3,78	5,30	9,97	9,73	8,20	2,05	0,97	-
						тенге	70 210 696	6 155 480,07	6 048 751,99	8 487 116,36	15 971 485,15	15 582 299,96	13 130 036,12	3 286 232,10	1 549 294,62	-
		Сервис, ремонт и прочие расходные материалы	1	маш. ч.	5 282	тенге	848 603 071	74 398 340,44	73 108 369,21	102 579 711,81	193 039 693,98	188 335 798,90	158 696 460,05	39 719 114,01	18 725 582,30	-
		Расчетных затрат на						-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Электроэнергия	1,000	квт ч	11	квт ч	78 404 215	6 873 818,48	6 754 635,34	9 477 554,40	17 835 341,59	17 400 738,88	14 662 298,29	3 669 732,12	1 730 095,76	-
						тенге	862 446 364	75 612 003,28	74 300 988,71	104 253 098,39	196 188 757,54	191 408 127,66	161 285 281,19	40 367 053,36	19 031 053,41	-
		ФОТ эксплуатирующего персонала				тенге	318 247 000	27 901 205,49	27 417 434,59	38 469 912,11	72 394 627,85	70 630 551,63	59 515 071,38	14 895 643,57	7 022 553,41	-
		Итого экскавация ЕХ 1900 на тонну				тенге	280,40	280,40	280,40	280,40	280,40	280,40	280,40	280,40	280,40	-
		Итого экскавация ЕХ 1900 на м³				тенге	130,42	130,42	130,42	130,42	130,42	130,42	130,42	130,42	130,42	-
		Итого экскавация ЕХ 1900				тенге	2 690 896 093	235 915 012,02	231 824 550,12	325 277 335,53	612 123 354,58	597 207 437,69	503 221 940,97	125 948 175,77	59 378 286,49	-
	Экскавация ЭШ 1070	Экскавация, в т.ч. расходы на	1	маш. ч.	18 800	маш. ч.	105 349	33 743,52	37 587,76	26 471,32	7 546,56	-	-	-	-	-
			0,0032	маш. ч.		м3	33 406 000	10 700 000,00	11 919 000,00	8 394 000,00	2 393 000,00	-	-	-	-	-
			59,29	м³		тенге	1 980 564 238	634 378 176,00	706 649 857,92	497 660 785,92	141 875 418,24	-	-	-	-	-
		Масла	0,00030	маш. ч.	4 069 767	тонн	31,17	9,98	11,12	7,83	2,23	-	-	-	-	-
			3,80	м³		тенге	126 840 391	40 627 198,08	45 255 661,11	31 871 467,35	9 086 064,02	-	-	-	-	-
		Смазки консистентные	0,00021	маш. ч.	5 300 000	тонн	22,12	7,09	7,89	5,56	1,58	-	-	-	-	-
			3,51	м³		тенге	117 253 617	37 556 537,76	41 835 175,10	29 462 577,38	8 399 326,62	-	-	-	-	-
		Гидравлическое масло	0,00038	маш. ч.	3 604 651	тонн	39,86	12,77	14,22	10,02	2,86	-	-	-	-	-
				м³		тенге	143 696 256	46 026 161,28	51 269 702,46	36 106 878,30	10 293 514,39	-	-	-	-	-
		Зубья	0,0000000290	м³	1 602 000	комплек т	57,48	18,41	20,51	14,44	4,12	-	-	-	-	-
						тенге	92 078 230	29 492 817,51	32 852 793,63	23 136 701,88	6 595 917,04	-	-	-	-	-
		Сервис, ремонт и прочие расходные материалы	1	маш. ч.	14 245	тенге	1 500 695 744	480 675 461,37	535 436 525,62	377 083 161,01	107 500 596,17	-	-	-	-	-
		Расчетных затрат на						-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Электроэнергия	1,000	квт ч	11	квт ч	163 689 400	52 430 000,00	58 403 100,00	41 130 600,00	11 725 700,00	-	-	-	-	-

						тенге	1 800 583 400	576 730 000,00	642 434 100,00	452 436 600,00	128 982 700,00	-	-	-	-	-
		ФОТ эксплуатирующего персонала				тенге	208683448,52	66 841 672,13	74 456 625,25	52 436 354,75	14 948 796,39	-	-	-	-	-
		Итого экскавация ЕХ 1900 на тонну				тенге	796	244,99	244,99	183,75	122,50	-	-	-	-	-
		Итого экскавация ЕХ 1900 на м³				тенге	1553	477,74	477,74	358,30	238,87	-	-	-	-	-
		Итого экскавация ЕХ 1900				тенге	3 989 831 087	1 277 949 848,13	1 423 540 583,17	1 002 533 740,67	285 806 914,63	-	-	-	-	-
	Транспортировка	Перевозка самосвалами САТ777, в т.ч. расходы на	1	маш. ч.	13319,8	маш. ч.	746 451	52 375,08	55 963,55	82 862,45	149 710,11	171 524,21	168 531,01	45 375,49	20 109,34	-
						тонн	275 802 150	24 180 000,00	23 760 750,00	33 339 150,00	62 739 300,00	61 210 500,00	51 577 500,00	12 909 000,00	6 085 950,00	-
						км	15 662 009	1 051 337,48	1 148 179,76	1 716 245,80	3 069 982,26	3 625 539,98	3 633 010,96	986 093,55	431 618,97	-
						ткм	655 301 075	44 296 998,66	48 111 355,99	71 858 936,57	128 944 588,76	151 535 869,04	151 472 495,50	41 118 168,84	17 962 661,38	-
			15,17	ткм		тенге	9 942 581 346	697 625 637,89	745 423 295,05	1 103 711 279,72	1 994 108 657,89	2 284 668 237,18	2 244 799 314,92	604 392 500,49	267 852 422,40	-
		Моторное масло	0,0001101	маш. ч.	4069767	тонн	82,17	5,77	6,16	9,12	16,48	18,88	18,55	4,99	2,21	-
						тенге	334 410 160	23 464 037,43	25 071 670,46	37 122 378,21	67 070 127,08	76 842 848,26	75 501 891,40	20 328 221,16	9 008 985,51	-
		Трансмиссионное масло	0,0000310	маш. ч.	3720930	тонн	23,11	1,62	1,73	2,57	4,64	5,31	5,22	1,40	0,62	-
						тенге	85 991 184	6 033 609,63	6 447 000,98	9 545 754,40	17 246 604,11	19 759 589,55	19 414 772,07	5 227 256,87	2 316 596,27	-
		Гидравлическое масло	0,0001175	маш. ч.	3604651	тонн	87,69	6,15	6,57	9,73	17,59	20,15	19,80	5,33	2,36	-
						тенге	316 092 246	22 178 752,88	23 698 324,94	35 088 933,66	63 396 241,11	72 633 644,03	71 366 140,47	19 214 706,55	8 515 502,24	-
		Смазки консистентные	0,0000100	маш. ч.	5300000	тонн	7,46	0,52	0,56	0,83	1,50	1,72	1,69	0,45	0,20	-
						тенге	39 561 916	2 775 879,43	2 966 068,16	4 391 709,92	7 934 635,57	9 090 783,39	8 932 143,40	2 404 901,16	1 065 795,16	-
		Сервис, ремонт и прочие расходные материалы	1	маш. ч.	12280,14	тенге	9 166 525 840	643 173 358,52	687 240 230,52	1 017 562 503,53	1 838 461 050,03	2 106 341 371,95	2 069 584 367,57	557 217 414,75	246 945 543,21	-
		Расчетных затрат						-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Дизельное топливо	0,0559	маш. ч.	265 000	тонн	41 749	2 362,86	2 750,75	4 296,70	7 490,71	9 819,66	10 719,50	3 006,94	1 302,30	-
			16,883	ткм		тенге	11 063 598 383	626 158 926,83	728 947 883,97	1 138 625 991,71	1 985 039 001,29	2 602 209 195,45	2 840 668 176,14	796 838 614,08	345 110 593,72	-
		Шины	0,2656	1 000 000 ткм	7488000	комплект	174,02	11,68	12,76	19,07	34,11	40,28	40,37	10,96	4,80	-
			1,9885	ткм		тенге	1 303 079 129	87 471 278,26	95 528 556,40	142 791 650,45	255 422 524,09	301 644 926,30	302 266 511,65	82 042 983,24	35 910 698,23	-
		ФОТ эксплуатирующего персонала				тенге	2 621 476 189	177 766 910,83	159 075 887,00	226 803 821,21	429 371 794,22	734 669 434,85	794 889 157,69	78 757 075,66	20 142 107,24	-
		Итого транспортировка на ткм				тенге	35,95	35,87	35,94	36,35	36,17	37,99	38,34	28,99	25,37	-
		Итого транспортировка на тонну				тенге	90,39	65,72	72,77	78,34	74,34	96,77	119,87	121,00	109,93	-
		Итого транспортировка САТ777				тенге	24 930 735 046	1 589 022 753,82	1 728 975 622,42	2 611 932 743,09	4 663 941 977,49	5 923 191 793,79	6 182 623 160,38	1 562 031 173,47	669 015 821,60	-
	Планировка	Работа бульдозера Komatsu D275A-5, в т.ч. расходы на	1	маш. ч.	8930	маш. ч.	149626,1	13 103,96	12 884,99	18 078,84	34 044,19	33 222,77	27 991,79	7 000,63	3 298,93	-
						м2	14100688	1 222 543,10	1 202 113,98	1 686 677,68	3 176 175,93	3 122 222,71	2 662 003,92	698 507,90	330 442,52	-
						тенге	1336161169	117 018 398,50	115 062 980,05	161 444 059,49	304 014 655,84	296 679 348,42	249 966 692,74	62 515 582,21	29 459 452,10	-
		Моторное масло	0,0001720	маш. ч.	4069767	тонн	25,735691	2,25	2,22	3,11	5,86	5,71	4,81	1,20	0,57	-
						тенге	104738278	9 172 774,80	9 019 494,52	12 655 189,43	23 830 936,07	23 255 939,97	19 594 253,63	4 900 437,58	2 309 251,56	-
		Трансмиссионное масло	0,0000740	маш. ч.	3720930	тонн	11,066347	0,97	0,95	1,34	2,52	2,46	2,07	0,52	0,24	-
						тенге	41177106	3 606 210,89	3 545 949,84	4 975 297,33	9 368 962,29	9 142 906,68	7 703 340,86	1 926 572,03	907 865,76	-
		Гидравлическое масло	0,0002580	маш. ч.	3604651	тонн	38,603537	3,38	3,32	4,66	8,78	8,57	7,22	1,81	0,85	-
						тенге	139152283	12 186 686,52	11 983 042,72	16 813 323,10	31 661 100,78	30 897 177,38	26 032 365,54	6 510 581,35	3 068 005,65	-
		Смазки консистентные	0,0001000	маш. ч.	5300000	тонн	14,962611	1,31	1,29	1,81	3,40	3,32	2,80	0,70	0,33	-
						тенге	79301839	6 945 100,92	6 829 045,85	9 581 786,29	18 043 423,02	17 608 068,83	14 835 649,18	3 710 331,31	1 748 433,33	-
		Сервис, ремонт и прочие расходные материалы	1,0	маш. ч.	6495	тенге	971791664	85 107 625,37	83 685 447,13	117 418 463,33	221 110 233,68	215 775 255,56	181 801 083,54	45 467 659,95	21 425 895,80	-
		Расчётных затрат						-	-	-	-	-	-	-	-	-
			0,050	тонна	265000	тонн	7496,366	656,55	645,58	905,80	1 705,72	1 664,50	1 402,35	350,64	165,23	-

		Дизельное топливо				тенге	1986537088,8	173 985 277,10	171 077 922,14	240 038 231,47	452 015 023,41	441 093 668,45	371 621 883,25	92 919 249,02	43 785 833,93	-
		<b>ФОТ эксплуатирующего персонала</b>				тенге	153 305 441	13 426 192,62	13 201 836,24	18 523 403,74	34 881 346,70	34 039 724,77	28 680 113,63	7 172 771,63	3 380 052,06	-
		<b>Итого планировка на тонну</b>				тенге	12,60	12,59	12,60	12,60	12,61	12,61	12,61	12,60	12,59	-
		<b>Итого планировка</b>				тенге	3476003699,5	304 429 868,22	299 342 738,43	420 005 694,69	790 911 025,95	771 812 741,65	650 268 689,62	162 607 602,86	76 625 338,09	-
Вспомогательны е работы	Водоотлив	Работа насосной станции	1	маш. ч.	1500	маш.ч	7 808	554,45	752,94	934,84	1 090,32	1 213,20	1 729,65	871,89	661,20	-
			1	квт.ч	11	квт ч	6 028 154	428 038,42	581 268,81	721 696,19	841 723,80	936 591,11	1 335 288,33	673 101,19	510 445,74	-
		Итого по водоотливу				тенге	78 022 423	5 540 103,53	7 523 365,25	9 340 917,48	10 894 435,46	12 122 303,58	17 282 643,75	8 711 952,19	6 606 701,90	-
	Освещение	Работа осветительных мачт	1	квт.ч	11	квт ч	12 986 253	879 318,51	1 214 709,02	1 633 914,31	2 430 361,24	2 514 024,35	2 597 766,80	1 339 706,45	376 452,59	-
						тенге	142 848 786	9 672 503,62	13 361 799,21	17 973 057,42	26 733 973,62	27 654 267,90	28 575 434,76	14 736 771,00	4 140 978,50	-
		<b>ФОТ вспомогательного персонала</b>				тенге	105 249 634	15 594 606,95	15 594 606,95	15 594 606,95	15 594 606,95	15 594 606,95	15 594 606,95	7 790 671,51	3 891 320,95	-
		<b>ФОТ адм и ИТР</b>				тенге	789 789 815	117 021 286,37	117 021 344,96	117 021 403,54	117 021 462,13	117 021 520,71	117 021 579,30	58 460 935,54	29 200 282,06	-
		<b>Итого вспомогательных работ на тонну</b>				тенге	0,96	0,68	0,78	0,86	0,79	0,90	1,19	2,42	2,41	-
		<b>Итого по вспомогательным работам</b>				тенге	326 120 843	30 807 214,11	36 479 771,41	42 908 581,86	53 223 016,03	55 371 178,43	61 452 685,47	31 239 394,71	14 639 001,34	-
		<b>Итого по вскрыше на тонну</b>				тенге	127,17	91,79	93,71	107,89	121,85	148,85	172,23	174,58	163,49	-
		<b>Итого по вскрыше</b>				тенге	43 358 659 850	4 134 681 511,03	4 404 642 683,90	5 363 063 891,11	8 213 346 527,16	9 110 883 023,67	8 883 367 101,40	2 253 697 807,58	994 977 303,89	-
		<b>ИТОГО эксплуатационных расходов</b>					44 557 903 987	4 134 681 511,03	4 404 642 683,90	5 363 063 891,11	8 213 346 527,16	9 245 405 287,95	9 208 548 605,05	2 650 779 559,56	1 251 668 268,98	85 767 651,80
		<b>из них ГКР</b>						4 134 681 511,03	4 404 642 683,90	5 363 063 891,11	8 213 346 527,16	5 412 616 607,16	-	-	-	-
		<b>из них эксплуатационных</b>						-	-	-	-	3 832 788 680,79	9 208 548 605,05	2 650 779 559,56	1 251 668 268,98	85 767 651,80

### **7.3 Капитальные затраты и амортизация**

Капитальные вложения на строительство инфраструктуры по отработке запасов руды карьеров рудного участка 19 Таунсорского месторождения составят 43891744 тыс. тенге без НДС.

Капитальные затраты на строительство объектов представлены в таблице 7.2.

Общая сумма затрат на строительство составит – 29559135 тыс. тенге без НДС.

В таблице 7.3 приведена годовая потребность основного и вспомогательного горнотехнического оборудования. Сумма затрат на замену рассчитана исходя из срока службы оборудования. В таблице 7.4 приведены капитальные затраты на ввод и замену основного горнотехнического оборудования.

На основании данных таблиц 7.2, 7.3, 7.4 произведен расчет амортизационных отчислений и представлен в таблице 7.5.

Таблица 7.2 - Капитальные затраты

			Года отработки карьера								
Наименование работ и затрат	Стоимость, тенге	Всего, тенге	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Подъездные дороги	СМР	283 408 180	283 408 180	-	-	-	-	-	-	-	-
	Оборудование	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Всего	283 408 180	283 408 180	-	-	-	-	-	-	-	-
Водоотлив карьерный	СМР	398 803 415	223 306 352	3 734 866	11 204 598	29 878 928	29 878 928	56 022 990	23 139 514	21 637 239	-
	Оборудование	248 885 000	159 997 500	53 332 500	35 555 000	-	-	-	-	-	-
	Всего	647 688 415	383 303 852	57 067 366	46 759 598	29 878 928	29 878 928	56 022 990	23 139 514	21 637 239	-
Пруд-накопитель	СМР	1 025 915 645	1 025 915 645	-	-	-	-	-	-	-	-
	Оборудование	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Всего	1 025 915 645	1 025 915 645	-	-	-	-	-	-	-	-
Диспетчерская радиотелефонная связь	СМР	17 495 000	10 200 000	1 000 000	3 250 000	580 000	580 000	580 000	580 000	580 000	145 000
	Оборудование	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Всего	17 495 000	10 200 000	1 000 000	3 250 000	580 000	580 000	580 000	580 000	580 000	145 000
Строительство ВЛ-6кВ	СМР	305 162 000	305 162 000	-	-	-	-	-	-	-	-
	Оборудование	126 077 406	107 299 920	10 729 992	2 682 498	5 364 996	-	-	-	-	-
	Всего	431 239 406	412 461 920	10 729 992	2 682 498	5 364 996	-	-	-	-	-
Освещение	СМР	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Оборудование	9 796 000	3 318 000	1 264 000	1 580 000	3 002 000	316 000	316 000	-	-	-
	Всего	9 796 000	3 318 000	1 264 000	1 580 000	3 002 000	316 000	316 000	-	-	-
Основное и вспомогательное ГТО	СМР	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Оборудование	11 581 990 476	4 590 537 083	173 909 727	1 458 040 000	3 689 290 000	1 166 540 000	167 790 000	184 240 000	151 643 666	-
	Всего	11 581 990 476	4 590 537 083	173 909 727	1 458 040 000	3 689 290 000	1 166 540 000	167 790 000	184 240 000	151 643 666	-
ГКР	СМР		4 134 681 511	4 404 642 684	5 363 063 891	8 213 346 527	5 412 616 607	-	-	-	-
	Оборудование		-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Всего	27 528 351 220	4 134 681 511	4 404 642 684	5 363 063 891	8 213 346 527	5 412 616 607	-	-	-	-
Итого	СМР	29 559 135 460	5 982 673 688	4 409 377 550	5 377 518 489	8 243 805 455	5 443 075 535	56 602 990	23 719 514	22 217 239	145 000
	Оборудование	14 332 608 406	5 245 215 420	769 776 492	2 018 717 498	4 480 816 996	1 307 816 000	510 266 000	-	-	-
	Всего	43 891 743 866	11 227 889 108	5 179 154 042	7 396 235 987	12 724 622 451	6 750 891 535	566 868 990	23 719 514	22 217 239	145 000

Таблица 7.3 – Погодовая сводная и детальные ведомости основного ГТО

Тип	Наименование	Ед. изм.	Максимально	Года разработки								
				2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Экскаваторы	EX1900	шт.	8	3	3	4	8	8	6	2	1	1
Экскаваторы	ЭКГ 10-70	шт.	6	6	6	5	2	-	-	-	-	-
Экскаваторы	ЭКГ 6-45	шт.	7	3	3	4	7	7	6	2	1	1
Автосамосвалы	CAT777	шт.	32	10	10	15	27	32	32	10	5	1
Бульдозер	Komatsu D275A-5	шт.	6	3	3	4	6	6	5	2	1	1
Буровой станок	СБШ-250МН32 (или аналог)	шт.	1	-	-	-	-	1	1	1	1	1
Поливооросительная машина	Камаз КО-806 (или аналог)	шт.	6	2	2	3	6	6	6	3	2	1
Машина ПДМ	CAT 906K (или аналог)	шт.	1	-	1	1	1	1	1	1	1	1
Насосные станции	На базе ЦНС 850-240 + электродвигатель	шт.	9	6	7	8	9	9	9	9	9	6

Таблица 7.4 – Капитальные затраты на ввод и замену основного ГТО

Тип техники	Показатель	Ед. изм.	Всего	Года / года разработки								
				2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Экскаваторы ЭКГ 10-70	Потребность маш. ч.	Маш. ч	105 349	33 744	37 588	26 471	7 547	-	-	-	-	-
	Вводимое в эксплуатацию (заменяемое оборудование)	шт.	6	6	-	-	-	-	-	-	-	-
	Стоимость оборудования	тенге	1 500 000 000	1 500 000 000	-	-	-	-	-	-	-	-
Экскаваторы ЭКГ 6-45	Потребность маш. ч.	Маш. ч	163 060	14 085	13 841	19 421	36 547	35 920	30 633	8 312	4 096	204
	Вводимое в эксплуатацию (заменяемое оборудование)	шт.	7	3	-	1	3	-	-	-	-	-
	Стоимость оборудования	тенге	455 000 000	195 000 000	-	65 000 000	195 000 000	-	-	-	-	-
Экскаваторы EX1900	Потребность маш. ч.	Маш. ч	178 642	15 432	15 165	21 278	40 042	39 372	33 598	9 155	4 362	236
	Вводимое в эксплуатацию (заменяемое оборудование)	шт.	8	3	-	1	4	-	-	-	-	-
	Стоимость оборудования	тенге	2 000 000 000	750 000 000	-	250 000 000	1 000 000 000	-	-	-	-	-
Автосамосвалы САТ777	Потребность маш. ч.	Маш. ч	775 806	52 375	55 964	82 862	149 710	174 920	176 095	55 217	26 532	2 132
	Вводимое в эксплуатацию (заменяемое оборудование)	шт.	32	10	-	5	12	5	-	-	-	-
	Стоимость оборудования	тенге	6 016 000 000	1 880 000 000	-	940 000 000	2 256 000 000	940 000 000	-	-	-	-
Бульдозеры	Потребность маш. ч.	Маш. ч	151 625	13 291	13 061	18 326	34 486	33 648	28 357	7 104	3 351	2
	Вводимое в эксплуатацию (заменяемое оборудование)	шт.	6	3	-	1	2	-	-	-	-	-
	Стоимость оборудования	тенге	211 500 000	105 750 000	-	35 250 000	70 500 000	-	-	-	-	-
Буровые станки	Потребность маш. ч.	Маш. ч	2 614	-	-	-	-	215	656	900	596	248
	Вводимое в эксплуатацию (заменяемое оборудование)	шт.	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-
	Стоимость оборудования	Тыс. тенге	58 750 000	-	-	-	-	58 750 000	-	-	-	-
Итого по основному горно-транспортному оборудованию		тенге	10 241 250 000	4 430 750 000	-	1 290 250 000	3 521 500 000	998 750 000	-	-	-	-
Поливооросительная машина	Потребность маш. ч.	Маш. ч	208 629	40 000	36 115	32 286	28 206	24 126	20 046	15 966	11 886	-
	Вводимое в эксплуатацию (заменяемое оборудование)	шт.	79	10	10	10	10	10	10	10	8	-
	Стоимость оборудования	тенге	1 291 390 476	159 787 083	157 459 727	167 790 000	167 790 000	167 790 000	167 790 000	167 790 000	135 193 666	-
Машина ПДМ	Потребность маш. ч.	Маш. ч	13 086	-	103	342	997	1 738	2 686	2 792	2 792	1 634
	Вводимое в эксплуатацию (заменяемое оборудование)	шт.	3	-	1	-	-	-	-	1	1	-
	Стоимость оборудования	тенге	49 350 000	-	16 450 000	-	-	-	-	16 450 000	16 450 000	-
Итого по вспомогательному оборудованию		Тыс. тенге	1 340 740 476	159 787 083	173 909 727	167 790 000	167 790 000	167 790 000	167 790 000	184 240 000	151 643 666	-
Итого по основному и вспомогательному оборудованию		Тыс. тенге	11 581 990 476	4 590 537 083	173 909 727	1 458 040 000	3 689 290 000	1 166 540 000	167 790 000	184 240 000	151 643 666	-
Мачты освещения	Потребность маш. ч.	Маш. ч	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Вводимое в эксплуатацию (заменяемое оборудование)	шт.	62	21	8	10	19	2	2	-	-	-
	Стоимость оборудования	тенге	728 312 000	345 450 000	131 600 000	76 140 000	144 666 000	15 228 000	15 228 000	-	-	-
Насосные станции	Потребность маш. ч.	Маш. ч	11 900	562	763	947	1 105	1 229	1 752	1 937	2 283	1 322
	Вводимое в эксплуатацию (заменяемое оборудование)	шт.	14	9	3	2	-	-	-	-	-	-
	Стоимость оборудования	тенге	248 885 000	159 997 500	53 332 500	35 555 000	-	-	-	-	-	-
Итого по вспомогательным механизмам		тенге	728 312 000	345 450 000	131 600 000	76 140 000	144 666 000	15 228 000	15 228 000	-	-	-
Всего по горным машинам и механизмам		тенге	14 676 162 000	5 320 050 000	836 050 000	2 055 040 000	4 617 116 000	1 322 728 000	525 178 000	-	-	-

Таблица 7.5 – Расчет амортизационных отчислений

			Года отработки									
Наименование	Ед. изм.	Всего		2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
				1	2	3	4	5	6	7	8	9
I Группа фиксированных активов: "Здания, сооружения, за исключением нефтяных, газовых скважин и передаточных устройств"												
Здания и сооружения	тенге	1 326 818 825		1 319 523 825	1 000 000	3 250 000	580 000	580 000	580 000	580 000	580 000	145 000
Остаточная стоимость на конец года	тенге			1 187 571 442	1 056 519 060	927 391 677	795 536 295	663 622 912	531 651 530	399 622 147	267 534 765	134 997 882
Норма амортизации (макс. 10%)	%	10		10	10	10	10	10	10	10	10	10
Амортизация	тенге	1 191 820 942		131 952 382	132 052 382	132 377 382	132 435 382	132 493 382	132 551 382	132 609 382	132 667 382	132 681 882
II Группа фиксированных активов "Машины и оборудование, за исключением машин и оборудования нефтегазодобычи, а так же компьютеров и оборудования для обработки информации"												
Оборудование	тенге	9 796 000		3 318 000	1 264 000	1 580 000	3 002 000	316 000	316 000	-	-	-
Остаточная стоимость на конец года	тенге			2 488 500	2 607 000	2 646 500	3 357 500	2 133 000	1 145 500	237 000	79 000	-
Норма амортизации (макс. 25%)	%	25		25	25	25	25	25	25	25	25	25
Амортизация оборудования	тенге	9 796 000		829 500	1 145 500	1 540 500	2 291 000	1 540 500	1 303 500	908 500	158 000	79 000
Основное ГТО	тенге	11 581 990 476		4 590 537 083	173 909 727	1 458 040 000	3 689 290 000	1 166 540 000	167 790 000	184 240 000	151 643 666	
Остаточная стоимость на конец года	тенге			4 590 537 083	4 764 412 822	6 222 340 201	9 911 302 102	11 077 270 178	11 244 176 487	11 427 497 837	11 578 222 853	11 577 685 254
Норма амортизации (макс. 25%)	%	По ресурсу		-	0	0	0	0	0	0	0	0
Амортизация	тенге	4 305 222		-	33 988	112 622	328 099	571 924	883 691	918 650	918 650	537 599
Итого остаточная стоимости на конец года по II группе	тенге			4 593 025 583	4 767 019 822	6 224 986 701	9 914 659 602	11 079 403 178	11 245 321 987	11 427 734 837	11 578 301 853	11 577 685 254
Итого Амортизация по II группе	тенге	14 101 222		829 500	1 179 488	1 653 122	2 619 099	2 112 424	2 187 191	1 827 150	1 076 650	616 599
IV Группа фиксированных активов "Фиксированные активы, не включенные в другие группы, в том числе нефтяные, газовые скважины, передаточные устройства, машины и оборудование нефтегазодобычи"												
Передаточные устройства (устройства электропередачи и проводной связи, трубопроводы)	тенге	1 078 927 821		795 765 772	67 797 358	49 442 096	35 243 924	29 878 928	56 022 990	23 139 514	21 637 239	-
Остаточная стоимость на конец года	тенге			676 400 906	614 663 795	527 155 107	420 161 658	303 321 375	204 221 704	108 555 919	91 108 719	61 276 120
Норма амортизации (макс. 15%)	%	15		15	15	15	15	15	15	15	15	15
Амортизация	тенге	1 017 651 701		119 364 866	129 534 469	136 950 784	142 237 372	146 719 212	155 122 660	118 805 299	39 084 439	29 832 599
Амортизация ГКР	тенге	27 528 351 220		4 134 681 511	4 404 642 684	5 363 063 891	8 213 346 527	5 412 616 607	-	-	-	-
Итого капитальных вложений	тенге	41 525 884 342		10 843 826 191	4 648 613 769	6 875 375 987	11 941 462 451	6 609 931 535	224 708 990	207 959 514	173 860 906	145 000
Остаточная стоимость основных фондов на конец года	тенге			6 456 997 931	6 438 202 677	7 679 533 485	11 130 357 555	12 046 347 465	11 981 195 222	11 935 912 904	11 936 945 337	11 773 959 257
Итого амортизации	тенге	29 751 925 085		4 386 828 259	4 667 409 023	5 634 045 179	8 490 638 381	5 693 941 625	289 861 233	253 241 831	172 828 472	163 131 080

## **7.4 Потребность в трудовых ресурсах**

Численность работающих определена по нормативам технологического проектирования, исходя из принятой мощности и режима работы предприятия с учетом применяемых технологических процессов, количества рабочих мест, нормативов и норм обслуживания, сменности производства. При определении численности учтена штатная расстановка рабочих по подразделениям.

В соответствии с заданием на проектирование и с требованиями принятой технологии в целях бесперебойной работы участков и служб режим работы предприятия по объектам производства принят следующий:

- 365 дней в году,
- 2 смены в сутки,
- продолжительность смены - 12 часов.

Для вспомогательного производства предусмотрен режим работы, обеспечивающий бесперебойную работу основного производства.

Списочная численность и размер годового ФОТ трудящихся по горному производству и персоналу ИТР представлена в таблице 7.6.



Таблица 7.6 – Расчеты персонала рудника

Профессия	Параметр	Ед. изм.	Всего	Года отработки карьера								
				2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
				1	2	3	4	5	6	7	8	9
Машинист экскаватора	Явочная сменная численность	чел.		12	12	13	17	15	12	4	2	2
	Всего часов работы	ч		70290	73993	74633	93484	83658	71368	19409	9398	490
	Смен	шт.		2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Списочная численность	чел.		24	24	26	34	30	24	8	4	4
	Штатная месячная тарифная ставка	тг.		220000	220000	220000	220000	220000	220000	220000	220000	220000
	Сменная ставка	тг.		7213	7213	7213	7213	7213	7213	7213	7213	7213
	Смен отработано	шт.	41394	5858	6166	6219	7790	6972	5947	1617	783	41
	Фонд оплаты труда	тг.	298576781	42251000	44476672	44861637	56192570	50286383	42898906	11666343	5648781	294488
	Социальный налог	тг.	24351176	3445886	3627406	3658803	4582926	4101232	3498728	951478	460700	24018
	Социальные отчисления	тг.	9405169	1330906	1401015	1413142	1770066	1584021	1351316	367490	177937	9276
	Отчисления на ОСМС	тг.	5971536	845020	889533	897233	1123851	1005728	857978	233327	112976	5890
	Итого налогов	тг.	39727880	5621812	5917955	5969177	7476843	6690980	5708021	1552294	751613	39184
Помощник машинист экскаватора	Явочная сменная численность	чел.		12	12	13	17	15	12	4	2	2
	Всего часов работы	ч		70290	73993	74633	93484	83658	71368	19409	9398	490
	Смен	шт.		2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Списочная численность	чел.		24	24	26	34	30	24	8	4	4
	Штатная месячная тарифная ставка	тг.		600000	600000	600000	600000	600000	600000	600000	600000	600000
	Сменная ставка	тг.		19672	19672	19672	19672	19672	19672	19672	19672	19672
	Смен отработано	шт.	41394	5858	6166	6219	7790	6972	5947	1617	783	41
	Фонд оплаты труда	тг.	814300312	115229999	121300015	122349920	153252465	137144682	116997017	31817298	15405767	803149
	Социальный налог	тг.	66412298	9397871	9892926	9978554	12498888	11185177	9541984	2594939	1256456	65503
	Социальные отчисления	тг.	25650460	3629745	3820950	3854022	4827453	4320057	3685406	1002245	485282	25299
	Отчисления на ОСМС	тг.	16286006	2304600	2426000	2446998	3065049	2742894	2339940	636346	308115	16063
	Итого налогов	тг.	108348764	15332216	16139877	16279574	20391390	18248129	15567331	4233530	2049853	106865
Водитель автосамосвала	Явочная сменная численность	чел.		10	10	15	27	32	32	10	5	1
	Всего часов работы	ч		65469	69954	103578	187138	218650	220118	69021	33164	2665
	Смен	шт.					2	2	2	2	2	2
	Списочная численность	чел.		0	0	0	54	64	64	20	10	2
	Штатная месячная тарифная ставка	тг.		200000	200000	200000	200000	200000	200000	200000	200000	200000
	Сменная ставка	тг.		6557	6557	6557	6557	6557	6557	6557	6557	6557
	Смен отработано	шт.	80813	5456	5830	8632	15595	18221	18343	5752	2764	222
	Фонд оплаты труда	тг.	529922369	35775330	38226469	56600035	102261001	119480642	120283284	37716517	18122641	1456449
	Социальный налог	тг.	43219144	2917747	3117655	4616157	8340152	9744542	9810004	3076065	1478037	118784
	Социальные отчисления	тг.	16692555	1126923	1204134	1782901	3221222	3763640	3788923	1188070	570863	45878
	Отчисления на ОСМС	тг.	10598447	715507	764529	1132001	2045220	2389613	2405666	754330	362453	29129
	Итого налогов	тг.	70510146	4760176	5086318	7531059	13606593	15897796	16004593	5018466	2411353	193791
Машинист бульдозера	Явочная сменная численность	чел.		3	3	4	6	6	5	2	1	1
	Всего часов работы	ч		16614	16326	22907	43108	42061	35446	8880	4189	3
	Смен	шт.		2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Списочная численность	чел.		6	6	8	12	12	10	4	2	2
	Штатная месячная тарифная ставка	тг.		400000	400000	400000	400000	400000	400000	400000	400000	400000
	Сменная ставка	тг.		13115	13115	13115	13115	13115	13115	13115	13115	13115
	Смен отработано	шт.	15794	1384	1360	1909	3592	3505	2954	740	349	0
	Фонд оплаты труда	тг.	207138494	18157210	17842387	25034985	47112103	45967792	38738722	9704687	4577750	2859
	Социальный налог	тг.	16893698	1480857	1455181	2041791	3842345	3749018	3159433	791490	373350	233
	Социальные отчисления	тг.	6524863	571952	562035	788602	1484031	1447985	1220270	305698	144199	90
	Отчисления на ОСМС	тг.	4142770	363144	356848	500700	942242	919356	774774	194094	91555	57

	Итого налогов	тг.	27561330	2415953	2374063	3331093	6268619	6116359	5154477	1291281	609104	380
Машинист буровой установки	Явочная сменная численность	чел.		0	0	0	0	1	1	1	1	1
	Всего часов работы	ч		0	0	0	0	286	875	1200	794	331
	Смен	шт.		0	0	0	0	2	2	2	2	2
	Списочная численность	чел.		0	0	0	0	2	2	2	2	2
	Штатная месячная тарифная ставка	тг.		0	0	0	0	360000	360000	360000	360000	360000
	Сменная ставка	тг.		0	0	0	0	11803	11803	11803	11803	11803
	Смен отработано	шт.	290	0	0	0	0	24	73	100	66	28
	Фонд оплаты труда	тг.	3428828	0	0	0	0	281555	860398	1180106	781329	325440
	Социальный налог	тг.	279647	0	0	0	0	22963	70172	96246	63723	26542
	Социальные отчисления	тг.	108008	0	0	0	0	8869	27103	37173	24612	10251
	Отчисления на ОСМС	тг.	68577	0	0	0	0	5631	17208	23602	15627	6509
	Итого налогов	тг.	456231	0	0	0	0	37463	114482	157022	103962	43302
Помошник машиниста буровой установки	Явочная сменная численность	чел.		0	0	0	0	1	1	1	1	1
	Всего часов работы	ч		0	0	0	0	286	875	1200	794	331
	Смен	шт.		0	0	0	0	2	2	2	2	2
	Списочная численность	чел.		0	0	0	0	2	2	2	2	2
	Штатная месячная тарифная ставка	тг.		0	0	0	0	220000	220000	220000	220000	220000
	Сменная ставка	тг.		0	0	0	0	7213	7213	7213	7213	7213
	Смен отработано	шт.	290	0	0	0	0	24	73	100	66	28
	Фонд оплаты труда	тг.	2095395	0	0	0	0	172061	525799	721176	477479	198880
	Социальный налог	тг.	170895	0	0	0	0	14033	42883	58817	38942	16220
	Социальные отчисления	тг.	66005	0	0	0	0	5420	16563	22717	15041	6265
	Отчисления на ОСМС	тг.	41908	0	0	0	0	3441	10516	14424	9550	3978
	Итого налогов	тг.	278808	0	0	0	0	22894	69961	95958	63532	26463
Машинист ПДМ	Явочная сменная численность	чел.		-	1	1	1	1	1	1	1	1
	Всего часов работы	ч		0	0	0	1 329,68	2 317,83	3 581,32	3 922,84	4 170,70	2 178,72
	Смен	шт.		0	0	0	1	1	1	1	1	1
	Списочная численность	чел.		0	0	0	1	1	1	1	1	1
	Штатная месячная тарифная ставка	тг.		0	0	0	400000	400000	400000	400000	400000	400000
	Сменная ставка	тг.		0	0	0	12698	12698	12698	12698	12698	12698
	Смен отработано	шт.	1508	0	0	0	111	193	298	327	348	182
	Фонд оплаты труда	тг.	18519667	0	0	0	1407071	2452727	3789757	4151150	4413439	2305523
	Социальный налог	тг.	1510418	0	0	0	114757	200038	309083	338557	359949	188033
	Социальные отчисления	тг.	583369	0	0	0	44323	77261	119377	130761	139023	72624
	Отчисления на ОСМС	тг.	370393	0	0	0	28141	49055	75795	83023	88269	46110
	Итого налогов	тг.	2464181	0	0	0	187221	326354	504256	552342	587241	306767
Водитель поливомоечной машины	Явочная сменная численность	чел.		2	2	3	6	6	6	3	2	1
	Всего часов работы	ч		9957	9886	14226	26224	29662	29867	12725	9209	3000
	Смен	шт.		2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Списочная численность	чел.		12	12	12	12	12	12	6	4	2
	Штатная месячная тарифная ставка	тг.		400000	400000	400000	400000	400000	400000	400000	400000	400000
	Сменная ставка	тг.		12698	12698	12698	12698	12698	12698	12698	12698	12698
	Смен отработано	шт.	12063	830	824	1185	2185	2472	2489	1060	767	250
	Фонд оплаты труда	тг.	153180088	10536244	10461386	15053701	27749777	31388461	31605416	13465393	9745217	3174494
	Социальный налог	тг.	12492985	859310	853205	1227742	2263202	2559964	2577659	1098204	794796	258904
	Социальные отчисления	тг.	4825173	331892	329534	474192	874118	988737	995571	424160	306974	99997
	Отчисления на ОСМС	тг.	3063602	210725	209228	301074	554996	627769	632108	269308	194904	63490
	Итого налогов	тг.	20381760	1401926	1391966	2003008	3692316	4176470	4205338	1791672	1296674	422390
Вспомогательный персонал	Явочная сменная численность	чел.		10	10	10	10	10	10	10	10	10
	Всего часов работы	ч		8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760
	Смен	шт.		2	2	2	2	2	2	2	2	2

	Списочная численность	чел.		20	20	20	20	20	20	20	20	20
	Штатная месячная тарифная ставка	тг.		165000	165000	165000	165000	165000	165000	165000	165000	165000
	Сменная ставка	тг.		5410	5410	5410	5410	5410	5410	5410	5410	5410
	Смен отработано	шт.	6570	730	730	730	730	730	730	730	730	730
	Фонд оплаты труда	тг.	35542623	3949180	3949180	3949180	3949180	3949180	3949180	3949180	3949180	3949180
	Социальный налог	тг.	2898767	322085	322085	322085	322085	322085	322085	322085	322085	322085
	Социальные отчисления	тг.	1119593	124399	124399	124399	124399	124399	124399	124399	124399	124399
	Отчисления на ОСМС	тг.	710852	78984	78984	78984	78984	78984	78984	78984	78984	78984
	Итого налогов	тг.	4729213	525468	525468	525468	525468	525468	525468	525468	525468	525468
Итого по горному персоналу	Явочная сменная численность	чел.		37	38	46	67	72	68	32	23	18
	Списочная численность	чел.		50	50	54	133	143	135	63	45	35
	Фонд оплаты труда	тг.	1 248 404 245	110668964	114956095	145499539	238671702	253978802	242651462	82554553	47715816	11707313
	Социальный налог	тг.	101 816 729	9025884	9375532	11866579	19465467	20713876	19790047	6732943	3891583	954819
	Социальные отчисления	тг.	39 324 734	3486072	3621117	4583235	7518159	8000332	7643521	2600468	1503048	368780
	Отчисления на ОСМС	тг.	24 968 085	2213379	2299122	2909991	4773434	5079576	4853029	1651091	954316	234146
	Итого налогов	тг.	166 109 548	14725336	15295771	19359805	31757060	33793784	32286597	10984502	6348947	1557746
Директор карьера	Явочная сменная численность			1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Всего часов работы			2920	2920	2920	2920	2920	2920	2920	2920	2920
	Смен			1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Списочная численность	чел.		1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Штатная месячная тарифная ставка	тг.		800000	800000	800000	800000	800000	800000	800000	800000	800000
	Сменная ставка	тг.		25397	25397	25397	25397	25397	25397	25397	25397	25397
	Смен отработано	шт.	2190	243	243	243	243	243	243	243	243	243
	Фонд оплаты труда	тг.	86400000	9600000	9600000	9600000	9600000	9600000	9600000	9600000	9600000	9600000
	Социальный налог	тг.	7046568	782952	782952	782952	782952	782952	782952	782952	782952	782952
	Социальные отчисления	тг.	2721600	302400	302400	302400	302400	302400	302400	302400	302400	302400
	Отчисления на ОСМС	тг.	1728000	192000	192000	192000	192000	192000	192000	192000	192000	192000
	Итого налогов	тг.	11496168	1277352	1277352	1277352	1277352	1277352	1277352	1277352	1277352	1277352
Главный инженер/заместитель директора	Явочная сменная численность			1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Всего часов работы			4380	4380	4380	4380	4380	4380	4380	4380	4380
	Смен			1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Списочная численность	чел.		0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Штатная месячная тарифная ставка	тг.		500000	500000	500000	500000	500000	500000	500000	500000	500000
	Сменная ставка	тг.		15873	15873	15873	15873	15873	15873	15873	15873	15873
	Смен отработано	шт.	3285	365	365	365	365	365	365	365	365	365
	Дней отработано в год	сут.	0									
	Фонд оплаты труда	тг.	52142857	5793651	5793651	5793651	5793651	5793651	5793651	5793651	5793651	5793651
	Социальный налог	тг.	4252641	472516	472516	472516	472516	472516	472516	472516	472516	472516
	Социальные отчисления	тг.	1642500	182500	182500	182500	182500	182500	182500	182500	182500	182500
	Отчисления на ОСМС	тг.	1042857	115873	115873	115873	115873	115873	115873	115873	115873	115873
	Итого налогов	тг.	6937998	770889	770889	770889	770889	770889	770889	770889	770889	770889
Горный мастер	Явочная сменная численность			1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Всего часов работы			8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760	8760
	Смен			2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Списочная численность	чел.		2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Штатная месячная тарифная ставка	тг.		270000	270000	270000	270000	270000	270000	270000	270000	270000
	Сменная ставка	тг.		8852	8852	8852	8852	8852	8852	8852	8852	8852
	Смен отработано	шт.	6570	730	730	730	730	730	730	730	730	730
	Дней отработано в год	сут.	3285	365	365	365	365	365	365	365	365	365
	Фонд оплаты труда	тг.	58160656	6462295	6462295	6462295	6462295	6462295	6462295	6462295	6462295	6462295
	Социальный налог	тг.	4743438	527049	527049	527049	527049	527049	527049	527049	527049	527049
	Социальные отчисления	тг.	1832061	203562	203562	203562	203562	203562	203562	203562	203562	203562
	Отчисления на ОСМС	тг.	1163213	129246	129246	129246	129246	129246	129246	129246	129246	129246

	Итого налогов	тг.	7738711	859857	859857	859857	859857	859857	859857	859857	859857	859857
Маркшейдер	Явочная сменная численность			1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Всего часов работы			2920	2920	2920	2920	2920	2920	2920	2920	2920
	Смен			2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Списочная численность	чел.		2	2	2	2	2	2	2	2	2
	Штатная месячная тарифная ставка	тг.		200000	200000	200000	200000	200000	200000	200000	200000	200000
	Сменная ставка	тг.		6557	6557	6557	6557	6557	6557	6557	6557	6557
	Смен отработано	шт.	3285	365	365	365	365	365	365	365	365	365
	Дней отработано в год	сут.	3285	365	365	365	365	365	365	365	365	365
	Фонд оплаты труда	тг.	21540984	2393443	2393443	2393443	2393443	2393443	2393443	2393443	2393443	2393443
	Социальный налог	тг.	1756829	195203	195203	195203	195203	195203	195203	195203	195203	195203
	Социальные отчисления	тг.	678541	75393	75393	75393	75393	75393	75393	75393	75393	75393
	Отчисления на ОСМС	тг.	430820	47869	47869	47869	47869	47869	47869	47869	47869	47869
	Итого налогов	тг.	2866189	318465	318465	318465	318465	318465	318465	318465	318465	318465
Геолог	Явочная сменная численность			1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Всего часов работы			2920	2920	2920	2920	2920	2920	2920	2920	2920
	Смен			1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Списочная численность	чел.		1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Штатная месячная тарифная ставка	тг.		450000	450000	450000	450000	450000	450000	450000	450000	450000
	Сменная ставка	тг.		14754	14754	14754	14754	14754	14754	14754	14754	14754
	Смен отработано	шт.	3285	365	365	365	365	365	365	365	365	365
	Дней отработано в год	сут.	3285	365	365	365	365	365	365	365	365	365
	Фонд оплаты труда	тг.	48467213	5385246	5385246	5385246	5385246	5385246	5385246	5385246	5385246	5385246
	Социальный налог	тг.	3952865	439207	439207	439207	439207	439207	439207	439207	439207	439207
	Социальные отчисления	тг.	1526717	169635	169635	169635	169635	169635	169635	169635	169635	169635
	Отчисления на ОСМС	тг.	969344	107705	107705	107705	107705	107705	107705	107705	107705	107705
	Итого налогов	тг.	6448926	716547	716547	716547	716547	716547	716547	716547	716547	716547
Итого по ИТР	Явочная сменная численность			8	8	8	8	8	8	8	8	4
	Списочная численность			8	8	8	8	8	8	8	8	4
	Фонд оплаты труда	тг.	6 799 947	799990	799991	799992	799993	799994	799995	799996	799998	399998
	Социальный налог	тг.	222 949	26229	26229	26229	26229	26229	26229	26229	26229	13115
	Социальные отчисления	тг.	12 410	1460	1460	1460	1460	1460	1460	1460	1460	730
	Отчисления на ОСМС	тг.	12 410	1460	1460	1460	1460	1460	1460	1460	1460	730
	Итого налогов	тг.	81 376 415	9573651	9573663	9573675	9573687	9573699	9573711	9573723	9573747	4786861
Итого по персоналу	Явочная сменная численность			45	46	54	75	80	76	40	31	22
	Списочная численность			58	58	62	141	151	143	71	53	39
	Фонд оплаты труда	тг.	1 255 204 192	111468954	115756086	146299531	239471695	254778796	243451457	83354549	48515814	12107311
	Социальный налог	тг.	102 039 678	9052113	9401761	11892808	19491697	20740105	19816276	6759172	3917812	967934
	Социальные отчисления	тг.	39 337 144	3487532	3622577	4584695	7519619	8001792	7644981	2601928	1504508	369510
	Отчисления на ОСМС	тг.	24 980 495	2214839	2300582	2911451	4774894	5081036	4854489	1652551	955776	234876
	Итого налогов	тг.	247 485 963	24298986	24869433	28933480	41330747	43367483	41860307	20558225	15922694	6344607

## **7.5 Налог на добычу полезного ископаемого**

Налог на добычу полезного ископаемого (НДПИ) является основным по сумме отчислений налогом для горнодобывающих предприятий. В таблице 7.7 приведен погодовой расчет НДПИ, согласно действующему налоговому кодексу Республики Казахстан.

Таблица 7.7 – Исчисление налога на добычу полезного ископаемого

Наименование показателей	Ед. изм.	Всего	Года отработки карьера				
			2032	2033	2034	2035	2036
Бокситовая руда (эксплуатационная добыча)	тонн	4 542 000	500 000	1 113 000	1 500 000	1 042 000	387 000
Содержание Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> в руде (среднее)	%	39,82	39,82	39,82	39,82	39,82	39,82
Всего Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> в руде	тонн	1 808 624	199 100	443 197	597 300	414 924	154 103
Всего Al	тонн	868 691	97 611	213 861	284 211	199 354	73 653
Извлечено Ал на фабрике	тонн	778 607	87 489	191 684	254 739	178 681	66 015
Стоимость Алуминия (за 2022 год)	тенге/тонна		2 068 000	4 136 000	4 136 000	4 136 000	2 068 000
Итого НДС по ставке 0,38%	тенге	3 059 304 300	343 760 991	753 163 591	1 000 919 461	702 072 712	259 387 545

## 7.6 Финансово-экономическая модель месторождения

Финансово-экономическая оценка эффективности производственной деятельности разреза выполнена с помощью построения финансово-экономических моделей.

Финансово-экономические модели позволяют оценить эффективность капитальных вложений с помощью следующих основных показателей:

- чистый поток денежных средств (доход);
- внутренняя норма доходности – ВНД (внутренняя норма прибыльности – ВНП);
- срок окупаемости инвестиций.

Основным показателем эффективности работы предприятия, обеспечивающим требуемую норму доходности, является положительно сальдо накопленных реальных денег в пределах рассматриваемого расчетного периода (денежный поток – Cash Flow).

Продолжительность периодов (шаг расчета) определяется величиной расчетного периода и в данном конкретном расчете принимается равным одному году.

Обобщающими экономическими показателями модели, позволяющими определить наиболее эффективный вариант инвестиций, являются чистая прибыль, суммарный денежный поток, внутренняя норма прибыли и срок окупаемости.

Ниже приведена краткая характеристика показателей моделей и методика их расчета.

Производственная прибыль исчисляется как разница между стоимостью товарной продукции, производственными расходами, налогами и отчислениями.

Чистая прибыль равна производственной прибыли за вычетом корпоративного подоходного налога на прибыль.

Дисконтированный денежный поток - это величина будущих ожидаемых денежных поступлений и расходов, приведенных к определенному периоду времени.

Дисконтирование – это приведение денежных величин к современному моменту.

Анализ дисконтированного денежного потока осуществляется с помощью методов оценки чистой современной стоимости и внутренней нормы прибыли.

Метод чистой современной стоимости предполагает определение современного значения будущих денежных потоков с произвольно выбранным учетным процентом дисконтирования.

Чистая приведенная стоимость (ЧСС или NPV) - метод расчета инвестиций, при котором чистая современная стоимость всех будущих притоков и оттоков денежных средств рассчитывается при заданной процентной ставке дисконтирования (требуемой норме возврата на капитал). Если чистая современная стоимость имеет положительное значение, то капиталовложения считаются приемлемыми.

Дисконтированный денежный поток определяется как произведение чистого денежного потока на коэффициент дисконтирования.

Суммарный денежный поток равен дисконтированному денежному потоку, рассчитанному нарастающим итогом за исследуемый период работы.

Метод внутренней нормы прибыли (IRR) определяет учетный процент дисконтирования, при котором современное значение будущих денежных потоков равно стоимости капиталовложений.

Внутренняя норма прибыли (ВНП) или IRR - это внутренняя норма окупаемости инвестиций (эффективность капитальных вложений).

Внутренняя норма прибыли исчисляется по формуле:

$$\text{ВНП} = r_1 + \frac{\text{ЧПС}(r_1)}{\text{ЧПС}(r_1) - \text{ЧПС}(r_2)} \times (r_2 + r_1)$$



где: ЧПС - чистая приведенная стоимость - расчетный показатель стоимости возврата вложенных инвестиций, рассчитанный исходя из денежных потоков наличности с корректировкой на изменение стоимости денег во времени и ставку дисконтирования;

$r_1$  – ставка дисконтирования (процентная ставка), при которой ЧПС равна наименьшему положительному  $\{\text{ЧПС}(r_1)\}$  значению;

$r_2$  - ставка дисконтирования, при которой ЧПС равна наименьшему отрицательному  $\{\text{ЧПС}(r_2)\}$  значению.

Чистая приведенная стоимость (ЧПС) определяется по следующей формуле:

$$\text{ЧПС}@r = r_1 + \frac{\text{ДПО}_1}{(1+r)^1} + \frac{\text{ДПО}_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{\text{ДПО}_n}{(1+r)^n}$$

где: ДПО - откорректированный поток денежной наличности;

@ $r$  – ставка дисконтирования, при которой ЧПС равна наименьшему положительному ( $\text{ЧПС}(r_1)$ ) и отрицательному  $\{\text{ЧПС}(r_2)\}$  значениям;

$r$  - ставка дисконтирования (процентная ставка);

1, 2, ...,  $n$  – период времени (год).

Норма дисконта определялась в соответствии с реальной структурой предприятия и условиями предоставления денежных средств.

На основании вышеизложенных расчетов выполнена финансово-экономическая оценка эксплуатации месторождения Таунсорское на период до конца отработки.

Финансово-экономическая модель приведена в таблице 7.8.

Таблица 7.8 – Финансово-экономическая модель

Наименование показателей	Ед. изм.	Всего	Годы реализации проекта								
			2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Бокситовая руда	тонн	4 542 000	-	-	-	-	500 000	1 113 000	1 500 000	1 042 000	387 000
Содержание Al2O3 в руде (среднее)	%	39,82	39,82	39,82	39,82	39,82	39,82	39,82	39,82	39,82	39,82
Al2O3	тонн	1 808 624	-	-	-	-	199 100	443 197	597 300	414 924	154 103
Вскрыша	м <sup>3</sup>	174 843 000	23 100 000	24 104 000	25 491 000	34 567 000	31 390 000	26 450 000	6 620 000	3 121 000	-
Горная масса	м <sup>3</sup>	176 955 558	23 100 000	24 104 000	25 491 000	34 567 000	31 622 558	26 967 674	7 317 674	3 605 651	180 000
Коэффициент вскрыши	м <sup>3</sup> /т	38,49					62,78	23,76	4,41	3,00	-
Затраты	тенге	54 098 655 901	4 849 081 497	5 197 635 263	6 194 610 713	9 215 670 978	10 591 895 133	10 920 703 725	4 272 266 733	2 275 970 218	580 821 641
Затраты на добычу	тенге	54 098 655 901	4 849 081 497	5 197 635 263	6 194 610 713	9 215 670 978	10 591 895 133	10 920 703 725	4 272 266 733	2 275 970 218	580 821 641
в т.ч. Эксплуатационные расходы	тенге	17 029 552 766	-	-	-	-	3 832 788 681	9 208 548 605	2 650 779 560	1 251 668 269	85 767 652
в т.ч. Амортизация		29 751 925 085	4 386 828 259	4 667 409 023	5 634 045 179	8 490 638 381	5 693 941 625	289 861 233	253 241 831	172 828 472	163 131 080
в т.ч. Налоги и обязательные отчисления в бюджет (искл. КПП)		7 317 178 050	462 253 238	530 226 239	560 565 534	725 032 597	1 065 164 827	1 422 293 887	1 368 245 342	851 473 477	331 922 909
Капитальные затраты	тенге	41 525 884 342	10 843 826 191	4 648 613 769	6 875 375 987	11 941 462 451	6 609 931 535	224 708 990	207 959 514	173 860 906	145 000
в т.ч. Основное и вспомогательное ГТО	тенге	11 581 990 476	4 590 537 083	173 909 727	1 458 040 000	3 689 290 000	1 166 540 000	167 790 000	184 240 000	151 643 666	-
в т.ч. Здания, сооружения, вспомогательное оборудование	тенге	2 415 542 646	2 118 607 597	70 061 358	54 272 096	38 825 924	30 774 928	56 918 990	23 719 514	22 217 239	145 000
в т.ч. ГКР	тенге	27 528 351 220	4 134 681 511	4 404 642 684	5 363 063 891	8 213 346 527	5 412 616 607	-	-	-	-
Фонд заработной платы, всего	тенге	1 255 204 192	111 468 954	115 756 086	146 299 531	239 471 695	254 778 796	243 451 457	83 354 549	48 515 814	12 107 311
Реализация основных фондов (по остаточной ст-ти)	тенге	11 773 959 257									11 773 959 257
Товарной продукции	тонн	868 691	-	-	-	-	97 611	213 861	284 211	199 354	73 653
Совокупный доход, всего	тенге	109 358 826 802				11 058 805 174	16 073 153 744	23 705 219 254	23 740 827 335	16 837 907 282	17 942 914 013
Налоги и отчисления, всего	тенге	21 617 477 725	462 253 238	530 226 239	560 565 534	1 093 659 436	2 161 416 549	3 979 196 992	5 261 957 462	3 763 860 890	3 804 341 383
Налог на добычу полезных ископаемых (НДПИ)	тенге	3 059 304 300	-	-	-	-	343 760 991	753 163 591	1 000 919 461	702 072 712	259 387 545
Корпоративный подоходный налог (КПП)	тенге	14 300 299 675	-	-	-	368 626 839	1 096 251 722	2 556 903 106	3 893 712 120	2 912 387 413	3 472 418 474
Платежи за участок недр	тенге	359 093 250	39 899 250	39 899 250	39 899 250	39 899 250	39 899 250	39 899 250	39 899 250	39 899 250	39 899 250
Социальный налог, соц.страхование, обязательное медицинское страхование (11%)	тенге	247 485 963	24 298 986	24 869 433	28 933 480	41 330 747	43 367 483	41 860 307	20 558 225	15 922 694	6 344 607
Социальное развитие региона	тенге	9 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000	1 000 000
Расходы на НИОКР	тенге	535 178 343	-	48 490 815	51 976 353	61 946 107	92 156 710	105 918 951	109 207 037	42 722 667	22 759 702
Обучение, повышение квалификации, переподготовка граждан РК	тенге	53 517 834	-	4 849 081	5 197 635	6 194 611	9 215 671	10 591 895	10 920 704	4 272 267	2 275 970
Обеспечение исполнения обязательств по ликвидации	тенге	593 897 594	79 186 346	79 186 346	79 186 346	89 084 639	89 084 639	89 084 639	89 084 639		
Затраты на охрану окружающей среды, всего	тенге	2 459 700 766	317 868 656	331 931 314	354 372 471	485 577 243	446 680 083	380 775 253	96 656 026	45 583 887	255 834
Плата за размещение вскрышных пород в отвалах	тенге	2 352 512 565	310 810 500	324 319 320	342 981 405	465 098 985	422 352 450	355 884 750	89 072 100	41 993 055	-
Плата за выбросы в атмосферный воздух	тенге	107 188 201	7 058 156	7 611 994	11 391 066	20 478 258	24 327 633	24 890 503	7 583 926	3 590 832	255 834
Затраты на очистные сооружения/охрану окружающей среды	тенге	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Чистый валовый доход	тенге	55 260 170 901	- 4 849 081 497	- 5 197 635 263	- 6 194 610 713	1 843 134 196	5 481 258 611	12 784 515 529	19 468 560 602	14 561 937 064	17 362 092 372
ЕВИТ (Налогооблагаемый доход)	тенге	55 260 170 901	- 4 849 081 497	- 5 197 635 263	- 6 194 610 713	1 843 134 196	5 481 258 611	12 784 515 529	19 468 560 602	14 561 937 064	17 362 092 372
ЕВИТДА	тенге	85 012 095 986	- 462 253 238	- 530 226 239	- 560 565 534	10 333 772 577	11 175 200 236	13 074 376 763	19 721 802 434	14 734 765 536	17 525 223 452
Чистая прибыль (убыток)	тенге	40 959 871 226	- 4 849 081 497	- 5 197 635 263	- 6 194 610 713	1 474 507 356	4 385 006 889	10 227 612 424	15 574 848 482	11 649 549 651	13 889 673 898
Дисконтированная чистая прибыль (убыток) при ставке 10%	тенге	15 462 686 716	- 4 408 255 907	- 4 295 566 333	- 4 654 102 714	1 007 108 365	2 722 744 279	5 773 220 580	7 992 359 939	5 434 600 888	5 890 577 620
Дисконтированная чистая прибыль (убыток) при ставке 15%	тенге	8 836 781 260	- 4 216 592 607	- 3 930 158 989	- 4 073 057 097	843 054 367	2 180 123 409	4 421 679 091	5 855 162 436	3 808 258 445	3 948 312 205
Дисконтированная чистая прибыль (убыток) при ставке 20%	тенге	4 411 193 156	- 4 040 901 248	- 3 609 468 932	- 3 584 844 163	711 085 724	1 762 235 922	3 425 206 707	4 346 654 370	2 709 312 922	2 691 911 855
Капиталовложения, всего	тенге	41 525 884 342	10 843 826 191	4 648 613 769	6 875 375 987	11 941 462 451	6 609 931 535	224 708 990	207 959 514	173 860 906	145 000
Амортизация, всего	тенге	29 751 925 085	4 386 828 259	4 667 409 023	5 634 045 179	8 490 638 381	5 693 941 625	289 861 233	253 241 831	172 828 472	163 131 080
Инвестиции	тенге	41 525 884 342	10 843 826 191	4 648 613 769	6 875 375 987	11 941 462 451	6 609 931 535	224 708 990	207 959 514	173 860 906	145 000
Денежный поток нарастающим итогом	тенге		- 11 306 079 429	- 16 484 919 437	- 23 920 860 958	- 25 897 177 672	- 22 428 160 693	- 12 135 396 026	3 484 734 774	15 133 251 991	29 185 911 969

Денежный поток	тенге	29 185 911 969	- 11 306 079 429	- 5 178 840 008	- 7 435 941 521	- 1 976 316 714	3 469 016 978	10 292 764 667	15 620 130 800	11 648 517 218	14 052 659 978
Коэффициент дисконтирования при ставке 10%	д.е.		0,91	0,83	0,75	0,68	0,62	0,56	0,51	0,47	0,42
Дисконтированный денежный поток при ставке 10%	тенге	5 878 528 820	- 10 278 254 026	- 4 280 033 064	- 5 586 732 923	- 1 349 850 907	2 153 986 612	5 809 997 323	8 015 596 928	5 434 119 251	5 959 699 628
Чистая текущая приведенная стоимость (NPV) нарастающим итогом	тенге	5 344 117 109	- 10 278 254 026	- 14 558 287 091	- 20 145 020 014	- 21 494 870 922	- 19 340 884 310	- 13 530 886 987	- 5 515 290 059	- 81 170 809	5 878 528 820
Коэффициент дисконтирования при ставке 15%	д.е.		0,87	0,76	0,66	0,57	0,50	0,43	0,38	0,33	0,28
Дисконтированный денежный поток при ставке 15%	тенге	82 772 197	- 9 831 373 416	- 3 915 947 076	- 4 889 252 253	- 1 129 965 495	1 724 714 536	4 449 846 204	5 872 185 736	3 807 920 941	3 994 643 021
Чистая текущая приведенная стоимость (NPV) нарастающим итогом	тенге	71 975 823	- 9 831 373 416	- 13 747 320 492	- 18 636 572 746	- 19 766 538 241	- 18 041 823 705	- 13 591 977 501	- 7 719 791 765	- 3 911 870 824	82 772 197
Коэффициент дисконтирования при ставке 20%	д.е.		0,83	0,69	0,58	0,48	0,40	0,33	0,28	0,23	0,19
Дисконтированный денежный поток при ставке 20%	тенге	- 3 641 430 788	- 9 421 732 857	- 3 596 416 672	- 4 303 206 899	- 953 084 835	1 394 120 121	3 447 026 061	4 359 291 834	2 709 072 811	2 723 499 649
Чистая текущая приведенная стоимость (NPV) нарастающим итогом	тенге	- 3 034 525 657	- 9 421 732 857	- 13 018 149 530	- 17 321 356 428	- 18 274 441 263	- 16 880 321 143	- 13 433 295 081	- 9 074 003 248	- 6 364 930 437	- 3 641 430 788

## 7.7 Чувствительность проекта

Для оценки чувствительности уровня рентабельности проекта к изменениям основных экономических показателей был произведен повариантный расчет финансово-экономических моделей по цене, себестоимости, капитальных вложений и стоимости обогащения.

Анализ чувствительности показал, что проект является устойчивым к изменениям исходных параметров в пределах 10 процентной зоны анализа.

Наибольшая чувствительность наблюдается к изменению Стоимости обогащения и к изменению стоимости товарного продукта.

Проведенная оценка показала, что проект является экономически целесообразным и, в определенной степени, устойчивым к отклонениям в прогнозируемых уровнях отпускной цены на продукт, операционных и капитальных затрат.

Результаты повариантных расчетов в сводном виде приведены в таблице 7.9.

Таблица 7.9 – Анализ чувствительности

	NPV, млн. тенге	MIRR, %	IRR	ROCE
1. Изменение выручки от товарной продукции				
-30	- 7 616,12	8,19%	1,60%	0,540687
-20	- 3 219,74	9,39%	6,63%	0,804038
-10	1 085,08	10,40%	11,08%	1,067389
0	5 344,12	11,27%	15,09%	1,33074
10	9 603,16	12,05%	18,78%	1,594091
20	13 862,20	12,75%	22,20%	1,857442
30	18 121,24	13,35%	25,40%	2,120793
2. Изменение эксплуатационных расходов на добычу				
-30	5 344,12	11,27%	15,09%	1,33074
-20	5 344,12	11,27%	15,09%	1,33074
-10	5 344,12	11,27%	15,09%	1,33074
0	5 344,12	11,27%	15,09%	1,33074
10	5 344,12	11,27%	15,09%	1,33074
20	5 344,12	11,27%	15,09%	1,33074
30	5 344,12	11,27%	15,09%	1,33074
3. Изменение капитальных затрат				
-30	1 380,15	10,50%	11,48%	1,296803
-20	2 701,47	10,78%	12,78%	1,308933

-10	4 022,80	11,04%	13,98%	1,320217
0	5 344,12	11,27%	15,09%	1,33074
10	6 665,44	11,49%	16,11%	1,340577
20	7 986,76	11,69%	17,06%	1,349793
30	9 308,08	11,88%	17,94%	1,358445
4. Стоимость обогащения и прочие расходы				
-30	5 344,12	11,27%	15,09%	1,33074
-20	5 344,12	11,27%	15,09%	1,33074
-10	5 344,12	11,27%	15,09%	1,33074
0	5 344,12	11,27%	15,09%	1,33074
10	5 344,12	11,27%	15,09%	1,33074
20	5 344,12	11,27%	15,09%	1,33074
30	5 344,12	11,27%	15,09%	1,33074

## **8 ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ**

Проектные решения по отработке участка 19 месторождения Таунсорское приняты в соответствии с требованиями нормативных документов по промышленной безопасности для предприятий горнорудной промышленности:

- Закон Республики Казахстан «О гражданской защите»;
- Трудовой кодекс Республики Казахстан;
- Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы;
- Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих взрывные работы;
- Правила пожарной безопасности в Республике Казахстан;
- Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок и др.

### **8.1 Обязанности владельцев опасных производственных объектов**

- 1) соблюдать требования промышленной безопасности;
- 2) применять технологии, технические устройства, материалы, допущенные к применению на территории Республики Казахстан;
- 3) организовывать и осуществлять производственный контроль за соблюдением требований промышленной безопасности;
- 4) обеспечивать проведение экспертизы промышленной безопасности зданий, диагностику, испытания, освидетельствование сооружений и технических устройств, материалов, применяемых на опасных производственных объектах, в установленные требованиями промышленной безопасности сроки или по предписанию государственного инспектора;
- 5) проводить экспертизу технических устройств, материалов, отслуживших нормативный срок эксплуатации, для определения возможного срока дальнейшей эксплуатации;

6) допускать к работе на опасных производственных объектах должностных лиц и работников, соответствующих установленным требованиям;

7) предотвращать проникновение на опасные производственные объекты посторонних лиц;

8) представлять в территориальные подразделения уполномоченного органа сведения о порядке организации производственного контроля;

9) проводить анализ причин возникновения аварий, инцидентов, осуществлять мероприятия, направленные на предупреждение и ликвидацию вредного воздействия опасных производственных факторов и их последствий;

10) незамедлительно информировать территориальное подразделение уполномоченного органа, органы местного государственного управления, население и работников о возникновении опасных производственных факторов;

11) вести учет аварий, инцидентов;

12) выполнять предписания по устранению нарушений требований промышленной безопасности, выданных государственными инспекторами;

13) предусматривать затраты на обеспечение промышленной безопасности при разработке планов финансово-экономической деятельности опасного производственного объекта;

14) предоставлять в территориальные подразделения уполномоченного органа информацию о вредном воздействии опасных производственных факторов, травматизме и профессиональной заболеваемости;

15) страховать гражданско-правовую ответственность владельцев опасных производственных объектов, подлежащих декларированию, деятельность которых связана с опасностью причинения вреда третьим лицам;

16) предоставлять государственным органам, гражданам достоверную информацию о состоянии промышленной безопасности на опасных производственных объектах;

17) обеспечивать государственного инспектора защитными средствами, приборами безопасности и оказывать иное содействие при выполнении им своих обязанностей на опасном производственном объекте;

18) обеспечивать своевременное обновление технических устройств, материалов, отработавших свой нормативный срок;

19) декларировать опасные производственные объекты, определенные настоящим Законом;

20) обеспечивать укомплектованность штата работников опасного производственного объекта в соответствии с установленными требованиями организационно-технических мероприятий, обеспечивающих безопасное выполнение работ;

21) обеспечивать подготовку, переподготовку, повышение квалификации и аттестацию работников в области промышленной безопасности;

22) обеспечивать проведение экспертизы декларации промышленной безопасности;

23) заключать с профессиональными аварийно-спасательными службами и формированиями договоры на обслуживание или создавать собственные профессиональные аварийно-спасательные службы и формирования;

24) за трое суток извещать территориальное подразделение уполномоченного органа о намечающихся перевозках опасных веществ;

25) осуществлять постановку на учет, снятие с учета в территориальных подразделениях уполномоченного органа опасных производственных объектов;

26) согласовывать с главным государственным инспектором области, города республиканского значения, столицы проекты строительства, реконструкции, модернизации, ликвидации опасных производственных объектов, а также локальные проекты;



27) при вводе в эксплуатацию опасных производственных объектов проводить приемочные испытания с участием государственного инспектора.

28) Проводить учебные тревоги и противоаварийные тренировки по плану, утвержденному руководителем организации совместно с представителями территориального подразделения уполномоченного органа в области промышленной безопасности

## **8.2 Профессиональная подготовка, переподготовка, повышение квалификации работников опасных производственных объектов по вопросам промышленной безопасности**

1. Обеспечение подготовки, переподготовки специалистов, работников опасных производственных объектов по вопросам промышленной безопасности возлагается на руководителей организаций, эксплуатирующих опасные производственные объекты.

Обеспечение подготовки, переподготовки специалистов, работников аттестованных, проектных организаций и иных организаций, привлекаемых для работы на опасных производственных объектах, по вопросам промышленной безопасности возлагается на руководителей этих организаций.

Подготовка, переподготовка осуществляются путем проведения обучения и последующей проверки знаний (экзаменов).

2. Обучение и проверка знаний (экзамены) специалистов, работников опасных производственных объектов, а также аттестованных, проектных организаций и иных организаций, привлекаемых для работы на опасных производственных объектах, производятся в учебном центре опасного производственного объекта или учебной организации при наличии у них аттестата, предоставляющего право на подготовку, переподготовку специалистов, работников в области промышленной безопасности.

3. Организации, аттестованные на право подготовки, переподготовки специалистов, работников в области промышленной безопасности, для

проведения обучения разрабатывают учебный план и программы обучения работников требованиям промышленной безопасности, которые утверждаются их руководителем.

4. Подготовке подлежат технические руководители, специалисты и работники, участвующие в технологическом процессе опасного производственного объекта, эксплуатирующие, выполняющие техническое обслуживание, техническое освидетельствование, монтаж и ремонт опасных производственных объектов, поступающее на работу на опасные производственные объекты, а также аттестованных, проектных организаций и иных организаций, привлекаемых для работы на опасных производственных объектах:

1) должностные лица, ответственные за безопасное производство работ на опасных производственных объектах, а также работники, выполняющие работы на них, – ежегодно с предварительным обучением по десятичасовой программе;

2) технические руководители, специалисты и инженерно-технические работники – один раз в три года с предварительным обучением по сорокачасовой программе.

5. Переподготовке подлежат технические руководители, специалисты и работники, участвующие в технологическом процессе опасного производственного объекта, эксплуатирующие, выполняющие техническое обслуживание, техническое освидетельствование, монтаж и ремонт опасных производственных объектов, а также аттестованных, проектных организаций и иных организаций, привлекаемых для работы на опасных производственных объектах, с предварительным обучением по десятичасовой программе в следующих случаях:

1) при введении в действие нормативных правовых актов Республики Казахстан в сфере гражданской защиты, устанавливающих требования промышленной безопасности, или при внесении изменений и (или) дополнений в нормативные правовые акты Республики Казахстан в сфере

гражданской защиты, устанавливающие требования промышленной безопасности;

2) при назначении на должность или переводе на другую работу, если новые обязанности требуют от руководителя или специалиста дополнительных знаний по безопасности;

3) при нарушении требований промышленной безопасности;

4) при вводе в эксплуатацию нового оборудования или внедрении новых технологических процессов;

5) по требованию уполномоченного органа в области промышленной безопасности или его территориальных подразделений при установлении ими недостаточных знаний требований промышленной безопасности.

6. Организация и проведение проверок знаний (экзаменов) у специалистов, работников опасных производственных объектов, а также аттестованных, проектных организаций и иных организаций, привлекаемых для работы на опасных производственных объектах, обеспечиваются их руководителями в соответствии с утвержденными графиками. Лица, подлежащие проверке знаний, должны быть ознакомлены с графиком.

7. Для проведения проверки знаний специалистов, работников организаций, эксплуатирующих опасные производственные объекты, а также аттестованных, проектных организаций и иных организаций, привлекаемых для работы на опасных производственных объектах, приказом (распоряжением) руководителя организации, эксплуатирующей опасные производственные объекты, или учебной организации создаются постоянно действующие экзаменационные комиссии, которые возглавляются руководителем или заместителем руководителя учебного центра организации, эксплуатирующей опасные производственные объекты, или учебной организации.

8. Руководители юридических лиц, декларирующих промышленную безопасность, а также члены постоянно действующих экзаменационных комиссий указанных юридических лиц сдают экзамены один раз в три года в

порядке, установленном уполномоченным органом в области промышленной безопасности.

9. Не допускается проверка знаний экзаменационной комиссией в составе менее трех человек.

10. Экзаменационные билеты и (или) электронные программы тестирования разрабатываются учебными организациями и утверждаются их руководителями.

11. Результаты проверки знаний оформляются протоколами. Протоколы проверки знаний сохраняются до очередной проверки знаний.

12. Лицам, сдавшим экзамены, выдаются удостоверения единого образца, установленного уполномоченным органом в области промышленной безопасности, подписанные председателем экзаменационной комиссии.

13. Удостоверение действительно на территории Республики Казахстан на период указанных в нем сроков.

14. Лица, не сдавшие экзамены, проходят повторную проверку знаний в срок не позднее одного месяца.

15. Лица, не сдавшие экзамен, к работе не допускаются.

16. Лица, имеющие просроченные удостоверения, должны сдать экзамен в течение одного месяца после допуска к работе.

17. Расходы по организации обучения, в том числе по оплате труда членов экзаменационной комиссии, возлагаются на организации, эксплуатирующие опасные производственные объекты, аттестованные, проектные организации и иные организации, привлекаемые для работы на опасных производственных объектах.

### **8.3 Основные требования по обеспечению безопасного проведения работ**

На опасном производственном объекте разрабатывается и утверждаются техническим руководителем организации: положение о производственном

контроле, технологические регламенты и план ликвидации аварий, в соответствии с Требованиями к разработке плана ликвидации аварий. В плане ликвидации аварий (ПЛА) предусматриваются мероприятия по спасению людей, действия руководителей и работников, аварийных спасательных служб и формирований.

ПЛА составляется под руководством технического руководителя производственного объекта, согласовывается с руководителем аварийной спасательной службы, обслуживающей данный опасный производственный объект, и утверждается руководителем организации.

ПЛА включает в себя оперативную часть, распределение обязанностей между персоналом, участвующим в ликвидации аварий, и порядок его действия, а также список должностных лиц и учреждений, которые немедленно извещаются об авариях.

В ПЛА предусматриваются:

- 1) мероприятия по спасению людей;
- 2) пути вывода людей, застигнутых авариями в шахте, из зоны опасного воздействия;
- 3) мероприятия по ликвидации аварий и предупреждению их развития;
- 4) действия специалистов и рабочих при возникновении аварий;
- 5) действия подразделения аварийной спасательной службы и персонала шахты в начальной стадии возникновения аварий.

Все работы выполняются по наряд-заданию, оформленному письменно в Книге нарядов (или в электронном формате).

Наряд-задание – задание на безопасное производство работы, оформленное в книге (журнале) наряд-задания и определяющее содержание, место работы, время ее начала и окончания, условия ее безопасного выполнения, необходимые меры безопасности, состав бригады и работников, ответственных за безопасное выполнение работы и отметка о выполнении или невыполнении наряд-задания.

Наряд-здание выдается техническим руководителем структурного подразделения организации ответственному руководителю и ответственному производителю работ под роспись.

Наряд-здание определяет время, содержание, место выполнения работ, фактические объемы работ, безопасный порядок выполнения и конкретных лиц, которым поручено выполнение работ.

Лицо, выдающее наряд-здание:

- 1) проводит анализ потенциальных опасностей и оценку рисков рабочего места;
- 2) определяет мероприятия, обеспечивающие исключение или снижение выявленных рисков для безопасного производства работ;
- 3) проводит текущий инструктаж по безопасному порядку производства работ.

Все работы повышенной опасности выполняются по наряд-допуску.

Наряд-допуск – документ на безопасное производство работ повышенной опасности, определяющий содержание, место работы, время ее начала и окончания, условия ее безопасного выполнения, необходимые меры безопасности, состав бригады и работников, ответственных за безопасное выполнение работы.

Перечень работ повышенной опасности ежегодно корректируется и утверждается техническим руководителем структурного подразделения организации.

Инженерно-технические работники структурных подразделений, имеющие право выдачи наряд-допуска, определяют ответственных руководителей и ответственных производителей работ повышенной опасности, утверждаемых приказом технического руководителя структурного подразделения организации.

Организацию и безопасное производство работ повышенной опасности обеспечивают лица, выдающие наряд-допуск, ответственный руководитель, допускающий к работе, производитель работ, члены бригады.

Наряд-допуск оформляется письменно с последующей регистрацией в Журнале выдачи наряд-допусков (или в электронной форме). Журнал учета выдачи наряд-допусков оформляется в двух экземплярах, один находится у лица, выдавшего наряд, второй экземпляр выдается ответственному производителю работ.

На объектах, ведущих горные работы в соответствии с утвержденным планом проводятся учебные тревоги и противоаварийные тренировки.

Учебные тревоги и противоаварийные тренировки допускается проводить в режиме автоматизированной (цифровой) системы управления персоналом, предназначенной для управления различными процессами в рамках технологического процесса, производства, предприятия.

Для ознакомления персонала с условиями безопасного производства работ на объекте руководитель организует проведение инструктажей, предусмотренных Правилами и сроками проведения обучения, инструктирования и проверок знаний по вопросам безопасности и охраны труда работников, утвержденными приказом Министра здравоохранения и социального развития Республики Казахстан от 25 декабря 2015 года № 1019. Допускается проведение инструктажа с применением автоматизированной (цифровой) системы управления персоналом.

#### **8.4 Техника безопасности и охрана труда**

Технические решения в плане горных работ приняты в соответствии с Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы

Общестроительные и монтажные работы на промышленной площадке должны выполняться без отклонений от требований СН РК 1.03-05-2011 «Охрана труда и техника безопасности в строительстве».

Принятое планом горных работ оборудование соответствует условиям работы и категории производственных процессов. Горное и транспортное

оборудование на карьере должно располагаться за пределами контура карьера, а при необходимости - на рабочих площадках карьера за пределами призм естественного обрушения.

Все машины снабжаются сигнальными и тормозными устройствами, противопожарными средствами; движущиеся части ограждаются.

Работа на экскаваторе производится в соответствии с паспортом забоя, утвержденным главным инженером предприятия, в котором указываются допустимые размеры рабочих площадок, берм, углов откоса, расстояний от горного и транспортного оборудования до бровок уступа. Паспорт забоя должен находиться на каждом экскаваторе.

Во время работы экскаватор устанавливается на твердом ровном основании с уклоном, не превышающим технически допустимого паспортом экскаватора.

Во время работы экскаватора не допускается нахождение людей в зоне действия его ковша, а во время перемещения вблизи гусениц. Для вывода экскаватора из забоя всегда должен быть свободный проход.

Передвижение людей с уступа на уступ по взорванной горной массе допускается только при особой производственной необходимости и с разрешения в каждом отдельном случае лица контроля.

Предусматривается оснащение предприятия системой позиционирования и автоматизированной системой диспетчеризации, мониторинга и учета фронта работ карьерных экскаваторов, управления буровыми станками с использованием спутниковой навигации, радиоэлектронными средствами и высокочастотными устройствами.

Для сообщения между уступами горных работ устраиваются прочные лестницы с двусторонними поручнями и наклоном не более 60 градусов или съезды с уклоном не более 20 градусов. Маршевые лестницы при высоте более 10 метров шириной не менее 0,8 метров с горизонтальными площадками на расстоянии друг от друга по высоте не более 15 метров. Расстояние и место установки лестниц по длине уступа устанавливаются планом развития горных



работ. Расстояние между лестницами по длине уступа должно быть не более 500 метров. Ступеньки и площадки лестниц необходимо систематически очищать от снега, льда, грязи и посыпать песком.

Допускается использование для перевозки людей с уступа на уступ механизированных средств, допущенных к применению на территории Республики Казахстан.

Не допускается находиться людям в опасной зоне работающих механизмов, в пределах призмы возможного обрушения на уступах и в непосредственной близости от нижней бровки откоса уступа; а также работать на уступах при наличии нависающих козырьков, глыб крупных валунов, нависей из снега и льда. В случае невозможности произвести ликвидацию заколов или оборку борта все работы в опасной зоне останавливаются, люди выводятся, а опасный участок ограждается с установкой предупредительных знаков.

## **8.5 Промышленная санитария**

На администрацию участка возлагается обеспечение здоровых и безопасных условий труда. Ими обеспечивается внедрение современных средств техники безопасности, предупреждающих производственный травматизм; создаются санитарно-гигиенические условия работ, соответствующие Правилам по охране труда.

Рабочие обеспечиваются спецодеждой, специальной обувью и средствами индивидуальной защиты.

Специальные помещения – передвижные вагоны для отдыха находятся в 0,5 км от карьера, столовая с горячими обедами и гардеробная - душевая расположены в 7 км от карьера. На рабочие места доставляется питьевая вода из источников, соответствующих санитарным нормам, рабочие места обеспечиваются аптечками для оказания первой медицинской помощи.

Ввиду небольшой численности одновременно работающих их медобслуживание (содержание работника) на карьере не предусмотрено. Доставку пострадавших или внезапно заболевших на работе необходимо производить на автомашине в вахтовый поселок или ближайшее лечебное учреждение. Аптечка первой медицинской помощи и другие медикаменты находятся в вагончиках и на каждом техническом средстве.

## **8.6 Пожарная безопасность**

Планом горных работ предусматривается соблюдение всех требований и норм согласно «Правил пожарной безопасности в РК», утвержденных постановлением Правительства РК, от 9 октября 2014 г, №1077.

Все пожароопасные объекты будут обеспечены средствами пожаротушения, согласно нормам и порядком, согласованным с инспекцией госпожнадзора района.

Для ознакомления с правилами пожарной безопасности и действиями на случай возникновения пожара все рабочие и служащие объектов пройдут противопожарный инструктаж. Приказом по предприятию на все объекты из числа ИТР будут назначены ответственные за пожарную безопасность.

## **8.7 Мероприятия по обеспечению промышленной безопасности при ведении горных работ**

Горные работы по проведению траншей, разработке уступов, дражных полигонов, отсыпке отвалов должны вестись в соответствии с утвержденными техническим руководителем организации локальными проектами (паспортами).

В паспорте на каждый забой указываются допустимые размеры рабочих площадок, берм, углов откоса, высоты уступа, призмы обрушения, расстояния от установок горнотранспортного оборудования до бровок уступа.

Срок действия паспорта устанавливается в зависимости от условий ведения горных работ. При изменении горно-геологических условий ведение горных работ приостанавливается до пересмотра паспорта.

С паспортом знакомятся под роспись лица технического контроля, персонал, ведущий установленные паспортом работы для которых требования паспорта являются обязательными.

Паспорта находятся на всех горных машинах. Ведение горных работ без утвержденного паспорта, с отступлением от него не допускается.

Вокруг производственной площадки устанавливается санитарно-защитная зона в 1000 м.

При отработке уступов слоями осуществляются меры безопасности, исключающие обрушения и вывалы кусков породы с откоса уступа.

Грунт, извлеченный из карьера, следует размещать на расстоянии не менее 0,5 м от бровки. При разработке, транспортировке, разгрузке, планировке и уплотнении грунта двумя и более самоходными или прицепными машинами, идущими одна за другой, расстояние между ними должно быть не менее 10 м.

Все работы необходимо выполнить в соответствии со СН РК 1.03-05-2011 «Охрана труда и техника безопасности в строительстве».

На въезде на территорию горного участка устанавливается схема движения транспорта и проход людей на действующие карты.

Основные требования по обеспечению безопасного проведения работ:

- разрешается допуск к работам лиц, имеющих специальную подготовку и квалификацию, а к руководству горными работами – лиц, имеющих соответствующее образование;

- обеспечение лиц, занятых при проведении работ по добыче строительного камня, специальной одеждой и средствами индивидуальной и коллективной защиты;

- применение машин, оборудования и материалов, соответствующих требованиям безопасности и санитарным нормам;

- проведение комплекса геологических, маркшейдерских и иных наблюдений, необходимых для обеспечения технологического цикла работ и прогнозирования опасных ситуаций;
- своевременное пополнение технической документации и планов ликвидации аварий данными, уточняющими границы зон безопасного ведения работ;
- соблюдение проектных решений при разработке месторождения;
- соблюдение действующего санитарного законодательства, санитарных правил и норм, гигиенических нормативов;
- организация предварительных и периодических медосмотров работников;
- организация лабораторно-инструментального контроля над состоянием производственных факторов на рабочих местах;
- обеспечение работающих питьевой водой в соответствии с ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая» в нормативных количествах и горячим питанием;
- обеспечение работающих полным набором санитарно-бытовых помещений в соответствии с действующими нормами.

## **8.8 Работа на экскаваторах**

«Типовая инструкция по ТБ для машинистов экскаваторов и их помощников» является обязательной для рабочих, занятых работой на экскаваторе.

Необходимо помнить, что:

- запрещается работа на неисправном экскаваторе;
- категорически запрещается работа экскаватора под козырьками и навесами уступов,
- ремонт механизмов экскаватора во время их работы категорически запрещается.

При погрузке в автосамосвалы необходимо выполнять следующие основные правила:

- ожидающий погрузки автомобиль должен находиться за пределами действия ковша экскаватора и становиться под погрузку только после разрешающего сигнала машиниста экскаватора;
- погрузка в кузов автомобиля должна производиться только сбоку или сзади, перенос ковша над кабиной автомобиля не допускается;
- нагруженный автомобиль может следовать к месту разгрузки только после разрешающего сигнала машиниста экскаватора;
- поставленный под погрузку автомобиль должен быть в пределах видимости машиниста;
- при отсутствии защитных козырьков водитель автосамосвала во время погрузки обязан выходить из кабины.

Экскаватор, полученный с завода или после капитального ремонта, до ввода в эксплуатацию надо предварительно осмотреть. Пробный пуск следует осуществлять с участием лица, ответственного за его работу, и машиниста, за которым закреплен экскаватор.

При осмотре фронта работы машинист должен принимать меры к тому, чтобы:

а) при разработке выемок, траншей и котлованов (когда забой ниже уровня стоянки экскаватора) экскаватор находится за пределами призмы обрушения грунта (откоса забоя);

б) Расстояние между откосом уступа, отвала или транспортным средством и контргрузом экскаватора устанавливается паспортом забоя в зависимости от горно- геологических условий и типа оборудования, но в любом случае не менее 1 м.

в) с откосов забоя были удалены крупные камни, бревна, пни, которые могут свалиться на дно забоя во время работы экскаватора. Во время работы двигателя чистить, налаживать, ремонтировать, смазывать экскаватор не допускается.

При пробном пуске экскаватора необходимо проверять работу двигателя на холостом ходу, затем - работу всех механизмов.

При запуске пускового двигателя необходимо соблюдать следующие правила:

- а) остерегаться обратного удара рукоятки;
- б) не заводить перегретый двигатель;
- в) не доливать холодную воду в радиатор перегретого двигателя.

Врезаться ковш, резать грунт и выводить ковш из грунта можно только вдоль продольной оси стрелы экскаватора. Включать поворотное движение до выхода ковша из грунта запрещается.

Нельзя брать ковшом крупные предметы (камни, бревно), габариты которых превышают  $2/3$  размера ковша экскаватора, за исключением случая, когда перекладывают щиты для передвижения самого экскаватора.

При погрузке грунта экскаватором на автомобили следует:

- а) подавать грунт сзади автомобиля, но не через кабину шофера;
- б) не разрешать находиться людям в кабине или между автомобилем и экскаватором.

Во время перерывов в работе (независимо от их причин и продолжительности) стрелу экскаватора следует отвести в сторону забоя, а ковш спустить на грунт. Очищать ковш можно только тогда, когда он опущен на землю.

В случае возникновения пожара необходимо, прежде всего, перекрыть кран подачи топлива, а затем уже гасить огонь огнетушителем типа «Тайфун», землей, войлоком, брезентом и т.д. Запрещается заливать водой воспламенившееся жидкое топливо. При воспламенении электропроводов надо отключать или оторвать горящий провод от источника тока, пользуясь инструментом с изолированной ручкой (сухая древесина) или обернуть изолирующим ковриком инструмент.

Если обнаружены неисправности в экскаваторе во время работы, необходимо принять меры к их устранению, при этом экскаватор следует

отвести в сторону от забоя и подложить под гусеницы с обеих сторон подкладки из брусьев.

Машинист экскаватора должен соблюдать следующие правила:

- а) не регулировать тормоза при поднятом или заполненном грунтом ковше;
- б) не подтягивать стрелой груз, расположенный сбоку;
- в) не приводить в действие механизм поворота и движения во время врезания ковша в грунт;
- г) не касаться руками выхлопной трубы, токопроводящих и движущихся частей и канатов;
- д) не устанавливать экскаватор на призме обрушения или образовавшейся наледи;
- е) не сходить с экскаватора при поднятом ковше;
- ж) не работать на экскаваторе, если на расстоянии равном длине стрелы погрузчика плюс 5 метров имеются люди;
- з) не открывать пробку у бочек с горючим, ударяя по ним металлическими предметами, что может вызвать искрообразование;
- и) не курить и не пользоваться открытым огнем при заправке топливного бака. После заправки топливный бак двигателя необходимо обтереть;
- к) не хранить на экскаваторе бензин, керосин, а также пропитанные маслом концы и другие обтирочные материалы.

После окончания работы машинист экскаватора должен:

- а) переместить экскаватор от края забоя на расстояние не менее 2 метров;
- б) поставить стрелу вдоль оси экскаватора, подтянуть ковш ближе к кабине и опустить его на землю;
- в) остановить двигатель, а в холодное время года слить воду из системы охлаждения.

При передвижении одноковшового экскаватора своим ходом (к месту работы, на пункт стоянки машин), необходимо ковш освободить от грунта,

поднять над землей на высоту не более 1,0 м, а стрелу установить по направлению хода.

На крутых подъемах и спусках с продольным уклоном, более установленного паспортными данными экскаватора, передвижение его разрешается только в присутствии механика, прораба или мастера, при этом экскаватор во избежание опрокидывания надо привязать стальным буксирным канатом к трактору или лебедке.

Экскаватор должен следовать только по правой стороне дороги.

Через железнодорожные переезды и сооружения (мосты, трубы) экскаватор можно перемещать только с разрешения организаций, эксплуатирующих эти сооружения и в присутствии прораба или мастера.

## **8.9 Работа на бульдозерах**

Машинисту бульдозера запрещается:

- протирать двигатель, капот ветошью, смоченной бензином;
- оставлять на двигателе обтирочные материалы;
- работать в спецодежде, загрязненной горюче-смазочными материалами;
- хранить и перевозить в кабине легковоспламеняющиеся материалы;
- открывать металлическую тару с горючими материалами ударами по пробке металлическими предметами;
- работать при неисправном бульдозере; обхватывать при запуске заводную рукоятку пускового двигателя (пальцы должны находиться с одной стороны рукоятки);
- открывать крышу горловины радиатора незащищенной рукой;
- находиться под поднятым ножом отвала при ремонтных работах;
- находиться в радиусе действия работающих грузоподъемных кранов, землеройных машин;
- иметь посторонние предметы в кабине управления;



- передавать управление другому лицу;
- выходить из кабины во время движения бульдозера;
- подниматься на склон, если крутизна его превышает 25° и опускаться при уклоне 30°;
- работать на скользких глинистых грунтах в дождливую погоду;
- оставлять на любое время бульдозер с работающим двигателем без присмотра;
- производить какие-либо работы по устранению неисправностей, регулировку или смазку при работающем двигателе;
- оставлять бульдозер на время стоянки на уклоне;
- перемещать длинномерные материалы и металл, ездить по асфальту, валить столбы, заборы;
- работать без письменной выдачи в бортовом журнале задания с указанием безопасных методов производства работ.

## **8.10 Работа на автомобильном транспорте**

Мероприятия по обеспечению безопасности на автотранспорте изложены в «Типовой инструкции по ТБ для водителей карьерных автосамосвалов».

План и профиль автомобильных дорог должен соответствовать СН РК 3.03-01-2013 «Автомобильные дороги». Земляное полотно для дорог должно быть возведено из прочных грунтов. Не допускается применение для насыпей торфа, дерна и растительных остатков.

Ширина проезжей части дороги должна устанавливаться планом горных работ с учетом требований СН РК 3.03-01-2013, исходя из размеров автомобилей.

Временные съезды и траншеи должны устраиваться так, чтобы вдоль них при движении транспорта оставался свободный проход, шириной не менее 1,5 м.

В зимнее время автодороги должны систематически очищаться от снега и льда и посыпаться песком, шлаком или мелким щебнем. При погрузке автомобилей должны выполняться следующие условия:

- а) ожидающий погрузки должен находиться за пределами радиуса действия стрелы подъемного механизма и становиться под погрузку только после разрешающего сигнала машиниста крана;
- б) находящийся под погрузкой автомобиль должен быть заторможен;
- в) нагруженный автомобиль должен следовать к пункту разгрузки только после разрешающего сигнала машиниста экскаватора, погрузчика;
- г) находящийся под погрузкой автомобиль должен быть в пределах видимости машиниста.

При работе автомобиля в карьере запрещается:

- а) движение автомобиля с поднятым кузовом;
- б) движение задним ходом к месту погрузки на расстояние более 30 м (за исключением случаев проведения траншей);
- в) перевозка посторонних людей в кабине;
- г) запуск двигателя, используя движение автомобиля под уклон.

Погрузо-разгрузочные пункты должны иметь необходимый фронт для маневровых операций автомобилей. Площадки для погрузки и разгрузки автомобилей должны быть горизонтальными, допускается уклон не более 0,01.

### **8.11 Погрузо-разгрузочные работы**

При обвязке и зацепке грузов запрещается:

- производить строповку грузов, вес которых он не знает или когда вес груза превышает грузоподъемность крана;
- пользоваться поврежденными или немаркированными съемными грузозахватными приспособлениями и тарой, соединять звенья разорванных цепей болтами или проволокой, связывать канаты;

- производить обвязку и зацепку груза иными способами, чем указано на схемах строповок;

- применять для обвязки и зацепки грузов, не предусмотренные схемами строповок приспособления (ломы, штыри и др.);

- подвешивать груз на один рог двурогого крюка;

- поправлять ветви стропов в зеве крюка ударами молотка или других предметов;

При подъеме и перемещении груза запрещается:

- находиться на грузе во время подъема или перемещения, а также допускать подъем или перемещение груза, если на нем находятся другие лица;

- находиться под поднятым грузом или допускать нахождение под ним других людей;

- оттягивать груз во время его подъема, перемещения или опускания.

Слесарь обязан:

- при работе электроинструментом знать правила эксплуатации, получить удостоверение о допуске к работе и соблюдать следующие правила:

- обязательно заземлять инструмент,

- работать в резиновых перчатках, диэлектрических галошах или на резиновом коврике;

- не подключать электроинструмент к распределительным устройствам, если отсутствует безопасное штепсельное соединение;

- предохранять провод, питающий электроинструмент от механических повреждений;

- не работать с переносным электрическим инструментом на высоте более 2,5 м на приставных лестницах.

## **8.12. Планирование и проведение мероприятий по предупреждению и ликвидации аварий**

### **Общие меры безопасности**

Основными принципами обеспечения промышленной безопасности являются:

- проведение комплекса мер правового, организационного, инженерно-технического, санитарно-гигиенического, профилактического, воспитательного, общеобразовательного и информационного характера;
- реализация мероприятий по соблюдению норм и правил в области промышленной безопасности;
- реализация программ качественного обеспечения промышленной безопасности на всех уровнях осуществления практической деятельности.

### **Система производственного контроля на опасном объекте**

№ п/п	Наименование служб	Количество	Численность (человек)
1	2	3	4
1.	Технический надзор	1	1
2.	Техники безопасности	1	1
3.	Противоаварийные силы	1	1
4.	Противопожарная	1	По необходимости
5.	Аварийно-спасательные службы	1	По вызову

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

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

Все проектные решения по промышленной разработке месторождения,

приняты на основании следующих нормативных актов и нормативно - технических документов:

- Закон Республики Казахстан от 11 апреля 2014 года № 188-V «О гражданской защите».
- Кодекс Республики Казахстан от 27 декабря 2017 года № 125-VI «О недрах и недропользовании».
- Трудовой кодекс Республики Казахстан от 23 ноября 2015 года № 414-V
- Закон Республики Казахстан от 22 ноября 1996 года № 48-I «О пожарной безопасности»
- Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы (Приказ Министра по инвестициям и развитию РК от 30 декабря 2014 года № 352)
- Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов (Приказ Министра по инвестициям и развитию РК от 30 декабря 2014 года №343).
- Правила пожарной безопасности (Постановление Правительства РК от 9 октября 2014 г. №1077).
- СН РК 3.03-22-2013 «Промышленный транспорт».

### **Мероприятия по промышленной безопасности**

№ п/п	Наименование мероприятий	Сроки выполнения	Ожидаемый эффект
1	2	3	4
1	Модернизация технологического оборудования	по мере необходимости	Повышение производительности. Увеличение надежности работы оборудования. Улучшения качества добычных работ

2	Внедрение новых технологий	по мере необходимости	Улучшение условий труда и безопасности персонала. Повышение производительности труда.
3	Модернизация защитных сооружений	по графику	Повышение безопасности при взрывных работах. Увеличение надежности защиты персонала, создание безопасных условий труда.
4	Модернизация системы оповещения	по мере необходимости	Улучшение и повышение надежности связи
5	Обновление запасов средств защиты персонала в зоне возможного поражения	ежегодно	Повышение надежности защиты персонала и снижение аварийной ситуации.
6	Замена технических устройств, отработавших нормативный срок эксплуатации	по мере необходимости	Повышение надежности защиты персонала и снижение аварийной ситуации.

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

Выполнение принятых проектных решений, соблюдение параметров системы разработки и технологии работ, обеспечивает безопасные условия при ведении горных работ, транспортировке и отвалообразования.

Настоящим Планом предусматривается:

- проведение съездов, транспортных и предохранительных берм, параметры которых приняты в соответствии с требованиями норм технологического проектирования;
- принятие параметров рабочих и нерабочих уступов, углов бортов отвала, обеспечивающих их устойчивость;
- ширина берм безопасности, обеспечивающая их механизированную очистку;
- отсыпка предохранительных валов вдоль проезжей части

транспортной бермы и на рабочих площадках;

- принятие максимально-допустимых размеров рабочих площадок из расчета размещения экскаватора и маневров автотранспорта;

- периодическая оборка уступов от нависей и козырьков для предотвращения их внезапного обрушения.

Промышленная безопасность на месторождении обеспечивается путем:

- установления и выполнения обязательных требований промышленной безопасности;

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

### **Система оповещения о чрезвычайных ситуациях техногенного характера**

***Локальная система оповещений персонала промышленного объекта и населения.***

Цель оповещения – своевременное информирование руководящего состава и населения, о возникновении непосредственной опасности чрезвычайной ситуаций и о необходимости принятия мер защиты. Для оповещения используют предупредительный сигнал ГО «Внимание всем». На предприятии для оповещения рабочих и служащих работающей смены и населения используются сети телефонной и диспетчерской связи, сирена.

На предприятии в обязательном порядке должен быть составлен план ликвидации аварии (ПЛА).

Диспетчер, получив сообщение об аварии, вызывает горноспасательную часть, немедленно прерывает переговоры с лицами, не имеющими непосредственное отношение к произошедшей аварии, включает аварийную сигнализацию, извещает о происшедшем все должностных лиц предприятия.

Исправность аварийной сигнализации и других систем оповещения рабочих об аварии систематически проверяется в установленные сроки.

Изучение ПЛА техническим надзором производится под руководством Технического директора предприятия до начала полугодия. Ознакомление рабочих с правилами личного поведения во время аварии, в соответствии с ПЛА производит начальник подразделения (участка). Рабочие после ознакомления с правилами личного поведения во время аварии расписываются об этом в «Журнале регистрации ознакомления рабочих с запасными выходами». Запрещается допуск к работе лиц, не ознакомленных с ПЛА и не знающих его в части, относящейся к месту их работы.

***Схемы оповещения в рабочее/ в нерабочее время – у диспетчера предприятия.***

В случае возникновения риска чрезвычайной ситуации население оповещается по радио, телевидению, в средствах массовой информации и специальными службами районного управления по ЧС.

***Требования к передаваемой, при оповещении, информации:***

Краткое сообщение о ЧС, его масштабах; рекомендации о мерах предосторожности и по защите работающего персонала и мерах по ликвидации ЧС и их последствий, силы и средства ЧС и ГО, привлекаемые для ликвидации ЧС.

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

**1) Мероприятия по созданию и поддержанию готовности к применению сил и средств:**

Для обеспечения эффективной жизнедеятельности промышленного предприятия, защищенности производственных объектов от чрезвычайных ситуаций, на месторождении предусматривается комплекс мероприятий по созданию и поддержанию в готовности к применению сил и средств по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций, включающих:

- обеспечение пожарным инвентарем всех объектов;
- обеспечение удобного подъезда транспорта и техники к объектам;
- создание и проведение учений противоаварийных сил;
- охрану объектов;



- эвакуацию в безопасные места основных средств производства;
- своевременное проведение планово-предупредительных ремонтов оборудования;
- усиление конструктивных элементов зданий и сооружений, отвала и другие мероприятия, способствующие защите материальных ценностей;
- осуществление контроля за соблюдением правил эксплуатации оборудования;
- применение современных систем выявления и прекращения утечек опасных веществ;
- создание запасов различных видов топлива, смазочных материалов, а также резервы материалов, сырья во избежание остановки рудника при ЧС. Запас всех материалов хранится, по возможности, рассредоточено в местах, где он меньше всего может повреждаться;
- готовность рудника к выполнению восстановительных работ; обеспеченность восстановительных работ людскими ресурсами, наличием запасов материально-технических средств, спасательного оборудования и техники; готовность формирований и персонала к проведению восстановительно спасательных работ;
- поддержание в систематической готовности пунктов управления и средств связи, их дублирование, а также разработка порядка замещения руководящего состава рудника при невозможности ими выполнять возложенные задачи вследствие болезни или ранения.

## **2) Мероприятия по обучению работников:**

Безопасность работы опасных производств может быть достигнута в условиях:

- технически грамотной эксплуатации оборудования;
- знания всеми работниками опасных свойств, применяемых процессов, продуктов и способов защиты;
- безошибочных действий персонала при возникновении сбоев в работе оборудования и в аварийных ситуациях;

- обеспечения согласованных действий персонала различных служб по ликвидации аварии;

- систематического обучения персонала и проведения регулярных учений и тренировок по предупреждению и ликвидации аварийных ситуаций.

Эти условия и действия выполняются путем создания широкой системы обучения и подготовки персонала профессиональным навыкам и обеспечению промышленной безопасности.

Установлен строгий порядок приема на работу работников, имеющих специальную подготовку по профессии.

Каждый сотрудник, принимаемый на работу, проходит инструктаж по безопасности труда с записью в личной карточке проведения инструктажей, стажировку под руководством опытного наставника и допускается к самостоятельной работе только после стажировки, проверки знаний по безопасным способам работы.

Всем вновь принимаемым рабочим выдаются под роспись инструкции, разрабатываемые по профессиям и видам работ, эксплуатации оборудования, проведению работ повышенной опасности, по действиям обслуживающего персонала при возможных аварийных ситуациях. Инструкции разрабатываются в соответствии с документами, регламентирующими требования по безопасному ведению работ. Требования инструкций изучаются в процессе профессиональной и противоаварийной подготовки персонала.

Допуск персонала к работе с ВМ осуществляется только после прохождения специальной медицинской комиссии, окончания специальных курсов, прохождения стажировки, сдачи экзаменов и получения удостоверения, дающего право работать по данной специальности.

В соответствии с ежегодным планом основных мероприятий по вопросам ГО осуществляется подготовка персонала в области гражданской обороны, предупреждения и ликвидации последствий аварий и ЧС.

Проводится систематическое обучение персонала невоенизированных формирований ГО, а также персонала, не вошедшего в формирования ГО,

способам защиты и действий при авариях при проведении занятий по гражданской обороне.

### ***3) Мероприятия по защите персонала:***

Мероприятия по защите персонала предусматривают:

- обеспеченность персонала средствами индивидуальной защиты;
- обучение персонала действиям в чрезвычайных ситуациях;
- применение безопасного инструмента при ликвидации аварии;
- разработку плана ликвидации аварий и проведение систематических учебных тренировок по ПЛА;
- обеспеченность материально-техническими запасами, имуществом, оборудованием;
- ограничение на передвижение людей и грузов вблизи особо опасных объектов;
- создание гигиенических нормативных уровней по физическим, химическим и другим вредным факторам на рабочих местах;
- автоматизацию и механизацию труда, снижение физических и нервно психических перегрузок, рациональной организации труда;
- внедрение прогрессивных технологий и приемов технического обслуживания и ремонта технологического оборудования;
- постоянный контроль за состоянием параметров технологических процессов и оборудования;
- автоматическое и дистанционное управление технологическими процессами и работой оборудования;
- обеспечение пожарной безопасности;
- комплектацию всех рабочих мест производственного персонала медицинскими средствами первой помощи;
- приведение в готовность и задействование в мероприятиях по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуациях штатных медицинских формирований;

- комплектация медицинских пунктов имуществом и медикаментами в полном объеме, согласно табелю оснащения;
- оказание медицинской помощи раненым и пострадавшим с их госпитализацией в медицинских центрах;
- обучение персонала рудника по оказанию первой медицинской помощи пострадавшим при авариях и несчастных случаях;
- пропаганда знаний по ведению здорового образа жизни и по оказанию само- и взаимопомощи;
- неукоснительное соблюдение отраслевых норм и требований по эксплуатации и ремонту зданий, сооружений и оборудования;
- проведение осмотров, наблюдений и освидетельствований технического состояния зданий, сооружений, их отдельных конструктивных элементов, грузоподъемных машин и механизмов, транспортных средств, сосудов, работающих под давлением.
- обеспечение радиационной безопасности.

Для оказания помощи пострадавшим на каждом рабочем месте имеется аптечка первой медицинской помощи с необходимой номенклатурой лекарственных средств, для оказания помощи на месте.

### **Организация медицинского обеспечения в случае чрезвычайных ситуаций техногенного характера**

#### ***1) Состав сил медицинского обеспечения на промышленном объекте***

Для оказания первой медицинской помощи непосредственно на месторождении Таунсорско будет медицинский пункт, оснащенный в необходимом количестве материалами и лекарственными препаратами. Также медицинское обслуживание будет организовано путем привлечения на контрактной основе сторонних медицинских служб и медицинских учреждений.

Для оказания первой медицинской помощи при ликвидации аварии или чрезвычайной ситуации организуется медицинский пост из членов санитарной

дружины формирования ГО. Первую доврачебную помощь пострадавшим при аварии или чрезвычайной ситуации оказывает персонал производственного подразделения, работавший вместе с пострадавшим или увидевший пострадавших.

Все работники при поступлении на работу, проходят инструктаж по оказанию первой до врачебной медицинской помощи пострадавшим при несчастных случаях.

Обучение методам оказания первой до врачебной помощи пострадавшим, включено во все программы обучения и повышения квалификации производственного персонала.

## ***2) Порядок оказания доврачебной помощи пострадавшим.***

При несчастном случае или аварии очевидец срочно оказывает первую (доврачебную) медицинскую помощь пострадавшему, если требуется – вызывает скорую медицинскую помощь по телефону или радиосвязи, извещает о случившемся мастера смены или другое лицо надзора.

Персонал предприятия обучен правилам оказания медицинской помощи. Медпункт оснащен аптечками с полным набором медицинских средств, необходимых для оказания первой помощи.

При оказании первой помощи – небольшие царапины и раны смазывать йодной настойкой и повязывать марлевым бинтом. При сильно кровоточащих ранах необходимо, прежде всего, принять меры к остановке кровотечения путем наложения жгута, после чего рану промывают и накладывают бинт.

В случае перелома рук и ног необходимо придать поврежденному месту неподвижность, накладывая дощечки или картон, которые туго привязываются.

При незначительных тепловых ожогах обожженное место смазывают вазелином, рыбьим жиром или мазью.

При отравлениях газом необходимо немедленно вынести пострадавшего из зараженной зоны на свежий воздух, освободить от стесняющей одежды и, в

зависимости от времени года, укрыть теплой одеждой, предоставив полный покой до прибытия врача.

При попадании под напряжение, прежде всего, необходимо пострадавшего освободить от напряжения, т.е. выключить агрегат или рубильник, сбросить с пострадавшего провод или оттащить пострадавшего за сухой край одежды от токоведущих частей. Сообщить об этом начальнику смены, вызвать скорую помощь, до прибытия скорой помощи принимать меры к поддержанию жизни у пораженного (искусственное дыхание, массаж сердца).

### **Порядок информирования населения и местного исполнительного органа**

В соответствии с Законом РК «О гражданской защите» № 188-V от 11.04.2014 г. при чрезвычайной ситуации обязаны представить информацию в территориальные и ведомственные органы Комитета промышленной безопасности МЧС РК, оповестить работников и население.

Информация передается при фиксировании хотя бы одного из следующих критериев чрезвычайных ситуаций:

1. В случае с внезапным обрушением производственных зданий и сооружений, при наличии погибших, раненых, травмированных и иных пострадавших один человек и более.

2. В случае нарушения техники безопасности при наличии травм на производстве, наличии погибших, раненых, травмированных и иных пострадавших один человек и более.

3. В случае пожара, взрыва, внезапного выброса огня и газа, которое влечет загрязнение окружающей среды, значительно превышающее фоновые значения или предельно допустимые концентрации, предельно допустимые уровни, наличие погибших, раненых, травмированных и иных пострадавших один человек и более.

Информация должна содержать дату, время, место, причину возникновения ЧС, количество пострадавших, в том числе погибших,

характеристику и масштабы ЧС, влияние на работу других отраслей, ущерб жилому фонду, материальный ущерб, возможность справиться собственными силами, ориентировочные сроки ликвидации ЧС, дополнительные силы и средства необходимые для ликвидации последствий ЧС, краткую характеристику работ по ликвидации последствия ЧС.

Информирование местного исполнительного органа и управления по ЧС об угрозе или возникновении ЧС осуществляется по телефону незамедлительно. Уточнение информации о ходе работ по локализации и ликвидации последствий ЧС производится каждый час в течении действия ЧС.

В исключительных случаях, при передаче экстренного сообщения, информация может быть подписана главным инженером с последующим подтверждением ее за подписью директора.

При возникновении ЧС информирования населения отсутствует, так как оно находится вне зоны действия поражающих факторов.

### ***1. Основные результаты анализа опасности:***

Потенциально опасными технологическими объектами на карьере являются: взрывные работы на карьере, емкости с топливом на складе ГСМ, которые могут привести к вероятным аварийным ситуациям – разрушению строений и горного оборудования, травмированию обслуживающего персонала производства. Возникновение ЧС на объектах может произойти в результате нарушения правил технической и пожарной безопасности, недостаточной обученности и ошибочных действий персонала, слабого контроля технического состояния оборудования, либо при постороннем вмешательстве в деятельность объекта.

На объекте предусмотрены все необходимые меры для предотвращения постороннего вмешательства в деятельность предприятия.

При условии соблюдения «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и

геологоразведочные работы», «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов» производственная деятельность объекта не нанесет ущерба третьим лицам и окружающей среде.

## ***2. Перечень разрабатываемых мер по уменьшению риска аварий:***

№ п/п	Наименование мероприятия	Наличие, рекомендация
1	Проведение вводных инструктажей при поступлении на работу	Да, обязательно
2	Поведение инструктажей на рабочем месте и обучение безопасным приемам труда; проведение повторных и внеочередных инструктажей	Да, обязательно
3	Составление ПЛА, изучение их работниками и проверка знаний требований ПЛА	Да, обязательно
4	Проведение противоаварийных и противопожарных тренировок	Да, обязательно
5	Обеспечение работников техническими, рабочими инструкциями и инструкциями по безопасности и охране труда по всем профессиям	Да, обязательно
6	Обеспечение инженерно-технических работников должностными инструкциями	Да, обязательно
7	Проведение аттестации на знание требования ПБ рабочих и ИТР	Да, обязательно
8	Проведение комплексных, профилактических и целевых проверок состояния противопожарной защиты, безопасности и охраны труда на рабочих местах	Да, обязательно
9	Внедрение новых технологий и модернизация технологического оборудования, снижающих риск аварий	Да, обязательно
10	Обеспечение работников средствами индивидуальной защиты	Да, обязательно



## **Список использованных источников**

1. Кодекс Республики Казахстан от 27 декабря 2017 года № 125-VI «О недрах и недропользовании».
2. Инструкция по составлению плана горных работ. Утв. приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 18 мая 2018 года №351.
3. Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы. Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 352.
4. Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов. Приказ Министра по инвестициям и развитию РК от 30 декабря 2014 года № 343.
5. Карта Костанайской области 1:1000000. ККП «Картография», под ред. Копаневой И.А.
6. Мельников Н.В. Краткий справочник по открытым горным работам. М., Недра, 1974.
7. Кодекс Республики Казахстан от 25 декабря 2017 года № 120-VI «О налогах и других обязательных платежах в бюджет (Налоговый кодекс)».
8. ВНТП 35-86 Нормы технологического проектирования горнорудных предприятий цветной металлургии с открытым способом разработки.
9. Методические рекомендации по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий открытым способом разработки. Согласованы Приказом Комитета по государственному контролю за чрезвычайными ситуациями и промышленной безопасностью Республики Казахстан от 19 сентября 2013 года № 42.
10. РНД 211.2.03.02-97 Методические указания по применению Правил охраны поверхностных вод Республики Казахстан.
11. СН РК 3.04-01-2013 Гидротехнические сооружения.

12. СН РК 3.03-22-2013 Промышленный транспорт.

13. СН РК 2.03-05-2013 Защита горных выработок от подземных и поверхностных вод.

14. СН РК 1.03-05-2011 «Охрана труда и техника безопасности в строительстве».

15. СП РК 3.03-122-2013 Промышленный транспорт.

## Техническое задание



## Приложение 1

от 22.07.2022 г.

### ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

на закуп работ и услуг по горному делу  
по разработке проектных документов:

1. «План горных работ участка №18 (рудное тело 1) Таунсорского бокситового месторождения».
2. «План горных работ участка №18 (рудное тело 8) Таунсорского бокситового месторождения».
3. «План горных работ участка №19 Таунсорского бокситового месторождения».
4. «План горных работ участка №25 (рудное тело 2) Таунсорского бокситового месторождения».
5. «План горных работ участка №20 (рудное тело 1) Таунсорского бокситового месторождения».
6. «План ликвидации последствий горной деятельности на участке №18 (рудное тело 1) Таунсорского бокситового месторождения».
7. «План ликвидации последствий горной деятельности на участке №18 (рудное тело 8) Таунсорского бокситового месторождения».
8. «План ликвидации последствий горной деятельности на участке №19 Таунсорского бокситового месторождения».
9. «План ликвидации последствий горной деятельности на участке №25 (рудное тело 2) Таунсорского бокситового месторождения».
10. «План ликвидации последствий горной деятельности на участке №20 (рудное тело 1) Таунсорского бокситового месторождения».

№ п/п	Наименование основных данных и требований	Содержание основных данных и требований
1	Наименование проекта, для которого проводится закуп	«План горных работ участка №18 (рудное тело 1) Таунсорского бокситового месторождения». «План горных работ участка №18 (рудное тело 8) Таунсорского бокситового месторождения». «План горных работ участка №19 Таунсорского бокситового месторождения». «План горных работ участка №25 (рудное тело 2) Таунсорского бокситового месторождения». «План горных работ участка №20 (рудное тело 1) Таунсорского бокситового месторождения». «План ликвидации последствий горной деятельности на участке №18 (рудное тело 1) Таунсорского бокситового месторождения». «План ликвидации последствий горной деятельности на участке №18 (рудное тело 8) Таунсорского бокситового месторождения». «План ликвидации последствий горной деятельности на участке №19 Таунсорского бокситового месторождения». «План ликвидации последствий горной деятельности на участке №25 (рудное тело 2) Таунсорского бокситового месторождения». «План ликвидации последствий горной деятельности на участке №20 (рудное тело 1) Таунсорского бокситового месторождения».
2	Наименование участка (района) на котором планируется	Краснооктябрьское бокситовое рудоуправление - филиал акционерного общества «Алюминий Казахстана», Республика Казахстан, Костанайская область. Камыстинский район - Таунсорское бокситовое месторождение.



№ п/п	Наименование основных данных и требований	Содержание основных данных и требований
	использование	
3	Цель закупа	Разработка проектных документов Планов горных работ участков №18 (рудные тела 1, 8), №19, №25 (рудное тело 2), №20 (рудное тело 1) Таунсорского бокситового месторождения и Планов ликвидации последствий горной деятельности на участках №18 (рудные тела 1, 8), №19, №25 (рудное тело 2), №20 (рудное тело 1) Таунсорского бокситового месторождения.
4	Источник финансирования	Операционная деятельность
5	Срок начала и окончания работ	Начало срока – с даты заключения Договора. Окончание срока – 31.03.2023 г.
6	<p>Ключевые технологические и технические показатели:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Требования к типу (марке) и наименование оборудования</li> <li>▪ удельная/валовая производительность оборудования</li> <li>▪ назначение оборудования (технологическая операция для которой будет применяться оборудование)</li> <li>▪ режим работы оборудования и условия его эксплуатации</li> <li>▪ требования к исходному материалу</li> <li>▪ требования к необходимому вспомогательному оборудованию</li> </ul>	<p>Источник обеспечения энергией (тепло, электроэнергия, сжатый воздух, газ), водой:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ввиду удаленности Таунсорского месторождения от коммуникаций, возникает необходимость в строительстве дорог, ЛЭП, водоводов, промплощадки и прочей инфраструктуры.</li> <li>Технические условия на подключение к существующим сетям и коммуникациям:</li> <li>- Выдаются Заказчиком;</li> </ul> <p>Копия Протокола ГКЗ № 1693-16-У от 06.09.2016 г.</p> <p>При разработке проектных документов учесть, что объемы вскрыши и добычи по годам, в зависимости от качественного состава бокситов по месторождению, могут меняться в пределах не более <math>\pm 20\%</math> от установленного объема добычи и вскрыши.</p> <p>Общую производственную мощность по Таунсорскому месторождению принять <math>\approx 500-550</math> тыс.т/год.</p> <p>Режим работы предприятия принимается существующий: непрерывная рабочая неделя, две смены по 12 часов.</p> <p>Разработка карьеров Таунсорского месторождения будет производиться по комбинированной системе (бестранспортной и транспортной). На добычных и вскрышных работах при отработке карьеров предусматривается использование имеющегося в рудуправлении оборудования, либо аналогичное по характеристикам. На добычных и вскрышных работах используются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- при отработке бестранспортной вскрыши – шагающие экскаваторы ЭШ-10/70 и ЭШ-11/;</li> <li>- при отработке транспортной вскрыши и бокситовых руд – шагающие экскаваторы ЭШ-10/70, ЭШ-11/70, ЭШ-6/45; мехлопаты ЭКГ-5А, ЭКГ-8И, ЭКГ-10, гидравлические экскаваторы Hitachi EX 1900, Hitachi EX 2500.</li> </ul> <p>Транспортировка вскрышных пород и бокситовых руд на карьерах КБРУ осуществляется следующими автосамосвалами: Caterpillar 777F (91т), Caterpillar 777E (91т), Hitachi -1700EH (91т), Komatsu HD-785-5 (91т), БелАЗ 7547 (45т), Komatsu HD-465 (55т), Hitachi -1100EH (65т). В зависимости от производственной необходимости могут применяться автосамосвалы иных марок и типоразмеров.</p> <p>Вскрышные породы карьеров Таунсорского месторождения представлены рыхлыми глинистыми разновидностями, извлечение которых возможно без проведения буровзрывных работ. Буровзрывные работы необходимо применять для рыхления каменных бокситов и известняков.</p> <p>Особые условия строительного проектирования - Отсутствуют.</p> <p><b>Дополнительные условия, которые необходимо учесть при проектировании</b></p> <p>1. По горнотранспортному оборудованию:</p>



№ п/п	Наименование основных данных и требований	Содержание основных данных и требований
	и т.д.	<p>- На вскрышных и добычных работах предусмотреть имеющееся (или аналогичное при согласовании с Заказчиком) горнотранспортное оборудование.</p> <p>2. По инженерным сетям и коммуникациям</p> <p>- При проектировании руководствоваться существующим положением, развитием инженерных сетей, коммуникаций и проектным календарным графиком отработки Таунсорского месторождения.</p> <p>3. По водоотведению</p> <p>- Осушение – комбинированное, зумпфовый способ и опережающий (водопонижающие скважины заложенные в руслах основных подземных водотоков, точки заложения определяются путем геофизических и гидрогеологических исследований, при этом учитывается отвалообразование и развитие горных работ, электроснабжение, марка глубинных насосов, конструкция скважин, врезка в действующий водовод, возможный дебет исходя из объемов откачки – экспертно, врезка в действующий водовод и его пропускная способность, возможное развитие депрессионной воронки).</p> <p>Для осушения карьеров заложить водоотливные установки понтонного типа конструкции КБРУ с насосами.</p> <p>- Для осушения бокситов, при их доработке предусмотреть, по возможности, устройство водосборников за пределами рудных тел.</p> <p>4. По отвалообразованию</p> <p>- Помимо внешних отвалов рассчитать использование выработанного пространства для внутреннего отвалообразования.</p> <p>5. По конструкции бортов карьера</p> <p>- Расчет устойчивости углов погашения бортов карьера выполнить для системы борт-отвал.</p> <p>6. По выемочной единице</p> <p>- в качестве выемочной единицы обосновать карьер.</p> <p>7. По проектной документации</p> <p>- в процессе проектирования проводить электронный документооборот с Заказчиком для согласования проектных решений, при обмене документов, превышающих почтовый размер (Свыше 25 Мб) использовать корпоративный облачный сервис <a href="https://cloud.erg.kz/">https://cloud.erg.kz/</a>.</p> <p>- Предоставить Заказчику проектно-сметную документацию (по каждому участку/рудному телу) в 4 экземплярах на бумажном носителе и электронную копию текстовой части в форматах MS Word, MS Excel, PDF графическую – в форматах AutoCAD, Surpac, PDF.</p> <p>- Предоставить Заказчику планы ликвидации (по каждому участку/рудному телу) в 4 экземплярах, в твердом переплете и один экземпляр на электронном носителе.</p> <p>- Предоставить весь расчетный материал в формате Excel, графический материал (проектные контуры карьеров на конец отработки) в форматах DWG, STR, DTM (AutoCAD, Surpac).</p> <p>8. На основании Кодекса РК от 27.12.2017 г. № 125-VI «О недрах и недропользовании» разработать планы ликвидации последствий горной деятельности на участках №18 (рудные тела 1, 8), №19, №25 (рудное тело 2), №20 (рудное тело 1) Таунсорского бокситового месторождения с учетом технических решений и регламента работы.</p> <p>9. Обеспечить согласование с заказчиком Планов ликвидации, Планов горных работ перед получением положительных заключений с заинтересованными уполномоченными органами.</p>



№ п/п	Наименование основных данных и требований	Содержание основных данных и требований
		<p>10. Обеспечить согласование документации с уполномоченными государственными органами.</p> <p>11. Обеспечить полное сопровождение проекта на этапах прохождения экспертизы, в том числе процедуры общественных слушаний и сопряженных с ней затрат и организационных мероприятий.</p> <p>12. Обеспечить определение категорийности на разрабатываемые проекты в контролирующих органах согласно требованиям экологического кодекса РК.</p>
7	Состав проектной документации.	<p>Планы горных работ содержат:</p> <p>1) виды и методы работ по добыче полезных ископаемых, предусматривающие:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-методы размещения наземных и подземных сооружений;</li> <li>-очередность отработки запасов;</li> </ul> <p>2) способы проведения работ по добыче полезных ископаемых, предусматривающие:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-способы вскрытия и системы разработки месторождения полезных ископаемых;</li> <li>-способы проведения горно-капитальных, горно-подготовительных, нарезных, эксплуатационно-разведочных и закладочных работ;</li> <li>-обоснование нормативов вскрытых, подготовленных и готовых к выемке запасов полезных ископаемых;</li> <li>-обоснование и технико-экономические расчеты нормируемых потерь и разубоживания;</li> <li>-сведения о временно-неактивных запасах, причинах их образования и намечаемых сроках их погашения;</li> <li>-обоснование оптимальных параметров выемочных единиц, уровня полноты извлечения полезных ископаемых из недр;</li> </ul> <p>3) примерные объемы и сроки проведения работ, предусматривающие:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-календарный график горных работ с объемами добычи и показателями качества полезного ископаемого в пределах срока действия контракта (лицензии) в рамках контрактной территории (участка недр);</li> <li>-объемы горно-капитальных, горно-подготовительных, нарезных, эксплуатационно-разведочных и закладочных работ;</li> <li>-объемы и коэффициент вскрыши;</li> </ul> <p>4) используемые технологические решения, предусматривающие:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-применение средств механизации и автоматизации производственных процессов;</li> <li>-мероприятия по соблюдению нормируемых потерь полезного ископаемого;</li> <li>-мероприятия по сохранению в недрах или складированию забалансовых запасов для их последующего промышленного освоения;</li> <li>-в случае необходимости детальную и эксплуатационную разведку;</li> <li>-геологическое и маркшейдерское обеспечение работ;</li> <li>-эффективное использование дренажных вод, вскрышных и вмещающих пород;</li> <li>-меры безопасности работы производственного персонала и населения, зданий и сооружений, объектов окружающей среды от вредного воздействия работ, связанных с недропользованием;</li> <li>-технические средства и мероприятия по достоверному учету количества и качества добываемого минерального сырья, а также их потерь и отходов производства;</li> <li>-технико-экономическое обоснование, включающее следующие основные показатели: <ul style="list-style-type: none"> <li>• расчет необходимых инвестиций для освоения месторождений;</li> </ul> </li> </ul>



№ п/п	Наименование основных данных и требований	Содержание основных данных и требований																																																																					
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• расходы на эксплуатацию месторождений;</li> <li>• налоги и другие платежи;</li> <li>• расчет дохода и прибыли от промышленной эксплуатации.</li> </ul> <p>В состав проектной документации включаются следующие разделы проектной документации (в соответствии со СН РК 1.02-03-2011):</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>№ п/п</th><th>Раздел проекта</th><th>Наличие</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>паспорт проекта</td><td>Требуется</td></tr> <tr><td>2</td><td>энергетический паспорт проекта</td><td>Не требуется</td></tr> <tr><td>3</td><td>общая пояснительная записка</td><td>Требуется</td></tr> <tr><td>4</td><td>генплан и транспорт</td><td>Требуется</td></tr> <tr><td>5</td><td>инженерная защита территории</td><td>Не требуется</td></tr> <tr><td>6</td><td>технологические решения</td><td>Требуется</td></tr> <tr><td>7</td><td>управление производством и организация условий труда работников</td><td>Требуется</td></tr> <tr><td>8</td><td>архитектурно-строительные решения</td><td>Не требуется</td></tr> <tr><td>9</td><td>инженерное оборудование, сети и системы</td><td>Требуется</td></tr> <tr><td>10</td><td>теплоснабжение</td><td>Требуется</td></tr> <tr><td>11</td><td>энергоснабжение</td><td>Требуется</td></tr> <tr><td>12</td><td>охрана окружающей природной среды</td><td>Требуется</td></tr> <tr><td>13</td><td>рекультивация нарушенных земель</td><td>Требуется</td></tr> <tr><td>14</td><td>система обеспечения комплексной безопасности и антитеррористической защиты</td><td>Не требуется</td></tr> <tr><td>15</td><td>мероприятия по ГО и по предупреждению чрезвычайных ситуаций</td><td>Требуется</td></tr> <tr><td>16</td><td>декларация промышленной безопасности</td><td>Требуется</td></tr> <tr><td>17</td><td>организация строительства</td><td>Требуется</td></tr> <tr><td>18</td><td>сметная документация</td><td>Требуется</td></tr> <tr><td>19</td><td>эффективность инвестиций и технико-экономические показатели</td><td>Требуется</td></tr> <tr><td>20</td><td>спецификации оборудования</td><td>Требуется</td></tr> <tr><td>21</td><td>сводная ведомость потребности основных строительных материалов, изделий и конструкций</td><td>Требуется</td></tr> <tr><td>22</td><td>рабочие чертежи объекта строительства</td><td>Требуется</td></tr> </tbody> </table>	№ п/п	Раздел проекта	Наличие	1	паспорт проекта	Требуется	2	энергетический паспорт проекта	Не требуется	3	общая пояснительная записка	Требуется	4	генплан и транспорт	Требуется	5	инженерная защита территории	Не требуется	6	технологические решения	Требуется	7	управление производством и организация условий труда работников	Требуется	8	архитектурно-строительные решения	Не требуется	9	инженерное оборудование, сети и системы	Требуется	10	теплоснабжение	Требуется	11	энергоснабжение	Требуется	12	охрана окружающей природной среды	Требуется	13	рекультивация нарушенных земель	Требуется	14	система обеспечения комплексной безопасности и антитеррористической защиты	Не требуется	15	мероприятия по ГО и по предупреждению чрезвычайных ситуаций	Требуется	16	декларация промышленной безопасности	Требуется	17	организация строительства	Требуется	18	сметная документация	Требуется	19	эффективность инвестиций и технико-экономические показатели	Требуется	20	спецификации оборудования	Требуется	21	сводная ведомость потребности основных строительных материалов, изделий и конструкций	Требуется	22	рабочие чертежи объекта строительства	Требуется
№ п/п	Раздел проекта	Наличие																																																																					
1	паспорт проекта	Требуется																																																																					
2	энергетический паспорт проекта	Не требуется																																																																					
3	общая пояснительная записка	Требуется																																																																					
4	генплан и транспорт	Требуется																																																																					
5	инженерная защита территории	Не требуется																																																																					
6	технологические решения	Требуется																																																																					
7	управление производством и организация условий труда работников	Требуется																																																																					
8	архитектурно-строительные решения	Не требуется																																																																					
9	инженерное оборудование, сети и системы	Требуется																																																																					
10	теплоснабжение	Требуется																																																																					
11	энергоснабжение	Требуется																																																																					
12	охрана окружающей природной среды	Требуется																																																																					
13	рекультивация нарушенных земель	Требуется																																																																					
14	система обеспечения комплексной безопасности и антитеррористической защиты	Не требуется																																																																					
15	мероприятия по ГО и по предупреждению чрезвычайных ситуаций	Требуется																																																																					
16	декларация промышленной безопасности	Требуется																																																																					
17	организация строительства	Требуется																																																																					
18	сметная документация	Требуется																																																																					
19	эффективность инвестиций и технико-экономические показатели	Требуется																																																																					
20	спецификации оборудования	Требуется																																																																					
21	сводная ведомость потребности основных строительных материалов, изделий и конструкций	Требуется																																																																					
22	рабочие чертежи объекта строительства	Требуется																																																																					



№ п/п	Наименование основных данных и требований	Содержание основных данных и требований		
		23	необходимость разработки оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС)	Требуется
		24	необходимость разработки автоматизированной системы управления технологическими процессами (АСУ ТП)	Не требуется
		25	необходимость выполнения изыскательных работ	Требуется (только топографическая съемка, остальное принять согласно действующего проекта)
		<p><b>Для карьеров, отвалов и коммуникаций необходимо произвести топографические изыскания в масштабе 1:2000</b></p> <p>Планы ликвидации последствий горной деятельности на участках №18 (рудные тела 1, 8), №19, №25 (рудное тело 2), №20 (рудное тело 1) Таунсорского бокситового месторождения, разработанные на основании Кодекса РК от 27.12.2017 г. № 125-VI «О недрах и недропользовании», в соответствии с «Инструкцией по составлению плана ликвидации и Методики расчета приблизительной стоимости ликвидации последствий операций по добыче твердых полезных ископаемых» утвержденной Приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 24 мая 2018 года № 386.</p>		
8	Перечень нормативной документации, определяющих исполнение работы/услуги (стандарты, регламенты, инструкции, технические нормативы, правила, другое).	<p>Кодекс Республики Казахстан от 27.12.2017 г. № 125-VI «О недрах и недропользовании».</p> <p>Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 18 мая 2018 года № 351 «Об утверждении Инструкции по составлению плана горных работ».</p> <p>СН РК 1.02-03-2011 «Порядок разработки, согласования, утверждения и состав проектной документации на строительство».</p> <p>Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 24 мая 2018 года № 386 «Об утверждении Инструкции по составлению плана ликвидации и Методики расчета приблизительной стоимости ликвидации последствий операций по добыче твердых полезных ископаемых».</p>		
9	Характеристика места проведения работы/услуги (географические, особые природные условия, другое.).	<p>Таунсорское месторождение расположено на западном борту Тургайского прогиба в юго-западной части Западно-Тургайского бокситоносного района. В административном отношении Таунсорское месторождение бокситов находится в Камыстинском районе Костанайской области Республики Казахстан, в 70-90 км на юг от Краснооктябрьского бокситового месторождения.</p> <p>Климат района резко континентальный. Среднегодовая температура равна +3,5°C. Амплитуда колебания температур за год достигает 85°C (от -40°C до +45°C).</p> <p>Средняя высота снежного покрова составляет 16 см, плотность – 0,25 г/см³.</p>		





№ п/п	Наименование основных данных и требований	Содержание основных данных и требований
		<p>Величина атмосферных осадков колеблется от 158 до 325 мм при среднемноголетней годовой величине 295 мм. Количество дней со снегом в году 52-73, с дождем – 43-80.</p> <p>Для района характерны постоянные ветры с преобладанием юго-западного и западного направлений. Среднемесячные скорости ветров изменяются от 1 до 9 при среднегодовой 5 м/с.</p> <p>Район относится к зоне недостаточного увлажнения, здесь испарение за период май-октябрь включительно преобладает над выпадением осадков, что способствует интенсивной разгрузке неглубоко залегающих подземных вод путем испарения и транспирации.</p> <p>Среднее количество осадков за теплый период (с апреля по октябрь) – 175 мм.</p> <p>Глубина промерзания грунтов не превышает 2,0-2,2 м.</p> <p>Транспортная сеть и инфраструктура. Район месторождения относится к относительно освоенному, с развитой сетью железных и автомобильных дорог, соединяющих населенные пункты Костанайской и Актобинской областей, линий электропередачи ЛЭП-35кВ.</p> <p>В 30-ти километрах от месторождения, через ближайшие села Алтынсарино и Талдыколь, проходит железная дорога от узловой станции Тобыл через г.Лисаковск, п. Арку до ст. Хромтау. Связь между отдельными пунктами и районным центром Камысты осуществляется, в основном, по асфальтированным и грейдерным дорогам.</p> <p>Ближайшие города Лисаковск и Житикара удалены на 150-175 км.</p> <p>Населенными пунктами в радиусе до 40 км являются поселки (по мере удаления от месторождения) Уркаш, Свободный, Аралколь, Дружба, Талдыколь, Алтынсарино, Клочково.</p> <p>Связь между отдельными пунктами и районным центром (п. Камысты) осуществляется по асфальтовым, грейдерным и проселочным дорогам.</p> <p>Дорожная сеть представлена асфальтовыми дорогами Адаевка – Алтынсарино (26 км), Алтынсарино – Свободный (25 км), Алтынсарино – Уркаш (44 км), Уркаш – Аралколь (41 км). С г. Лисаковском месторождение связано шоссе с асфальтовым покрытием Лисаковск – Денисовка – Ливановка – Адаевка – Алтынсарино. Расстояние от Лисаковска до Алтынсарино 220 км.</p> <p>ЛЭП-110 кВ подходит к п/ст Дружба на востоке и к п/ст Жаильма на западе. От этих подстанций район месторождения охвачен двумя ветвями ЛЭП-35 кВ с ограниченным резервом мощности.</p> <p>В центральной и западной частях месторождения расположен Таунсорский государственный природный (зоологический) заказник.</p> <p>Рельеф представляет собой слабо расчлененную равнину Терсекского и Улькайякского плато, полого наклоненную на восток. На фоне спокойного рельефа выделяются отдельные возвышенности и меридионально вытянутые гряды холмов, расчлененных неглубокими ложбинами и балками. Абсолютные отметки рельефа колеблются от 220 м на востоке до 274 м на западе.</p> <p>Самым крупным поверхностным водотоком в пределах площади Таунсорского месторождения является речка Карасу, впадающая в оз. Тениз. Район характеризуется наличием многочисленных озер, наиболее крупными из которых являются Киндыкты, Алаколь, Уркаш, Каинды-сор, Караколь, Тениз, Жолшара.</p> <p>Болото Киндыкты и прилегающая к нему с востока группа озер находятся в зоне Таунсорского природно-зоологического заказника, являющимся местом обитания и остановки в период миграции птиц и диких животных, занесенных в Красную книгу Республики Казахстан.</p>



№ п/п	Наименование основных данных и требований	Содержание основных данных и требований
10	<p>Меры при не достижении проектных показателей:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ возврат РУ с возмещением его стоимости</li> <li>▪ компенсация</li> <li>▪ штрафные санкции</li> <li>▪ и т.д.</li> </ul>	<p>За неисполнение, либо не надлежащее исполнение принятых на себя обязательств, виновная сторона несет ответственность в соответствии с действующим законодательством РК.</p> <p>В случае установления факта некачественного выполнения Работ, в том числе при не достижении проектных показателей, по требованию Заказчика на подрядчика накладываются штрафные санкции согласно условиям договора.</p>
11	<p>ФИО и контактные данные ответственных сотрудников для уточнения, возникающих вопросов к техническому заданию</p>	<p>Зам. директора по производству ФАО «АК» КБРУ Р.Ф. Аслямов <a href="mailto:Ruslan.Asliamov@erg.kz">Ruslan.Asliamov@erg.kz</a> Тел. 87143364434</p> <p>Начальник ТО ФАО «АК» КБРУ И.Ю. Терехов <a href="mailto:Ivan.Terekhov@erg.kz">Ivan.Terekhov@erg.kz</a> Тел. 87143364436</p>
12	<p>Требования к потенциальному поставщику</p>	<p>Место выполнения работ - территория Подрядчика.</p> <p>Наличие сертификата соответствия системе менеджмента в области охраны труда и предупреждения профессиональных заболеваний, применительно к проектной деятельности (СТ РК OHSAS 18002-2010) - <b>предпочтительно;</b></p> <p>Наличие сертификата соответствия системе менеджмента качества, применительно к проектной деятельности (СТ РК ISO 9001-2016) - <b>предпочтительно;</b></p> <p><b>Вид деятельности: Лицензия на проектную деятельность (неотчуждаемая, класс 1, I категория)</b> <b>Подвиды:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- технологическое проектирование объектов производственного назначения;</li> <li>- проектирование инженерных систем и сетей;</li> <li>- строительное проектирование.</li> </ul> <p><b>Вид деятельности: Лицензия на выполнение работ и оказание услуг в области охраны окружающей среды (неотчуждаемая, класс 1)</b> <b>Подвиды:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Природоохранное проектирование, нормирование для I категории хозяйственной и иной деятельности.</li> </ul>



Примечания: \* - заполняется при необходимости.

**22.07.2022 ж. № РС/АОК/22-2575 жобалау жұмыстарын орындау  
Шартына №1 Қосымша**

Жобалау құжаттарын әзірлеу бойынша  
тау-кен ісі бойынша жұмыстарды және қызметтерді сатып алуға

# Лицензии ТОО «ПИЦ по ГП»

20015200



## ЛИЦЕНЗИЯ

**14.10.2020 года**

**ГС.Л №04402**

**Выдана**

**Товарищество с ограниченной ответственностью "Проектно изыскательский центр по горному производству"**

050010, Республика Казахстан, г.Алматы, улица АМАНЖОЛОВА С., дом № 20/30, кв. 3  
БИН: 000740003544

(полное наименование, местонахождение, бизнес-идентификационный номер юридического лица (в том числе иностранного юридического лица), бизнес-идентификационный номер филиала или представительства иностранного юридического лица – в случае отсутствия бизнес-идентификационного номера у юридического лица/полностью фамилия, имя, отчество (в случае наличия), индивидуальный идентификационный номер физического лица)

**на занятие**

**Проектная деятельность**

(наименование лицензируемого вида деятельности в соответствии с Законом Республики Казахстан «О разрешениях и уведомлениях»)

**Особые условия**

**I категория**

(в соответствии со статьей 36 Закона Республики Казахстан «О разрешениях и уведомлениях»)

**Примечание**

**Неотчуждаемая, класс 1**

(отчуждаемость, класс разрешения)

**Лицензиар**

**Коммунальное государственное учреждение "Управление градостроительного контроля города Алматы". Акимат города Алматы.**

(полное наименование лицензиара)

**Руководитель  
(уполномоченное лицо)**

**Наурзбеков Бахытжан Асанович**

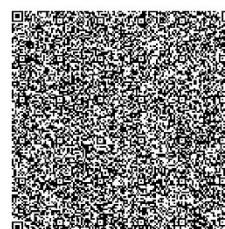
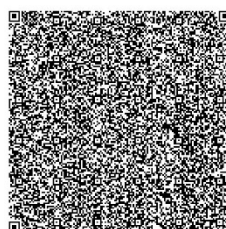
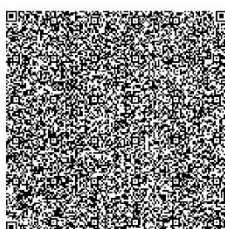
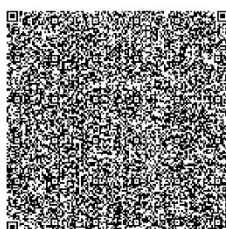
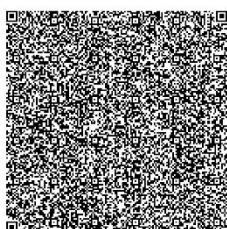
(фамилия, имя, отчество (в случае наличия))

**Дата первичной выдачи 04.03.2010**

**Срок действия  
лицензии**

**Место выдачи**

**г.Алматы**





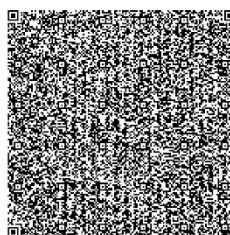
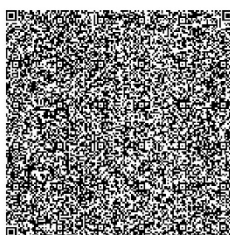
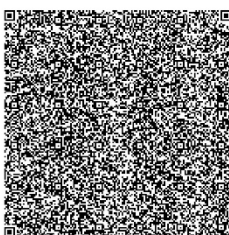
## ПРИЛОЖЕНИЕ К ЛИЦЕНЗИИ

Номер лицензии ГСЛ №04402

Дата выдачи лицензии 14.10.2020 год

### Подвид(ы) лицензируемого вида деятельности

- Технологическое проектирование (разработка технологической части проектов строительства) объектов производственного назначения, в том числе:
  - Плотины, дамбы, других гидротехнических сооружений
  - Конструкций башенного и мачтового типа
  - Для подъемно-транспортных устройств и лифтов
  - Для медицинской, микробиологической и фармацевтической промышленности
  - Для энергетической промышленности
  - Для перерабатывающей промышленности, включая легкую и пищевую промышленность
  - Для тяжелого машиностроения
- Технологическое проектирование (разработка технологической части проектов строительства) зданий и сооружений жилищно-гражданского назначения, в том числе:
  - Для транспортной инфраструктуры (предназначенной для непосредственного обслуживания населения) и коммунального хозяйства (кроме зданий и сооружений для обслуживания транспортных средств, а также иного производственно-хозяйственного назначения)
  - Для дошкольного образования, общего и специального образования, интернатов, заведений по подготовке кадров, научно-исследовательских, культурно-просветительских и зрелищных учреждений, предприятий торговли (включая аптеки), здравоохранения (лечения и профилактики заболеваний, реабилитации и санаторного лечения), общественного питания и бытового обслуживания, физкультурно-оздоровительных и спортивных занятий, отдыха и туризма, а также иных многофункциональных зданий и комплексов с помещениями различного общественного назначения
- Технологическое проектирование (разработка технологической части проектов транспортного строительства), включающее:
  - Улично-дорожную сеть городского электрического транспорта
  - Мосты и мостовые переходы, в том числе транспортные эстакады и многоуровневые развязки
  - Пути сообщения железнодорожного транспорта
  - Автомобильные дороги всех категорий
- Технологическое проектирование (разработка технологической части проектов строительства) объектов инфраструктуры транспорта, связи и коммуникаций, в том числе по обслуживанию:
  - Общереспубликанских и международных линий связи (включая спутниковые) и иных видов телекоммуникаций
  - Местных линий связи, радио-, телекоммуникаций



Осы құжат «Электрондық құжат және электрондық цифрлық қолтаңба туралы» Қазақстан Республикасының 2003 жылғы 7 қаңтардағы Заңы 7 бабының 1 тармағына сәйкес қағаз тасығыштағы құжатпен  
мағыналы бірдей. Дәлелді документ согласно пункту 1 статьи 7 ЗРК от 7 января 2003 года "Об электронном документе и электронной цифровой подписи" равнозначен документу на бумажном носителе.





## ПРИЛОЖЕНИЕ К ЛИЦЕНЗИИ

Номер лицензии ГСЛ №04402

Дата выдачи лицензии 14.10.2020 год

### Подвид(ы) лицензируемого вида деятельности

- Технологическое проектирование (разработка технологической части проектов строительства) объектов инфраструктуры транспорта, связи и коммуникаций, в том числе по обслуживанию:

- Внутригородского и внешнего транспорта, включая автомобильный, электрический, железнодорожный и иной рельсовый, воздушный, водный виды транспорта

- Проектирование инженерных систем и сетей, в том числе:

- Систем внутреннего и наружного электроосвещения, электроснабжения до 0,4 кВ и до 10 кВ

- Электроснабжения до 35 кВ, до 110 кВ и выше

- Магистральные нефтепроводы, нефтепродуктопроводы, газопроводы (газоснабжение среднего и высокого давления)

- Внутренних систем отопления (включая электрическое), вентиляции, кондиционирования, холодоснабжения, газификации (газоснабжения низкого давления), а также их наружных сетей с вспомогательными объектами

- Внутренних систем водопровода (горячей и холодной воды) и канализации, а также их наружных сетей с вспомогательными объектами

- Внутренних систем слаботочных устройств (телефонизации, пожарно-охранной сигнализации), а также их наружных сетей

- Градостроительное проектирование (с правом проектирования для градостроительной реабилитации районов исторической застройки, за исключением научно-реставрационных работ на памятниках истории и культуры) и планирование, в том числе разработка:

- Схем газоснабжения населенных пунктов и производственных комплексов, располагаемых на межселенных территориях

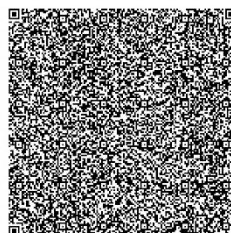
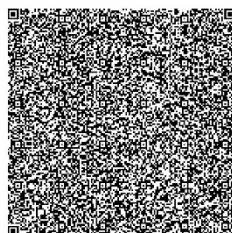
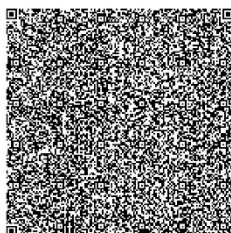
- Схем канализации населенных пунктов и производственных комплексов, включая централизованную систему сбора и отвода бытовых, производственных и ливневых стоков, размещение головных очистных сооружений, испарителей и объектов по регенерации стоков

- Схем телекоммуникаций и связи для населенных пунктов с размещением объектов инфраструктуры и источников информации

- Схем электроснабжения населенных пунктов с размещением объектов по производству и транспортировке электрической энергии в системе застройки, а также электроснабжения производственных комплексов, располагаемых на межселенных территориях

- Схем развития транспортной инфраструктуры населенных пунктов (улично-дорожной сети и объектов внутригородского и внешнего транспорта, располагаемых в пределах границ населенных пунктов) и межселенных территорий (объектов и коммуникаций внешнего транспорта, располагаемых вне улично-дорожной сети населенных пунктов)

- Планировочной документации (комплексных схем градостроительного планирования территорий - проектов районной планировки, генеральных планов населенных пунктов, проектов детальной



Осы құжат «Электронды құжат және электрондық цифрлық қолтаңба туралы» Қазақстан Республикасының 2003 жылғы 7 қазандағы Заңы 7 бабының 1 тармағына сәйкес қағаз тасығыштағы құжатпен маньызы бірдей. Дәлелді документіне сәйкес пункт 1 статья 7 ЗРК от 7 января 2003 года "Об электронном документе и электронной цифровой подписи" равнозначен документу на бумажном носителе.



## ПРИЛОЖЕНИЕ К ЛИЦЕНЗИИ

Номер лицензии ГСЛ №04402

Дата выдачи лицензии 14.10.2020 год

### Подвид(ы) лицензируемого вида деятельности

- Градостроительное проектирование (с правом проектирования для градостроительной реабилитации районов исторической застройки, за исключением научно-реставрационных работ на памятниках истории и культуры) и планирование, в том числе разработка:

планировки и проектов застройки районов, микрорайонов, кварталов, отдельных участков)

- Схем водоснабжения населенных пунктов с размещением источников питьевой и (или) технической воды и трассированием водоводов, а также схем водоснабжения производственных комплексов, располагаемых на межселенных территориях

- Схем теплоснабжения населенных пунктов с размещением объектов по производству и транспортировке тепловой энергии в системе застройки, а также теплоснабжения производственных комплексов, располагаемых на межселенных территориях

- Технологическое проектирование (разработка технологической части проектов) строительства объектов сельского хозяйства, за исключением предприятий перерабатывающей промышленности

- Строительное проектирование (с правом проектирования для капитального ремонта и (или) реконструкции зданий и сооружений, а также усиления конструкций для каждого из указанных ниже работ) и конструирование, в том числе:

- Металлических (стальных, алюминиевых и из сплавов) конструкций

- Бетонных и железобетонных, каменных и армокаменных конструкций

- Оснований и фундаментов

- Архитектурное проектирование для зданий и сооружений первого или второго и третьего уровней ответственности (с правом проектирования для архитектурно-реставрационных работ, за исключением научно-реставрационных работ на памятниках истории и культуры), в том числе:

- Генеральных планов объектов, инженерной подготовки территории, благоустройства и организации рельефа

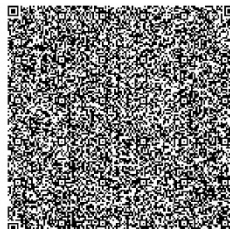
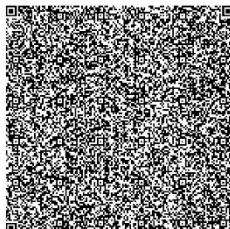
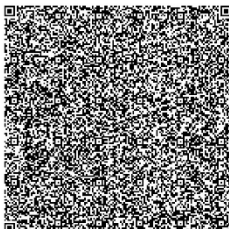
(наименование подвида лицензируемого вида деятельности в соответствии с Законом Республики Казахстан «О разрешениях и уведомлениях»)

### Лицензиат

Товарищество с ограниченной ответственностью "Проектно изыскательский центр по горному производству"

050010, Республика Казахстан, г. Алматы, улица АМАНЖОЛОВА С., дом № 20/30, кв. 3, БИН: 000740003544

(полное наименование, местонахождение, бизнес-идентификационный номер юридического лица (в том числе иностранного юридического лица), бизнес-идентификационный номер филиала или представительства иностранного юридического лица – в случае отсутствия бизнес-идентификационного номера у юридического лица/полностью фамилия, имя, отчество (в случае наличия), индивидуальный идентификационный номер физического лица)



Осы құжат «Электронды құжат және электрондық цифрлық қолтаңба туралы» Қазақстан Республикасының 2003 жылғы 7 қаңтардағы Заңы 7 бабының 1 тармағына сәйкес қағаз тасығыштағы құжатпен маньшасы бірдей. Дәлелді документіне сәйкес пәнктү 1 статья 7 ЗРК от 7 января 2003 года "Об электронном документе и электронной цифровой подписи" равнозначен документу на бумажном носителе.

Производственная база

(местонахождение)

Особые условия  
действия лицензии

I категория

(в соответствии со статьей 36 Закона Республики Казахстан «О разрешениях и уведомлениях»)

Лицензиар

Коммунальное государственное учреждение "Управление  
градоостроительного контроля города Алматы". Акимат города Алматы.

(полное наименование органа, выдавшего приложение к лицензии)

Руководитель  
(уполномоченное лицо)

Наурызбеков Бахытжан Асанович

(фамилия, имя, отчество (в случае наличия))

Номер приложения

001

Срок действия

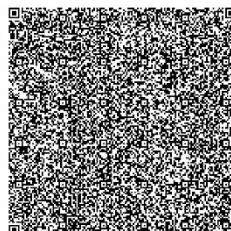
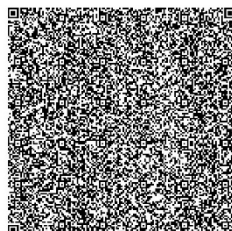
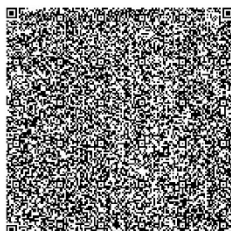
Дата выдачи  
приложения

14.10.2020

Место выдачи

г. Алматы

(печать и подпись уполномоченного лица, ответственного за выдачу приложения к лицензии, в соответствии со статьей 36 Закона Республики Казахстан «О разрешениях и уведомлениях»)



Осы құжат «Электронды құжат және электрондық цифрлық қолтаңба туралы» Қазақстан Республикасының 2003 жылғы 7 қантардағы Заңы 7 бабының 1 тармағына сәйкес қағаз тасығыштағы құжатпен  
маңызды бірдей. Данышый документ согласно пункту 1 статьи 7 ЗРК от 7 января 2003 года "Об электронном документе и электронной цифровой подписи" равнозначен документу на бумажном носителе.





## ГОСУДАРСТВЕННАЯ ЛИЦЕНЗИЯ

27.05.2013 года

13008305

**Выдана**

**Товарищество с ограниченной ответственностью "Проектно  
изыскательский центр по горному производству"**

Республика Казахстан, г. Алматы, улица Аманжолова, уг. ул. Шевцова, дом № 20/30., 3.,  
БИН: 000740003544

(полное наименование, местонахождение, реквизиты БИН юридического лица /  
полностью фамилия, имя, отчество, реквизиты ИИН физического лица)

**на занятие**

**Проектирование (технологическое) и (или) эксплуатация горных  
(разведка, добыча полезных ископаемых), нефтехимических,  
химических производств, проектирование (технологическое)  
нефтегазоперерабатывающих производств, эксплуатация  
магистральных газопроводов, нефтепроводов,  
нефтепродуктопроводов;**

(наименование лицензируемого вида деятельности в соответствии с Законом  
Республики Казахстан «О лицензировании»)

**Вид лицензии**

**генеральная**

**Особые условия  
действия лицензии**

**Лицензия переоформлена в соответствии с Законом Республики  
Казахстан "О лицензировании".**

**Дата первичной выдачи лицензии 28.07.2009 г. №0003068.**

(в соответствии со статьей 9-1 Закона Республики Казахстан «О лицензировании»)

**Лицензиар**

**Министерство индустрии и новых технологий Республики Казахстан.  
Комитет промышленности**

(полное наименование лицензиара)

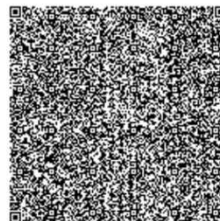
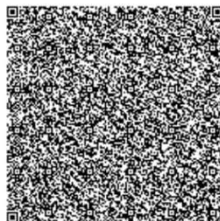
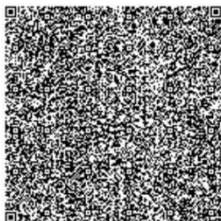
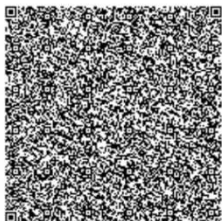
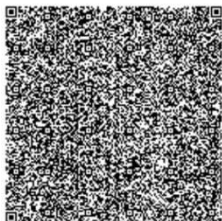
**Руководитель  
(уполномоченное лицо)**

**БАЙТУКБАЕВ ЕРЛАН ИСКАКОВИЧ**

(фамилия и инициалы руководителя (уполномоченного лица) лицензиара)

**Место выдачи**

**г. Астана**



Берілген құжат «Электрондық құжат және электрондық цифрлық қолтаба туралы» 2003 жылғы 7 қаңтардағы Қазақстан Республикасы Заңының 7 бабының 1 тармағына сәйкес қағаз тасымалдағы құжатқа тең.  
Данный документ согласно пункту 1 статьи 7 ЗРК от 7 января 2003 года «Об электронном документе и электронной цифровой подписи» равнозначен документу на бумажном носителе.



## ПРИЛОЖЕНИЕ К ГОСУДАРСТВЕННОЙ ЛИЦЕНЗИИ

Номер лицензии **13008305**

Дата выдачи лицензии **27.05.2013**

### Подвид(ы) лицензируемого вида деятельности

(наименование подвида лицензируемого вида деятельности в соответствии с Законом Республики Казахстан «О лицензировании»)

- Проектирование (технологическое) горных производств
- Составление проектов и технологических регламентов на разработку месторождений твердых полезных ископаемых
- Проектирование добычи твердых полезных ископаемых (за исключением общераспространенных полезных ископаемых)

Производственная база **г. Алматы, Медеуский район, ул. Аманжолова, уг. ул. Шевцовой, д. 20/30, кв. 3 - согласно договору аренды от 15.10.2012 г. № 02-12 физическим лицом Букейхановой С. С.**

(местонахождение)

Лицензиат **Товарищество с ограниченной ответственностью "Проектно изыскательский центр по горному производству"**

Республика Казахстан, г.Алматы, улица Аманжолова, уг. ул. Шевцова, дом № 20/30., 3., БИН: 000740003544

(полное наименование, местонахождение, реквизиты БИН юридического лица / полностью фамилия, имя, отчество, реквизиты ИИН физического лица)

Лицензиар **Комитет промышленности, Министерство индустрии и новых технологий Республики Казахстан.**

(полное наименование лицензиара)

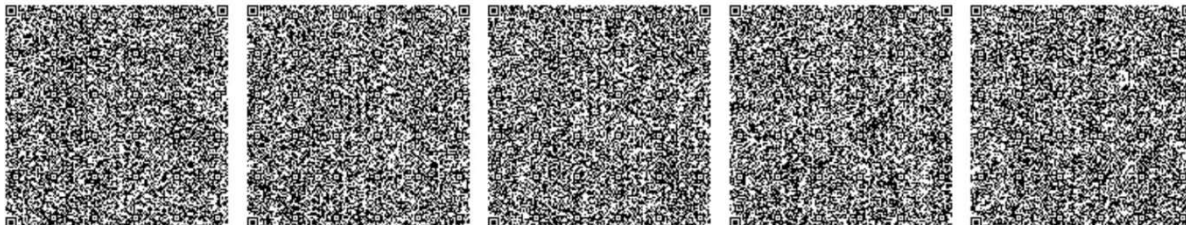
Руководитель (уполномоченное лицо) **БАЙТУКБАЕВ ЕРЛАН ИСКАКОВИЧ**  
фамилия и инициалы руководителя (уполномоченного лица) лицензиара

Номер приложения к лицензии 001

Дата выдачи приложения к лицензии 27.05.2013

Срок действия лицензии

Место выдачи г.Астана



Берілген құжат «Электрондық құжат және электрондық цифрлық қолтаба туралы» 2003 жылғы 7 қаңтардағы Қазақстан Республикасы Заңының 7 бабының 1 тармағына сәйкес қағаз тасиғаштағы құжатқа тең. Данный документ согласно пункту 1 статьи 7 ЗРК от 7 января 2003 года «Об электронном документе и электронной цифровой подписи» равнозначен документу на бумажном носителе.