

ТОО «Элит Строй Астана»

Утверждаю
Директор
ТОО «ЭЛИТ СТРОЙ АСТАНА»
_____ Кабиденов Д.Б.
«__» _____ 2025 г.

ПЛАН ГОРНЫХ РАБОТ

по добыче осадочных пород (алевролитов) на месторождении «Элит Строй-2», расположенном в Целиноградском районе Акмолинской области

Книга 1. Пояснительная записка и графические приложения

г. Кокшетау
2025 г.

Список исполнителей

Ответственный исполнитель:

Горный инженер

Геолог

Горный инженер

Нормоконтролер

Оглавление

Список таблиц в тексте.....	6
Список иллюстраций в тексте.....	7
Введение.....	8
Глава 1. Общие сведения о районе месторождения	9
1.1 Административное положение	9
1.2 Географо-экономическая характеристика района и месторождения	9
Глава 2. Геологическая часть	12
2.1 Краткие сведения об изученности района.....	12
2.2 Геологическое строение района	12
2.3 Геологическое строение месторождения «Элит Строй-2»	16
2.4 Качественная характеристика сырья.....	16
2.4.1 Общая характеристика полезной толщи.....	16
2.4.2 Физические свойства	17
2.4.3 Химический состав	18
2.4.4 Петрографическое описание	18
2.4.5 Выводы по качеству пород месторождения «Элит Строй-2»	19
2.5 Подсчет запасов.....	26
2.6 Общие гидрогеологические условия разработки месторождения	29
Глава 3. Горные работы.	31
3.1 Горно-технические условия разработки месторождения	31
3.2 Техничко-экономические показатели горных работ	31
3.2.1 Граница отработки	31
3.2.2 Режим работы, производительность и срок службы.....	33
3.2.3 Техничко-экономические показатели	33
3.3 Промышленные запасы	34
3.4 Календарный план работ	36
3.5 Система разработки	39
3.5.1 Элементы системы разработки	39
3.6. Обоснование выемочной единицы.....	41
3.7 Вскрытие и порядок отработки месторождения. Горно-капитальные работы.....	41
3.8 Технологическая схема производства горных работ	42
3.8.1 Работы по снятию ПРС.....	42
3.8.2 Добычные работы	42
3.9 Вспомогательные процессы.....	43
3.10 Выемочно-погрузочные работы	43
3.10.1 Расчет эксплуатационной производительности экскаваторов	44
3.10.2 Производительность погрузчика ZL-50 G по отгрузке готовой продукции потребителям.....	45
3.10.3 Производительность погрузчика ZL-20 по отгрузке ПРС.....	46
3.10.4 Производительность бульдозера	48
3.11 Транспорт.....	51
3.11.1 Исходные данные	51

3.11.2 Автомобильный транспорт	52
3.11.3 Расчетное необходимое количество автосамосвалов при перевозке ПРС	52
3.11.4 Расчетное необходимое количество автосамосвалов при перевозке полезного ископаемого	54
3.11.4 Автомобильные дороги	56
3.12 Отвалообразование. Временный склад ПИ	56
3.12.1 Склад ПРС.....	57
3.12.2 Временный склад ПИ.....	58
3.13 Осушение карьерного поля. Водоотвод и водоотлив.....	58
Глава 4. Техника и технология буровзрывных работ.....	59
4.1 Примерная классификация горных пород по взрываемости месторождения «Элит Строй-2».....	59
4.2 Выбор типа ВВ для производства работ.....	60
4.3 Расчет параметров буровзрывных работ	61
4.4 Конструкция зарядов и монтаж взрывной сети	65
4.5 Меры охраны зданий и сооружений	66
4.6 Расчет опасной зоны по разлету кусков	66
4.6.1 Расчет действия ударной воздушной волны	67
4.6.2 Расчет на сейсмическое действие взрыва	68
Глава 5. Горномеханическая часть.....	69
5.1 Основное и вспомогательное горное оборудование	69
5.2 Технические характеристики применяемого оборудования	70
Глава 6. Экологическая безопасность плана горных работ.....	76
6.1 Предотвращение техногенного опустынивания земель.....	76
6.2 Мероприятия по предотвращению проявлений опасных техногенных процессов по рациональному использованию и охране недр	76
6.3 Санитарно-эпидемиологические требования.....	78
6.3.1 Борьба с пылью и вредными газами.....	78
6.3.2 Помещения санитарно-бытового обслуживания работающего персонала.....	79
6.3.3 Водоснабжение.....	80
6.3.4 Канализация.....	81
6.3.5 Оказание первой медицинской помощи	83
Глава 7. Промышленная безопасность плана горных работ.	85
7.1 Основные требования по технике безопасности	85
7.2 Обеспечение промышленной безопасности во время строительства и эксплуатации карьера.	86
7.2.1 Горные работы.....	86
7.2.2 Отвалообразование	88
7.2.3 Правила эксплуатации горных машин.....	89
7.2.4 Ремонтные работы.....	91
7.2.5 Буровзрывные работы.....	92

7.3 Мероприятия по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций.	94
7.3.1 Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций техногенного характера	94
7.3.2 Мероприятия по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций	95
7.3.3 Учебные тревоги и противоаварийные тренировки	96
7.3.4 Производственный контроль	96
Глава 8. Генеральный план и транспорт	98
8.1 Решения и показатели по генеральному плану	98
8.2 Ремонтно-техническое обеспечение горного оборудования	98
8.2 Горюче-смазочные материалы	98
Список использованных источников	99
ТЕКСТОВЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ	100

Список таблиц в тексте

№ таблиц	Наименование	Стр
Таб. 2.1	Гранулометрический состав	17
Таб. 2.2	Химический состав	18
Таб. 2.3	Оценка результатов исследований качества продуктивной толщи участка осадочных пород Элит Строй-2 на соответствие Государственным стандартам	20
Таб. 2.4	Расчет средних мощностей продуктивной толщи и почвенно-растительного слоя	27
Таб. 2.5	Таблица подсчета запасов полезной толщи месторождения «Элит Строй-2»	28
Таб. 2.6	Расчетные водопритоки в карьер	30
Таб. 3.1	Координаты участка недр	32
Таб. 3.2	Размеры карьера на конец отработки	32
Таб. 3.3	Значение принимаемых углов откосов	33
Таб. 3.4	Режим работы карьера	33
Таб. 3.5	Основные технико-экономические показатели разработки месторождения «Элит Строй-2»	34
Таб. 3.6	Запасы полезного ископаемого и объем почвенно-растительного слоя	36
Таб. 3.7	Календарный план горных работ	38
Таб. 3.8	Перечень вспомогательных машин и механизмов	43
Таб. 3.9	Значения расчетных величин	49
Таб. 3.10	Основные исходные данные для расчета транспорта	51
Таб. 3.11	Производительность и требуемое количество автосамосвалов	56
Таб. 4.1	Классификация массивов скальных пород по степени трещиноватости и содержанию крупных кусков	59
Таб. 4.2	Классификация пород по взрываемости месторождения «Элит Строй-2»	60
Таб. 4.3	Критерии оптимальности применяемых ВВ	60
Таб. 4.4	Расход ВВ по годам	65
Таб. 4.5	Расчет опасных зон	67
Таб. 5.1	Перечень основного и вспомогательного оборудования	69
Таб. 5.2	Технические характеристики экскаватора Hitachi ZX470-5G	70
Таб. 5.3	Технические характеристики фронтального погрузчика ZL-20	71
Таб. 5.4	Технические характеристики бульдозера Shantui SD-16	72
Таб. 5.5	Технические характеристики автосамосвала Shacman	73
Таб. 5.6	Технические характеристики бурового станка СБУ-100	74

Таб. 6.1	Данные по водопотреблению	81
----------	---------------------------	----

Список иллюстраций в тексте

№ ПП	№№	Наименование	Стр.
1	Рис. 1.1	Обзорная карта района работ	11
2	Рис. 2.1	Геологическая карта района работ	14
3	Рис. 2.2	Условные обозначения к геологической карте	15
4	Рис. 3.1	План склада ПРС	58
5	Рис. 6.1	План помещений вагончика	80
6	Рис. 6.2	План подземной емкости и уборной	83

Введение

Целесообразность разработки осадочных пород (алевролитов) на месторождении «Элит Строй-2» обуславливается их широким спросом в регионе и применением в качестве сырья – для приготовления щебеночно-гравийно-песчаных смесей для нижнего слоя покрытий и оснований автомобильных дорог III-V категории, тяжелого бетона с морозостойкостью не более F25 и приготовлением асфальтобетонных смесей различных марок и типов.

ТОО «ЭЛИТ СТРОЙ АСТАНА» была выдана лицензия на добычу ОПИ № 59 от 08.10.2024 года. В связи с увеличением региональной потребности в дорожных строительных материалах, ТОО «ЭЛИТ СТРОЙ АСТАНА» намерено скорректировать календарный план горных работ с целью оптимизации производственных мощностей и увеличения объемов добычи.

План горных работ выполнен по заданию ТОО «Элит Строй Астана».

Месторождение «Элит Строй-2» расположено в Целиноградском районе Акмолинской области, в 18,0 км на юг от г. Астана, и в 10 км на юг от с. Кызылсуат.

Целью данного проекта является определение способа отработки осадочных пород (алевролитов) на месторождении «Элит Строй-2».

Исходными данными для разработки проекта является:

1. «Отчет о результатах разведки, с подсчетом запасов осадочных пород (алевролитов) участка Элит Строй-2, расположенного в Целиноградском районе Акмолинской области»;

2. Протокол № 13 заседания Северо-Казахстанской межрегиональной комиссии по запасам полезных ископаемых от 20.12.2023 г.;

3. План горных работ по добыче осадочных пород (алевролитов) на месторождении «Элит Строй-2», расположенном в Целиноградском районе Акмолинской области, разработанный в 2024 году.

На разработке карьера на добычных работах предусматривается использовать экскаватор Hitachi ZX470-5G, на работах по снятию и отгрузке ПРС – бульдозер SD-16, погрузчик ZL-20.

Транспортировка осадочных пород (алевролитов) предусматривается автосамосвалами марки Shacman 6×4 SX3258DR384C F3000 (далее Shacman).

Глава 1. Общие сведения о районе месторождения

1.1 Административное положение

Месторождение «Элит Строй-2» расположено в Целиноградском районе Акмолинской области, в 18 км на юг от г. Астана, и в 10 км на юг от с. Кызылсуат. Территория района ограничена листом М-42-ХІІ.

1.2 Географо-экономическая характеристика района и месторождения

В экономическом отношении район является сельскохозяйственным с зерновым уклоном. Промышленность сосредоточена в столице г. Астана.

В северо-восточной части территории проходит железная дороги Караганда – Астана, Астана - Павлодар. Шоссейные дороги с твердым покрытием связывают г. Астана с гг. Атбасар, Алексеевка, поселками Коргалжино, Киевкой и Аршалы. Из строительных материалов в районе известны месторождения строительных песков, строительного камня, кирпичных глин.

Таким образом, район месторождения относится к экономически развитому, со сложившейся инфраструктурой, не требует специального обустройства.

Территория района характеризуется слабой расчлененностью рельефа и общим уклоном поверхности с юго-востока на северо-запад.

Климат района резко континентальный с суровой снежной зимой и сухим жарким летом. Среднегодовое количество осадков составляет 300 мм. Среднемесячная годовая температура воздуха в июне $+1,8^{\circ}\text{C}$. Среднемесячная минимальная температура воздуха наблюдается в январе и составляет $-18,7^{\circ}\text{C}$, а максимальная в июле ($+20^{\circ}\text{C}$), абсолютный минимум приходится на январь (-42°C), а максимум на июль ($+40^{\circ}\text{C}$).

Для района характерны ветры восточных и северо-восточных румбов, скорость их в большинстве случаев не превышает 3-5 м/сек.

Годовое количество осадков составляет порядка 300 мм. Глубина промерзания почвы 3,0-3,5 м. Высота снежного покрова не превышает 40 см на равнине и 1-1,5 м в балках.

Гидрографическая сеть района представлена реками Ишим, Нура и целым рядом озер карстового, плотинного и старичного типов. По своему режиму реки относятся к типу равнинных, преимущественно снегового питания. Годовой сток рек распределяется крайне неравномерно. Большая часть стока (80-90 %) приходится на весеннее половодье, наименьшая на зиму и лето.

Ближайшим к участку озерами являются Кайнарлы и Тасколь. Озера мелкие, заросшие камышом. Кроме этих озер вокруг участка имеется целый ряд болот карстового типа.

Растительность в районе, в основном, степная, разнотравно-злаковая. Древесная растительность приурочена к долине реки Ишим. Березовые и осиновые рощи отмечаются на Вишневом гранитном массиве.

Почвы района преимущественно темно-каштановые. В пониженных участках рельефа, в долинах рек и озер – солоноватые, луговые, солончаковые, на склонах сопок – щебнистые и суглинисто-дресвянные. В целом район располагает крупными массивами пахотных земель.

Согласно СНиП РК 2.03-30-2006, списка населенных пунктов Республики Казахстан (приложение) и карты сейсмического районирования, территория изысканий расположена вне зоны развития сейсмических процессов.

Обзорная карта района работ.
Масштаб 1: 1 000 000



Рис. 1.1

Глава 2. Геологическая часть

2.1 Краткие сведения об изученности района

Геологическая изученность площади весьма высока. На площадь района работ имеются геологическая и гидрогеологическая карты масштаба 1:200000, составленные Клиnger Б.Ш., Дмитровским Ю.В. и Степанищевым Л.И. (1964 г.), а также геологическая карта Казахской ССР масштаба 1:500000, изданная в 1981 г. Наиболее полная радиометрическая характеристика стратифицированных интрузивных образований района приводится в отчете В.Ф.Тишкина за 1964 г. Изученная территория покрыта аэромагнитными, гравиметрическими и наземными магнитометрическими съемками масштаба 1:200000 и крупнее. В долинах рек и в межсопочных пространствах выполнены электроразведочные работы методом ВЭЗ.

Поблизости с месторождением «Элит Строй-2» ранее разведаны месторождения нерудного сырья: Актубек, Ельток и Сарыбидаик.

Месторождение «Элит Строй-2» расположено на листе М-42-ХІІ, по которому приводится геологическое строение района.

2.2 Геологическое строение района

Участок работ находится в южной части селетинского синклиория - крупной субмеридиональной структуры в системе каледонид Центрального Казахстана. В геологическом строении района принимают участие образования палеозоя и кайнозоя.

Палеозойские образования представлены вулканогенно-карбонатно-терригенными отложениями ордовика и девона, а кайнозойские образования покровными отложениями палеогена, неогена и четвертичной системы.

Ордовикская система:

Нижний отдел. Аренигский ярус - средний отдел, лланвирнский ярус нерасчлененные ($O_{1ar} - O_{2ln}$). Толща зеленовато-серых, бурых и красновато-бурых алевропелитов, кремнистых алевролитов, песчаников и гравелитов.

Средний отдел, лландейльский ярус - нижнекарадокский и среднекарадокский ярусы ($O_{2l} + c_{1+2}$). Согласно сменяет выше по разрезу предыдущую толщу, сопряжен с ней территориально. Представлена серыми, зелеными, желтыми алевролитами, песчаниками, гравелитами, конгломератами с линзами известняков.

Верхний отдел, верхнекарадокский ярус ($O_3 k_3$). Согласно перекрывает нижележащую толщу, состоит из зеленоцветных конгломератов, песчаников, алевролитов, известняков, включает прослой порфиритов.

Верхний отдел, ашгиллский ярус ($O_{3a?}$). Залегаet согласно на отложениях верхнекарадокского яруса и представлен пестроцветными песчаниками, конгломератами, алевролитами и прослоями порфиритов и известняков.

Девонская система.

Средний - верхний отделы, живетский и франский ярусы нерасчлененные (D_{2gv} -D_{3fr}). Отложения ашгиллского яруса с несогласием перекрываются толщей живетского-франского ярусов, представленных красноцветными песчаниками, конгломератами, алевролитами, аргиллитами с прослоями известняков и эффузивов.

Каменноугольная система (нижний, средний отделы).

Нижний отдел.

Турнейский ярус (C_{1t}) сложен конгломератами, песчаниками, алевролитами, известняками.

Визейский ярус (C_{1v₂₊₂}) – серые песчаники, углистые алевролиты и аргиллиты, угли, известняки.

Визейский ярус (C_{1v_{3-n}}) – пестроцветные песчаники и алевролиты, углистые аргиллиты.

Средний отдел.

Намюрский ярус - средний отел. Кирейская свита (C_{1n}-C_{2kr}) - Красновато-серые песчаники и алевролиты.

Владимировская свита (C_{2-3vl}) – в верху пестроцветные гравелиты, песчаники, алевролиты с прослоями углистых аргиллитов.

Пермская система.

Кайрактинская свита (P_{1kr}). Сложена песчаниками и алевролитами, прослоями углистых алевролитов и пелитоморфных известняков.

Кийминская свита (P_{2km}) – песчаники.

Палеогеновая система.

Она представлена:

палеоценом-нижним эоценом (амангельдинская свита) (p₁-p₂¹am)

– бокситы, бокситоподобные глины;

верхним олигоценом (p₃³) – пески, галечники, каолиновые пестроцветные глины.

Неогеновая система:

Миоцен (N₁) – глины красно-бурые и зеленовато-серые.

Четвертичная система:

Нижний отдел (Q_I) – Суглинки, глины.

Нижний и средний отделы (Q_{I-II}) - пески, суглинки, глины.

Верхний отдел (Q_{III}) - пески, галечники, суглинки, глины.

Верхний-современный отделы (Q_{III-IV}) - пески, суглинки, глины, галечники.

Современный отдел (Q_{IV}) - глины, суглинки, пески.

Интрузивный магматизм в пределах района не проявлен.

Из пликативных структур можно отметить Алакольскую антиклиналь в северной части района и Ельтоксскую синклиналь в районе месторождения ядро которой выполнено красноцветной толщей живетского-франского возраста. В пределах указанной синклинали отмечается ряд субширотных разломов сбросо-сдвигового характера.

Геологическая карта района
Масштаб 1:200 000
Лист М-42-ХІІ

В.Ш. Клиндер, Ю.В. Дмитриевский, 1964 г.

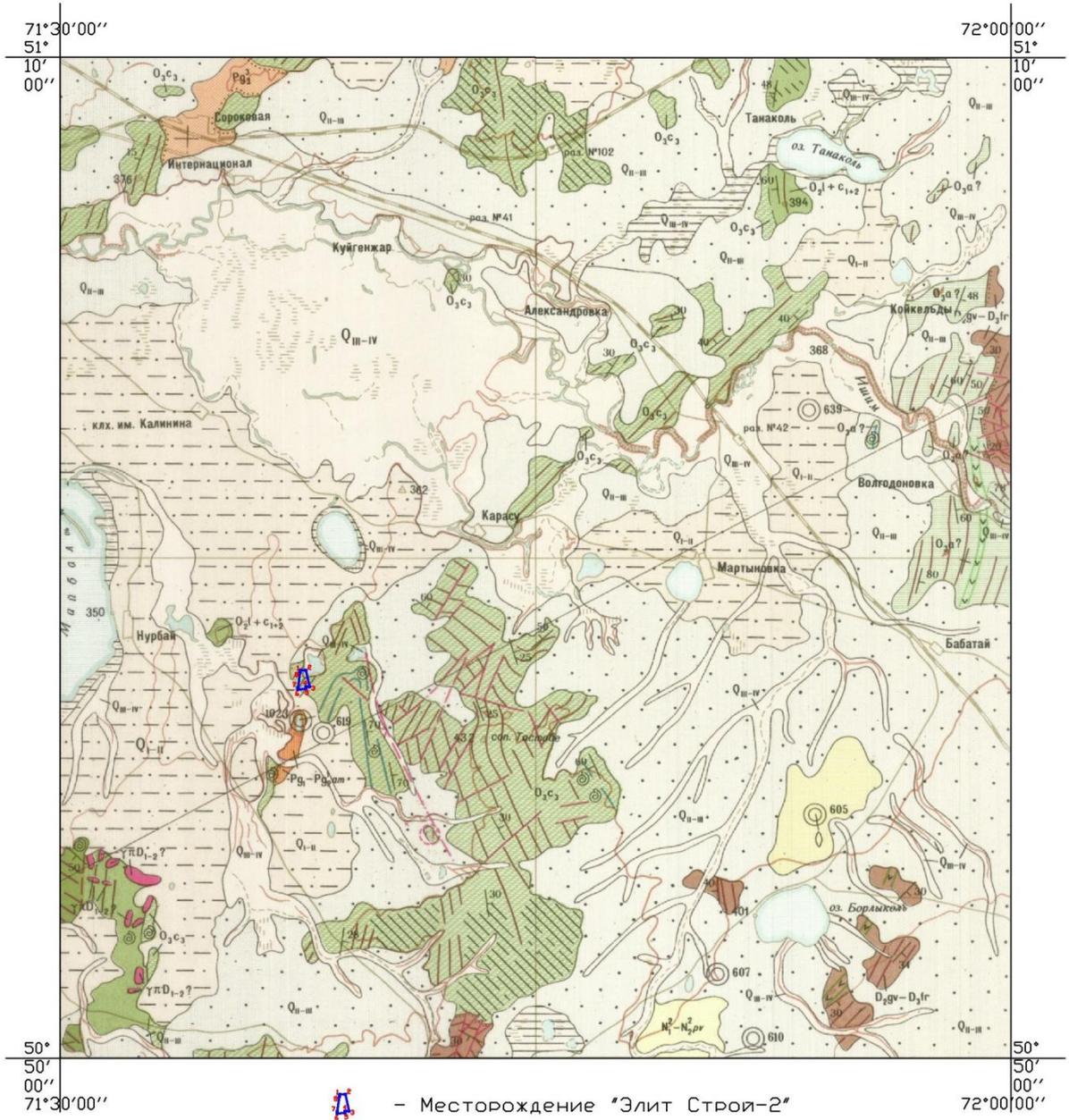


Рис. 2.1

Условные обозначения

КАМЕННОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМА	ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА	Kz	Кайнозойские отложения нерасчлененные (только на разрезе)	
		Q _{III-IV}	Верхнечетвертичные – современные отложения. Аллювиальные отложения: гравий, галечники, пески, супеси, суглинки. Озерные и аллювиально-пролювиально-делювиальные отложения: глины, суглинки, пески	
		Q _{II-III}	Средне-верхнечетвертичные отложения. Аллювиальные и делювиально-пролювиальные отложения: глинистые пески, линзы грубозернистых песков, песчано-глинистый, щебнисто-глинистый, древесно-глинистый материал	
		Q _{I-II}	Нижне-среднечетвертичные отложения. Озерно-аллювиальные отложения: пески, гравий, галечники, суглинки, супеси, глины	
	НЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА	N ₂ ³ -Q _{II}	Неогеновая система, верхний плиоцен – четвертичная система, среднечетвертичные отложения. Суглинки, глины, глинистые пески	
		N ₁ ² -N ₂ ² _{ρν}	Средний миоцен – средний плиоцен. Павлодарская свита. Красноцветные глины	
	ПАЛЕОГЕНОВАЯ СИСТЕМА	N ₁ ¹⁻² _{ar}	Нижний – средний миоцен. Аральская свита, Зеленые глины с прослоями песчаных глин, песков, гравелитов (только на разрезе)	
		Pg ₃ ³	Верхний олигоцен. Пестроцветные глины, пески, галечники, сливные песчаники, перетолженные бокситы	
	НИЖНИЙ ОТДЕЛ	C _{1n} -C _{2kr}	Pg ₁ -Pg ₂ ^{1am}	Палеоцен – нижний эоцен. Амангельдинская свита. Бокситоподобные глины, бокситы, пески, галечники, углистые глины
			C ₂₋₃ ^{νl}	Средний – верхний отделы. Владимировская свита. Пестроцветные песчаники, алевролиты и аргиллиты, прослой осадочных брекчий, конгломератов, известняков (только на разрезе)
		Визейский ярус	C _{1v3-n}	Верхневизейский подъярус – намюрский ярус. Алевролиты, песчаники, аргиллиты, прослой углей и известняков (только на разрезе)
			C _{1v1+2}	Нижневизейский и средневизейский подъярусы. Серые песчаники, алевролиты, аргиллиты, известняки
C _{1v2}			Средневизейский подъярус. Серые песчаники, алевролиты, аргиллиты, известняки, прослой углей (только на разрезе)	
C _{1v1}			Нижневизейский подъярус. Аргиллиты, алевролиты, песчаники, прослой известняков и углей	
C _{1t}		Турнейский ярус. Известняки, мергели, алевролиты, песчаники (только на разрезе)		
C _{1t2rs}		Верхнетурнейский подъярус. Русаковский горизонт. Пестроцветные известняки, мергели, алевролиты, кремнистые породы		
C _{1t1}		Нижнетурнейский подъярус. Серые известняки		
ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМА		D ₃ ^{fm}	Верхний отдел. Фаменский ярус. Серые известняки	
	D _{2gv} -D _{3fr}	Средний отдел, живетский ярус – верхний отдел, франский ярус нерасчлененные. Красноцветные песчаники, конгломераты, алевролиты, аргиллиты, прослой известняков и эффузивных образований		
СИЛУРИЙСКАЯ СИСТЕМА	S ₂ ^{ld}	Верхний отдел, дудловский ярус. Пестроцветные песчаники и конгломераты		
ОРДОВИЧСКАЯ СИСТЕМА	ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ	O _{3a} [?]	Ашгильский ярус (?). Пестроцветные песчаники, конгломераты, алевролиты, прослой порфиритов и известняков	
		O _{3c3}	Верхнекарадокский ярус. Зеленоцветные конгломераты, песчаники, алевролиты, известняки, прослой порфиритов	
		O _{2l} +c ₁₊₂	Средний отдел. Лландейльский, нижнекарадокский и среднекарадокский ярусы. Серые, зеленые, желтые алевролиты, песчаники, гравелиты, конгломераты, линзы известняков	
		O _{1ar} -O _{2ln}	Нижний отдел, аренигский ярус – средний отдел, лланвирнский ярус нерасчлененные. Зеленовато-серые, бурые, красновато-бурые алевролиты, алевропелиты, кремнистые алевролиты, песчаники и гравелиты	

Рис. 2.2

В соответствии с имеющимися материалами по геологическому строению района перспективными для постановки поисковых работ на выявление месторождения строительного камня являются отложения верхнекарадокского яруса верхнего ордовика.

2.3 Геологическое строение месторождения «Элит Строй-2»

На месторождении «Элит Строй-2» пробурено 19 скважин (200,0 п.м.): 18 скважин глубиной по 10,0 п.м и одна заверочная скважина (ELI_008_23) глубиной 20,0 п.м.

В геологическом строении месторождения принимают участие терригенные отложения верхнекарадокского яруса верхнего ордовика.

Продуктивная толща участка представлена алевролитами, алевропесчаниками.

С поверхности породы перекрыты чехлом рыхлых отложений, которые представлены почвенно-растительным слоем. Мощность этих отложений в целом по участку колеблется от 0,2 до 0,3 м.

Полезная толща участка относится по принятой классификации грунтов (ГОСТ 25100-2020) к классу природных скальных грунтов осадочной подгруппы силикатного типа.

Мощность продуктивной толщи в пределах контура участка разведки варьирует от 9,7 до 19,8 м, в среднем составляя 10,2 м.

Мощность продуктивной толщи вошедшей в подсчет запасов варьирует от 9,7 до 9,8 м, в среднем составляя 9,7 м.

2.4 Качественная характеристика сырья

2.4.1 Общая характеристика полезной толщи

Проведенными исследованиями установлено, что продуктивная толща месторождения «Элит Строй-2» сложена алевролитами, алевропесчаниками верхнекарадокского яруса верхнего ордовика.

Алевролиты представляют собой породы состоящих из угловатых, обломков размером от 0,01x0,01 мм до 0,02x0,05 мм.

Структура алевритовая. Мелко-среднезернистая обломочная горная порода.

Состав полимиктовый: кварц, полевые шпаты, рудный минерал, кальцит, серицит, лейсты мусковита, хлорит, обломки пород.

Качество строительного камня изучено по 38 пробам.

Качественная оценка строительного камня месторождения «Элит Строй-2» проведена в соответствии с ГОСТ 25100-2020 «Грунты. Классификация», ГОСТ 8267-93 «Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ», ГОСТ 26633-2015 «Бетоны тяжелые и мелкозернистые» и СП РК 3.03-101-2013 «Автомобильные дороги».

2.4.2 Физические свойства

Физико-механические свойства изучены в лаборатории ТОО «Центргеоаналит» (г. Караганда) по методикам, предусмотренных ГОСТ 8267-93 «Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Методы испытаний».

По данным лабораторных исследований определено, что плотность (объемная масса) варьирует в пределах от 2,40 до 2,65 г/см³, составляя в среднем 2,54 г/см³; насыпная плотность щебня составила 1,23-1,30 г/см³, среднее – 1,27 г/см³.

Водопоглощение изменяется от 1,1 до 4,6 %, в среднем 2,4 %.

Содержание в щебне зерен лещадной формы варьирует в пределах от 5,0 до 14,0 %, в среднем 8,8 %.

Прочность щебня, определенная по дробимости при сжатии (раздавливании) в цилиндре, характеризуется следующими данными. Потеря массы при испытании составила от 9,0 до 10,8 %, в среднем 9,3 %, что соответствует марке щебня 1200.

Истираемость щебня при испытании его в полочном барабане характеризуется потерей массы от 13,5 до 15,3 %, в среднем 14,2 %, что соответствует марке щебня- И1.

Содержание в щебне пылеватых и глинистых частиц колеблется в пределах 0,8-1,9 %, в среднем 1,4 %. Глина в комках отсутствует.

Щебень содержит зерна слабых пород в количестве от 1,5 до 3,5 %, в среднем 2,4 % и по этому показателю полностью соответствует требованиям ГОСТ 8267-93.

Количество свободного кремнезема в породах полезной толщи месторождения от 38,0 до 44,0 Ммоль/дм³, в среднем 41,0 Ммоль/дм³, что позволяет отнести породы продуктивной толщи к нереакционноспособным.

Содержание в песчаниках сернокислых и сернистых соединений в пересчете на SO₃ менее 0,10%.

Проведенные исследования морозостойкости показали, что щебень месторождения при 3/5 циклах насыщения в растворе сернокислого натрия имеет потерю в массе 8,5-30,6 %, при среднем значении 18,0 %. По этому показателю данное сырье относится к марке F25 и не морозостойким.

Щебень представлен фракциями более 40 мм, 40-20 мм, 10-20 мм, 5-10 мм, менее 5мм. Гранулометрический состав щебня приведен в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Гранулометрический состав

Колебания	Гранулометрический состав по фракциям, %, мм				
	более 40	40-20	20-10	10-5	Менее 5
от	15,7	23,0	4,5	2,3	1,6
до	62,4	58,1	28,5	6,4	7,1
среднее	40,8	41,3	11,1	3,4	3,3

2.4.3 Химический состав

Химический состав строительного камня по данным испытаний рядовых проб приведен в таблице 2.2.

Таблица 2.2

Химический состав

№ проб	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	P ₂ O ₅	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	MnO	SO ₃	П.П. П
от	54,04	0,81	15,69	8,03	0,22	3,68	3,41	2,80	2,02	0,13	<0,10	4,64
до	56,74	0,86	16,82	8,05	0,23	4,80	5,43	2,84	2,07	1,16	<0,10	6,28
ср.	55,4	0,83	16,25	8,04	0,22	4,24	4,42	2,82	2,04	0,64	<0,10	5,46

2.4.4 Петрографическое описание

Петрографическое описание осадочных пород месторождения «Элит Строй-2».

Шлиф проба 16-3 (1), глубина 0,3-5,5 м. Алевролит.

Структура алевритовая. Мелко-среднезернистая обломочная горная порода.

Обломочная часть составляет 20-30 % от общего объема породы. Размер обломочных зерен варьирует от 0,01х0,01 мм до 0,02х0,05 мм. Преобладают обломки крупностью 0,02х0,03 мм.

Состав полимиктовый: кварц, полевые шпаты, рудный минерал, кальцит, серицит, лейсты мусковита, хлорит, обломки пород.

Цемент 70-80 % базальный, глинистый с примесью пелитоморфного кальцита.

В породе встречаются прожилки выполненные кльцитом, кварцем, лучистым мусковитом, серицитом, мощность прожилков изменяется от 0,05 до 0,02 мм.

Шлиф проба 16-3 (2), глубина 0,3-5,5 м. Алевропесчаник.

В шлифе хорошо прослеживается контакт мелкозернистого алевролита и песчаника, по зоне контакта проходит кремнисто-карбонатный прожилок, по периферии которого развиваются бурые окислы железа.

Обломочная часть алевролита составляет 25-30 % от общего объема. Размер обломочных зерен не превышает 0,01х0,02 мм. Сортировка средняя, Форма обломков угловатая.

Состав полимиктовый: кварц, полевые шпаты, слюдистые минералы, обломки пород (аргиллиты, кремнистые породы). Цемент 70-75 % базальный с примесью слюдистого и рудного материала.

Структура песчаника псаммитовая, мелкозернистая. Обломочная часть составляет 65-70 % от общего объема породы. Размер обломочных зерен не превышает 0,1х0,1 мм. Сортировка средняя. Форма обломков полуокатанная,

более мелкие угловатые. Четкой зависимости от степени окатанности не наблюдается.

Состав полимиктовый: кварц, полевые шпаты, кальцит, серицит, хлорит, мусковит, окислы железа, рудный минерал, обломки пород (аргиллиты, кремнистые породы).

Цемент базально-контактовый, кремнисто-карбонатного состава с примесью слюдяного материала 30-35 %.

2.4.5 Выводы по качеству пород месторождения «Элит Строй-2»

По результатам лабораторных испытаний щебень марки по дробимости 1200, по истираемости И1 и морозостойкости – F25 и не морозостойкие месторождения «Элит Строй-2» соответствует требованиям: ГОСТ 25100-2020 «Грунты. Классификация» и частично соответствует ГОСТ 8267-93 «Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ», ГОСТ 26633-2015 «Бетоны тяжелые и мелкозернистые» и СП РК 3.03-101-2013 «Автомобильные дороги» и может применяться для приготовления щебеночно-гравийно-песчаных смесей для нижнего слоя покрытий и оснований автомобильных дорог III-V категории, тяжелого бетона с морозостойкостью не более F25 и приготовление асфальтобетонных смесей различных марок и типов с поправкой на соответствие применения в конкретной дорожно-климатической зоне и местности по морозостойкости щебня, согласно ГОСТ 26633-2015 и СП РК 3.03-101-2013.

Таблица 2.3

Оценка результатов исследований качества продуктивной толщи участка осадочных пород
Элит Строй-2 на соответствие Государственным стандартам

Пункт ГОСТ	Наименование качественных показателей	Требования по ГОСТ		Результаты исследований	Выводы
1	2	3		4	5
ГОСТ 25100-2020 «Грунты. Классификация»					
5.2	Классификация грунтов	Группа скальных грунтов – грунты с механическими структурными связями подразделяются на группы, подгруппы, типы, виды и разновидности		Продуктивная толща представлена алевролитами верхнекарадокского яруса верхнего ордовика	Относятся к I классу скальных грунтов, к группе осадочных силикатного типа.
Б 1.2	Разновидность грунтов	Разновидность грунтов	Плотность грунта, г/см ³	Плотность грунта варьировала в пределах 2,40-2,65 %, в среднем 2,54 г/см ³	Соответствуют группе очень плотных грунтов.
		Очень плотный	$P_d \geq 2,50$		
		Плотный	$2,50 > P_d \geq 2,10$		
		Средней плотности	$2,10 > P_d \geq 1,20$		
		Низкой плотности	$P_d < 1,20$		
ГОСТ 8267-93 «Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ»					
4.3.2.	Содержание зерен пластинчатой (лещадной) и игловатой формы	Группа щебня	Содержание зерен пластинчатой (лещадной) и игловатой формы	Содержание составило 5,0-14,0 среднее 8,8 %	Соответствует 1 группе.
		1	До 10 включительно		
		2	Св. 10 до 15 включительно		
		3	св.15 до 25		
		4	св.25 до 35		
		5	св.35 до 50		

4.4.2.	Марка по дробимости	Марка по дробимости щебня из осадочных пород	Потеря массы при испытании щебня, %	Потеря массы при испытании варьировала в пределах 9,0-10,8 %, составляла в среднем 9,3 %	Соответствует марке по дробимости 1200	
		1200	до 11 включ.			
		1000	св. 11 до 13			
		800	св. 13 до 15			
		600	св. 15 до 19			
		400	св. 19 до 24			
		300	св. 24 до 28			
200	св. 28 до 35					
4.4.3	Марка по истираемости	Марка по истираемости щебня и гравия	Потеря массы при испытании щебня, %	Потеря массы при испытании составила 13,5-15,3 %, ср.14,2	Соответствует марке И1	
		И1	до 25 включ.			
		И2	св. 25 до 35			
		И3	св. 35 до 45			
		И4	св. 45 до 60			
4.5	Содержание слабых зерен	Вид пород и марка по дробимости щебня и гравия	Содержание зерен слабых пород, %	Содержание слабых зерен составило 1,5-3,5 %, ср.2,4 %.	Соответствует требованиям ГОСТ	
		Щебень из изверженных, метаморфических и осадочных горных пород марок:				
		1400, 1200, 1000				5
		800, 600, 400				10
		300				15
4.6	Морозостойкость	Вид испытания	Марка по морозостойкости	Потеря массы после испытания составила 8,5-30,6 %, ср.18,0 %	Частично соответствует требованиям ГОСТ	
		Насыщение в растворе сернокислого натрия-высушивание:	F25			
		-число циклов	5			

		-потеря массы после испытания, %, не более	10		
4.7.1	Содержание пылевидных и глинистых частиц	Вид породы и марка по дробимости щебня и гравия	Содержание пылевидных и глинистых частиц, % по массе не более	Содержание пылевидных и глинистых частиц составило 0,8-1,9 %, ср.1,4 %	Соответствует требованиям ГОСТ
		Щебень из осадочных пород марок:			
		от 600 до 1200 включ.	2		
		200, 400	3		
4.7.2	Содержание глины в комках	Марка по дробимости щебня и гравия	Содержание глины в комках, %	Глина не обнаружена	Соответствует требованиям ГОСТ
		Щебень из изверженных, осадочных и метаморфических пород марок:			
		400 и выше	0,25		
4.8	Наличие вредных компонентов и примесей	Наименование пород и минералов	Содержание, %	Содержание аморфных разновидностей диоксида кремния составило 41,0 ммоль/л, содержание сульфатов, сульфидов, в пересчете на SO ₃ составило менее 0,10%	Соответствует требованиям ГОСТ
		Аморфные разновидности диоксида кремния	не более 50ммоль/л		
		Сульфаты (гипс, ангидрит) и сульфиды, кроме пирита (марказита, пирротин, гипс, ангидрит и др) в пересчете на SO ₃	не более 1.5%		
4.9	Удельная эффективная активность	Значение удельной эффективной активности естественных радионуклидов	Область применения	Удельная эффективная активность естественных	Соответствует требованиям ГОСТ

	естественных радионуклидов	До 370 Бк/кг	Во вновь строящихся жилых и общественных зданиях	радионуклидов составила 99,0 Бк/кг	
		Св.370 до 740 Бк/кг	Для дорожного строительства в пределах территории населенных пунктов и зон перспективной застройки, а также при возведении производственных зданий и сооружений.		
СП РК 3.03-101-2013 г. «Автомобильные дороги»					
8.4.9	Щебеночные основания, укрепляемые пескоцементной смесью	Фракция щебня 5-40 и 40-70 мм. Марка прочности щебня не ниже 300, по истираемости не ниже И4 и морозостойкости – не регламентируется от 0 до минус 15, не ниже F15 от минус 15 до минус 30		Марка по дробимости 1200, марка по истираемости И 1, по морозостойкости – F25 и не морозостойкий	Соответствует требованиям СП РК
8.4.10	Щебеночные покрытия и основания, устраиваемые методом заклинки	Дороги III-V категорий		Марка по дробимости 1200, марка по истираемости И 1, по морозостойкости – F25 и не морозостойкий	Соответствует требованиям СП РК
		Марка	основания		
		по прочности	400-300		
		по истираемости	ИЗ, И4		
		по морозостойкости	-		
8.4.10	Щебеночные	Дороги III-V категорий		Марка по дробимости	Соответствует требованиям СП РК

	покрытия и основания из плотных смесей	Марка	основания	1200, марка по истираемости И 1, по морозостойкости – F25 и не морозостойкий	
		по прочности	400-300		
		по истираемости	ИЗ, И4		
		по морозостойкости	-		
8.4.11	Щебеночные основания, укрепляемые пескоцементной смесью	В щебне из осадочных пород марок 600 и выше для щебеночных покрытий дорог IV, V категорий содержание зерен пластинчатой (лещадной) и игловатой форм не должно превышать 15% по массе, а для оснований дорог I-III категорий - 35%		Среднее содержание зерен лещадной формы составляет 8,8 %.	Соответствует требованиям СП РК
ГОСТ 26633-2015 «Бетоны тяжелые и мелкозернистые»					
4.7.11	Содержание пылевидных и глинистых частиц	Содержание пылевидных и глинистых частиц в щебне из осадочных пород для бетонов класса В25 и выше не должно превышать 2,0% массы		Содержание пылевидных и глинистых частиц составило 0,8- 1,9 %, ср.1,4 %	Соответствует требованиям ГОСТ
4.7.12	Содержание зерен пластинчатой (лещадной) и игловатой форм	Содержание зерен пластинчатой (лещадной) и игловатой форм в щебне для бетонов классов по прочности на сжатие В60 и выше не должно превышать 15% массы		Среднее содержание зерен лещадной формы составляет 8,8 %.	Соответствует требованиям ГОСТ
4.7.10	Марка щебня	В качестве крупного заполнителя бетона классов по прочности на сжатие В60 и выше следует применять щебень из плотных горных пород марки по дробимости не ниже 1200		Соответствует марке по дробимости 1200	Соответствует требованиям ГОСТ
4.7.10	Содержание зерен слабых пород	Содержание зерен слабых пород в щебне для бетона классов В60 и выше не должно превышать 5% массы		Содержание зерен слабых пород составило 1,5-3,5 %, ср.2,4 %.	Соответствует требованиям ГОСТ
4.7.7	Виды вредных примесей в заполнителях и	Наименование пород и минералов	Содержание, %	Содержание аморфных разновидностей диоксида кремния	Соответствует требованиям ГОСТ

	их допустимое содержание	Аморфные разновидности диоксида кремния	не более 50ммоль/л	составило 41,0 ммоль/л, содержание сульфатов, сульфидов, в пересчете на SO ₃ составило менее 0,10%	
		Сульфаты (гипс, ангидрит) и сульфиды, кроме пирита (марказита, пирротин, гипс, ангидрит и др) в пересчете на SO ₃	не более 1.5%		

2.5 Подсчет запасов

Подсчет запасов осадочных пород (алевролитов) на участке Элит Строй-2 проведен в контуре лицензионной территории, а также в соответствии с техническими условиями Заказчика и результатами лабораторных исследований.

При подсчете запасов использованы следующие параметры кондиций:

- качество сырья должно отвечать требованиям ГОСТ 25100-2020 «Грунты. Классификация», ГОСТ 8267-93 «Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ»; СНиП РК 3.03-09-2003 «Автомобильные дороги»;

- средняя глубина подсчета запасов не должна превышать 10,0 м;

- максимальная мощность вмещающих пород – 1,0 м;

- предельно допустимое отношение мощности вмещающих пород и полезной толщи – 1:2;

- средняя мощность вмещающих пород не должна превышать 1,0 м;

- средняя мощность полезной толщи – 10,0 м;

- по радиационно-гигиенической характеристике полезная толща должна отвечать требованиям «Гигиенические нормативы к обеспечению радиационной безопасности», утвержденных Приказом Министра здравоохранения Республики Казахстан от 2 августа 2022 года № ДСМ РК-71.

Подсчет запасов производился в проектных контурах карьера (с учетом угла откоса карьера – 30°) отстроенного по геологоразведочным выработкам в геологических границах.

Основными исходными геологическими материалами к подсчету запасов являются:

- схематическая геологическая карта участка Элит Строй-2, на топографической основе масштаба 1:2000, с учетом рельефа местности и положения выработок;

- план подсчета запасов на участке Элит Строй-2;

- геологические разрезы по разведочным профилям масштабов: горизонтальный 1:2000 и вертикальный 1:200. В основу отстройки разрезов положены геологическая документация скважин и результаты анализов по рядовым пробам.

В соответствии с «Классификацией запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых» и «Инструкцией по применению классификации запасов к месторождениям глинистых пород» участок Элит Строй-2 характеризуется как среднее пластообразное, не выдержанное по строению, мощности и качеству полезного ископаемого и отнесен ко 2-ой группе месторождений по сложности геологического строения. К категории С₁ отнесены запасы разведанные по сети 78,86-158,72x97,39-184,43 м.

Учитывая простое геологическое строение участка и методику разведки подсчет запасов выполнен методом геологических блоков.

Площадь блока подсчитана с помощью компьютерной программы AutoCAD.

Подсчетная мощность полезного ископаемого (ПРС) по блоку определялась как среднеарифметическое значение мощностей по выработкам в контуре блока по формуле:

$$M_{cp} = (M_1 + M_2 + \dots + M_n) / n, \text{ м}$$

где, $M_1, M_2 \dots M_n$ – мощность продуктивной толщи (ПРС) по выработкам, м;

n – количество скважин в контуре блока.

Запасы полезного ископаемого и объем почвенно-растительного слоя вычислялись по формуле:

$$V = S \cdot M_{cp}, \text{ м}^3$$

где, M_{cp} – средняя мощность полезного ископаемого (ПРС), м;

V – объем блока, м^3 ;

S – площадь блока в плане, м.

Результаты подсчета балансовых запасов приведены в нижеследующих таблицах.

Таблица 2.4

Расчет средних мощностей продуктивной толщи и ПРС

Номер блока и категория запасов	Номер скважины	Абсолютная отметка устья скважины, м	Глубина скважины, м	Мощность почвенно-растительного слоя, м	Мощность продуктивной толщи, м	
					всего	вошедшей в подсчет запасов
1С ₁	ELI_001	365,4	10,0	0,2	9,8	9,8
	ELI_002	365,9	10,0	0,3	9,7	9,7
	ELI_003	364,6	10,0	0,3	9,7	9,7
	ELI_004	366,1	10,0	0,2	9,8	9,8
	ELI_005	367,8	10,0	0,3	9,7	9,7
	ELI_006	365,1	10,0	0,3	9,7	9,7
	ELI_007	365,9	10,0	0,2	9,8	9,8
	ELI_008	368,9	20,0	0,2	19,8	9,8
	ELI_009	365,0	10,0	0,3	9,7	9,7
	ELI_010	365,2	10,0	0,3	9,7	9,7
	ELI_011	367,7	10,0	0,3	9,7	9,7
	ELI_012	365,6	10,0	0,3	9,7	9,7
	ELI_013	365,5	10,0	0,2	9,8	9,8
	ELI_014	366,0	10,0	0,3	9,7	9,7

	ELI_015	369,9	10,0	0,3	9,7	9,7
	ELI_016	369,8	10,0	0,3	9,7	9,7
	ELI_017	363,4	10,0	0,2	9,8	9,8
	ELI_018	366,7	10,0	0,3	9,7	9,7
	ELI_019	370,4	10,0	0,3	9,7	9,7
Итого по блоку 1C₁			200,0	5,1	194,9	184,9
Среднее по блоку 1C₁			10,5	0,3	10,2	9,7

На утверждение МКЗ при МД «Севказнедра» были представлены балансовые запасы осадочных пород (алевролитов) месторождения «Элит Строй-2», подсчитанные по состоянию на 01.11.2023 г. по категории C₁ в количестве 1852,5 тыс. м³.

Объем почвенно-растительного слоя составляет 62,3 тыс. м³.

Согласно Отчету о добытых общераспространенных полезных ископаемых за 2024 год, запасы осадочных пород (алевролитов) месторождения «Элит Строй-2» по состоянию на 01.01.2025 года составляют - 1731,31 тыс. м³.

Таблица 2.5

Таблица подсчета запасов полезной толщи месторождения «Элит Строй-2»

Номер блока, категория запасов	Площадь блока по поверхности, м ²	Площадь блока по дну, м ²	Средняя площадь блока, м ²	Средняя мощность полезной толщи, м	Запасы полезного ископаемого, м ³	Средняя мощность почвенно-растительного слоя, м	Объем почвенно-растительного слоя, м ³	Коэффициент, м ³ /м ³
1C ₁	207598,2	174370,8	190984,5	9,7	1852549,6	0,3	62279,5	0,03
Итого по месторождению					1852549,6		62279,5	

Коэффициент характеризуется отношением почвенно-растительного слоя к продуктивной толще и определяется по формуле:

Участок Элит Строй-2

$$K_{вскр} = \frac{V_{прс}}{V_{пи}} = \frac{62279,5}{1852549,6} = 0,03$$

где, $V_{пи}$ – объем полезного ископаемого, м³;
 $V_{вскр}$ – объем почвенно-растительного слоя, м³.

2.6 Общие гидрогеологические условия разработки месторождения

Гидрогеологические условия площади работ обусловлены, в основном, климатическими, геоморфологическими и геолого-структурными особенностями района.

Гидрогеологические условия простые, отработка месторождения «Элит Строй-2» намечается до глубины 10,0 м. В процессе бурения скважин подземные воды не были встречены.

Гидрогеологические условия участка не будут препятствовать разработке месторождения открытым способом.

Площадь карьера по верху 207598,2 м².

Расчет возможного максимального водопритока за счет твердых атмосферных и ливневых осадков, выпадающих непосредственно на площади карьера выполнен по формуле:

$$Q = \frac{F \cdot N}{T}$$

где, Q – водоприток в карьер, м³/сут;

F – площадь карьера, 207598,2 м²;

N – максимальное количество эффективных осадков (с ноября по март)

T – период откачки снеготалых вод, принимается равным 15 суткам (средняя продолжительность таяния снега)

Расчет притока воды за счет ливневых осадков, выпадающих непосредственно на площади карьера, выполнен исходя из фактического наиболее интенсивного ливня – 43,2 мм (Справочник по климату СССР, выпуск 18, КазССР, часть III, Гидрометиздат, 1968 г.). Максимальное количество эффективных (твердых) осадков – 334 мм (данные об осадках взяты с сайта Казгидромет).

Экстремальный кратковременный приток за счет максимального ливня составит:

$$Q = \frac{207598,2 \cdot 0,0432}{24} = 373,7 \text{ м}^3/\text{ч} = 103,8 \text{ л/с}$$

Расчет водопритока за счет эффективных (твердых) осадков, выпадающих непосредственно на площади карьера:

$$Q = \frac{207598,2 \cdot 0,334}{15} = 4622,5 \text{ м}^3/\text{сут} = 192,6 \text{ м}^3/\text{ч} = 53,5 \text{ л/с}$$

Объем возможного максимального водопритока в карьер приведен в таблице 2.5.

Таблица 2.6

Расчетные водопритоки в карьер

Виды водопритоков	Водоприток	
	м ³ /ч	л/с
Приток за счет таяния снежного покрова	192,6	53,5
Возможный экстремальный кратковременный приток при выпадении максимального ливня	373,7	103,8

Приведенные расчеты свидетельствуют о маломощности возможного сезонного экстремального водопритока в карьер при проведении добычных работ.

Водоснабжение проектируется осуществлять путем завоза воды из близлежащих населенных пунктов (г. Астана).

Глава 3. Горные работы.

3.1 Горно-технические условия разработки месторождения

На месторождении «Элит Строй-2» в пределах площади объекта коммерческого обнаружения максимальная отметка поверхности +370,1 м в северной части месторождения. Рельеф месторождения повышен в северо-восточной части и понижается в северо-западном направлении. Самая минимальная абсолютная отметка высот +363,7 м.

Мощность продуктивной толщи на месторождении вошедшей в подсчет запасов изменяется от 9,7 до 9,8 м, при средней мощности 9,7 м.

Месторождение с поверхности перекрыто почвенно-растительным слоем.

Мощность почвенно-растительного слоя, изменяется от 0,2 до 0,3 м, в среднем равна 0,3 м.

Генеральный угол погашения бортов карьера при отстройке проектного положения на конец отработки составляет 30°.

Коэффициент составляет 0,03 м³/ м³. Мощность почвенно-растительного слоя вполне удовлетворяет рентабельной, открытой разработке месторождения. ПРС может быть удален любыми средствами механизации, чему способствует ровная поверхность участка и кровли продуктивной толщи, а также рыхлое состояние ПРС. Почвенно-растительный слой необходимо транспортировать и складировать автотранспортными средствами в отдельный отвал.

Полезная толща не обводнена.

На добычных работах предусматривается использование экскаватора Hitachi ZX470-5G с емкостью ковша 2,5 м³ с погрузкой массы в автосамосвалы Shacman с грузоподъемностью 31 тонна. Для вспомогательных работ на добыче и отгрузки ПРС рекомендуется бульдозер SD-16 и погрузчик ZL-16.

Перед экскавацией предусматривается взрывная подготовка уступа. Проходка взрывных скважин диаметром 130 мм предусматривается самоходным буровым станком СБУ-100. Для заряжения скважин рекомендуется граммонит 79/21. Для проведения буровзрывных работ будет привлечена специализированная организация.

3.2 Техничко-экономические показатели горных работ

3.2.1 Граница отработки

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

Значения координат угловых точек участка недр определены графически по топографическому плану масштаба 1:2000.

Общая площадь участка недр в проекции на горизонтальную плоскость составляет 20,76 га. Координаты участка недр месторождения осадочных пород (алевролитов) «Элит Строй-2» приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Координаты участка недр

Номера угловых точек	Географические координаты				Площадь, га
	WGS-84		СК-42		
	Северная широта	Восточная долгота	Северная широта	Восточная долгота	
1	50° 57' 46,09"	71° 37' 16,63"	50° 57' 44,57"	71° 37' 19,67"	20,76
2	50° 57' 46,13"	71° 37' 26,83"	50° 57' 44,60"	71° 37' 29,87"	
3	50° 57' 28,21"	71° 37' 32,92"	50° 57' 26,68"	71° 37' 35,96"	
4	50° 57' 26,92"	71° 37' 24,26"	50° 57' 25,40"	71° 37' 27,30"	
5	50° 57' 23,68"	71° 37' 25,47"	50° 57' 22,16"	71° 37' 28,51"	
6	50° 57' 23,26"	71° 37' 11,05"	50° 57' 21,74"	71° 37' 14,09"	
7	50° 57' 25,40"	71° 37' 11,73"	50° 57' 23,88"	71° 37' 14,77"	
8	50° 57' 43,25"	71° 37' 15,75"	50° 57' 41,73"	71° 37' 18,79"	

Технические границы карьера определены с учетом рельефа местности, угла откоса уступов, предельного угла борта карьера. Основные параметры элементов карьерной отработки установлены исходя из физико-механических свойств пород, применяемой техники и технологии в соответствии с «Нормами технологического проектирования», и «Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы». Границы карьера установлены с учетом контура подсчета запасов по площади и на глубину.

Размеры планируемого карьера на конец отработки приведены в таблице 3.2.

Таблица 3.2

Размеры карьера на конец отработки

№№ п/п	Показатели	Ед. изм.	Значение
1.	Длина карьера		
	-по дну	м	663
	-по поверхности	м	697
2.	Ширина карьера		
	-по дну	м	380
	-по поверхности	м	421
3.	Средняя глубина карьера на конец отработки	м	10

Для наиболее полного извлечения полезного ископаемого с учетом

границ подсчета запасов принимаются следующие углы откосов уступов, приведенные в таблице 3.3.

Таблица 3.3

Значение принимаемых углов откосов

Период разработки	Значения
На период разработки	45°
На период погашения	30°

Углы откосов приняты в соответствии с требованиями "Норм технологического проектирования предприятий промышленности нерудных строительных материалов" (таблица 12 ОНТП).

Углы откосов должны уточняться в период эксплуатации путем систематических маркшейдерских замеров, наблюдений и изучения физико-механических свойств пород разрабатываемого месторождения.

3.2.2 Режим работы, производительность и срок службы

В соответствии с климатическими условиями района, режим работы карьера принят сезонный – 8 месяцев и при 6-дневной рабочей недели. Данные по производительности и режиму работы карьера приведены в таблице 3.4. Согласно заданию на проектирование средняя годовая производительность карьера по полезному ископаемому в плотном теле составляет 250,0 тыс.м³.

Таблица 3.4

Режим работы карьера

№№ пп	Наименование показателей	Един. изм.	Добычные работы	Работы по снятию ПРС
1	Годовая производительность	тыс.м ³	250,0	12,1
2	Суточная производительность	м ³	1163	756
3	Сменная производительность	м ³	1163	756
4	Число рабочих дней в году	дни	215	16
5	Число смен в сутки	смен	1	1
6	Продолжительность смены	час	8	8
7	Рабочая неделя	дней	6	6

3.2.3 Техничко-экономические показатели

Настоящим проектом расчет производительности техники, необходимого количества основного горнотранспортного оборудования произведен для средней производительности карьера в 250,0 тыс. м³.

Таблица 3.5

**Основные технико-экономические показатели разработки месторождения
«Элит Строй-2»**

№ п/п	Наименование	Ед.изм.	Показатели
1	Геологические запасы месторождения по состоянию на 01.01.2025 г.	тыс. м ³	1731,31
2	Процент вовлечения запасов всего месторождения	%	99 %
3	Годовая мощность по добыче: 2025-й год 2026-й год 2027-й год 2028-й год 2029-й год 2030-й год 2031-й год 2032-й год 2033-й год 2034-й год	тыс. м ³	250,0 250,0 250,0 250,0 250,0 250,0 58,0 58,0 58,0 57,31
4	Эксплуатационные запасы полезного ископаемого в контуре проектируемого карьера	тыс. м ³	1713,73
5	Объем ПРС • заскладированный в буртах ПРС (по состоянию на 01.01.2025 г.) • оставшийся в целике	тыс. м ³	3,6 58,7
6	Среднеэксплуатационный коэффициент в проектируемом карьере	м ³ /м ³	0,03

3.3 Промышленные запасы

Расчет потерь по карьере выполнен в соответствии с требованиями "Норм технологического проектирования предприятий промышленности нерудных строительных материалов" и "Отраслевой инструкцией по определению и учету потерь нерудных строительных материалов при добыче" (ВНИИнеруд).

Общие карьерные потери отсутствуют, так как на площади, подлежащей обработке, нет никаких зданий, сооружений и инженерных коммуникаций.

Потери в бортах карьера не предусматриваются. Проектом предусмотрен разнос бортов карьера, в пределах участка недр, с целью исключения потерь полезного ископаемого в бортах.

Нижней границей (подошвой) отработки являются горизонты +355,5 м, +360,0 м, +358,0 м. Проектные потери полезного ископаемого определены исходя из границ проектируемых участков, горно-геологических условий залегания полезной толщи и системы разработки.

Проектные потери полезного ископаемого рассматриваются в соответствии с «Отраслевой инструкцией по определению и учету потерь нерудных строительных материалов при добыче».

Эксплуатационные потери I группы

А) Потери в кровле залежи

Почвенно-растительный слой представлен рыхлыми отложениями. Мощность этих отложений в целом по участку колеблется от 0,2 до 0,3 м, в среднем составляя 0,3 м.

Учитывая небольшую крепость (II категория по ЕНиР-90) ПРС разработка предусматривается бульдозером без предварительного рыхления.

С целью недопущения разубоживания полезного ископаемого проектом предусматриваются потери, равные толщине слоя зачистки 0,05 м.

$$P_{з.к} = h_3 \cdot S_{вскр}, \text{ м}^3$$

где, h_3 – толщина слоя зачистки, равная 0,05 м;
 $S_{вскр}$ – площадь зачистки по ненарушенной поверхности, $S_{вскр} = 178\ 607$ м².

$$P_{з.к} = 0,05 \cdot 178607 = 8930 \text{ м}^3$$

Б) Потери в подошве карьера

Нижележащие породы (песчаники) можно считать схожими с породами продуктивной толщи (алевролиты), поэтому потери в подошве карьера будут отсутствовать.

Таким образом, эксплуатационные потери I группы составят 8930 м³.

Эксплуатационные потери II группы

Потери при транспортировке осадочных пород (алевролитов) исключаются с данного проекта. При производстве добычных работ применяется современная техника с герметичными кузовами и защитными тентами, с использованием которых потери при транспортировке равны нулю.

Подсчет запасов и потерь сведен в таблицу 3.6.

Потери при БВР

Потери при проведении буровзрывных работ осадочных пород (алевролитов) месторождения «Элит Строй-2», будут равны:

$$P_{\text{бвр}} = Q_{\text{пи}} \cdot 0,5\%, \text{ тыс. м}^3$$

где, $Q_{\text{пи}}$ - запасы полезного ископаемого месторождения «Элит Строй-2» по состоянию на 01.01.2025 год, $Q_{\text{пи}} = 1\,731\,312 \text{ м}^3$.

$$P_{\text{бвр}} = 1731312 \cdot 0,5\% = 8657 \text{ м}^3$$

Таблица 3.6

Запасы полезного ископаемого и объем почвенно-растительного слоя

Геологические запасы на 01.01.2025 г., м ³	Потери, м ³				Эксплуатационные запасы, м ³	Объем ПРС, м ³	Средне-эксплуатационный коэффициент м ³ /м ³	
	Обще-карьер.	Эксплуат.		При БВР				Всего
		I	II					
1 731 312	-	8930	-	8657	1 713 725	58 700	0,03	

Коэффициент потерь определяется по формуле:

$$K_{\text{п}} = \frac{P_{\text{общ.}}}{B} \cdot 100\%$$

где, $P_{\text{общ}}$ – все потери в контуре проектируемого карьера, м³

$$K_{\text{п}} = \frac{P_{\text{общ}}}{B} \cdot 100 \%$$

$$K_{\text{п}} = \frac{17587}{1731312} \cdot 100 \% = 1,0 \%$$

Потери должны удовлетворять «Отраслевой инструкции по определению и учету потерь нерудных строительных материалов при добыче», которой допускается разработка месторождения при потерях не более 10% без пересчета запасов полезного ископаемого.

3.4 Календарный план работ

Календарный план горных работ составлен в соответствии с принятой системой разработки и отражает принципиальный порядок отработки месторождения, с использованием принятого горного транспортного оборудования.

В основу составления календарного плана положены:

1. Режим работы карьера по добыче и снятию ПРС;
2. Годовая производительность карьера по добыче полезного ископаемого;
3. Горнотехнические условия разработки месторождения;

4. Тип и производительность горнотранспортного оборудования;
Календарный план работ по снятию ПРС и добычных работ приведен в
таблице 3.7.

3.5 Система разработки

Основные факторы, учтенные при выборе системы разработки:

А) горно-геологические условия полезного ископаемого;

Б) физико-механические свойства полезного ископаемого и ПРС;

В) заданная годовая производительность карьера (средняя) 250,0 тыс. м³.

С учетом выше перечисленных факторов принимаем следующую систему разработки: механизированная разработка месторождения «Элит Строй-2» со следующими параметрами:

- по способу перемещения горной массы – автомобильный транспорт;
- по развитию рабочей зоны – сплошная;
- по расположению фронта работ – поперечная;
- по направлению перемещения фронта работ – однобортовая;
- отработка уступа одной заходкой.

С использованием цикличного забойно-транспортного оборудования (экскаватор-автосамосвал).

Предусматривается следующий порядок ведения горных работ на карьере.

1. Для осуществления последующих рекультивационных работ почвенно-растительный слой будет складироваться во временные отвалы;
2. Проведение буровзрывных работ на добычном участке;
3. Выемка и погрузка горной массы в забоях;
4. Транспортировка полезного ископаемого на временный склад полезных ископаемых.

Для выполнения объемов по приведенному порядку горных работ предусматриваются следующие типы и модели горного и транспортного оборудования:

Экскаватор Hitachi ZX470-5G – 1 ед;

Автосамосвал Shacman 6×4 SX3258DR384C F3000 – 4 ед;

Бульдозер SD-16 – 1 ед;

Погрузчик ZL-20 – 2 ед;

Буровой станок СБУ-100 – 1 ед.

Учитывая систему разработки, сплошная послынная, и угол погашенного борта 30°, данный шаг благоприятно скажется на конечных технико-экономических показателях отработки полезного ископаемого.

3.5.1 Элементы системы разработки

Основными элементами системы разработки являются: высота уступа, ширина рабочей площадки, длина фронта работ.

При выборе элементов системы разработки учтены следующие факторы:

- физико-механические свойства разрабатываемых пород;
- технические характеристики применяемого оборудования.

Уступ согласно принятой технологической схеме отработки будет разрабатываться без предварительного рыхления.

Добычной уступ согласно принятой технологической схеме обработки месторождения полезного ископаемого разрабатывается после проведения предварительного рыхления горной массы буровзрывным способом. Высота уступа определялась исходя из типа применяемого выемочно-погрузочного оборудования на карьере (экскаватор Hitachi ZX470-5G с обратной лопатой), высота копания которого составляет – 10,92 м.

Таким образом, с учетом того, что самой нижней границей обработки карьера является горизонт +355,5 м, на карьере за период десяти лет обработки предусмотрен:

- добычной уступ высотой 9,7 м.

Ширина рабочей площадки $Ш_{p.n.}$ устанавливается с учетом физико-механических свойств горных пород, рабочих параметров экскаватора и вида транспорта. При разработке пород с предварительным их рыхлением буровзрывным способом, расчетная ширина рабочей площадки уступа в период его разработки рассчитывается по формуле:

$$Ш_{p.n.} = B_{p.ф.} + c + Ш_{n.ч.} + s, \text{ м}$$

где, $B_{p.ф.}$ - фактическая ширина развала взорванной горной породы, м (см. главу 4). Принимаем равной полной ширине развала взорванной горной породы – 43,7 м;

c – безопасный зазор между транспортной полосой и нижней бровкой развала взорванной горной породы, принимаем равным 1,5 м;

s – ширина полосы безопасности (определяется шириной призмы возможного обрушения), определяется по следующему выражению:

$$s = H_y \cdot (ctg\gamma - ctg\alpha), \text{ м}$$

где, H_y – высота добычного уступа, $H_y = 9,7$ м;

γ – угол устойчивого откоса уступа ($\gamma = 35^\circ$);

α – угол откоса рабочего уступа ($\alpha = 45^\circ$).

$$s = 10 \cdot (ctg35^\circ - ctg45^\circ) = 4,2 \text{ м}$$

$Ш_{n.ч.}$ – ширина проезжей части принимается согласно СНиП 3.03-09-2006* «Автомобильные дороги» и составляет при двухполосном движении 8 м.

$$Ш_{p.n.} = 43,7 + 1,5 + 8 + 4,2 = 57,4 \text{ м}$$

Принимаем ширину рабочей площадки 57,4 м.

Минимальная длина фронта работ будет составлять 100 м.

Ширина экскаваторной заходки обратной лопаты при погрузке горной массы в автотранспорт определяется по выражению:

$$A_n = 1,5 \cdot R_{\text{чy}}, \text{ м}$$

где, $R_{\text{чy}}$ – наибольший радиус копания на уровне стоянки, м.
 - для экскаватора Hitachi ZX470-5G $R_{\text{чy}} = 11,86$ м.

$$A_n = 1,5 \cdot 11,86 = 17,79 \text{ м}$$

Таким образом, ширина экскаваторной заходки для экскаватора Hitachi Hitachi ZX470-5G с обратной лопатой составит – 17,79 м.

3.6. Обоснование выемочной единицы

Под выемочной единицей принимается наименьший экономически и технологически оптимальный участок месторождения. С достоверным подсчетом исходных запасов полезного ископаемого, отработка которого, осуществляется единой системой разработки и технологической схемой выемки, по которому может быть осуществлен наиболее точный отдельный учет добычи ископаемого по количеству.

Параметры выемочной единицы выбраны из условия предусматривающих:

- относительную однородность геологических условий;
- возможность отработки запасов единой системой разработки;
- достаточную достоверность определения запасов;
- возможность первичного учета извлечения полезных ископаемых;
- разработку проекта для каждой выемочной единицы.

Исходя из принятой системы отработки и схемы подготовки, выемочной единицей данным проектом принимается карьер.

Длина и ширина выемочной единицы определяется конечным контуром карьера, высота выемочной единицы равна высоте уступа карьера и составляет для всего месторождения – 9,7 м.

3.7 Вскрытие и порядок отработки месторождения. Горно-капитальные работы

Основными горнотехническими и горно-геологическими условиями, определившими способ разработки месторождения, явились следующие показатели:

- почвенно-растительный слой представлен рыхлыми отложениями. Мощность этих отложений в целом по участку колеблется от 0,2 до 0,3 м, в среднем составляя 0,3 м.

- нижняя граница подсчета запасов ограничена горизонтами с абсолютной отметкой +355,5 м, +360,0 м, +358,0 м.

Почвенно-растительный слой по трудности разработки механизированным способом относится к II категории по ЕНиР-90, поэтому проведение предварительного рыхления не требуется.

Почвенно-растительный слой будет предварительно снят бульдозером SD-16, и вывезен с погрузкой погрузчиком ZL-20 в автосамосвалы Shacman 6×4 SX3258DR384C F3000 с дальнейшей отсыпкой на склад ПРС.

Отработку запасов осадочных пород (алевролитов) планируется осуществить открытым способом, одним добычным уступом экскаваторам Hitachi ZX470-5G (обратная лопата), максимальной глубиной 9,7 м.

Отработка запасов осадочных пород (алевролитов) может осуществляться только после предварительного проведения буровзрывных работ на добычном блоке.

3.8 Технологическая схема производства горных работ

3.8.1 Работы по снятию ПРС

Почвенно-растительный слой представлен рыхлыми отложениями. Мощность этих отложений в целом по участку колеблется от 0,2 до 0,3 м, в среднем составляя 0,3 м.

Почвенно-растительный слой срезается бульдозером и перемещается в бурты на расстояние 15-20 м, из которых колесным погрузчиком производится погрузка в автосамосвалы. Почвенно-растительный слой вывозится на склад ПРС, где формируется бульдозерами SD-16, располагаемый в 136 м западнее обрабатываемого карьера. Количество ПРС, размещаемого на складе за оставшийся период разработки составит – 62,3 тыс. м³.

В процессе проведения добычных работ на месторождении «Элит Строй-2» был уже снят ПРС в количестве 3,6 тыс. м³, размещенный в буртах ПРС. В процессе формирования единого склада ПРС, объем почвенно-растительного слоя, размещенного в буртах, планируется сдвинуть к общему складу при помощи бульдозера.

3.8.2 Добычные работы

Полезная толща месторождения сложена осадочными породами (алевролитами).

Учитывая размеры, мощность и заданный годовой объем добычи месторождения «Элит Строй-2» на добычном уступе планируется один экскаваторный блок в работе. Отработка полезного ископаемого будет производиться экскаватором с предварительным рыхлением взрывным способом. Погрузка полезного ископаемого производится на уровне стояния экскаватора в автосамосвалы и транспортируется на временный склад полезных ископаемых.

После снятия почвенно-растительного слоя с участка планируемой добычи, будет вестись разработка карьера одним добычным уступом, высотой 9,7 м. Разработка данного уступа будет осуществляться одной экскаваторной заходкой.

Отработку карьера планируется продолжить в северном направлении (от разрабатываемого карьера) до верхней границы участка недр, с дальнейшим продвижением фронта горных работ с севера на юг.

Маркшейдерская служба карьера осуществляет систематический контроль за соблюдением проектной отметки дна карьера, чтобы исключить разубоживание песчаного грунта подстилающими глинами.

3.9 Вспомогательные процессы

Для производства работ по зачистки кровли полезного ископаемого, рабочих площадок, устройства внутрикарьерных подъездных автодорог к карьерному оборудованию предполагается использовать бульдозер SD-16.

Для отгрузки готовой продукции потребителям используется два колесных погрузчика ZL-20.

Для пылеподавления на автодорогах предусмотрено орошение с расходом воды 1–1,5 кг/м² при интервале между обработками 4 часа поливовой машиной КО-806.

Заправка различными горюче-смазочными материалами горного и другого оборудования будет осуществляться на специализированных АЗС.

Для проведения работ по устранению различных неисправностей машин и механизмов будут использоваться сторонние организации.

Производство вспомогательных процессов будет осуществляться машинами и механизмами, приведенными в таблице 3.8.

Таблица 3.8

Перечень вспомогательных машин и механизмов

Наименование машин и механизмов	Тип, модель	Кол-во
Бульдозер	SD-16	1
Колесный погрузчик	ZL-20	2
Автомобиль цистерна для перевозки ГСМ, V=6500л	ТСВ-6	1
Поливовая машина на шасси КамАЗ-43253	КО-806	1
Автобус	ПАЗ 3206	1

3.10 Выемочно-погрузочные работы

Исходя из годовых объемов горных работ, на добычных работах используются 1 экскаватор Hitachi ZX3470-5G с обратной лопатой с емкостью ковша 2,5 м³.

Для зачистки рабочих площадок, планировки подъездов в карьере, планировочных работ и переброски оборудования с уступа на уступ предусмотрен бульдозер SD-16.

3.10.1 Расчет эксплуатационной производительности экскаваторов

Расчет производительности экскаватора Hitachi ZX470-5G (обратная лопата) на добыче

Учитывая условия разработки месторождения, выемку пород целесообразно проводить нормальным торцевым забоем, одной экскаваторной заходкой.

Породы продуктивной толщи будут разрабатываться с применением буровзрывных работ.

Паспортная производительность экскаваторов определяется по формуле:

$$Q_{п} = 3600 \cdot E / T_{ц}$$

где, E – емкость ковша экскаватора, 2,5 м³ ;

T_ц – продолжительность рабочего цикла экскаватора, 23 сек;

Паспортная производительность экскаватора Hitachi ZX470-5G:

$$Q_{п} = 3600 \cdot 2,5 / 23 = 391 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Сменная производительность экскаватора определяется по формуле:

$$Q_{см} = E \cdot 3600 \cdot T \cdot k_n \cdot k_{и} / (T_{ц} \cdot k_p)$$

где, T – продолжительность смены, 8 ч;

k_н – коэффициент наполнения ковша, 0,95;

k_р – коэффициент разрыхления пород, 1,4;

k_и – коэффициент учитывающий время на всякого рода задержки в работе, 0,7.

$$Q_{см} = 2,5 \cdot 3600 \cdot 8 \cdot 0,95 \cdot 0,7 / (23 \cdot 1,4) = 1487 \text{ м}^3/\text{см}$$

Суточная производительность одного экскаватора определяется по формуле:

$$Q_{сут} = Q_{см} \cdot n_{см}$$

где, n_{см} – число смен в сутки, всего одна смена.

$$Q_{\text{сут}} = 1487 \cdot 1 = 1487 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Годовая эксплуатационная производительность экскаватора по добыче определяется по формуле:

$$Q_{\text{год}} = N_9 \cdot Q_{\text{сут}} \cdot N \cdot K_H$$

где, N_9 – количество экскаваторов Hitachi ZX470-5G – 1 шт;

N – среднегодовое число рабочих дней экскаватора, 215 дней;

K_H – коэффициент неравномерности производственного процесса, 0,9.

$$Q_{\text{год}} = 1 \cdot 1487 \cdot 215 \cdot 0,9 = 287\,734 \text{ м}^3/\text{год}$$

Исходя из годовой производительности экскаватора для удовлетворения потребностей предприятия принимается один экскаватор Hitachi ZX470-5G 5G (обратная лопата) для добычных работ.

3.10.2 Производительность погрузчика ZL-50 G по отгрузке готовой продукции потребителям

Сменная производительность погрузчика определяется по формуле:

$$H_{\text{п.см}} = \frac{60 \cdot (T_{\text{см}} - T_{\text{п.з}} - T_{\text{л.н}}) \cdot E \cdot K_H \cdot K_{\text{п}}}{t_{\text{ц}} \cdot K_{\text{р}}}, \text{ м}^3/\text{см}$$

где, $T_{\text{см}}$ – продолжительность смены, $T_{\text{см}} = 480$ мин;

$T_{\text{п.з}}$ - время на выполнение подготовительно-заключительных операций,
 $T_{\text{п.з}} = 35$ мин;

$T_{\text{л.н}}$ – время на личные надобности – 10 мин;

E – вместимость ковша погрузчика, 1 м^3 ;

K_H – коэффициент наполнения ковша, 0,95;

$K_{\text{р}}$ – коэффициент разрыхления, 1,4;

$t_{\text{ц}}$ – продолжительность цикла, с.

$$t_{\text{ц}} = t_{\text{пц}} + t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5, \text{ с}$$

где, $t_{\text{пц}}$ – время полного цикла погрузки, 11 с

t_1 – время движения из исходной точки в забой, с;

$$t_1 = \frac{\pi \cdot R \cdot l}{180^\circ \cdot v}, \text{ с}$$

R – радиус поворота, 3,7 м;

l – длина дуги перемещения, град;

v – скорость перемещения от исходной точки к забою, м/с;

$$t_1 = \frac{3,14 \cdot 3,7 \cdot 90^0}{180^0 \cdot 10} = 1c$$

- t_2 – время движения в исходную точку задним ходом с грузом, 1,7 с;
 t_3 – время движения из исходной точки к транспортному средству с грузом, 1,7 с;
 t_4 – время переключения скоростей, 5 с;
 t_5 – время возвращения в исходное положение, 1 с;

$$t_{\text{ц}} = 11 + 1 + 1,7 + 1,7 + 5 + 1 = 21,4c$$

$$H_{\text{п.см}} = \frac{60 \cdot (480 - 35 - 10) \cdot 1 \cdot 0,95}{21,4 \cdot 1,4} \cdot 0,84 = 695 \text{ м}^3/\text{см}$$

Суточная производительность одного погрузчика ZL-20 будет составлять:

$$H_{\text{п.сут}} = H_{\text{п.см}} \cdot n, \text{ м}^3/\text{сут}$$

где, n – количество смен.

$$H_{\text{п.сут}} = 695 \cdot 1 = 695 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Годовая производительность определяется по формуле:

$$H_{\text{п.г}} = N_{\text{п}} \cdot H_{\text{п.сут}} \cdot N \cdot K_{\text{н}}, \text{ м}^3/\text{год}$$

где, $N_{\text{п}}$ – количество погрузчиков ZL-20 – 2 шт;

N – число рабочих дней в году, 215;

$K_{\text{н}}$ – коэффициент неравномерности производственного процесса, 0,95.

$$H_{\text{п.г}} = 2 \cdot 695 \cdot 215 \cdot 0,95 = 283907 \text{ м}^3/\text{год}$$

Принимаем два погрузчика ZL-20 для погрузки осадочных пород (алевролитов) на временном складе полезных ископаемых.

3.10.3 Производительность погрузчика ZL-20 по отгрузке ПРС

Сменная производительность погрузчика определяется по формуле:

$$H_{\text{п.см}} = \frac{60 \cdot (T_{\text{см}} - T_{\text{п.з}} - T_{\text{л.н}}) \cdot E \cdot K_{\text{н}}}{t_{\text{ц}} \cdot K_{\text{р}}} \cdot K_{\text{п}}, \text{ м}^3 / \text{см}$$

где, $T_{\text{см}}$ – продолжительность смены, $T_{\text{см}} = 480$ мин;

$T_{П.З}$ - время на выполнение подготовительно-заключительных операций,
 $T_{П.З} = 35$ мин;

$T_{Л.Н}$ – время на личные надобности – 10 мин;

E – вместимость ковша погрузчика, 1 м^3 ;

K_H – коэффициент наполнения ковша, 1,05;

K_P – коэффициент разрыхления, 1,25;

$t_{Ц}$ – продолжительность цикла, с.

$$t_{Ц} = t_{пц} + t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5, \text{ с}$$

где, $t_{пц}$ – время полного цикла погрузки, 11 с

t_1 – время движения из исходной точки в забой, с;

$$t_1 = \frac{\pi \cdot R \cdot l}{180^\circ \cdot v}, \text{ с}$$

R – радиус поворота, 3,7 м;

l – длина дуги перемещения, град;

v – скорость перемещения от исходной точки к забою, м/с;

$$t_1 = \frac{3,14 \cdot 3,7 \cdot 90^\circ}{180^\circ \cdot 10} = 1 \text{ с}$$

t_2 – время движения в исходную точку задним ходом с грузом, 1,7 с;

t_3 – время движения из исходной точки к транспортному средству с грузом, 1,7 с;

t_4 – время переключения скоростей, 5 с;

t_5 – время возвращения в исходное положение, 1 с;

$$t_{Ц} = 11 + 1 + 1,7 + 1,7 + 5 + 1 = 21,4 \text{ с}$$

$$N_{п.см} = \frac{60 \cdot (480 - 35 - 10) \cdot 1 \cdot 1,05}{21,4 \cdot 1,25} \cdot 0,84 = 861 \text{ м}^3/\text{см}$$

Суточная производительность погрузчика ZL-20 будет составлять:

$$N_{п.сут} = N_{п.см} \cdot n, \text{ м}^3/\text{сут}$$

где, n – количество смен.

$$N_{п.сут} = 861 \cdot 1 = 861 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Годовая производительность определяется по формуле:

$$N_{п.г} = N_n \cdot N_{п.сут} \cdot N \cdot K_H, \text{ м}^3/\text{ГОД}$$

где, N_n – количество погрузчиков ZL-20 – 1 шт;

N – число рабочих дней в году по отгрузке ПРС, 16 дней;

K_H – коэффициент неравномерности производственного процесса, 0,9.

$$N_{п.г} = 1 \cdot 861 \cdot 16 \cdot 0,9 = 12398 \text{ м}^3/\text{ГОД}$$

Принимаем один погрузчик ZL-20 для погрузки почвенно-растительного слоя.

3.10.4 Производительность бульдозера

Расчет производительности бульдозера Shantui SD-16 на снятии ПРС и отвалообразовании.

Сменная производительность бульдозера в плотном теле при разработке грунта с перемещением определяется согласно «Нормам технологического проектирования предприятий промышленности нерудных строительных материалов» Приложение V «Методика расчета производительности бульдозеров»:

$$P_{б.см} = \frac{60 \cdot T_{см} \cdot V \cdot K_y \cdot K_o \cdot K_{п} \cdot K_B}{K_p \cdot T_{ц}}, \text{ м}^3/\text{см}$$

где, V – объем грунта в разрыхленном состоянии, перемещаемый отвалом бульдозера, м^3 ;

$$V = \frac{l \cdot h \cdot a}{2}, \text{ м}^3$$

l – длина отвала бульдозера, 3,38 м;

h – высота отвала бульдозера, 1,15 м;

a – ширина призмы перемещаемого грунта, м;

$$a = \frac{h}{\text{tg} \delta}, \text{ м}$$

δ – угол естественного откоса грунта ($30 - 40^\circ$);

$$a = \frac{1,15}{\text{tg} 30} = 2 \text{ м}$$

$$V = \frac{3,38 \cdot 1,15 \cdot 2}{2} = 3,9 \text{ м}^3$$

K_v – коэффициент, учитывающий уклон на участке работы бульдозера, 0,95;

K_o – коэффициент, учитывающий увеличение производительности при работе бульдозера с откылками, 1,15;

K_{Π} – коэффициент, учитывающий потери породы в процессе ее перемещения:

$$K_{\Pi} = 1 - l_2 \cdot \beta$$

$$K_{\Pi} = 1 - 20 \cdot 0,008 = 0,84$$

где, $\beta = 0,008 - 0,004$ – большие значения для рыхлых сухих пород;

K_B – коэффициент использования бульдозера во времени, 0,8;

K_P – коэффициент разрыхления грунта, 1,25;

$T_{\text{Ц}}$ – продолжительность одного цикла, с;

$$T_{\text{Ц}} = \frac{l_1}{v_1} + \frac{l_2}{v_2} + \frac{(l_1 + l_2)}{v_3} + t_{\Pi} + 2t_P, \text{ с}$$

l_1 – длина пути резания грунта, м;

v_1 – скорость перемещения бульдозера при резании грунта, м/с;

l_2 – расстояние транспортирования грунта, м;

v_2 – скорость движения бульдозера с грунтом, м/с;

v_3 – скорость холостого (обратного) хода, м/с;

t_{Π} – время переключения скоростей, с;

t_P – время одного разворота трактора, с.

Значения необходимых величин для расчета продолжительности цикла бульдозера сведены в таблицу 3.9.

Таблица 3.9

Значения расчетных величин

Наименование грунта	Мощность бульдозера, л.с.	Элементы $T_{\text{Ц}}$					
		l_1	v_1	v_2	v_3	t_{Π}	t_P
ПРС	160	9	1,0	1,5	2,0	9	10

$$T_{\text{Ц}} = \frac{9}{1,0} + \frac{20}{1,5} + \frac{(9+20)}{2,0} + 9 + 2 \cdot 10 = 66 \text{ с}$$

$$P_{\text{Б.СМ}} = \frac{60 \cdot 480 \cdot 3,9 \cdot 0,95 \cdot 1,15 \cdot 0,84 \cdot 0,8}{1,25 \cdot 66} = 1000 \text{ м}^3 / \text{см}$$

Суточная производительность одного бульдозера в плотном теле по снятию почвенно-растительного слоя и разработке грунта с перемещением будет составлять:

$$P_{Б.СУТ} = P_{Б.СМ} \cdot n, \text{ м}^3/\text{сут}$$

где, n – количество смен.

$$P_{Б.СУТ} = 1000 \cdot 1 = 1000 \text{ м}^3/\text{сут}$$

Годовая производительность одного бульдозера определяется по формуле:

$$P_{Б.Г} = N_б \cdot P_{Б.СУТ} \cdot N \cdot K_H, \text{ м}^3/\text{ГОД}$$

где, $N_б$ – количество бульдозеров SD-16, $N_б = 1$ шт.;

N – число рабочих дней в году по снятию ПРС, 16 дней;

K_H – коэффициент неравномерности производственного процесса, $K_H = 0,8$;

$$P_{Б.Г} = 1 \cdot 1000 \cdot 16 \cdot 0,8 = 12800 \text{ м}^3 / \text{год}$$

Производительность бульдозера при планировочных работах на отвале определяется по формуле:

$$H_{ПЛ.СМ} = \frac{60 \cdot T_{СМ} \cdot L \cdot (l \cdot \sin \alpha - c) \cdot K_B}{n \cdot \left(\frac{L}{v} + t_p \right)}, \text{ м}^2/\text{СМ}$$

где, L – длина планируемого участка, 121,5 м;

α – угол установки отвала бульдозер к направлению его движения;

c – ширина перекрытия смежных проходов, 0,4 м;

n – число проходов движения бульдозера по одному месту, 2;

v – средняя скорость движения бульдозера при планировке, м/с;

t_p – время, затрачиваемое на развороты при каждом проходе, с.

$$P_{ПЛ.СМ} = \frac{60 \cdot 480 \cdot 121,5 \cdot (3,38 \cdot \sin 20 - 0,4) \cdot 0,8}{2 \cdot \left(\frac{121,5}{3,38} + 10 \right)} = 23023 \text{ м}^2 / \text{СМ}$$

Суточная производительность бульдозера в плотном теле по снятию ПРС при планировочных работах на отвале будет составлять:

$$P_{ПЛ.СУТ} = P_{ПЛ.СМ} \cdot n, \text{ м}^3/\text{сут}$$

где, n – количество смен.

$$P_{ПЛ.СУТ} = 23023 \cdot 1 = 23023 \text{ м}^2/\text{сут}$$

Годовая производительность определяется по формуле:

$$P_{пл.г} = P_{пл.сут} \cdot N \cdot K_H, \text{ м}^2/\text{год}$$

где, N – число рабочих дней в году по снятию ПРС, 16 дней;

K_H – коэффициент неравномерности производственного процесса, $K_H=0,8$.

$$P_{пл.г} = 23023 \cdot 16 \cdot 0,8 = 294694 \text{ м}^2 / \text{год}$$

Исходя из годовой производительности бульдозера по перемещению ПРС и планировочных работ на отвале, для удовлетворения потребностей предприятия принимается один бульдозер SD-16.

3.11 Транспорт

3.11.1 Исходные данные

Планом горных работ в качестве транспорта принят автомобильный транспорт. Предусматривается производить следующие перевозки автосамосвалами Shacman грузоподъемностью 31 т:

- 1) Транспортирование ПРС на склад ПРС – до 1034 м;
- 2) Транспортирование осадочных пород (алевролитов) с забоя до временного склада полезных ископаемых – до 920 м.

Исходные данные для расчета транспорта приведены в таблице 3.10.

Таблица 3.10

Основные исходные данные для расчета транспорта

№№ п.п.	Наименование показателей	ПРС	Осадочные породы (алевролиты)
1	Объем перевозок		
	А) годовой, тыс.м ³	12,1	250,0
	Б) суточный, м ³	756	1163
	В) сменный, м ³	756	1163
2	Группа пород	II	IV
3	Расстояние транспортирования, км	1,034	0,92
4	Тип погрузочного средства	ZL-20	Hitachi ZX470-5G

5	Вместимость ковша, м ³ :	1,0	2,5
6	Количество погрузочных механизмов	1	1
7	Среднее время одного цикла погрузки, сек	21,4	23
8	Объемная плотность в целике, т/м ³	1,6	2,54
9	Коэффициент разрыхления	1,25	1,4

3.11.2 Автомобильный транспорт

Сменная производительность автосамосвалов, а также их необходимое количество приведено в таблице 3.11 на основании нормативных данных. Для транспортировки пород будут использоваться автосамосвалы Shacman грузоподъемностью 31 т.

3.11.3 Расчетное необходимое количество автосамосвалов при перевозке ПРС

Сменная производительность автосамосвала по перевозке пород ПРС определяется по формуле:

$$H_B = \frac{(T_{CM} - T_{ПЗ} - T_{ЛН} - T_{ТП})}{T_{ОБ}} \cdot V_A, \text{ м}^3/\text{см}$$

где, T_{CM} – продолжительность смены, 480 мин;

$T_{ПЗ}$ – время на подготовительно-заключительные операции, 20 мин;

$T_{ЛН}$ – время на личные надобности, 20 мин;

$T_{ТП}$ – время технологического перерыва, 20 мин;

V_A – геометрический объем кузова автосамосвала Shacman, 25 м³;

$T_{ОБ}$ – время одного рейса автосамосвала, мин.

$$T_{ОБ} = 2 \cdot L \cdot \frac{60}{v_c} + t_{п} + t_{р} + t_{ож} + t_{уп} + t_{ур} + t_{м}, \text{ мин}$$

где, L - расстояние движения автосамосвала в один конец, до склада ПРС – 1,034 км;

v_c - средняя скорость движения автосамосвала, 45 км/час;

t_{II} - время погрузки автосамосвала.

$$t_{II} = \frac{t_{II}}{60} \cdot n_k, \text{ МИН}$$

t_{II} – среднее время одного цикла погрузки, сек;

n_k – количество ковшей погружаемых в автосамосвал, шт.

$$n_k = A/g_k, \text{ ШТ}$$

где, A – грузоподъемность, $A=31$ тонна;

g_k – вес породы в ковше, тонн.

$$g_k = E \frac{K_n}{K_p} \cdot \gamma_n \cdot K_B, \text{ ТОНН}$$

где, E – вместимость ковша погрузчика, $E=1 \text{ м}^3$;

K_n – коэффициент заполнения ковша, 1,05;

K_p – коэффициент разрыхления горных пород, 1,25;

γ_n – плотность горных пород в целике, для ПРС- 1,6 т/м³;

K_e – коэффициент, учитывающий влажность горных пород, 1,15.

Тогда вес породы в ковше составит:

$$q_k = 1,0 \cdot \frac{1,05}{1,25} \cdot 1,6 \cdot 1,15 = 1,55 \text{ т}$$

Тогда количество ковшей погружаемых в автосамосвал составит:

$$n_k = 31 / 1,55 = 20 \text{ шт}$$

Время погрузки автосамосвала при погрузке ПРС составит:

$$t_{II} = \frac{21,4}{60} \cdot 20 = 7,13 \text{ МИН}$$

t_R - время на разгрузку автосамосвала 1 мин;

$t_{OЖ}$ - время ожидания установки автосамосвала под погрузку, 1 мин;

$t_{УП}$ - время установки автосамосвала под погрузку, 1 мин;

$t_{УР}$ - время установки автосамосвала под разгрузку, 1 мин;

t_M - время на маневры, 1 мин.

Тогда время одного рейса автосамосвала при погрузке ПРС погрузчиком ZL-20 составит:

$$T_{об} = 2 \cdot 1,034 \cdot \frac{60}{45} + 7,13 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 = 14,9 \text{ мин}$$

Сменная производительность автосамосвала по перевозке почвенно-растительного слоя на склад ПРС составит:

$$H_B = \frac{(480 - 20 - 20 - 20)}{14,9} \cdot 25 = 705 \text{ м}^3 / \text{см}$$

3.11.4 Расчетное необходимое количество автосамосвалов при перевозке полезного ископаемого

Сменная производительность автосамосвала по перевозке осадочных пород (алевролитов) на временный склад полезных ископаемых определяется по формуле:

$$H_B = \frac{(T_{см} - T_{пз} - T_{лн} - T_{тп})}{T_{об}} \cdot V_A, \text{ м}^3 / \text{см}$$

где, $T_{см}$ – продолжительность смены, 480 мин;

$T_{пз}$ – время на подготовительно-заключительные операции, 20 мин;

$T_{лн}$ – время на личные надобности, 20 мин;

$T_{тп}$ – время технологического перерыва, 20 мин;

V_A – геометрический объем кузова автосамосвала Shacman, 25 м³;

$T_{об}$ – время одного рейса автосамосвала, мин.

$$T_{об} = 2 \cdot L \cdot \frac{60}{v_c} + t_{п} + t_{р} + t_{ож} + t_{уп} + t_{ур} + t_{м}, \text{ мин}$$

где, L – расстояние движения автосамосвала в один конец, от забоя до временного склада полезных ископаемых – 0,92 км;

v_c – средняя скорость движения автосамосвала, 45 км/час;

$t_{п}$ – время погрузки автосамосвала.

$$t_{п} = \frac{t_{ц}}{60} \cdot n_k, \text{ мин}$$

$t_{ц}$ – среднее время одного цикла погрузки, сек;

n_k – количество ковшей погружаемых в автосамосвал, шт.

$$n_k = A / g_k, \text{ шт}$$

где, A – грузоподъемность, $A=31$ тонна;

g_k – вес породы в ковше, тонн.

$$g_k = E \frac{K_n}{K_p} \cdot \gamma_n \cdot K_B, \text{ тонн}$$

где, E – вместимость ковша экскаватора, $2,5 \text{ м}^3$;
 K_n – коэффициент заполнения ковша, $0,95$;
 K_p – коэффициент разрыхления горных пород, $1,4$;
 γ_n – плотность горных пород в целике, для алевролитов - $2,54 \text{ т/м}^3$;
 K_e – коэффициент, учитывающий влажность горных пород, $1,15$.

Тогда вес породы в ковше составит:

$$q_k = 2,5 \cdot \frac{0,95}{1,4} \cdot 2,54 \cdot 1,15 = 4,95 \text{ т}$$

Тогда количество ковшей погружаемых в автосамосвал составит:

$$n_k = 31 / 4,95 = 6 \text{ шт.}$$

Время погрузки автосамосвала при погрузке известняков составит:

$$t_{\text{п}} = \frac{23}{60} \cdot 6 = 2,3 \text{ мин}$$

t_p - время на разгрузку автосамосвала 1 мин ;
 $t_{\text{ож}}$ - время ожидания установки автосамосвала под погрузку, 1 мин ;
 $t_{\text{уп}}$ - время установки автосамосвала под погрузку, 1 мин ;
 $t_{\text{ур}}$ - время установки автосамосвала под разгрузку, 1 мин ;
 $t_{\text{м}}$ - время на маневры, 1 мин .

Тогда время одного рейса автосамосвала при погрузке осадочных пород (алевролитов) экскаватором Hitachi ZX470-5G составит:

$$T_{\text{об}} = 2 \cdot 0,92 \cdot \frac{60}{45} + 2,3 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 = 9,8 \text{ мин}$$

Сменная производительность автосамосвала по перевозке осадочных пород (алевролитов) на временный склад полезных ископаемых составит:

$$H_B = \frac{(480 - 20 - 20 - 20)}{9,8} \cdot 25 = 1071 \text{ м}^3 / \text{см}$$

Таблица 3.11

Производительность и требуемое количество автосамосвалов

№№ п.п.	Наименование показателей	Перевозка ПРС	Перевозка алевролитов
1	Объем перевозок		
	А) годовой, тыс.м ³	12,1	250
	Б) суточный, м ³	756	1163
	В) сменный, м ³	756	1163
2	Средняя дальность перевозки, км	1,034	0,92
3	Средняя скорость движения, км/ч	45	45
4	Количество смен	1	1
5	Сменная производительность одного автосамосвала, м ³ /см	705	1071
6	Коэфф. неравномерности движения автосамосвалов	1,2	1,2
7	Рабочий парк автомашин	2	2

Всего одновременно будет задействовано 4 автосамосвала Shacman, 2 - на работах по огрузке ПРС, 2 – на добычных работах.

3.11.4 Автомобильные дороги

Для поддержания грунтовой дороги пригодных для эксплуатации, предполагается периодическая зачистка и планировка посредством бульдозера.

Схема подачи транспорта к забою – тупиковая. Для обеспечения безопасности движения, дороги обустраиваются дорожными знаками, сигналами и ограждениями. Проектом принято двухстороннее движение, поэтому ширина проезжей части дороги принята 8 м, предельный уклон автодорог на съездах 80‰. Все дороги имеют двух полосное движение.

Принятые параметры элементов дорог обеспечивают безопасность движения автосамосвалов.

3.12 Отвалообразование. Временный склад ПИ

Отвальное хозяйство карьера состоит из:

- временного склада почвенно-растительного слоя (ПРС).

Склад ПРС расположен в 136 м западнее обрабатываемого карьера.

Размещение отвала показано на генеральном плане.

При данных объемах складирования пород в отвал, а также вследствие применения автомобильного транспорта целесообразно принять бульдозерную технологию отвалообразования.

Объем, площадь склада ПРС, длина фронта разгрузки автосамосвалов рассчитаны согласно утвержденным в Республике Казахстан «Нормам технологического проектирования предприятий, ведущих разработку месторождений открытым способом».

Площадь под отвалы выбраны с учетом:

- Скальное основание под отвал.
- Исключение возможности водной эрозии.
- Исключение возможности затопления склада ПРС.

3.12.1 Склад ПРС

Склад ПРС будет представлять отвал с западной стороны карьера, среднее расстояние транспортирования составит 1034 м. Объем ПРС, вывозимого на отвал, снимаемый с поверхности, за оставшийся период отработки составит – 58,7 тыс. м³. Отвал будет отсыпаться в один ярус высотой 5 м, углы откосов приняты 45°.

С учетом того, что на данный отвал будет вывезен почвенно-растительный слой, ранее заскладированный в буртах (объемом 3,6 тыс. м³), общий объем склада ПРС в итоге составит - 62,3 тыс. м³.

Площадь, занимаемая складом ПРС за весь срок отработки карьера, составит:

$$S = \frac{V_{\text{ПРС}} \cdot K}{\eta_1 \cdot H_1}, \text{ м}^2$$

где, $V_{\text{ПРС}}$ – объем пород, подлежащих укладке, м³, $V_{\text{ПРС}} = 62300 \text{ м}^3$;
 K – коэффициент остаточного разрыхления пород в отвале;
 η_1 – коэффициент, учитывающий заполнение площади отвала;
 H_1 – высота яруса, м.

$$S = \frac{62300 \cdot 1,02}{0,9 \cdot 5} = 14121 \text{ м}^2 = 1,41 \text{ га} (119 \text{ м} \times 119 \text{ м})$$

Формирование, планирование склада ПРС будет производиться бульдозером SD-16.

Разгрузка автосамосвала должна производиться за пределами призмы обрушения на расстоянии 5 м от бровки отвала. По всему фронту разгрузки устраивается берма, имеющая уклон внутрь отвала не менее 3° и породную отсыпку высотой 0,7 м и шириной 1,5 м.

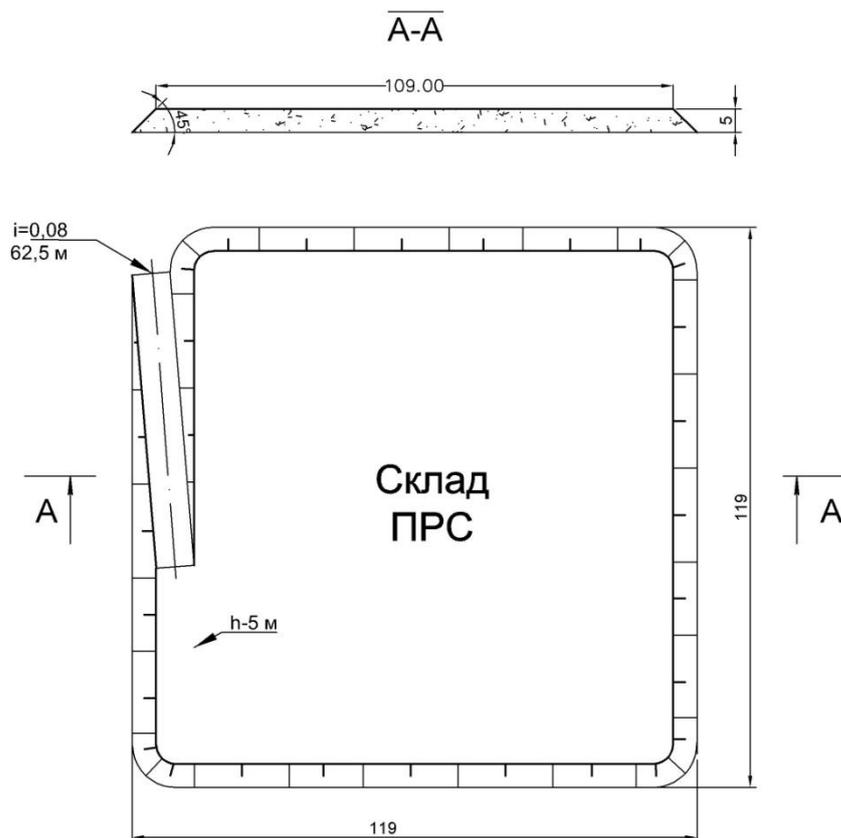


Рис. 3.1 План склада ПРС

3.12.2 Временный склад ПИ

Временный склад полезных ископаемых находится в 254 м западнее обрабатываемого карьера. Объем склада составит 6-и сменный запас сырья-6978 м³. Высота 3 м, площадь - 3170 м² (0,317 га).

3.13 Осушение карьерного поля. Водоотвод и водоотлив

Гидрогеологические условия месторождения являются простыми. На площади месторождения «Элит Строй-2» водоносных горизонтов не встречено (см. раздел 2.6).

Исходя из гидрогеологических условий месторождения, разработка его возможна в сухом карьере до подсчетного горизонта (глубиной до 10 м).

Паводковые и ливневые воды на обводнении карьера, учитывая его гипсометрическое положение, влиять не будут, так как они отводятся по существующим логам.

Глава 4. Техника и технология буровзрывных работ

4.1 Примерная классификация горных пород по взрываемости месторождения «Элит Строй-2»

Планом горных пород предусматривается циклично-поточная технология производства горных работ с предварительным рыхлением буровзрывным способом.

В основу большинства классификаций пород по взрываемости положен удельный расход ВВ, который, в свою очередь, зависит от крепости пород.

Существует значительное количество классификаций горных пород по трещиноватости, составленных для условий ведения геологических, гидрогеологических, гидротехнических и взрывных работ.

Наиболее полной и оправдавшей себя в условиях открытых горных работ является классификация массивов скальных пород по степени трещиноватости и содержанию крупных кусков, разработанная Межведомственной комиссией по взрывному делу, которая принимается за основу при расчете параметров буровзрывных работ на месторождении «Элит Строй-2».

Таблица 4.1

Классификация массивов скальных пород по степени трещиноватости и содержанию крупных кусков

Категория трещиноватости пород	Степень трещиноватости (блочности) массива	Среднее расстояние между естественными трещинами всех систем, м	Удельная трещиноватость, м ⁻¹	Содержание (%) в массиве отдельностей размером, мм			Коэффициент трещиноватости, кг
				+450	+470	+490	
I	Чрезвычайно трещиноватые мелкоблочные	< 0,1	> 10	< 10	0	нет	1,2
II	Сильно трещиноватые (среднеблочные)	0,1-0,5	2-10	10-70	< 30	< 5	1,15
III	Средне трещиноватые (крупноблочные)	0,5-1,0	1-2	70-100	30-80	5-40	1,1
IV	Мало трещиноватые (весьма крупноблочные)	1,0-1,5	1,0-0,65	100	80-100	40-100	1,05
V	Практически монолитные (исключительно крупноблочные)	> 1,5	< 0,65	100	100	100	1,0

На месторождении «Элит Строй-2» присутствуют зоны повышенной трещиноватости, вследствие чего можно отнести данный участок к I категории трещиноватости пород – чрезвычайно трещиноватые мелкоблочные, со средним размером отдельностей в массиве – $< 0,1$ м.

Наиболее полное отражение факторов, влияющих на качество дробления горной массы, отражено в шкале взрываемости пород, разработанной ЦНИГРИ.

Эта шкала принята за основу при разработке временной классификации по взрываемости пород месторождения «Элит Строй-2», которая представлена в таблице 4.2.

Таблица 4.2

Классификация пород по взрываемости месторождения «Элит Строй-2»

Категория пород по взрываемости	Степень взрываемости	Категория трещиноватости	Средний размер отдельностей в массиве, м	Коэффициент крепости по шкале Протодяконова, f	Плотность пород, т/м ³
I	Легковзрываемые	I	$< 0,1$	4	2,54

4.2 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 4.3.

Таблица 4.3

Критерии оптимальности применяемых ВВ

Коэффициент крепости пород, f	Скорость звука в среде,	Рекомендуемые параметры взрывчатого разложения ВВ			Рекомендуемые выпускаемые типы промышленных ВВ с символом * выпускаемые на предприятиях Казахстана
		скорость детонации м\с	плотность заряда, кг\м ³	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 осадочных пород (алевролитов) «Элит Строй-2» - рекомендуемый тип ВВ – граммонит 79/21. Буровые работы будут выполняться с использованием бурового станка модели СБУ-100. Для их проведения на карьере будет задействована подрядная организация, которая предоставит необходимый буровой станок.

4.3 Расчет параметров буровзрывных работ

Предельное значение величины сопротивления по подошве (СПП) для обеспечения нормального разрушения определяется по формуле С.А.Давыдова (Союзвзрывпром):

$$W=53 \cdot K_T \cdot d_{\text{СКВ}} \cdot \sqrt{p_{\text{ВВ}} K_{\text{ВВ}} / \rho_n}, \text{ м}$$

где, K_T – коэффициент трещиноватости структуры массива, определяется по выражению:

$$K_T = 1,2 \cdot l_{\text{ср}} + 0,2$$

где, $l_{\text{ср}}$ - средний размер отдельностей в массиве, м. Так как данные породы относятся к I категории чрезвычайно трещиноватых мелкоблочных пород $l_{\text{ср}}$ составляет $< 0,1$ м, принимаем $l_{\text{ср}} = 0,08$ м.

$$K_T = 1,2 \cdot 0,08 + 0,2 = 0,3$$

$d_{\text{СКВ}}$ – диаметр скважины, 0,13 м;

$\rho_{\text{ВВ}}$ – плотность заряда ВВ, 1,15 т\м³;

ρ_n – плотность взрывааемых пород, 2,54 т\м³;

$K_{\text{ВВ}}$ – коэффициент работоспособности ВВ (по отношению к аммонит № 6ЖВ), принимаем равным 1.

$$W=53 \cdot 0,3 \cdot 0,13 \cdot \sqrt{1,15 \cdot 1/2,54} = 1,4 \text{ м}$$

Сопротивление по подошве по условию безопасности расположения станка определяется по формуле:

$$W \geq W_6 = H_y \cdot \operatorname{ctg} \alpha + c, \text{ м}$$

где, H_y – высота уступа, 9,7 м;

α - угол откоса уступа, 45° ;

c – минимально допустимое расстояние от скважины до верхней бровки уступа, $c=4,2$ м.

$$W_6 = 9,7 \cdot \operatorname{ctg} 45^\circ + 4,2 = 13,9 \text{ м}$$

Величина расчетной или фактической ЛСПП не должна быть меньше W_6 - $W \geq W_6$, поэтому необходимо принять W равной W_6 , $W=13,9$ м.

Величина перебура скважины:

$$L_{\text{пер}} = (0,15 \div 0,25) \cdot H_y, \text{ м}$$

$$L_{\text{пер}} = 0,15 \cdot 9,7 = 1,45 \text{ м}$$

Длину перебура принимаем 1,45 м.

Глубина скважин на уступе:

$$L_{\text{скв}} = H_y + L_{\text{пер}}, \text{ м}$$

$$L_{\text{скв}} = 9,7 + 1,45 = 11,15 \text{ м}$$

Длина забойки скважины:

$$L_{\text{заб}} = (20 \div 25) \cdot d_{\text{скв}}, \text{ м}$$

$$L_{\text{заб}} = 25 \cdot 0,13 = 3,25 \text{ м}$$

Длина заряда ВВ в скважине:

$$L_{\text{зар}} = L_{\text{скв}} - L_{\text{заб}}, \text{ м}$$

$$L_{\text{зар}} = 11,15 - 3,25 = 7,9 \text{ м}$$

Масса заряда ВВ, размещаемого в 1м скважины (вместимость):

$$P_{\text{зар}} = 0,785 \cdot d_{\text{скв}}^2 \cdot \rho_{\text{ВВ}}$$

где, $\rho_{\text{ВВ}}$ - плотность заряда ВВ, кг/м^3

$$P_{\text{зар}} = 0,785 \cdot 0,13^2 \cdot 1150 = 15,26 \text{ кг/м}$$

Масса заряда в скважине:

$$Q_{\text{скв}} = q_p \cdot W \cdot H_y \cdot a, \text{ кг}$$

где, q_p – расчетный удельный расход ВВ, для пород с коэффициентом крепости $f = 4$, q_p составит $0,035 \text{ кг/м}^3$.

$$Q_{\text{скв}} = 0,035 \cdot 13,9 \cdot 9,7 \cdot 13,9 = 65,6 \text{ кг}$$

Расстояние между скважинами:

$$a = m \cdot W$$

где m , коэффициент сближения зарядов, для легковзрывааемых пород – $m = 1,1 \div 1,2$; для средневзрывааемых пород – $m = 1,0 \div 1,1$; для трудновзрывааемых пород – $m = 0,85 \div 1,0$. Так как взрывааемые горные породы относятся к I категории легковзрывааемых пород, коэффициент сближения скважин принимаем – $m = 1,2$;

$$a = 1,2 \cdot 13,9 = 16,7 \text{ м}$$

Расстояние между рядами скважин принимаем квадратную сетку $a \times b$:

$$a = b = 16,7 \text{ м}$$

Длина взрываемого блока при ведении взрывных работ 1 раз в месяц:

$$L_{\text{бл}} = V_{\text{в.б.}} / H_y \times B_{\text{в.б.}} \text{ м}$$

где, $V_{\text{в.б.}}$ – объем взрывного блока, определяется по выражению:

$$V_{\text{в.б.}} = Q_{\text{э.см}} \cdot n_{\text{см}} \cdot T_{\text{в}}, \text{ м}^3$$

где, $Q_{\text{э.см}}$ – сменная производительность экскаватора по погрузке ПИ, $Q_{\text{э.см}} = 1487 \text{ м}^3/\text{смену}$;

$n_{\text{см}}$ – количество смен в сутки при работе экскаватора ($n_{\text{см}} = 1$);

$T_{\text{в}}$ – число рабочих дней непрерывной работы экскаватора по выемки горной массы со взорванного блока в течении одного месяца ($T_{\text{в}} = 26$ дней).

$$V_{\text{в.б.}} = 1487 \cdot 1 \cdot 26 = 38662 \text{ м}^3$$

$B_{в.б}$ – ширина взрывного блока, м, определяется исходя из выражения:

$$B_{в.б} = W + a(n_p - 1)$$

где, n_p – расчетное число рядов скважин, принимаем 4 ряда.

$$B_{в.б} = 13,9 + 13,9 \cdot (4 - 1) = 55,6 \text{ м}$$

Тогда длина взрываемого блока составит:

$$L_{бл} = 38662 / 9,7 \cdot 55,6 = 71,7 \text{ м}$$

Количество скважин в ряду:

$$N_{скв.р} = L_{бл} / a, \text{ скв.}$$

$$N_{скв.р} = 71,7 / 13,9 = 5 \text{ скв.}$$

Общая длина скважин, необходимая для взрывания блока:

$$\sum l_{скв} = N_{скв} \cdot n_p \cdot L_{скв}, \text{ м}$$

$$\sum l_{скв} = 5 \cdot 4 \cdot 11,15 = 223 \text{ м}$$

Общее количество скважин во взрывном блоке:

$$N_{скв} = N_{скв.р} \cdot n_p, \text{ скв}$$

$$N_{скв} = 5 \cdot 4 = 20 \text{ скв.}$$

Выход горной массы с 1 м скважины в блоке:

$$V_{г.м} = \frac{B_{в.б} \cdot L_{бл} \cdot H_y}{\sum l_{скв}}, \text{ м}^3/\text{м}$$

$$V_{г.м} = \frac{55,6 \cdot 71,7 \cdot 9,7}{223} = 173,4 \text{ м}^3/\text{м}$$

Фактический удельный расход ВВ по блоку:

$$q_{ф} = Q_{скв} \cdot N_{скв} / B_{в.б} \cdot L_{бл} \cdot H_y, \text{ кг/м}^3$$

$$q_{ф} = 65,6 \cdot 20 / 55,6 \cdot 71,7 \cdot 9,7 = 0,034 \text{ кг/м}^3$$

Годовой расход ВВ на карьере для рассматриваемого типа пород:

$$Q_{\text{год}} = A \cdot q_{\text{ф}}, \text{ кг}$$

где, A – годовая производительность карьера по добыче, тыс. м³;
 $q_{\text{ф}}$ – фактический удельный расход ВВ, кг/м³.

Таблица 4.4

Расход ВВ по годам

Наименование	Ед.изм	2025 год	2026 год	2027 год	2028 год	2029 год	2030 год	2031 год	2032 год	2033 год	2034 год
Годовая производи- тельность	тыс.м ³	250,0	250,0	250,0	250,0	250,0	250,0	58,0	58,0	58,0	57,31
Расход ВВ	тонн	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	1,97	1,97	1,97	1,95

Определим ширину развала взорванной массы. Ширину развала для первого ряда скважин определяем по формуле:

$$X_0 = 5 \cdot q_p \cdot \sqrt{W \cdot H_y}, \text{ м}$$

$$X_0 = 5 \cdot 0,035 \cdot \sqrt{13,9 \cdot 9,7} = 2 \text{ м}$$

Полная ширина развала:

$$X = X_0 + (n_p - 1) \cdot b, \text{ м}$$

$$X = 2 + (4 - 1) \cdot 13,9 = 43,7 \text{ м}$$

Высоту развала при многорядном взрывании определяют по формуле:

$$H_p = 0,8 \cdot H_y, \text{ м}$$

$$H_p = 0,8 \cdot 9,7 = 7,76 \text{ м}$$

4.4 Конструкция зарядов и монтаж взрывной сети

Проектом предусматривается бескапсюльный способ взрывания с помощью ДШ. Для лучшего дробления породы предусмотрено короткозамедленное взрывание с применением ЭДКЗ с интервалом замедления 25 мсек (возможно применение не электрической системы инициирования с низкоэнергетическими проводниками сигналов «Нонель»).

Конструкция зарядов предусматривается сплошная. Инициирование сети из ДШ - от электродетонаторов последовательными рядами, параллельными уступу при квадратной сетке скважин. Источником тока

служит взрывная машинка КПМ-3. В качестве забойки служит песок, глина, буровая мелочь. Боевики выполняются из трех патронов аммонита 6ЖВ диаметром 32 мм, которые устанавливаются в основании зарядов.

Монтаж сети ДШ производится после окончания заряжания всех скважин. При этом вдоль зарядов прокладывается магистральная линия, состоящая, как правило, из двух ниток ДШ. Для предупреждения отказов разрешается в одной точке магистральной линии подсоединять только одно ответвление к заряду. Запрещается допускать пересечение ниток ДШ, наличие их скруток или витков. ДШ должны взрываться одновременно от одного и того же инициатора. Сеть ДШ иницируется электродетонаторами ЭДКЗ, концы, которых монтируются в одну взрывную сеть с подключением к магистральному проводу

4.5 Меры охраны зданий и сооружений

Промплощадка карьера находится за пределами опасной зоны от ведения взрывных работ.

Размеры опасных зон приведены ниже.

Для снижения сейсмического воздействия на здания и сооружения применено короткозамедленное взрывание, безопасное расстояние определяется расчетом при эксплуатации карьера для каждого конкретного взрыва.

Опасные зоны уточняются руководителем взрывных работ для каждого взрыва в увязке с конкретными горно-геологическими условиями. Люди выводятся за пределы опасной зоны.

В процессе эксплуатации необходимо провести исследования рациональных параметров буровзрывных работ и типа ВВ с учетом исключения вредного влияния на устойчивость откосов уступов и бортов карьера и охраняемые объекты.

Важным вопросом при проектировании взрывов является правильное установление размеров опасных зон по разлету кусков, по воздействию воздушной ударной волны и сейсмическому воздействию взрыва.

4.6 Расчет опасной зоны по разлету кусков

При установлении радиуса опасной зоны r_p по разлету кусков определяется максимальная величина Л.С.П.П. (W_{max}) для скважинного заряда проводимого взрыва (по его техническому проекту), а затем условная величина Л.С.П.П., которая является основной для выбора значения r_p из таблицы.

$$W_{\text{усл}} = 0,7 \cdot W_6 = 0,7 \cdot 13,9 = 9,7 \text{ м}$$

Таблица 4.5

Расчет опасных зон

Усл, м	1.5	2	4	6	8	10	12	15	20	25
Радиус опасной зоны r_p , м: - для людей	200	200	300	300	400	500	500	600	700	800
- для механизмов	100	100	150	150	200	250	250	300	350	400

Принимаем величину r_p для людей 400 м, и для механизмов 200 м.

4.6.1 Расчет действия ударной воздушной волны

Расчет радиуса опасной зоны по действию ударной воздушной волны на человека определяется по формуле:

$$R_{\text{в.л.}} = k_{\text{в}} \sqrt[3]{Q_{\text{з.о.}}}, \text{ м}$$

где, $k_{\text{в}}$ - коэффициент, учитывающий расположение зарядов относительно открытых поверхностей, $k_{\text{в}} = 10..15$;

$Q_{\text{з.о.}}$ - общая масса одновременно взрывааемых зарядов ВВ в блоке, кг, определяется по выражению:

$$Q_{\text{з.о.}} = Q_{\text{СКВ}} \cdot N_{\text{СКВ}}, \text{ кг}$$

$$Q_{\text{з.о.}} = 65,6 \cdot 20 = 1312 \text{ кг}$$

$$R_{\text{в.л.}} = 15 \cdot \sqrt[3]{1312} = 164 \text{ м}$$

Безопасное расстояние по действию ударной воздушной волны на человека при взрыве на дневной поверхности в соответствии с ЕПБ при БВР принимаем 164 м.

Радиус воздействия воздушной ударной волны (м) на сооружения при полном отсутствии повреждений остекления рассчитываем по формуле:

$$R_{\text{в.с.}} = 200 \cdot \sqrt[3]{Q_{\text{з.о.}}}, \text{ м}$$

$$R_{\text{в.с.}} = 200 \cdot \sqrt[3]{1312} = 2189 \text{ м}$$

4.6.2 Расчет на сейсмическое действие взрыва

Определение расстояний, на которых колебания грунта, вызываемые одновременным взрыванием группы зарядов ВВ, становится безопасными для зданий и сооружений, производится по формуле:

$$r_c = K_c \cdot \alpha \cdot \sqrt[3]{Q_{з.о.}}, \text{ м}$$

где, K_c – коэффициент, зависящий от свойств грунта в основании охраняемого сооружения, $K_c = 8$ – для скальных пород, нарушенных, с неглубоким слоем мягких грунтов на скальном основании;

α – коэффициент, зависящий от показателя действия взрыва n (при $n=1$ $\alpha=1,0$).

$$r_c = 8 \cdot 1 \cdot \sqrt[3]{1312} = 87,6 \text{ м.}$$

Глава 5. Горномеханическая часть.

5.1 Основное и вспомогательное горное оборудование

Основными критериями для выбора оборудования являются:

-горно-геологические и горнотехнические условия разработки месторождения;

-энергообеспеченность предприятия;

-наличие горнотранспортного оборудования у заказчика;

-минимум затрат на приобретение и эксплуатацию оборудования.

Основное технологическое оборудование принято по всем рассматриваемым вариантам, исходя из оценки местных условий и возможностей по перечисленным критериям, а также на основании «Норм технологического проектирования горнодобывающих предприятий с открытым способом разработки».

Перечень основного и вспомогательного оборудования определенного, исходя из объема горных работ, приведен в таблице 5.1

Таблица 5.1

Перечень основного и вспомогательного горного оборудования

№№ п/п	Наименование оборудования	Тип, модель	Потребное колич. (шт.)
Основное горнотранспортное оборудование			
1	Экскаватор	Hitachi ZX470-5G	1
2	Бульдозер	SD-16	1
3	Автосамосвал	Shacman 6×4 SX3258DR384C F3000	4
4	Погрузчик	ZL-20	2
5	Буровой станок	СБУ-100	1
Автомшины и механизмы вспомогательных служб			
6	Автомобиль цистерна для перевозки ГСМ, V=6500л	ТСВ-6	1
7	Поливомоечная машина на шасси КамАЗ-43253	КО-806	1
8	Автобус, число мест 41 (25 посадочных)	ПАЗ 3206	1

5.2 Технические характеристики применяемого оборудования

Таблица 5.2

Технические характеристики экскаватора Hitachi ZX470-5G

	<p>Hitachi ZX470-5G – экскаватор большого класса на гусеничном шасси. Данная модель имеет широкую область применения. Машина может быть оборудована землеройным или скальным ковшом того или иного типа: «обратная лопата», «прямая лопата» - с донной разгрузкой или без механизма открытия. Hitachi ZX470-5G отлично зарекомендовал себя при эксплуатации в карьерах и на горных выработках, при проведении вскрышных и общестроительных работ. Новая модель получила усиленную стрелу и рукоять, для работы в тяжелых условиях. Высокотехнологичный, но неприхотливый двигатель показал высокую надежность и стабильность функционирования при напряженной эксплуатации в различном климате. Детальная проработка гидравлической системы гусеничного экскаватора Hitachi ZX470-5G позволила снизить энергопотери и ускорить выполнение операций.</p>
Параметры	Значения
Емкость ковша, м ³	2,5
Усилие резания ковшом по ISO, кН	286
Максимальная глубина копания, мм	7890
Максимальный радиус копания, мм	12060
Максимальный радиус копания (на уровне стоянки)	11860
Максимальная высота копания, мм	10920
Максимальная высота выгрузки, мм	7530
Габаритные размеры, мм: - длина - ширина - высота	12050 3820 4660
Масса экскаватора, тонн	45,6
Двигатель	Isuzu 6WG1
Скорость поворота платформы, об/мин	9
Мощность двигателя, кВт/ л.с.	235/315
Максимальный крутящий момент, Нм	1275
Максимальная скорость, км/ч	5,1/3,8

Таблица 5.3

Технические характеристики фронтального погрузчика ZL-20

	<p>Фронтальный мини-погрузчик ZL-20 отличается высокой производительностью и грузоподъемностью при малых размерах. Благодаря своим характеристикам может использоваться в строительстве, сельском и коммунальном хозяйстве. Возможность замены навесного оборудования существенно увеличивает сферу применения данного погрузчика.</p>
Параметры	Значения
Грузоподъемность, кг	2000
Номинальная вместимость ковша, м ³	1,0
Высота разгрузки, мм	3100
Радиус поворота, мм	3700
Длина, мм	5800
Ширина, мм	1900
Эксплуатационная масса, кг	4100
Двигатель	YUCHAI YCD4R11G-68
Объем двигателя, см ³	2500
Тип двигателя	дизельный
Количество цилиндров, шт	4
КПП	автоматическая/механическая с реверсом
Гидравлическая система	трехконтурная
Эксплуатационная мощность, кВт	50-68

Таблица 5.4

Технические характеристики бульдозера Shantui SD-16

	<p>Бульдозер Shantui SD-16 нашел применение в земляных работах. Основные направления использования это: ликвидация траншей и рвов, транспортировка почвы и грунта, формирование насыпных валов, строительные и уборочные работы, расчистка дорожного полотна.</p>
Параметры	Значения
Рабочий вес, кг	17000
Мощность двигателя (при 1850 об/мин), кВт / л.с.	135/184
Объем отвала, м ³	4,3-5
Тип отвала	Прямой, поворотный, U-образный
Ширина отвала, мм - прямой - поворотный - U-образный	3388 3970 3556
Высота отвала, мм - прямой - поворотный - U-образный	1149 1090 1120
Максимальное заглубление отвала, мм - прямой - поворотный - U-образный	540 540 530
Призма волочения, м ³ - прямой - поворотный - U-образный	4,5 4,4 5,0
Модель двигателя	Shangchai SC11CB184G2B1
Диаметр цилиндра, мм	126
Количество цилиндров	6
Ход поршня, мм	130
Общий рабочий объем цилиндров, см ³	9726
Кол-во передних передач	3
Движение вперед – 1 передача, км/ч	до 3,29

Движение вперед – 2 передача, км/ч	до 5,28
Движение вперед – 3 передача, км/ч	до 9,63
Кол-во задних передач	3
Движение назад – 1 передача, км/ч	до 4,28
Движение назад – 2 передач, км/ч	до 7,59
Движение назад – 3 передача, км/ч	до 12,53
Габариты:	
Ширина, мм	3388
Длина, мм	6366
Высота по кабине, мм	3100
Глубина копания, мм	572
Дорожный просвет, мм	400
Колея гусеничного хода, мм	1880
Удельное давление на грунт, МПа	0,067

Таблица 5.5

Технические характеристики автосамосвала Shacman 6×4
SX3258DR384C F3000

	<p>Модель SHACMAN (ШАКМАН) 6×4 SX3258DR384C F3000 – автосамосвал, предназначенный для жестких условий эксплуатации. Произведен по технологии изготовления кабины MAN F3000 и шасси MAN. Самосвал Shacman специально разработан для дорожно-строительных и карьерных работ, отличается повышенной надежностью и подходит для эксплуатации в любых климатических условиях.</p>
Параметры	Значения
Снаряженная масса а/м, кг	14500
Грузоподъемность а/м, кг	31000
Модель двигателя	ISM 11E5 385
Производитель	CUMMINS
Номинальная мощность, кВт / л.с. (об./мин)	280/385 л.с. (1900)
Рабочий объём, л	10,850
Количество цилиндров / расположение	6/ рядное
Объем кузова, куб. м	25

Колесная формула	6×4
Максимальная скорость, не менее, км/ч	90
Угол въезда/съезда, град.	30
Средний расход топлива, л/100 км	32
Минимальный радиус разворота, м	≤ 24
Габаритные размеры, мм	
• длина	8329
• ширина	2500
• высота	3450

Таблица 5.6

Технические характеристики бурового станка СБУ-100

	<p>СБУ-100 - буровой самоходный станок, предназначенный для бурения взрывных скважин диаметром 110 и 130 мм, глубиной до 50 м на открытых горных работах и строительных объектов погружными пневмударниками в породах с коэффициентом крепости $f = 6-20$ по школе Протодяконова.</p>
---	--

Параметры	Значения
Диаметр скважины, мм	110-130
Глубина бурения вертикальных скважин, м	<50
Угол наклона скважины к вертикали, °	0,15,30
Установленная мощность, кВт	26,5
Скорость передвижения, км/ч	0,8
Преодолеваемый подъем, °	20
Скорость транспортирования на жесткой сцепке при отключенных редукторах хода, км/ч	5
Частота вращения бурового става, об/мин	46
Мощность электродвигателя вращателя, кВт	4,0
Габаритные размеры, мм	
- В рабочем положении:	
• высота	5350
• длина	4000

• ширина	2286
- В транспортном положении	
• высота	2220
• длина	4160
• ширина	2286
Масса станка, тонн	$\leq 5,0$

Глава 6. Экологическая безопасность плана горных работ.

6.1 Предотвращение техногенного опустынивания земель

Во избежание опустынивания земель, ветровой и водной эрозии почвенно-плодородного слоя, технологические схемы производства горных работ должны предусматривать:

- Снятие и транспортировку плодородно-растительного слоя, его складирование и хранение в бортах обваловки или нанесение на рекультивируемые поверхности;

- Формирование по форме и структуре устойчивых отвалов ПРС.

Необходимо проведение рекультивационных работ. Для этого настоящим проектом предусматривается складирование ПРС для биологического восстановления нарушенного горными работами площади карьера.

Рекультивация нарушенных земель должна осуществляться в два последовательных этапа: технического и биологического.

Рекультивируемые площади и прилегающие к ним территории после завершения всего комплекса работ должны представлять собой оптимально организационный и устойчивый ландшафт.

6.2 Мероприятия по предотвращению проявлений опасных техногенных процессов по рациональному использованию и охране недр

С целью снижения потерь и сохранения качественных и количественных характеристик полезного ископаемого, т.е. рационального использования недр и охраны окружающей среды необходимо руководствоваться Кодексом Республики Казахстан от 27 декабря 2017 года № 291-IV «О недрах и недропользовании», статья 5: «Рациональное управление государственным фондом недр», Инструкцией по составлению горных работ от 4 июня 2018 года № 16978.

Требованиями в области рационального и комплексного использования недр и охраны недр являются:

- обеспечение полноты опережающего геологического изучения недр для достоверной оценки величины и структуры запасов полезных ископаемых, месторождений и участков недр, предоставляемых для проведения операций по недропользованию, в том числе для целей, не связанных с добычей;

- обеспечение рационального и комплексного использования ресурсов недр на всех этапах проведения операций по недропользованию;

- обеспечение полноты извлечения из недр полезных ископаемых, не допуская выборочную отработку богатых участков;

- достоверный учет извлекаемых и погашенных в недрах запасов основных и совместно с ними залегающих полезных ископаемых и

попутных компонентов, в том числе продуктов переработки минерального сырья и отходов производства при разработке месторождений;

- исключение корректировки запасов полезных ископаемых, числящихся на государственном балансе, по данным первичной переработки;

- предотвращение накопления промышленных и бытовых отходов на площадях водосбора и в местах залегания подземных вод, используемых для питьевого или промышленного водоснабжения;

- охрана недр от обводнения, пожаров и других стихийных факторов, осложняющих эксплуатацию и разработку месторождений;

- соблюдение установленного порядка приостановления, прекращения операций по недропользованию, консервации и ликвидации объектов разработки месторождений;

- обеспечение экологических и санитарно-эпидемиологических требований при складировании и размещении отходов;

При проведении добычных работ в приоритетном порядке будут соблюдаться требования в области охраны недр:

- обеспечение полноты опережающего геологического, гидрогеологического, экологического, санитарно-эпидемиологического, технологического и инженерно-геологического изучения недр для достоверной оценки величины и структуры запасов полезного ископаемого;

- обеспечение рационального и комплексного использования ресурсов недр на всех этапах горных работ;

- обеспечение полноты извлечения полезного ископаемого;

- использование Недр в соответствии с требованиями Законодательства Государства по охране окружающей среды, предохраняющими недра от проявлений опасных техногенных процессов при горных работах, а также строительстве и эксплуатации сооружений, не связанных с добычей;

- охрана недр от обводнения, пожаров, взрывов, а также других стихийных факторов, снижающих их качество или осложняющих эксплуатацию и разработку месторождения;

- предотвращение загрязнения недр при проведении горных работ.

Для выполнения данных требований проектом предусматривается следующие мероприятия:

- выбор наиболее рациональных методов разработки месторождения;

- строгий маркшейдерский контроль за проведением горных работ;

- ликвидация и рекультивация горных выработок.

Мероприятия по снижению воздействия отходов производства на окружающую среду во многом дублируют мероприятия по охране почв, поверхностных и подземных вод и включают в себя решения по организации работ, обеспечивающих минимальное воздействие на окружающую среду.

Проектом предусматривается проведение комплекса мероприятий при временном складировании и хранении производственных и бытовых отходов

с целью уменьшения и сокращения вредного влияния на окружающую среду. Основными мероприятиями являются:

- тщательная регламентация проведения работ, связанных с загрязнением и нарушением рельефа;
- организация систем сбора, транспортировки и утилизации отходов;
- ведение постоянных мониторинговых наблюдений.

Отходы, хранящиеся в производственных помещениях, должны быть защищены от влияния атмосферных осадков и не воздействовать на почву, атмосферу, подземные и поверхностные воды. Их воздействие на окружающую среду может проявиться только при несоблюдении правил их сбора и хранения.

При необходимости, в процессе эксплуатации предприятия, с целью предупреждения или смягчения возможных экологических последствий образования и размещения отходов, будут предусмотрены и осуществлены дополнительные, соответствующие современному уровню и стадии производства инженерные и природоохранные мероприятия.

Негативное воздействие проектируемого объекта на растительный покров прилегающих угодий весьма незначительное, и будет ограничиваться выделением пыли во время автотранспортных работ. Растительный покров близлежащих угодий не будет поврежден.

Район проведения горных работ не затрагивает памятников природы, истории, архитектуры, культуры, курганов, заповедников, заказников.

Влияния не изменят коренным образом структуру и направление развития экосистемы и ее способность к самовосстановлению после прекращения или уменьшения степени техногенного воздействия.

Фактор беспокойства или антропогенное вытеснение (присутствие людей, техники, шум, свет в ночное время) окажут наиболее существенное воздействие во время работы в теплый период года. В это время возможно исчезновение из мест постоянного обитания представителей наземных позвоночных. В дальнейшем прогнозируется увеличения их численности.

Эти влияния не изменят коренным образом структуру и направление развития экосистемы и ее способность к самовосстановлению после прекращения или уменьшения степени техногенного воздействия.

6.3 Санитарно-эпидемиологические требования.

6.3.1 Борьба с пылью и вредными газами

Состав атмосферы карьера по добыче осадочных пород (алевролитов) должен отвечать установленным нормативам по содержанию основных составных частей воздуха и вредных примесей с учетом требований санитарных правил и норм по гигиене труда в промышленности, часть 1, «Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны» № 1.02.011-94».

В местах производства работ воздух должен содержать по объему 20% кислорода и не более 0,5% углекислого газа.

Не реже одного раза в квартал должен производиться отбор проб для анализа воздуха на содержание вредных газов в нем.

Пылеобразование на дорогах происходит в результате высыпания из самосвалов породной мелочи, поднятия пыли колесами машин и заноса пыли ветром с прилегающих территорий.

Для снижения запыленности карьерных автодорог необходимо их орошение водой. Пылеподавление при погрузочно-разгрузочных работах также основано на увлажнении горной массы до оптимальной величины. С целью снижения пылеобразования при погрузочно-разгрузочных работах (в т.ч. и для дорог) будет производиться гидроорошение с расходом воды 1–1,5 кг/м² при интервале между обработками 4 часа поливомоечной машиной КО-806.

Величины параметров орошения будут зависеть от механизма улавливания пыли и ее эффективности. Для дорог и увлажнения массива горных пород преимущественно будет использоваться технологический режим - обычное орошение (механическое распыление жидкости под давлением 1,2-2,0 МПа) при необходимости для улавливания витающей пыли возможно применение водовоздушного орошения диспергированной водой (2-2,5МПа).

6.3.2 Помещения санитарно-бытового обслуживания работающего персонала

Согласно «Правилам обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы» и СП № 26447 от 11.01.2022 г. проектом предусмотрены санитарно-бытовые помещения упрощенного типа - передвижные инвентарные вагоны. Проектом предусмотрены три вагончика - для бытовых нужд. (Рис. 6.1)

В вагончике будет храниться медицинская аптечка, средства для индивидуальной защиты от вредных воздействий (респираторы, при необходимости средства от поражения людей электрическим током и пр.)

Также предусмотрено помещение для приема пищи, отдыха и проведения профилактических процедур от воздействия на работающих шума, вибрации, ультра- и инфразвука, для хранения питьевой воды (в целях соблюдения питьевого режима работающих обеспечивают питьевой водой из расчета не менее 1,0 – 2,0 литров на человека в смену). Питьевая вода хранится в емкости для воды (30л), не реже одного раза в неделю промывается горячей водой или дезинфицируется. Помещение оборудовано бытовым холодильником. Для мытья рук и умывания предусмотрены умывальники, размещенные в смежном помещении с гардеробными, так же предусмотрена раковина для мытья посуды. Вентиляция в вагончике естественная.

Обогрев вагончика - автономный, используются масляные радиаторы типа Zass.

Энергоснабжение бытовых вагончиков - дизельная электростанция АД-30С, а также аккумулятор А120.

На промплощадке карьера предусматривается установка контейнера для сбора мусора, противопожарный щит, площадки для стоянки и заправки техники, которые будут подсыпаны 15 см слоем щебенки.

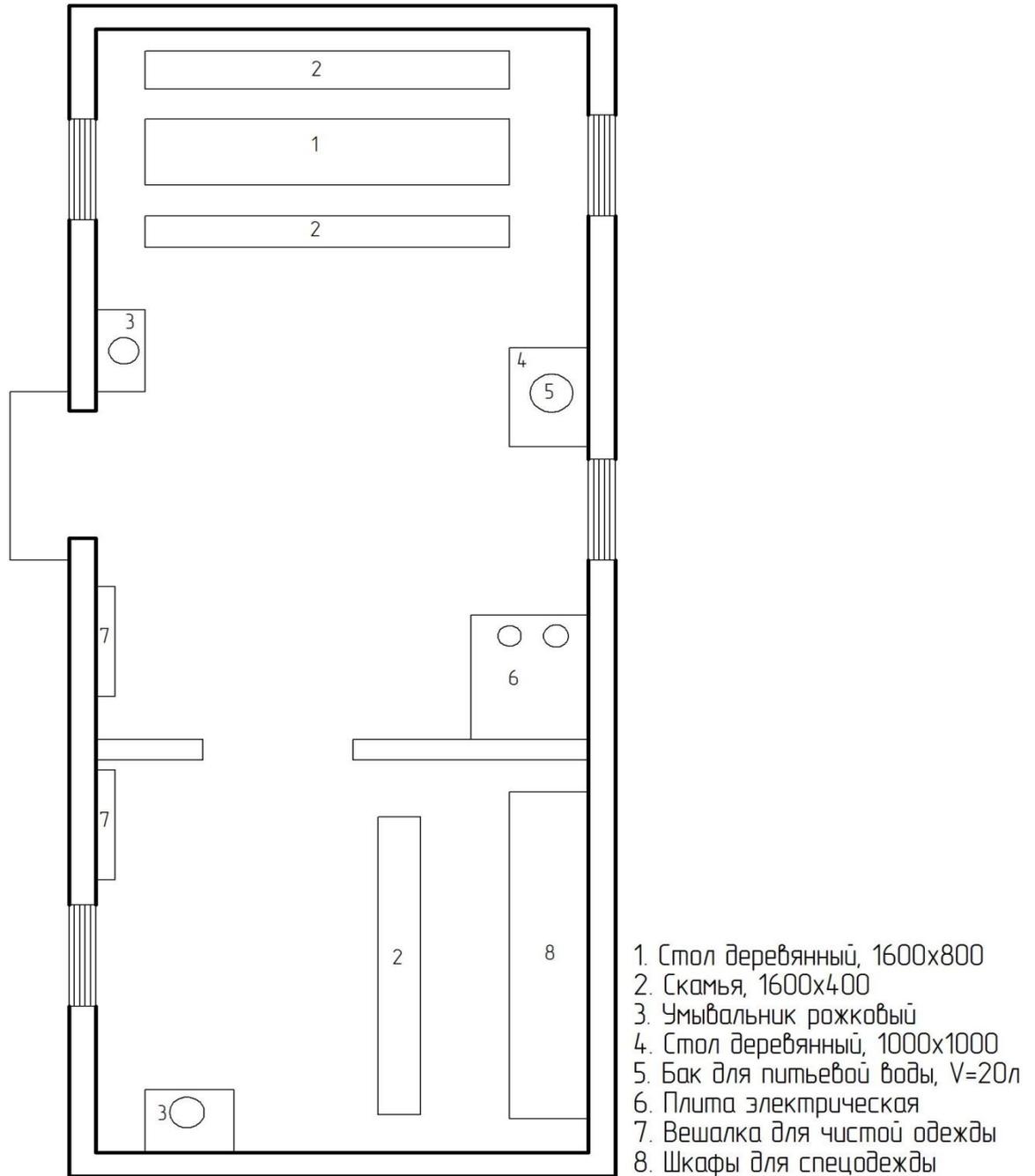


Рис. 6.1 План помещений вагончика

6.3.3 Водоснабжение

Источником водоснабжения карьера является привозная вода, соответствующая требованиям ГОСТа 2874-82 «Вода питьевая», расходуемая на хозяйственно-бытовые нужды.

Водоснабжение проектируется осуществлять путем завоза воды из близлежащих населенных пунктов (г. Астана).

Вода хранится в емкости объемом 900 л. Емкость снабжена краном фонтанного типа. Изнутри бочка должна быть покрыта специальным лаком или краской, предназначенной для покрытия баков (цистерн) питьевой воды (полиизобутиленовый лак, лак ХС-74), железный сурик на олифе, эпоксидные покрытия на основе смол ЭД-5 и ЭД-6 и т.д.

Расход воды так же потребуется:

- на пылеподавление карьера 1,506 тыс. м³/год;

- на нужды наружного пожаротушения 10 л/с в течении 3 часов (п.5.2.7 СНИП РК 4.01-02-2009).

Наружное пожаротушение осуществляется из противопожарного резервуара переносными мотопомпами.

Заполнение противопожарных резервуаров производится технической водой. Противопожарный запас воды заливается в резервуар объемом 10 м³ и используется только по назначению. Противопожарные резервуары устанавливаются на промплощадке перед началом отработки участка, после отработки участка их перемещают на следующий участок.

Расход водопотребления приведен в таблицах 6.1.

Таблица 6.1

Данные по водопотреблению

Наименование потребителей	Измеритель	Кол-во потребителей в сутки	Норма водопотребления за смену, л	Коэф. часовой неравномерности	Суточный расход воды, м ³	Годовой расход воды, м ³	Продолжительность водопотребления, ч
Хозяйственно-питьевые нужды	1 работающий	17	50	1,3*	0,85	182,75	8
Мытье	1 душевая сетка в смену	17	500	1,1*	0,5	107,5	4
Всего					1,35	290,25	

1*. Удельное хозяйственно-питьевое водопотребление 50 л/сут принято согласно СНиПу РК 4.01-02-2009, п. 5.1;

2*. Коэффициент неравномерности 1.3 - п. 5.1.2

6.3.4 Канализация

Настоящим проектом канализование административного вагончика, не предусматривается.

Сброс стоков из моечного отделения бытового помещения производится в подземную емкость объемом 6 м³. Подземная емкость представляет собой

монолитный бетонный резервуар, объемом на 6 м³. Материалом для стен подземной емкости служит бетон марки В20, толщиной 150 мм. Гидроизоляция наружных стен осуществлена промазкой горячим битумом за 2 раза. В свою очередь, гидроизоляция днищ подземной емкости, проведена при помощи промазки глифталевой эмали марки ФСХ с повышенной водостойкостью. Подобная гидроизоляция подземной емкости позволит избежать проникновения сточных вод в почву и загрязнения ими грунтовых вод.

Дезинфекция подземной емкости периодически производится хлорной известью, вывозка стоков производится ассенизационной машиной, заказываемой по договору с коммунальными предприятиями района.

На промплощадке карьера оборудована уборная на одно очко. Конструкция подземной части уборной представляет собой выгреб размерами 1,2×1,2×1,5 м, выполненный из монолитного железобетона марки В15, толщиной 150 мм. Снаружи выгреба укладывается слой жирной мятой глины толщиной 0,2 м, внутренние стороны выгреба обмазаны битумом, марки БН 90/10. Накопленные фекальные отходы из выгреба будут периодически вывозиться ассенизационной машиной, заказываемой по договору с коммунальными предприятиями района.

Конструкция подземной емкости и уборной приведены на рис. 6.2.

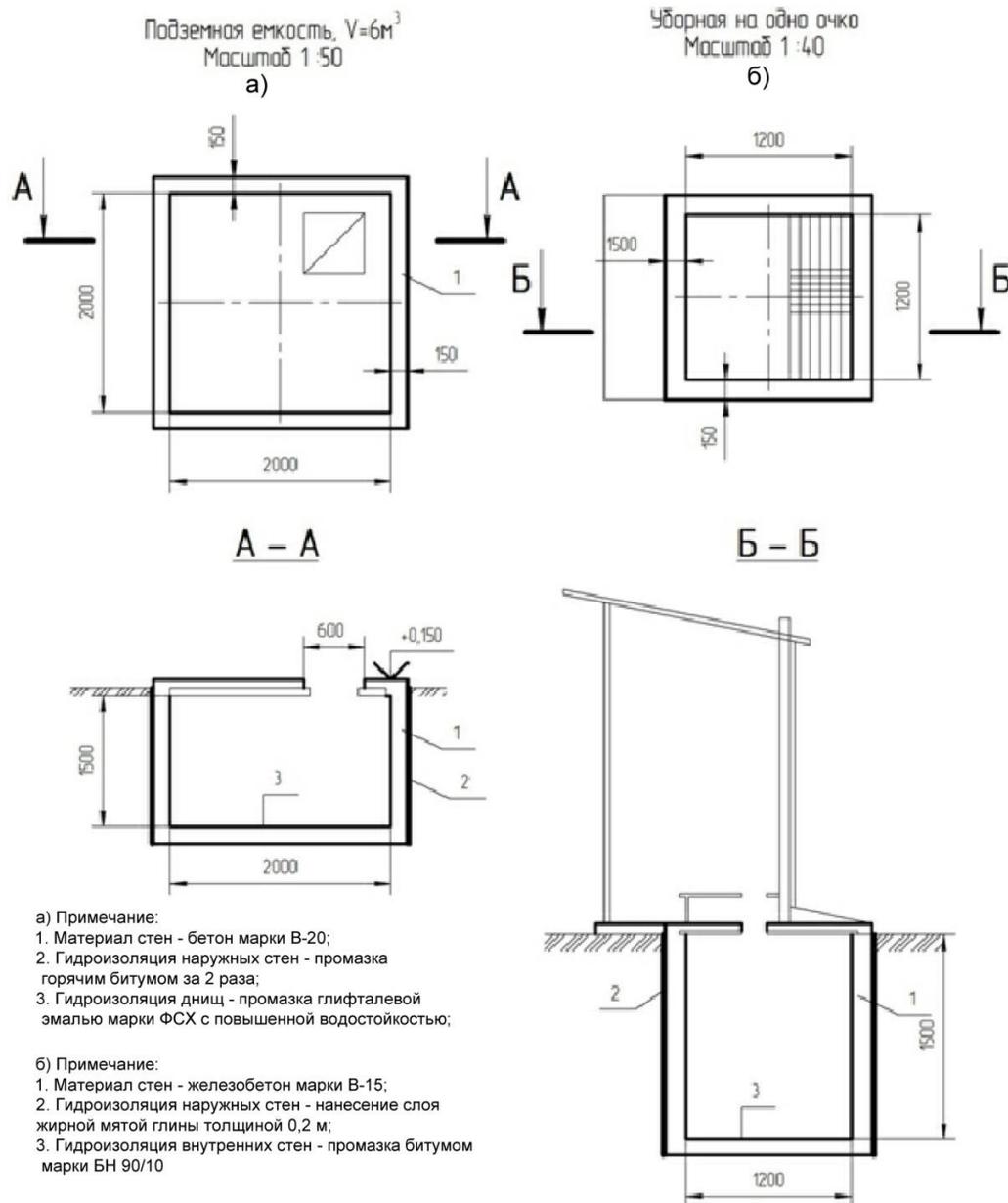


Рис. 6.2 План подземной емкости и уборной

6.3.5 Оказание первой медицинской помощи

При несчастном случае пострадавшему необходимо оказать первую медицинскую помощь, вызвать врача или направить пострадавшего в ближайшее медицинское учреждение.

Для оказания первой медицинской помощи на всех сложных машинах должны быть аптечки.

Для своевременного оказания первой медицинской помощи каждый рабочий должен изучить следующие правила.

Первая медицинская помощь включает в себя:

- 1) временную остановку кровотечения;
- 2) перевязку раны, места ожога;
- 3) оживляющие мероприятия, в особенности искусственное дыхание;

4) переноску и перевозку пострадавшего.

При ранении, во избежание загрязнения раны, нельзя прикладывать к ней загрязненные бинты или ветошь и обмывать ее водой.

При сильном кровотечении следует наложить давящую повязку (жгут), закрыть рану чистой марлей, бинтом и ватой, плотно перебинтовать.

Для уменьшения боли при незначительных ушибах надо прикладывать холодные примочки. Когда при ушибе есть ссадина, то сначала поврежденное место смазывают настойкой йода, а затем перевязывают так же, как рану. При сильных ушибах могут быть головокружения, тошнота, головная боль, рвота, боль в животе и т.д. В этом случае необходима срочная медицинская помощь.

При переломах кости нужно наложить шины и немедленно доставить пострадавшего в медпункт. Шины сначала обертывают ватой, марлей, чистой тряпкой или травой, накладывают их с обеих сторон на ногу или руку, так чтобы они захватывали суставы кости выше и ниже перелома, а затем перевязывают. Если шин не окажется, поврежденную ногу привязывают к здоровой, а поврежденную руку берут на косынку. Открытые раны перевязывают до наложения шин.

При растяжении или разрыве связок кладут холодную примочку и поверх нее давящую повязку (мокрый бинт или полотенце) и доставляют пострадавшего в лечебный пункт.

При поражении электрическим током первая помощь должна быть организована немедленно. Если пострадавший находится под действием тока, сразу же освобождают его от соприкосновения с проводником тока. Оказывающий помощь должен надеть резиновые перчатки или набросить на руку сухую шерстяную или прорезиненную одежду. Для изоляции от земли следует надеть галоши или положить под ноги сухую доску, одежду или другой материал, не проводящий электрического тока и оторвать пострадавшего от источника тока.

Пострадавшего немедленно укладывают на что-нибудь сухое и теплое и согревают - тепло укрывают, дают горячий чай.

Если пострадавший не подает признаков жизни, с него снимают стесняющую одежду, обеспечивают доступ чистого воздуха и делают искусственное дыхание.

Во всех случаях немедленно вызывают врача.

Такая же помощь оказывается при поражении молнией.

При первых признаках теплового или солнечного удара, пострадавшего перевозят в тень, укладывают и поят водой, расстегивают ворот, смачивают голову и грудь холодной водой, осторожно дают понюхать нашатырный спирт. При остановке дыхания производят искусственное дыхание.

При попадании в глаз инородного тела - соринки, песчинки - нельзя тереть глаз. Засоренный глаз промывают чистой водой. Промывание производят от нарушенного угла глаза к носу. Если инородное тело извлечь из глаза не удастся, следует обратиться к врачу.

Глава 7. Промышленная безопасность плана горных работ.

7.1 Основные требования по технике безопасности

Разработка месторождения «Элит Строй-2» должна производиться в соответствии с существующими правилами безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом. На карьере должны быть разработаны инструкции-памятки по технике безопасности для всех видов профессий и по правилам технической эксплуатации горного оборудования.

Все проектные решения по добыче осадочных пород (алевролитов) на месторождении «Элит Строй-2» приняты на основании следующих нормативных актов и нормативно-технических документов:

-Трудовой Кодекс Республики Казахстан от 23.11.2015 г. №414-V (с изменениями и дополнениями по состоянию на 06.07.2025 г.).

-Закон Республики Казахстан «О гражданской защите» от 11 апреля 2014 г. № 188-V (с изменениями и дополнениями по состоянию на 29.07.2025 г.).

-Приказ Министра по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан от 17 августа 2021 года №405 Об утверждении технического регламента «Общие требования к пожарной безопасности» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 23.05.2025 г.).

-Постановление Правительства Республики Казахстан от 31 декабря 2008 года №1353 "Об утверждении Технического регламента Республики Казахстан "Требования к безопасности металлических конструкций" (с изменениями от 23.07.2013 г.).

-Постановление Правительства Республики Казахстан от 31 декабря 2008 года №1351 "Об утверждении Технического регламента "Требования к безопасности конструкций из других материалов" (с изменениями от 23.07.2013 г.).

-Постановление Правительства Республики Казахстан от 26 декабря 2008 года №1265 "Об утверждении Технического регламента "Требования к безопасности деревянных конструкций" (с изменениями и дополнениями по состоянию на 23.07.2013 г.).

-Постановление Правительства Республики Казахстан от 22 декабря 2008 года №1198 "Об утверждении Технического регламента "Требования к безопасности железобетонных, бетонных конструкций" (с изменениями и дополнениями по состоянию на 23.07.2013 г.).

- ГОСТ 12.4.026-2015 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний».

- Приказ Министра по инвестициям и Развитию Республики Казахстан от 30.12.2014 г. №343 «Об утверждении Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих взрывные

работы и работы со взрывчатыми материалами промышленного назначения» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 04.08.2023 г.);

-“Краткий справочник по открытым горным работам” под редакцией Мельникова Н.В., г. Москва, “Недра”, 1982 г.

-“Нормы технологического проектирования горнодобывающих предприятий с открытым способом разработки”, г. Ленинград, Гипроруда, 1986 г.

-СН РК 3.03-22-2013 и СП РК 3.03-122-2013 “Промышленный транспорт”.

В каждой памятке для различных профессий необходимо помещать общие указания по передвижению рабочих к месту работы, предупреждения о возможных опасностях при выполнении работ и меры их предотвращения.

Каждый рабочий должен:

- пройти медицинское освидетельствование и вводный инструктаж по технике безопасности;

- без разрешения технического руководителя не оставлять место работы и не выполнять не порученную ему работу;

- при переходе на другую работу пройти технический и санитарный минимум, сдать экзамен и получить удостоверение на право выполнения работы по профессии;

- при обнаружении технической неисправности оборудования и агрегатов немедленно предупредить об этом ответственных лиц и принять все возможные меры к устранению;

- в памятке-инструкции должен быть помещен раздел «Оказание первой медицинской помощи пострадавшим при несчастных случаях».

Инструкции составляются на основании существующих инструкций по технике безопасности. Инструкции должны отвечать следующим требованиям:

1. Правила 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 (с изменениями и дополнениями по состоянию на 04.08.2023 г.);

2. Трудовой Кодекс Республики Казахстан от 23.11.2015 г. №414-V (с изменениями и дополнениями по состоянию на 06.07.2025 г.);

3. «Организации обучения безопасности труда» ГОСТ 12.0.004-90.

7.2 Обеспечение промышленной безопасности во время строительства и эксплуатации карьера.

7.2.1 Горные работы

Организации, занятые разработкой месторождений полезных ископаемых открытым способом, имеют:

- 1) утвержденный проект разработки месторождения полезных ископаемых;
- 2) установленную маркшейдерскую и геологическую документацию;
- 3) план развития горных работ, утвержденный техническим руководителем организации;
- 4) лицензию (разрешение) на ведение горных работ;
- 5) состав проекта.

Организации, занятые разработкой месторождений полезных ископаемых открытым способом, разрабатывают:

- 1) положение о производственном контроле;
- 2) технологические регламенты;
- 3) план ликвидации аварии.

Работы по вскрытию месторождения полезных ископаемых ведутся по утвержденным техническим руководителем организации рабочим проектам.

Горные работы по проведению траншей, разработке уступов, дражных полигонов, отсыпке отвалов ведутся в соответствии с утвержденными техническим руководителем организации локальными проектами производства работ (далее - 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 ознакомливается персонал, ведущий установленные паспорт работы, для которых требования паспорта являются обязательными (под роспись лица технического контроля).

Паспорта находятся на всех горных машинах (экскаваторы, бульдозеры и тому подобные).

Ведение горных работ без утвержденного паспорта, с отступлением от него не допускается.

Вокруг производственных площадок объекта открытых горных работ устанавливается санитарно-защитная зона, размеры которой определяются проектом.

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

Углы откосов рабочих уступов определяются проектом с учетом физико-механических свойств горных пород и не превышают:

- при работе экскаваторов типа механической лопаты, драглайна, роторных экскаваторов и разработке вручную скальных пород - 80° ;

Предельные углы откосов бортов объекта открытых горных работ (карьера), временно консервируемых участков борта и бортов в целом (углы

устойчивости) устанавливаются проектом и корректируются в процессе эксплуатации по данным научных исследований, при положительном заключении экспертизы по оценке устойчивости бортов и откосов карьера.

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.

Формирование временно нерабочих бортов объекта открытых горных работ и возобновление горных работ на них производится по проектам, предусматривающим меры безопасности.

При работах, осуществляемых по бестранспортной системе разработки, расстояние между нижними бровками откоса уступа карьера и породного отвала устанавливается проектом или планом горных работ.

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 возобновлять 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 требованиям промышленной безопасности.

В проектах разработки месторождений, сложенных породами, склонными к оползням, предусматриваются меры, обеспечивающие безопасность работ.

Если склонность к оползням устанавливается в процессе ведения горных работ, вносятся коррективы в проект и осуществляются предусмотренные в нем меры безопасности.

7.2.2 Отвалообразование

Размещение отвалов производится в соответствии с проектом.

Выбору участков для размещения отвалов предшествуют инженерно-геологические и гидрогеологические изыскания. В проекте приводится характеристика грунтов на участках, предназначенных для размещения отвалов.

Ведение горных работ с промежуточными отвалами (складами) производится по проекту, утвержденному техническим руководителем организации.

Не допускается складирование снега в породные отвалы.

При появлении признаков оползневых явлений, работы по отвалообразованию прекращаются до разработки и принятия мер

безопасности. Работы прекращаются и в случае превышения регламентированных технологическим регламентом по отвалообразованию скоростей деформации отвалов. Работы на отвале возобновляются после положительных контрольных замеров скоростей деформаций отвалов с письменного разрешения технического руководителя карьера.

Высота породных отвалов и отвальных ярусов, углы откоса и призмы обрушения, скорость продвижения фронта отвальных работ устанавливаются проектом в зависимости от физико-механических свойств пород отвала и его основания, способов отвалообразования и рельефа местности.

Подача автосамосвала на разгрузку осуществляется задним ходом, а работа бульдозера производится перпендикулярно верхней бровке откоса площадки. При этом движение бульдозера производится только ножом вперед с одновременным формированием перед отвалом бульдозера предохранительного вала, в соответствии с паспортом перегрузочного пункта.

7.2.3 Правила эксплуатации горных машин

Техника безопасности при работе экскаватора

1. Не разрешается оставлять без присмотра экскаватор с работающим двигателем.
2. Во время работы экскаватора запрещается нахождение людей у загружаемых автосамосвалов, под ковшом.
3. Любое изменение режимов работы во время погрузочных работ должно сопровождаться четкой системой сигналов.
4. В случае угрозы обрушения или оползания уступа во время работы экскаватора, работа должна быть приостановлена, и погрузочные механизмы отведены в безопасное место.
5. Запрещается работа погрузочных механизмов поперек крутых склонов.
6. Подъемные и тяговые устройства подлежат осмотру в сроки, установленные главным механиком предприятия.
7. Для ремонта, смазки и регулировки погрузочное оборудование должно быть установлено на горизонтальной площадке, двигатель выключен, ковш заблокирован.

Техника безопасности при работе автотранспорта

1. Автомобиль-самосвал должен быть исправным и иметь зеркало заднего вида, действующую световую и звуковую сигнализацию, освещение, опорное приспособление необходимой прочности, исключающее возможность самопроизвольного опускания поднятого кузова.
2. На бортах должна быть нанесена краской надпись: «Не работать без упора при поднятом кузове!».

3. Скорость и порядок передвижения автомобилей на дорогах карьера устанавливается администрацией, с учетом местных условий, качества дорог, состояния транспортных средств.

4. Инструктирование по технике безопасности шоферов автомобилей, работающих в карьере, должно производиться администрацией автохозяйства и шоферам должны выдаваться удостоверения на право работать в карьере.

5. На карьерных автомобильных дорогах движение должно производиться без обгона.

6. При погрузке автомобилей должны выполняться следующие правила:

- находящийся под погрузкой автомобиль должен быть заторможен;
- ожидающий погрузку, подается под погрузку только после разрешающего сигнала машиниста экскаватора;
- погрузка в кузов автосамосвала должна производиться только сбоку или сзади. Перенос ковша над кабиной автосамосвала запрещается.

7. Кабина автомобиля должна быть перекрыта специальным защитным «козырьком». В случае отсутствия защитных «козырьков» водители автомобиля на время погрузки должны выходить из кабины.

8. При работе автомобиля в карьере запрещается:

- движение автомобиля с поднятым кузовом;
- движение задним ходом к месту погрузки на расстояние более 30м;
- перевозить посторонних лиц в кабине;
- сверхгабаритная загрузка, а также загрузка, превышающая установленную грузоподъемность автомобиля;
- оставлять автомобиль на уклоне и подъемах;
- производить запуск двигателя, используя движение автомобиля под уклон.

9. Необходимо, чтобы задний ход автомобиля был заблокирован с подачей звукового сигнала. Разгрузочные площадки должны иметь надежный вал, высотой 0,7м, отстоящий от верхней кромки отвала на расстоянии не менее 2,5м, который является ограничителем движения задним ходом.

10. Уклоны дорог не должны превышать значений, предусмотренных СН РК 3.03-22-2013 и СП РК 3.03-122-2013 «Промышленный транспорт» на въездных траншеях и съездах, и составляют для автомобильных дорог 80%.

11. На автомобильных дорогах в карьере необходимо предусмотреть направляющие земляные валы (для предотвращения аварийных съездов) в соответствии с требованиями «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы от «30» декабря 2014 года № 352».

Техника безопасности при работе на бульдозере

1. Не разрешается оставлять без присмотра бульдозер с работающим двигателем, поднятым отвальным хозяйством, при работе становиться на

подвесную раму и отвальное устройство. Запрещается работа бульдозера поперек крутых склонов.

2. Для ремонта смазки и регулировки бульдозер должен быть установлен на горизонтальной площадке, двигатель выключен, отвал опущен на землю. В случае аварийной остановки бульдозера на наклонной плоскости должны быть приняты меры, исключающие самопроизвольное движение его под уклон.

3. Для осмотра отвала снизу он должен быть опущен на надежные подкладки, а двигатель выключен. Запрещается находиться под поднятым отвалом бульдозера.

4. Расстояние от края гусеницы бульдозера до бровки откоса определяется с учетом геологических условий и должно быть занесено в паспорт ведения работ в забое.

5. Максимальные углы откоса забоя при работе бульдозера не должны превышать: на подъем 25° и под уклон 30° .

Техника безопасности при работе на погрузчике

1. Не разрешается оставлять без присмотра погрузчик с работающим двигателем.

2. Во время работы погрузчика запрещается нахождение людей у загружаемых автосамосвалов, под ковшем.

3. Любое изменение режимов работы во время погрузочных работ должно сопровождаться четкой системой сигналов.

4. В случае угрозы обрушения или оползания уступа во время работы погрузчика, работа должна быть приостановлена, и погрузочные механизмы отведены в безопасное место.

5. Запрещается работа погрузочных механизмов поперек крутых склонов.

6. Подъемные и тяговые устройства подлежат осмотру в сроки, установленные главным механиком предприятия.

7. Для ремонта, смазки и регулировки погрузочное оборудование должно быть установлено на горизонтальной площадке, двигатель выключен, ковш заблокирован.

7.2.4 Ремонтные работы

Ремонт технологического оборудования производится в соответствии с утвержденными графиками планово предупредительных ремонтов. Годовые и месячные графики ремонтов утверждает технический руководитель организации.

Ремонтные работы производятся по наряду-допуску.

Ремонт карьерного оборудования, экскаваторов и буровых станков допускается производить на рабочих площадках уступов, при условии

размещения их вне зоны возможного обрушения и воздействия взрывных работ. Площадки спланированы и имеют подъездные пути.

На все виды ремонтов основного технологического оборудования разработаны технологические регламенты, в которых указываются необходимые приспособления и инструменты, определяются порядок и последовательность работ, обеспечивающие безопасность их проведения. При этом порядок и процедуры технического обслуживания и ремонта оборудования устанавливаются на основании технической документации изготовителя с учетом местных условий его применения.

Выполнение ремонтных работ подрядной организацией осуществляется по наряду-допуску.

Ремонт и замену частей механизмов допускается производить после полной остановки машины, снятия давления в гидравлических и пневматических системах, блокировки пусковых аппаратов, приводящих в движение механизмы, на которых производятся ремонтные работы. Подача электроэнергии при выполнении ремонтных работ допускается в случаях, предусмотренных проектом организации работ, нарядом-допуском.

Не допускается проведение ремонтных работ в непосредственной близости от открытых движущихся частей механических установок, вблизи электрических проводов и токоведущих частей, находящихся под напряжением, при отсутствии их надлежащего ограждения.

Ремонты, связанные с восстановлением или изменением несущих металлоконструкций основного технологического оборудования, производятся по проекту, согласованному с заводом-изготовителем, с составлением акта выполненных работ.

Рабочие, выполняющие строповку грузов при ремонтных работах, имеют удостоверение на право работы стропальщиком.

Работы с применением механизированного инструмента производятся в соответствии с технической документацией изготовителей.

7.2.5 Буровзрывные работы

7.2.5.1 Порядок хранения и учета взрывчатых материалов

Хранение взрывчатых материалов осуществляется на основании разрешения органа внутренних дел. Перед выдачей разрешения на хранение взрывчатых материалов сотрудник органа внутренних дел обследует место хранения (склад). Взрывчатые материалы хранятся только в специальных складах устроенных или приспособленных для этой цели (базисные, расходные и др.). Все склады взрывчатых материалов подлежат круглосуточной охране.

На предприятии будет привлекаться подрядная организация по проведению буровзрывных работ, осуществляющих доставку ВМ с собственных складов, вследствие чего складов хранения взрывчатых материалов предприятием не предусмотрено.

7.2.5.2 Порядок хранения и учета взрывчатых материалов

Перевозка взрывчатых материалов должна осуществляться в соответствии с законами Республики Казахстан.

Перевозка взрывчатых материалов в пределах города, района, с одного склада на другие, принадлежащие одному и тому же предприятию, производится по наряду-накладной, а к местам производства взрывных работ (использования или испытания взрывчатых материалов) – по наряду-накладной или наряду-путевке.

7.2.5.3 Использование взрывчатых материалов

Допуск лиц к работам, непосредственно связанным с приобретением, хранением, учетом, перевозкой, использованием взрывчатых материалов, производится администрацией организации только после их предварительной всесторонней и тщательной проверки органами внутренних дел.

Проверка правильности учета взрывчатых материалов на складах производится лицами, специально назначенными руководителем организации и представителем уполномоченного органа в области промышленной безопасности.

7.2.5.4 Буровые работы

Буровые работы будут выполняться с использованием бурового станка модели СБУ-100. Для их проведения на карьере будет задействована подрядная организация, которая предоставит необходимый буровой станок.

Буровой станок должен быть установлен на смотровой площадке и расположен так, чтобы гусеницы станка на уступе находились вне призмы обрушения, но не ближе трех метров от бровки уступа.

При бурении первого ряда скважин буровой станок должен быть установлен так, чтобы его продольная ось была перпендикулярна бровке уступа.

Запрещается оставлять открытыми пробуренные скважины.

Работающий на месте бурового станка должен прикрепляться предохранительным поясом.

Перемещение бурового станка по уступу должно осуществляться только по смонтированной горизонтальной площадке.

7.3 Мероприятия по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций.

7.3.1 Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций техногенного характера

Для ознакомления персонала с особыми условиями безопасного производства работ, на объекте владелец организует проведение инструктажей. Вводный инструктаж при приеме на работу, переводе на работу по другой профессии; внеочередной - при изменении технологии работ, при переводе на другой участок работы, при нарушении правил безопасного выполнения работ – по требованию лица производственного контроля или Государственного инспектора; периодический - раз в полгода. Для персонала, непосредственно не занятого на производстве работ повышенной опасности, инструктаж проводится один раз в год. Проведение инструктажа регистрируется в Журнале проведения инструктажа. При производстве особо опасных работ проводится инструктаж непосредственно на рабочем месте перед началом работ, с регистрацией. При каждом инструктаже проверяется: знание безопасных методов работы, умение пользоваться средствами защиты индивидуального и коллективного пользования, предохранительными устройствами; оказания первой медицинской помощи; знание Плана ликвидации аварий, своих действий при аварии. При изменении запасных выходов, ознакомление производится немедленно с регистрацией в Журнале инструктажа

При возникновении пожара подаются соответствующие сигналы для оповещения работающих, которые выводятся за пределы опасной зоны.

На экскаваторе, бульдозере, автосамосвалах, а также в помещении рекомендуется иметь углекислотные и пенные огнетушители, ящики с песком и простейший противопожарный инвентарь.

Смазочные и обтирочные материалы должны храниться в закрывающихся ящиках.

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

На предприятии в обязательном порядке разрабатывается план ликвидации аварий в соответствии с требованиями «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы».

Размещение объектов на генплане, автомобильные въезды на территорию и проезды по территории выполнены с учетом требований норм по обслуживанию объектов в случае возникновения чрезвычайных ситуаций.

7.3.2 Мероприятия по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций

В целях обеспечения готовности к действиям по локализации и ликвидации последствий аварий организации, имеющие опасные производственные объекты, обязаны:

- 1) планировать и осуществлять мероприятия по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах;
- 2) привлекать к профилактическим работам по предупреждению аварий на опасных производственных объектах, локализации и ликвидации их последствий военизированные аварийно-спасательные службы и формирования;
- 3) иметь резервы материальных и финансовых ресурсов для локализации и ликвидации последствий аварий;
- 4) обучать работников методам защиты и действиям в случае аварии на опасных производственных объектах;
- 5) создавать системы наблюдения, оповещения, связи и поддержки действий в случае аварии на опасных производственных объектах и обеспечивать их устойчивое функционирование.

План ликвидации аварий

Согласно закону Республики Казахстан «О гражданской защите» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 29.07.2025 г.) на опасном производственном объекте разрабатывается план ликвидации аварий. В плане ликвидации аварий предусматриваются мероприятия по спасению людей, действия персонала и аварийных спасательных служб.

План ликвидации аварий содержит:

- 1) оперативную часть;
- 2) распределение обязанностей между персоналом, участвующим в ликвидации аварий, последовательность их действий;
- 3) список должностных лиц и учреждений, оповещаемых в случае аварии и участвующих в ее ликвидации.

План ликвидации аварий утверждается руководителем организации и согласовывается с аварийно-спасательными службами и формированиями.

В Плане ликвидации аварий предусматриваются:

- 1) мероприятия по спасению людей
- 2) мероприятия по ликвидации аварий в начальной стадии их возникновения;
- 3) действия персонала при возникновении аварий;
- 4) действия военизированной аварийно-спасательной службы (далее - АСС), аварийного спасательного формирования (далее - АСФ).

План ликвидации аварий подлежит утверждению: первичному - при пуске опасного объекта; внеочередному - при изменении технологии работ

или требований нормативов - немедленно. План ликвидации аварий согласовывается с командиром АСС (АСФ) и утверждается руководителем организации за 15 дней до начала работ. Если в План ликвидации аварий не внесены необходимые изменения, командир АСС (АСФ) имеет право снять свою подпись о согласовании с ним Плана.

7.3.3 Учебные тревоги и противоаварийные тренировки

На опасном производственном объекте проводятся учебные тревоги и противоаварийные тренировки по плану, утвержденному руководителем организации и согласованному с территориальным подразделением уполномоченного органа.

Учебная тревога проводится руководителем организации совместно с представителями территориального подразделения уполномоченного органа и аварийно-спасательной службы.

Итоги учебной тревоги оформляются актом. Контроль за исполнением изложенных в акте предложений возлагается на руководителя организации.

Проведение учебной тревоги не вызывает нарушения работ, ведущихся на объекте, обеспечения боеспособности подразделений АСС (АСФ) в случае возникновения аварий.

Задачами проведения учебной тревоги являются:

- проверка подготовленности объекта, персонала к спасению людей и ликвидации аварии;
- проверка соответствия ПЛА фактическому положению на объекте; проверка боеготовности подразделений АСС (АСФ), обслуживающий объект. Учебная тревога проводится техническим руководителем организации совместно с представителями АСС (АСФ).

7.3.4 Производственный контроль

На опасных промышленных объектах осуществляется производственный контроль за соблюдением требований промышленной безопасности. К производственному контролю допускаются инженерно-технические работники, имеющие высшее или средне-техническое образование по выполняемой работе, имеющие удостоверение на допуск к выполнению работ повышенной опасности. Функции лиц контроля, их границы, обязанности, определяются приказом по организации в соответствии с требованиями промышленной безопасности.

Обязанности персонала

Перед началом работ проверить рабочее место на возможность безопасного выполнения работ. При несоответствии рабочего места требованиям норм безопасности, производство работ не допускается. При обнаружении угрозы жизни, возникновения аварии немедленно известить любое лицо контроля. Пуск, остановка технических устройств

сопровождается подачей предупреждающего сигнала. Таблица сигналов вывешивается на видном месте вблизи технического устройства. Значение сигналов доводится до всех находящихся в зоне действия технического устройства. При сигнале об остановке или непонятном сигнале, техническое устройство немедленно останавливается. При перерыве в электроснабжении техническое устройство приводится в нерабочее положение.

Требования к рабочим местам

Среда рабочей зоны содержится в соответствии с нормами, установленными законодательством Республики Казахстан. Постоянные рабочие места располагаются вне зоны действия опасных факторов. В зонах влияния опасных факторов на видных местах размещаются указатели о наличии опасности. Персонал, занятый на работах повышенной опасности, обеспечивается средствами защиты от всех опасных факторов данной зоны.

Глава 8. Генеральный план и транспорт

8.1 Решения и показатели по генеральному плану

Месторождение «Элит Строй-2» расположено в Целиноградском районе Акмолинской области, в 18 км на юг от г. Астана, и в 10 км на юг от с. Кызылсуат.

Отработка месторождения «Элит Строй-2» предусмотрена открытым способом – карьером.

Промплощадка расположена на свободной от застройки территории.

На промплощадке карьера размещены следующие объекты:

- административное помещение;
- бытовое помещение;
- навес для ремонта техники;
- подземная емкость;
- емкости для воды;
- дизельная электростанция АД-30С;
- контейнер для мусора;
- противопожарный щит;
- площадка для стоянки техники.

В 254 м западнее отрабатываемого карьера расположен временный склад полезного ископаемого, общей площадью 0,317 га.

Отвальное хозяйство карьера состоит из:

- временного склада почвенно-растительного слоя (ПРС);

Склад ПРС расположен в 136 м западнее отрабатываемого карьера.

Размещение отвалов показано на генеральном плане.

На предприятии предусмотрен склад ПРС общей площадью 1,41 га, служащий для последующей рекультивации нарушенных горными работами земель.

8.2 Ремонтно-техническое обеспечение горного оборудования

Капитальное строительство промплощадки на карьере не предусматривается ввиду сезонности и непродолжительности работ. Ремонтные работы будут проводиться специальными подрядными организациями. Режим ремонтной службы определяется на месте в зависимости от объема работ.

8.3 Горюче-смазочные материалы

На предприятии предусмотрено использование различных видов техники и оборудования, которые нуждаются в обеспечении горюче-смазочными материалами. Заправка различными горюче-смазочными материалами горного и другого оборудования будет осуществляться на специализированных АЗС.

Список использованных источников

1. «Отчет о результатах разведки, с подсчетом запасов осадочных пород (алевролитов) участка Элит Строй-2, расположенного в Целиноградском районе Акмолинской области»;
2. Протокол № 13 заседания Северо-Казахстанской межрегиональной комиссии по запасам полезных ископаемых от 20.12.2023 г.;
3. План горных работ по добыче осадочных пород (алевролитов) на месторождении «Элит Строй-2», расположенном в Целиноградском районе Акмолинской области, разработанный в 2024 году;
4. Эталон технико-экономического обоснования (ТЭО) проектирования и строительство предприятий промышленности нерудных строительных материалов. Ленинград, СОЮЗГИПРОНЕРУД, 1976 г.;
5. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий промышленности нерудных строительных материалов. ОНТП 18-85. Ленинград, 1988 г.;
6. Справочник по проектированию и строительству карьеров, том 1, 2, М., Недра, 1964 г.;
7. В.С. Хохряков. Открытая разработка месторождений полезных ископаемых. М., Недра, 1991 г.;
8. Справочник по добыче и переработке нерудных строительных материалов. Л., 1975 г.;
9. Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы;
10. Закон РК «О гражданской защите»;
11. Правила технической эксплуатации;
12. Ю. П. Астафьев и др. Горное дело. М., Недра, 1980 г.;
13. Друкованый М.Ф., Дубнов Л.В., Миндели Э.О. Справочник по буровзрывным работам. – М.: Недра, 1976. – 631 с.;
14. Охрана природы земли. Общие требования к рекультивации земель. ГОСТ 17.5.3.04-83;
15. Охрана природы. Рекультивация земель. Общие требования к земледелию. ГОСТ 17.5.3.05-84;
16. СН РК 3.03-22-2013 и СП РК 3.03-122-2013 «Промышленный транспорт»;
17. СН РК 3.03-01-2013 и СП РК 3.03-101-2013 «Автомобильные дороги» с ссылкой на СНиП 3.03-09-2006* «Автомобильные дороги»;
18. ЕНиР Сборник Е2 «Земляные работы» Выпуск 1 от 18.12.1990 г.

ТЕКСТОВЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ