

Республика Казахстан
ТОО «Сатпаевское горно-обогатительное предприятие»
ТОО «Казнедропроект»



ПЛАН
горных работ добычи ильменитового сырья
на месторождении Сатпаевское (Бектемир)
в Восточно-Казахстанской области

Книга 1. Пояснительная записка

Предприятие: ТОО «Сатпаевское горно-обогатительное предприятие»

Договор: № 3 от 05.01.2022 г.

г. Усть-Каменогорск, 2022

Республика Казахстан
ТОО «Сатпаевское горно-обогатительное предприятие»
ТОО «Казнедропроект»

Утверждаю:
Генеральный директор
ТОО «Сатпаевское горно-обогатительное
предприятие»

_____ Сураужанов К.К.

« ____ » _____ 2022 г.

ПЛАН
горных работ добычи ильменитового сырья
на месторождении Сатпаевское (Бектемир)
в Восточно-Казахстанской области

Книга 1. Пояснительная записка

Директор ТОО «Казнедропроект»

В. Г. Вerveкин

г. Усть-Каменогорск, 2022

«План горных работ добычи ильменитового сырья на месторождении Сатпаевское (Бектемир) в Восточно-Казахстанской области» разработан ТОО «Казнедропроект» (государственная лицензия № 0003058 от 05 ноября 2009 г. на проектирование горных производств) в соответствии с государственными нормами, правилами, стандартами, действующими на территории Республики Казахстан и заданием на проектирование.

Главный инженер проекта

Геппер Е.В.

СОСТАВ ПЛАНА ГОРНЫХ РАБОТ

Книга	Наименование частей	Исполнитель
1	Пояснительная записка	ТОО «Казнедропроект»
2	Рабочие чертежи	ТОО «Казнедропроект»
3	Раздел «Охрана окружающей среды»	ТОО «Эколира»
4	Технико-экономическое обоснование	ТОО «Казнедропроект»

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Заместитель директора по проектированию горных производств	_____	Быков А.Е.
Главный инженер проекта	_____	Геппер Е.В.
Ведущий геолог	_____	Литвинова М.В.
Ведущий горный инженер	_____	Балакирев А.В.
Горный инженер	_____	Оводова Д.О.
Экономист	_____	Меркульева В.В.
Нормоконтролер	_____	Меркульева В.В.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	10
1. ОСНОВНЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ	12
1.1 Краткие сведения о районе месторождения	13
2. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И ЗАПАСЫ МЕСТОРОЖДЕНИЯ	15
2.1 Геологическое строение месторождения	15
2.2 Характеристика ильменитовых песков	16
2.3 Вещественный состав и технологические свойства ильменитовых песков	18
2.4 Гидрогеологические условия района и месторождения	21
2.4.1 Гидрогеологические условия района месторождения	21
2.4.2 Гидрогеологические условия разработки месторождения	24
2.4.3. Поверхностные воды	26
2.4.4 Расчет прогнозных водопритоков	27
2.5 Инженерно-геологические условия разработки месторождения	29
2.6 Запасы месторождения	32
3. ГОРНЫЕ РАБОТЫ	34
3.1 Существующее положение горных работ	34
3.2 Способ разработки месторождения. Границы горных работ	34
3.3 Оценка устойчивости бортов карьера	36
3.4 Вскрытие месторождения	41
3.5 Горно-капитальные работы	43
3.6 Потери и разубоживание. Эксплуатационные запасы	43
3.7 Система разработки	49
3.8 Обеспеченность запасов по степени готовности к выемке	53
3.9 Учет движения запасов. Выемочные единицы	53
3.10 Производительность и режим работы карьера	53
3.11 Календарный график горных работ	54
3.12 Технология горных работ	57
3.12.1 Выемочно-погрузочные работы	57
3.13 Отвальное хозяйство	60
3.14 Проветривание карьера	64
3.15 Карьерный водоотлив	65
3.16 Технологический транспорт	73
3.17 Ведомость технологического оборудования	77
3.18 Ведомость материалов	78
3.19 Штат трудящихся	83
3.20 Геолого-маркшейдерский контроль	84
3.21 Охрана недр. Рациональное и комплексное использование недр	86
4 ЭКСПЛУАТАЦИОННО-РАЗВЕДОЧНЫЕ РАБОТЫ	87
4.1 Бороздовое опробование	87
4.2 Обработка проб	88
4.3 Аналитические работы	90
5. ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН И КОММУНИКАЦИИ	91
5.1 Генеральный план объекта	91
5.2 Прикарьерная площадка	91
5.3 Технологические автомобильные дороги	92
5.4 Электроснабжение и электрооборудование	92
5.4.1 Внешнее электроснабжение	93
5.4.2 Освещение карьера	95
5.4.3 Заземляющие устройства	97
5.4.4 Расчет годового расхода электроэнергии потребителей карьеров	98
5.5 Связь и сигнализация	99
5.6 Водоснабжение	100

5.7 Канализация	101
5.8 Ремонтно-складское хозяйство	101
6 ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	102
7. ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ	107
7.1 Общая часть	107
7.3 Противопожарные мероприятия	111
7.4 Санитарно-гигиенические требования	112
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	114

ПРИЛОЖЕНИЯ:

Приложение 1. Техническое задание на разработку «Плана горных работ добычи ильменитового сырья на месторождении Сатпаевское (Бектемир) в Восточно-Казахстанской области»;

Приложение 2. Копия горного отвода;

Приложение 3. Копия Протокола №13-99-УК заседания ГКЗ РК от 02.02.1999г.;

Приложение 4. Копия Протокола №235-03-У заседания ГКЗ РК от 02.07.2003г.;

Приложение 5. Копия Протокола № 201-03-к заседания ГКЗ РК от 10.02.2003г.;

Приложение 6. Копия Протокола № 391 заседания ТКЗ РК от 05.08.2005г.;

Приложение 7. Копия справки МД «Востказнедра» о состоянии запасов по состоянию на 01.01.2020 г.;

Приложение 9. Копия государственной лицензии № 0003058 от 05 ноября 2009 г на проектирование горных производств, выданная ТОО «Казнедропроект»;

Приложение 10. Экспертные заключения и согласования.

СПИСОК РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖЕЙ

№ п./п	Обозначение чертежа	Наименование чертежа	Масштаб	№ листа
Исходная графика				
1	Копия	Схематическая геологическая карта района месторождения Бектемир	1:50000	1
2	Копия	Гидрогеологическая карта участка россыпи №1 и ее Южного фланга	1:10000	2
3	Копия	План подсчета запасов россыпи №1 и ее Южного фланга	1:10000	3
Горные работы				
4	3-КНП-ПГР	Ситуационный план	1: 10 000	1
5	3-КНП-ПГР	Существующее состояние карьера на 01.01.2022г.	1: 2 000	2
Карьер. Панель №1				
6	3-КНП-ПГР	Параметры панели №1	1: 2 000	3
7	3-КНП-ПГР	Разрезы №70, 72	1: 2 000 1:200	4
Карьер. Панель №2а				
8	3-КНП-ПГР	Параметры панели №2а	1: 2 000	5
9	3-КНП-ПГР	Разрезы №64, 66, 68	1: 2 000 1:200	6
Карьер. Панель №3				
10	3-КНП-ПГР	Параметры панели №3	1: 2 000	7
11	3-КНП-ПГР	Разрезы №60, 61, 62, 63, 64	1: 2 000 1:200	8
Карьер. Панель №3а				
12	3-КНП-ПГР	Параметры панели №3а	1: 2 000	9
13	3-КНП-ПГР	Разрезы №60, 62, 64	1: 2 000 1:200	10
Карьер. Панель №4				
14	3-КНП-ПГР	Параметры панели №4	1: 2 000	11
15	3-КНП-ПГР	Разрезы №56,58,60	1: 2 000 1:200	12
Карьер. Панель №5				
16	3-КНП-ПГР	Параметры панели №5	1: 2 000	13
17	3-КНП-ПГР	Разрезы №52, 54, 56	1: 2 000 1:200	14
Карьер. Панель №6				
18	3-КНП-ПГР	Параметры панели №6	1: 2 000	15
19	3-КНП-ПГР	Разрезы №48, 50, 52	1: 2 000 1:200	16
Карьер. Панель №7				
20	3-КНП-ПГР	Параметры панели №7	1: 2 000	17
21	3-КНП-ПГР	Разрезы №38, 44, 48	1: 2 000 1:200	18
Карьер. Панель №8				
22	3-КНП-ПГР	Параметры панели №8	1: 2 000	19
23	3-КНП-ПГР	Разрезы №72, 76	1: 2 000 1:200	20

Карьер. Панель №9				
24	3-КНП-ПГР	Параметры панели №9	1: 2 000	21
25	3-КНП-ПГР	Разрезы №30, 34, 38	1: 2 000 1:200	22
26	3-КНП-ПГР	Продольный разрез по линии I-I	1: 5 000 1:500	23-1
27	3-КНП-ПГР	Продольный разрез по линии I-I	1: 5 000 1:500	23-2
28	3-КНП-ПГР	Продольный разрез по линии II-II	1: 5 000 1:500	24
29	3-КНП-ПГР	План карьера на конец отработки	1: 10 000	25
30	3-КНП-ПГР	Параметры рабочих площадок	б/м	26
31	3-КНП-ПГР	Схема размещения оборудования в карьере	1: 2000	27

Всего чертежей 27 на 27 листах

ВВЕДЕНИЕ

ТОО «Сатпаевское горно-обогатительное предприятие» (ТОО «СГОП») ведет добычу ильменитового сырья на месторождении Сатпаевское (Бектемир) в Восточно-Казахстанской области с 2001 г.

Дополнением №11 к Контракту №431 от 28.03.2000 г на разведку и добычу ильменитового сырья на месторождении Сатпаевское (Бектемир) в Восточно-Казахстанской области срок действия Контракта продлен до 2025 г., календарный график промышленной разработки месторождения утвержден на срок до 2025 г.

В 2021 г разработан и согласован «План горных работ добычи ильменитового сырья на месторождении Сатпаевское (Бектемир) в Восточно-Казахстанской области». Планом горных работ предусмотрена годовая производительность карьера по добыче руды 210 тыс. т. и отработка временно-неактивных запасов в целике водоохранной полосы р. Бектемир (панель 3-В) в количестве 765,4 тыс. т.

С целью отработки временно-неактивных запасов разработан и согласован Рабочий проект «Строительство руслоотводного канала ручья Бектемир с технологическим переездом на месторождении ильменитового сырья Сатпаевское».

В настоящее время ведётся строительство руслоотводного канала.

В связи с увеличением объемов производства АО «УК ТМК» с 2022 г. и вводом в эксплуатацию второй фабрики обогатительного комплекса ТОО «СГОП» принимается годовая производительность карьера по добыче руды в количестве 310 тыс. т.

ТОО «СГОП» обратилось в компетентный орган с просьбой о разрешении увеличения годового объема добычи с 210 тыс. т до 310 тыс. т и продления срока действия контракта до 2040 г. Получено письмо Министерства индустрии и инфраструктурного развития РК №XXXXXX от XXXXX г., где ТОО «СГОП» получило разрешение разработки проектного документа для обоснования продления срока действия контракта №431 от 28.03.2000 г. и увеличения годового объема добычи руды (Приложение 2).

По состоянию на 01.01.2022 г. балансовые запасы месторождения составляют по категории В+С₁+ С₂ – XXXXX тыс. тонн (Приложение 7).

Месторождение подготовлено к промышленному освоению.

Основанием для отработки месторождения является:

1. Утвержденный План горных работ добычи ильменитового сырья на месторождении Сатпаевское (Бектемир) в Восточно-Казахстанской области (разработчик ТОО «Казнедропроект», 2021 г.);
2. Контракт №431 от 28.03.2000 г на добычу ильменитового сырья на месторождении Сатпаевское в Восточно-Казахстанской области.

При разработке Плана ГР использованы следующие исходные данные:

- «Проект промышленной разработки месторождения ильменитового сырья Сатпаевское (Бектемир) в Восточно-Казахстанской области» (Дополнение №1), (разработчик ТОО «Казнедропроект», 2017 г.);
- «План горных работ добычи ильменитового сырья на месторождении Сатпаевское (Бектемир) в Восточно-Казахстанской области» (разработчик ТОО «Казнедропроект», 2021 г.).

План ГР разработан в соответствии со следующими нормативными документами:

- Кодекс Республики Казахстан от 27 декабря 2017 года № 125-VI «О недрах и недропользовании» с изменениями на 01.07.2021 г.;

- Экологический кодекс Республики Казахстан № 400-VI от 2 января 2021 г. с изменениями от 27.12.2021 г;
- «Инструкция по составлению плана горных работ», утвержденные приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 18 мая 2018 года № 351;
- Закон Республики Казахстан от 11 апреля 2014 года № 188-V «О гражданской защите»;
- Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих взрывные работы. Утверждены приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 20 октября 2017 года № 719;
- Нормы технологического проектирования горнорудных предприятий цветной металлургии с открытым способом разработки ВНТП 35-86;
- Методические рекомендации по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий открытым способом разработки, согласованы приказом Комитета по государственному контролю за чрезвычайными ситуациями и промышленной безопасностью Республики Казахстан от 19 сентября 2013 года № 42.

1. ОСНОВНЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ

Месторождение по горнотехническим условиям предусмотрено обрабатывать открытым способом без применения буровзрывных работ, методом прямой экскавации.

Настоящим Планом горных работ годовая производительность карьера по добыче руды принимается в объеме 310,0 тыс. тонн.

При разработке месторождения планируется использовать следующие выемочно-погрузочное и горнотранспортное оборудование:

- Экскаватор HITACHI ZX330, (обратная лопата, емкость ковша 1,5 м³ с дизельным двигателем);
- Фронтальный погрузчик – XCMG ZL-50GN;
- Бульдозеры – B10M.0801 EH и B-170 M;
- Автосамосвалы SHACMAN, грузоподъемностью 25 тонн;
- Автогрейдер – ДЗ-98.

Тип оборудования может меняться в зависимости от наличия его у подрядных организаций.

В соответствии с планируемой мощностью предприятия и заданию на проектирование режим работы карьера принимается круглогодичный, вахтовым методом с непрерывной рабочей неделей в две смены, число рабочих дней в году на вскрышных работах – 340, на добыче руды – 180, продолжительность смены – 11 ч.

На стадии промышленной добычи на месторождении обустроена вся необходимая инфраструктура ВЛ 10 кВ с КТПН 10/04, внутренние сети 0,4 кВ, технологические автомобильные дороги, вахтовый поселок с необходимыми зданиями и сооружениями в с. Бастаушы и обогатительный комплекс.

В связи с вводом в эксплуатацию второй фабрики обогатительного комплекса ГОО «СГОП» планируется обустройство технологической дороги от карьера до обогатительной фабрики. Данные работы будут выполнены отдельным проектом.

Санитарно-бытовое обслуживание персонала предусмотрено в существующем вахтовом поселке, расположенном в 40 км от месторождения.

1.1 Краткие сведения о районе месторождения

Месторождение Сатпаевское расположено в северо-западной части Зайсанской впадины. Административно оно находится на территории Кокпектинского района Восточно-Казахстанской области. Областной центр г. Усть-Каменогорск и райцентр Кокпекты расположены соответственно севернее в 220 км и западнее в 40 км от месторождения (Рис.1). Вблизи месторождения находятся села Белое, Койтас и Теректы, связанные между собой и областным центром шоссейными дорогами с твердым покрытием.

Месторождение находится в слабо всхолмленной равнинной местности. Гидрографическая сеть представлена рекой Большая Буконь и ее притоками Тентек и Бектемир.

Климат района резко континентальный с летним максимумом $+40^{\circ}$ и с зимним минимумом -46° . Продолжительность периода с температурой выше $+5^{\circ}$ составляет 186 дней. Снежный покров устанавливается с середины ноября и сходит в начале апреля. Высота его достигает 1 м. Средняя глубина промерзания почвы 1,8 м. Согласно розе ветров преобладающими направлениями ветра являются северо-восточное (21%) и северное (20%). Сейсмичность района слабая и достигает максимума 7 баллов один раз в 50-60 лет.

В районе преимущественно развито сельское хозяйство.

До карьера от с. Койтас, расположенного вблизи месторождения (3,5 км) подведена ЛЭП 10 кВ. Обоганительный комплекс рудника может снабжаться технической водой из водохранилища Койтас, находящегося в 5 км на северо-запад.

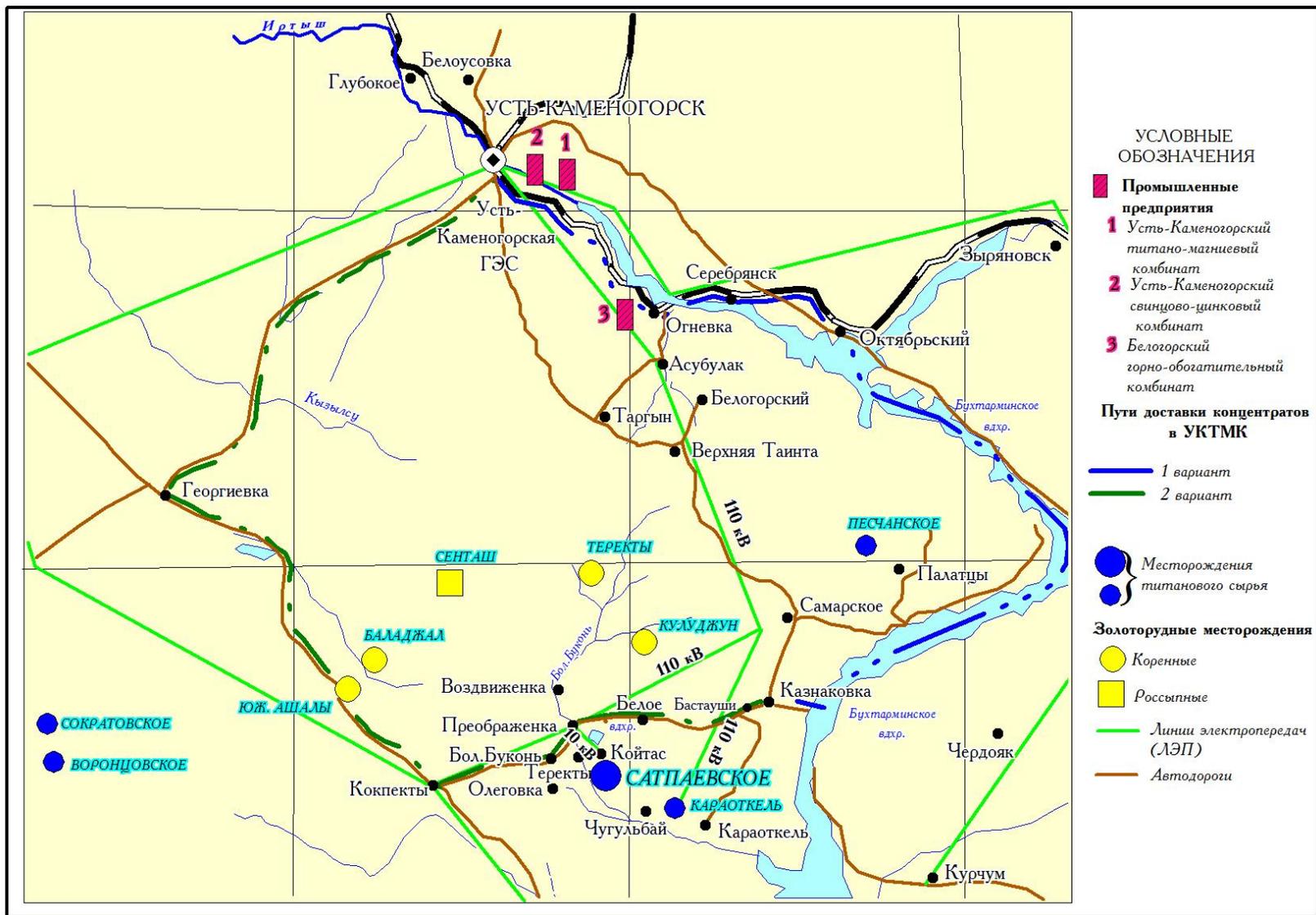


Рис.1 Обзорная карта района месторождения

2. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И ЗАПАСЫ МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Основные положения данного раздела базируются на материалах геологических исследований, ранее проведенных на месторождении Сатпаевское и описанных в геологических отчетах по разведке с подсчетом запасов апробированных в ГКЗ РК.

2.1 Геологическое строение месторождения

Плотиком для россыпи №1 являются коры выветривания осадочных пород майтубинской свиты (C_{2-3} mt) и реже – глины аральской свиты (N_1 ar) (ложный плотик). Коры выветривания на месторождении частично эродированы, а продуктом их размыва и переотложения являются глины аральской свиты, к которым приурочены ильменитовые россыпи Сатпаевского месторождения.

В профиле коры выветривания в обобщенном виде выделяются сверху вниз следующие зоны: каолиновых глин, гидрослюд и дезинтеграции.

В северо-восточной части россыпи, в профилях скважин 68, 70 и 72 среди пород майтубинской свиты, развиты глинисто-щебенистые коры выветривания, не сохранившие структуру первичных пород. Они состоят из темно-серых и желтовато-серых выветрелых обломков пород, иногда с брекчевидной структурой и очень редко с прослойками глинистого песка с ильменитом.

Все коры выветривания, являются безрудными. Повышенное содержание ильменита в отдельных их участках объясняется проседанием его по трещинам, что наблюдалось визуально при документации керна скважин.

Интрузивные породы представлены гранитами дельбегетейского комплекса в северо-западной части россыпи в виде разрозненных небольших выходов или элювиальных высыпок. Состоят они из калиевого полевого шпата 30-40%, кварца 25-40%, плагиоклаза 12-20%, биотита 3-7%, реже роговой обманки 2-4%. Специфической особенностью гранитов является повышенное содержание бериллия, ниобия и олова.

Отложения рудовмещающей толщи, сложенные глинами аральской свиты (N_1 ar), повсеместно вскрыты скважинами и представляют собой сплошной покров на данной территории. Это глины очень плотные, восковидные с многочисленными красными, малиновыми, фиолетовыми, реже – черными пятнами и разводами неправильной формы. Во многих случаях в самых низах толщи фиксируются включения и маломощные прослои (возможно линзы) белых и пестрых каолиновых глин.

На глинах аральской свиты несогласно залегают четвертичные отложения, имеющие повсеместное развитие. По фаунистическим остаткам, литологии и геоморфологическим признакам они подразделяются на средне-верхний, верхний-современный и современный разделы.

Средний-верхний нерасчлененные отделы – (Q_{2-3}) представлены аллювиальными галечниками, залегающими на размытой поверхности кор выветривания или неогеновых глин. Сложены галькой различной величины с частыми валунами, преобладают песчаники, алевролиты, реже встречаются порфириты. Мощность этих отложений колеблется от 5 м до 13-14 м.

Лессовидные коричневатые-серые суглинки с рыхлыми глинами в основании разреза, перекрывающие гравийно-галечные отложения или залегающие на размытой поверхности неогеновых глин и кор выветривания палеозойских пород, широко распространены в северной половине россыпи. Низы разреза, как правило, сложены

рыхлыми слабопесчанистыми глинами темно-коричневато-бурого цвета. Мощность этих отложений колеблется от 2 до 20 м.

Верхний-современный отделы – $Q_{3,4}$. На площади участка отложения этого возраста представлены суглинком со щебнем слагающих пород палеозойского фундамента. Мощность их не превышает 1,0-1,5 м.

Современный отдел – (Q_4) представлен аллювиальными отложениями речной долины Бектемир. Их мощность не превышает 2-3 м.

Продуктивные ильменитоносные отложения в пределах месторождения, на всех участках, приурочены к отложениям аральской свиты. Рудная зона мощностью 15-20 м представлен здесь в разной степени (от 5-10 до 40-50 %) запесоченными глинами. В восточной части всех профилей она залегает на образованиях коры выветривания, а в западной части рудная зона размещается в глинах. С севера на юг рудная зона постепенно погружается с уклоном 5 м на 1000 м.

Мощность продуктивных отложений колеблется от 2,4 до 15,6 м, составляя в среднем 7,8 м. Песчано-глинистые отложения продуктивной толщи состоят в основном из полевошпат-кварцевого песка (20-70 %), глин (30-80 %) и ильменита (3-15 %). Указанные отложения окрашены в серый, темно-серый цвет, а с увеличением глинистой составляющей они светлеют и приобретают светло-серую, желтовато-серую со слабым зеленоватым оттенком окраску. Глины, участвующие в строении рудной зоны, имеют две разновидности: а) глины, образовавшиеся за счет разложения полевошпатовой составляющей песковой части толщи и б) глины собственно аральской свиты.

Оруденение ильменита имеет очень тесную корреляционную связь с нижней песчаной частью отложений аральской свиты, и его содержание имеет прямую зависимость с количеством песковой составляющей в толще. Ближе к плотнику интенсивность ильменитового оруденения еще больше возрастает. Постепенное увеличение содержания ильменита с глубиной является наиболее важной особенностью внутреннего строения рудной залежи россыпи.

Пески рудной зоны довольно хорошо сортированы. По соотношению песковой и глинистой составляющей они подразделяются на следующие литологические разновидности:

Глины с содержанием глины более 95 %

Глины песчаные с содержанием глины 75-95 %

Пески глинистые с содержанием глины 65-75 %

Пески с содержанием глины менее 65 %

Главным порообразующим минералом рудных песков является кварц, составляющий 66.6-88.5 % легкой фракции. Второстепенное значение имеют полевые шпаты, слюдисто-глинистые агрегаты и гидроокислы железа (в сумме 10.0-13.0%)

В рудоносном горизонте довольно отчетливо проявлена корреляция между содержаниями песка и ильменита. Так, в глинах рудной зоны содержания ильменита колеблются в пределах 6.12-30.66 кг/м³, а в песках – 80.28-126.72 кг/м³.

2.2 Характеристика ильменитовых песков

В целом рудные пески характеризуются довольно простым строением. Наблюдается струйчатое распространение ильменита, прослеживаемое непрерывно на всем протяжении рудной залежи. Убогие и бедные руды размещаются на флангах россыпи, за ними в направлении центральной части следуют рядовые руды с

содержанием ильменита 100-140 кг/м³. Богатые руды преобладают в Основном рукаве россыпи и тяготеют больше к юго-восточному ее флангу.

Данные изоконцентрации ильменита указывают на довольно однородное строение рудной залежи по простиранию и в ширину, отсутствие резких колебаний в распределении рудного минерала в россыпи и отсутствие безрудных прослоев в ней. Рудные минералы на 90-97% представлены ильменитом. Зерна ильменита угловатой формы размером от 0,25 до 1,25 мм. У циркона преобладают изометричные кристаллы. В одиночных знаках встречаются разновидности циркона - циртолит. Редко встречаются такие минералы как рутил, анатаз и лейкоксен.

Россыпь представлена Основным руслом и Правым рукавом. Длина Основного русла составляет 11 500 м и Правого рукава - 1100 м. Ширина русла россыпи непостоянная. Максимальная ширина в профиле 44-650 м, 400-500 м в средней части и 100-300 м в северной части Основного русла и Правого рукава. Падение тальвега россыпи в среднем 6-7 м на 1 км. Мощность россыпи по тальвегу от 4 до 9 м. Плотиком россыпи преимущественно является кора выветривания, изредка коренные породы палеозойского фундамента и в одном случае участок россыпи образует линзу среди глин (профиль 62). Рельеф днища россыпи, в основном, без сильных перепадов с плавным погружением от бортов к тальвегу и лишь в профилях скважин 60-64 образует перепады до 2-3 м на 50 м.

Таким образом, в Основном русле средняя мощность рудных песков практически сохраняется на всем протяжении. В то же время мощность пород вскрыши возрастает постепенно как к профилю 40, так и к профилю 76. Что касается Правого рукава, то к северу мощность рудных песков уменьшается, а пород вскрыши увеличивается.

В юго-западном направлении россыпь имеет более плавное погружение при увеличении пород вскрыши в среднем на 2-3 м на 500 м.

В поперечных сечениях и по простиранию продуктивные отложения образуют лентовидную форму с выклиниванием к бортам россыпи. В юго-восточном борту россыпь, как правило, ограничивается породами палеозойского фундамента и их корами выветривания. В направлении к северо-западу выклинивание происходит часто в глинах (профили 56, 62).

Установлена вертикальная зональность в распределении содержаний ильменита в преобладающей части россыпи (таблица 2.2). Эта закономерность, заключающаяся в увеличении интенсивности содержаний рудного минерала с глубиной, явилась основанием для выбора вариантов бортового содержания с принятием более низких содержаний ильменита в кровле рудной залежи и более высоких в ее почве.

Таблица 2.2 - Зональность распределения ильменита по вертикали

Участки рудного горизонта по мощности	Основное русло		Правый рукав
	Южная и Центральная части (профиля 40-60)	Северная часть (профиля 61-76)	
Интервал содержания ильменита, кг/м ³			
Верхняя часть	70-100	70-100	70-100
Средняя часть	100-130	130 и выше	130 и выше
Нижняя надплотиковая часть	130 и выше	70-100	70-100

В южной и центральной частях россыпи нижняя, наиболее обогащенная ильменитом часть рудного горизонта, залегает непосредственно на плотике - коре выветривания, а менее обогащенные располагаются в средней и верхней частях рудного горизонта. В северной части Основного русла и Правом рукаве обогащенная ильменитом часть рудного горизонта находятся в средней части рудного горизонта (за исключением профилей 68 и 70, где обогащенная часть ложится непосредственно на плотик).

Геологическими исследованиями россыпь прослежена на расстоянии 11,5 км. Детально разведанная часть ее составляет 5,3 км и характеризуется довольно простым строением. Рудная залежь на всем протяжении залегает согласно с вмещающими породами продуктивной толщи, не имеет резких раздувов и пережимов. Она устойчиво сохраняет лентовидную форму, мощность кондиционных руд выдержана, а содержание ильменита в продуктивной толще не имеет резких колебаний. С учетом сказанного выше и в соответствии с «Инструкцией по применению классификационных запасов к россыпным месторождениям полезных ископаемых» (ГКЗ СССР, 1982), данная россыпь отнесена ко 2-ой группе месторождений по сложности геологического строения.

2.3 Вещественный состав и технологические свойства ильменитовых песков

Содержание в рудных песках глинистой части составляет в среднем 56,1%. Минеральный состав глин это тонкодисперсный каолинит и кальцийсодержащий монтмориллонит.

Песковая часть представлена нерудными минералами: кварцем (основная масса), микроклинном (до 20%), гидроокислами железа около 2%, доли процента составляют лейкоксен, циркон, андалузит, силлиманит, карбонат, аксессуарные представлены анатазом, рутилом, монацитом, турмалином, гранатом и др.

Единственный промышленно ценный минерал – ильменит содержится как в виде рассеянной вкрапленности, так и в виде тонких пропластков мощностью от 0,5 до нескольких сантиметров.

Оксид титана в зернистой части песков месторождения практически на 98-100% связан с ильменитом, а в ильмените его содержание составляет 51,37%. Результаты гранулометрического состава мономинеральной фракции ильменита Основной россыпи №1 и Южного фланга приведены в таблице 2.3.1.

Таблица 2.3.1 - Гранулометрический состав мономинеральных фракций ильменита Основной россыпи №1 и Южного фланга россыпи №1

Класс, мм	Основная россыпь №1	Южный фланг №1
	выход, %	выход, %
-0,5+0,315	3,80	3,11
-0,315+0,2	27,86	29,52
-0,2+0,074	58,32	58,93
-0,074+0,044	7,22	5,67
-0,044+0	2,80	2,77
Итого	100,0	100,0

Химические анализы мономинерального ильменита песков Основной россыпи и ее Южного фланга по основным и лимитирующим примесям (Cr_2O_3 и P_2O_5 и др.) приведены в таблице 2.3.2. Гранулометрический состав в таблице 2.3.3.

Таблица 2.3.2 Сравнительная таблица химических анализов мономинералов ильменита Основной россыпи №1 и ее Южного фланга

Окислы	Содержание, %	
	Основная россыпь №1	Южный фланг Основной россыпи №1
Ta_2O_5	0,005	0,003
Nb_2O_5	0,070	0,011
Sc_2O_3	0,007	0,00144
V_2O_5	0,17	0,21
Cr_2O_3	0,02	0,029
P_2O_5	0,03	0,015
$(\text{TR})_2\text{O}_3$	не определялась	0,089

Таблица 2.3.3 - Гранулометрический состав ильменитовых песков месторождения

Классы, мм	Выход, %		Содержание TiO_2 , %		Распределение TiO_2 , %	
+5	0,60	5,54	0,96	0,767	0,16	1,18
-5+2	0,89		0,61		0,15	
-2+0,8	2,27	56,1	0,71	0,764	0,45	11,91
-0,8+0,5	1,78		0,85		0,42	
-0,5+0,315	22,86	38,36	8,71	8,17	55,30	86,91
-0,315+0,074	11,68		7,64		24,79	
-0,074+0,044	3,82	56,1	6,43	0,764	6,82	11,91
-0,044+0,020	19,43		0,86		4,63	
-0,020+0	36,67		0,71		7,28	
Итого	100,0		3,60		100,0	
-0,044+0	56,1		0,76		11,91	

Продуктивным классом является кл $-0,5+0,044$ мм, выход которого составляет 38,36% при содержании TiO_2 в нем 8,17% и распределение TiO_2 в него – 86-91%. Суммарное содержание TiO_2 в классах $-5+0,5$ мм незначительное и составляет 0,767% и распределение TiO_2 в них 1,18%. Значительные потери до 12% TiO_2 приходится на класс $-0,044$ мм, который по схеме ранее выполненных исследований направляется в отвал.

1. Основным промышленным минералом является ильменит. Циркон из-за низкого содержания не представляет практического интереса.

Нерудные минералы, в основном, представлены кварцем, реже альбитом и микроклином, в единичных знаках присутствует корунд, гидроокислы железа, лейкоксен, анатаз, андалузит и др. Глинистая составляющая представлена монтмориланитом и каолинитом.

2. Полученное по данным электрозондового анализа содержание TiO_2 в ильмените 51,37%. Продуктивным классом является класс $-0,5+0,044$ мм, выход

которого составляет до 40%, распределение в него $TiO_2 > 85\%$. Титан в зернистой части песков практически на 98-100% связан с ильменитом.

Изучением обогатимости рудных песков россыпи № 1 месторождения Сатпаевское занимались институты «ВНИИцветмет» (1993-94 гг.) и «Казмеханобр» (1998г.). В результате этих исследований была разработана и проверена в полупромышленных условиях гравитационно-магнитная схема их переработки, по которому и работает обогатительный комплекс рудника.

Технологические показатели переработки рудных песков Сатпаевского месторождения действующего рудника приведены в ниже следующей таблице.

Таблица 2.3.4 - Технологические показатели переработки рудных песков Сатпаевского месторождения

Наименование продуктов	Выход, %	Содержание, %		Извлечение, %	
		TiO_2	ильменита	TiO_2	от ильменита
Ильменитовый концентрат	5,62	51,00	99,0	79,55	79,37
Класс +3 мм	1,44	1,0	2,00	0,40	0,41
Класс +0,8 мм	2,66	0,5	1,00	0,37	0,38
Глинистая составляющая песков (снн в г/ц)	43,78	1,0	2	12,16	12,49
Хвосты гравитации	43,89	0,46	0,87	5,61	5,44
Хвосты магнитной сепарации	3,84	1,79	3,48	1,91	1,91
Отвальные хвосты	95,61	0,77	1,5	20,45	20,63
Исходные пески	100,0	3,6	7,01	100,0	100,0

На сегодня на обогатительном комплексе руднике получают концентрат, содержащий 51% TiO_2 или 99% ильменита, извлечение TiO_2 при этом составляет 79,55%, ильменита 79,37%. Выход ильменитового концентрата – 5,62%.

Переработка песков производится в условиях оборотного водоснабжения. Процент оборотной воды составит 50-70%.

Товарной продукцией обогащения песков является ильменитовый концентрат.

Таблица 2.3.5 - Гранулометрический состав ильменитового концентрата

Классы, мм	Выход, %
-0,5+0,315	3,1
-0,315+0,2	29,5
-0,2+0,074	60,0
-0,074+0,044	4,6
-0,044+0	2,8
Итого	100

Насыпной вес ильменитового концентрата 2,79 г/см³ и химический анализ ильменитового концентрата (табл. 2.3.6)

Таблица 2.3.6 - Химический анализ ильменитового концентрата

Элементы и соединения	Содержание, %	Элементы и соединения	Содержание, %
TiO ₂	51,00	SiO ₂	1,91
FeO	41,80	ZrO ₂	0,017
Fe ₂ O ₃	3,25	S _{общ}	<0,10
MgO	0,35	Cr ₂ O ₃	0,029
MnO	1,90	Nb ₂ O ₅	0,0104
P ₂ O ₅	0,015	Ta ₂ O ₅	0,005
Al ₂ O ₃	0,74	Sc ₂ O ₃	0,0016
Co	0,02	V ₂ O ₅	0,206

Ильменитовый концентрат соответствует ТУ-48-4-236-72, марки КИИ-1.

Довольно отчетливо проявлена корреляция между содержанием в отложениях песка и содержанием основного рудного минерала-ильменита. Россыпь представлена в основном запесоченными глинами, несортированными грубо и среднезернистыми неравномерно глинизированными аркозовыми песками.

Содержание глинистой составляющей колеблется от 13,4 до 81,4%, минералогический ее состав - тонкодисперсный каолинит и Са-монтмориллонит.

Песковая часть представлена нерудными минералами: кварц (60%), калиевый полевой шпат (10-20%), лимонит (до 10-15%).

Ильменит, содержится как в виде рассеянной вкрапленности, так и в виде тонких пропластков мощностью от 0,5 до нескольких сантиметров.

Содержание ильменита по пробам колеблется от нескольких килограммов до 745,2 кг/м³.

При изучении физических свойств пески отнесены к труднопромывистому, месниковатому типу, влажность - 14,7%, насыпной вес -1,58 г/см³, объемный вес - 1,80 г/см³.

2.4 Гидрогеологические условия района и месторождения

2.4.1 Гидрогеологические условия района месторождения

Основными коллекторами подземных вод территории являются грубообломочные отложения в долинах рек Большая Буконь, Еспе, Кулуджун, представленные среднечетверчными и верхнечетверчными образованиями, выделяемыми в два водоносных горизонта: водоносный горизонт средне-верхнечетверчных аллювиально-пролювиальных отложений и водоносный горизонт среднечетверчных аллювиальных отложений. На приподнятых междуречьях развиты воды спорадического распространения в средне-верхнечетверчных делювиально-пролювиальных отложениях, локально водоносные горизонты в отложениях аральской и северозайсанской свит, воды зоны трещиноватости палеозойских и мезозойских скальных пород. Ниже приводится краткая характеристика водоносных горизонтов и комплексов.

Воды спорадического распространения средне-верхнечетвертичных делювиально-пролювиальных отложений.

Данные воды развиты обычно в понижениях рельефа - логах, балках, западинах. Водонасыщенными являются лессовидные суглинки и супеси, прослой песка, гравийного песка, песка со щебнем, мощность которых изменяется от долей метра до 3-6 м. Подстилаются они чаще всего водоупорными глинами неогена, палеогена и структурной коры выветривания, реже трещиноватыми породами палеозоя и мезозоя. Выклиниваются в виде родников по контакту с глинами. Дебиты родников 0,2-0,3 дм³/с. Воды преимущественно пресные с минерализацией до 1 г/дм³, реже солоноватые до 3,8 г/дм³, гидрокарбонатные и гидрокарбонатно-сульфатные, реже хлоридно-сульфатные. Описываемые воды питаются за счет атмосферных осадков и подпитываются трещинными водами скальных пород. Практического значения для водоснабжения не имеют. При проходке горных выработок эти воды вызывают суффозионные процессы, оплывание стенок и образование оползаний.

Водоносный горизонт средне-верхнечетвертичных аллювиально-пролювиальных отложений.

Распространен в долинах рек Большая Буконь и Кулуджун. Водоносные отложения представлены преимущественно гравийно-галечниками с песчаным заполнителем, местами с включением валунов. Наибольшие мощности водоносного горизонта от 20 до 60-70 м отмечены в восточной и юго-восточной частях района, территория которых относится к Кулуджунскому месторождению подземных вод. На Кулуджунском месторождении подземные воды залегают на глубинах 0-7,3 м. Подстилающие породы преимущественно водоупорные глины павлодарской свиты и структурной коры выветривания. Дебиты скважин при откачках изменяются от 4,0 до 90,9 дм³/с при понижениях 0,2-14,4 м, удельные дебиты 0,42-2,46 дм³/с. Коэффициенты фильтрации изменяются от 12,1 до 159,6 м/сут. Режим подземных вод месторождения характеризуется тесной связью с поверхностным стоком и инфильтрацией атмосферных осадков. Годовые амплитуды колебания уровня составляют 0,6-5,7 м. Питание водоносного горизонта осуществляется за счет поверхностных вод рек. В юго-восточной части района находится Тентекский водозабор Кулуджунского месторождения подземных вод, эксплуатационные запасы которого по категориям А+В+С в количестве 39,1 тыс.м³/сут утверждены ГКЗ СССР (протокол № 9358 от 25.11.83г.) и предназначены для водоснабжения и орошения земель. Воды Кулуджунского месторождения пресные с минерализацией 0,1-0,9 г/дм³, гидрокарбонатные, сульфатно-гидрокарбонатные; по содержанию токсических и вредных веществ удовлетворяют требованиям ГОСТа 2874-82 «Вода питьевая». Бактериологическое состояние подземных вод неустойчивое, требуется обеззараживание.

Водоносный горизонт в долине реки Большая Буконь от с. Воздвиженка до с. Караоткель изменяется по ширине от 6-7 до 12-13,5 км, а по гидрогеологическим особенностям примерно по руслу реки Тентек делится на две части: правую и левую (по течению реки).

Правая часть водоносного горизонта в долине реки Большая Буконь характеризуется более активными условиями питания и взаимосвязи с поверхностными водами нескольких протоков, которые река имеет на этом промежутке. Мощность водоносных пород в этой части находится в пределах 10-20 м, глубина залегания уровня подземных вод 0,7-3,9 м, подземный поток имеет направление параллельное течению основных протоков. Дебиты скважин составляют 0,8-11,7 дм³/с при понижениях 0,3-8,5 м, удельные дебиты 0,2-9 дм³/с. Воды пресные с

минерализацией 0,3-1,0 г/дм³, гидрокарбонатные, сульфатно-гидрокарбонатные, гидрокарбонатно-сульфатные.

Левая часть водоносного горизонта в долине реки Большая Буконь характеризуется ограниченными условиями питания поверхностными водами. Из ручья Бектемир питание происходит в паводковый период (период попусков из водохранилища). Мощность водоносных пород в этой части находится в пределах 2,5-7,5 м и увеличивается в направлении к протоке Тентек до 10 м, глубина залегания уровня подземных вод 1,8-6,1 м. Направление подземного потока вблизи борта долины параллельно течению ручья Бектемир, а в средней части долины отклоняется к реке Тентек. Подошва водоносного горизонта по абсолютным отметкам находится выше, чем в правой части долины и имеет общий юго-западный и южный уклон. Левая часть долины, относительно правой, изучена в меньшей степени и только в районе с. Койтас. Дебиты скважин составляют 1,5-3,1 дм³/с при понижениях 1,9-3,6 м, удельные дебиты 0,6-1,3 дм³/с. Воды пресные и слабосоленоватые с минерализацией 0,7-1,3 г/дм³, сульфатно-гидрокарбонатные и гидрокарбонатно-сульфатные, реже сульфатные (в районе с. Шугульбай). Севернее с. Койтас левая часть водоносного горизонта перекрыта мощной толщей делювиально-пролювиальных отложений и в гидрогеологическом отношении практически не изучена.

Описываемый водоносный горизонт широко используется для хозяйственно-питьевого водоснабжения населенных пунктов, расположенных в пределах аллювиально-пролювиальной равнины.

Водоносный горизонт среднечетвертичных аллювиальных отложений.

Горизонт развит в долине р. Еспе, где протянулся вдоль ее русла под среднечетвертичными делювиально-пролювиальными отложениями в виде полосы шириной 300-900 м. Мощность горизонта составляет 2-8 м, глубина уровня воды 0,1-8,1 м. Подстилается горизонт водоупорными глинами неогена и структурной коры выветривания, местами трещиноватыми скальными породами. Водоносными являются гравийно-галечные отложения, реже песчано-гравийники и пески. Дебиты скважин составляют 1,0-9,1 дм³/с при понижениях 1,6-6,3 м, удельные дебиты 0,5-5,3 дм³/с. Подземные воды пресные с минерализацией 0,4-1,0 г/дм³, гидрокарбонатные, сульфатно-гидрокарбонатные, реже гидрокарбонатно-сульфатные; по содержанию токсических и вредных веществ удовлетворяют требованиям ГОСТа 2874-82 «Вода питьевая». Бактериологическое состояние подземных вод неустойчивое, требуется обеззараживание. Подземные воды используются для хозяйственно-питьевого водоснабжения сел Белое и Жана-Жол.

Локально водоносный горизонт в неогеновых отложениях аральской свиты

Горизонт располагается в нижних частях разреза неогеновых отложений, заполняющих древние эрозионные русла, выработанные в структурных глинах коры выветривания, россыпей месторождения Сатпаевское. При изучении гидрогеологических условий россыпи №1 локальный водоносный горизонт выявлен только в ее юго-западной части, где он является вторым от поверхности после водоносного горизонта среднечетвертичных отложений и отделяется от последнего водоупорными глинами мощность от 5 до 18 м. Подземные воды имеют напор от 13 до 24 м; уровни устанавливаются на глубинах до 9 м. Дебиты скважин составляют 0,4-0,75 дм³/с при понижениях 3,6-13,0 м, удельные дебиты 0,03-0,2 дм³/с. Воды солоноватые с минерализацией до 1,5 г/дм³, преимущественно сульфатно-хлоридные. Питание горизонт получает, вероятно, из вышележащего водоносного горизонта. При проходке горных выработок воды горизонта могут вызвать суффозионные процессы, ведущие к деформациям стенок.

Локальный водоносный горизонт в палеогеновых отложениях северозайсанской свиты, развит в нижних частях разреза палеогеновых отложений заполняющих древние эрозионные русла, выработанные в структурных глинах коры выветривания, россыпи месторождения Караоткель. Водовмещающими являются глинистые аркозовые пески, включающие ильменит (кондиционные и некондиционные содержания). Мощность горизонта изменяется от 0,5 м в бортах до 8 м в тальвеговых частях древних русел, протяженность отдельных рукавов до 3 км. В сечении горизонт имеет форму линзы, максимальная мощность которой приурочена к осевой линии древнего русла. Воды горизонта преимущественно безнапорные, реже слабонапорные (напор достигает 2,3-10,7 м). Уровень подземных вод залегает на глубине 4,3-11,3 м. Дебиты скважин составляют 0,06-1,8 дм³/спри понижениях от 4 до 21 м, удельные дебиты 0,04-0,4 дм³/с. Воды пресные и солоноватые с минерализацией до 1,4-3,4 г/дм³, гидрокарбонатные, сульфатно-гидрокарбонатные, гидрокарбонатно-сульфатные, хлоридно-сульфатные и смешанные трехкомпонентные. Питание горизонта происходит из вышерасположенных горизонтов и трещинных вод скальных пород. При проходке горных выработок воды горизонта могут вызвать суффозионные процессы, ведущие к деформациям стенок.

Воды зоны трещиноватости палеозойских и мезозойских скальных пород.

Водоносными - являются трещиноватые осадочные и эффузивные породы каменноугольного периода, интрузивные породы, образованные в промежутке от пермского до юрского периодов. Трещинные воды залегают на глубинах от нуля до 76 м. На обнаженных и приподнятых участках они являются грунтовыми, под водоупорными глинами неогена, палеогена и структурной коры выветривания приобретают напор до 49 м. Дебиты родников составляют 0,1-1,8 дм³/с, скважин — от 0,02-0,9 дм³/с в экзогенной зоне трещиноватости, до 1,1-8,9 дм³/с в водоносных зонах тектонических нарушений при понижениях 1,6-80 м, удельные дебиты от 0,001-0,1 дм³/с в экзогенной зоне трещиноватости, до 0,2-1,5 дм³/с в зонах тектонических нарушений. Грунтовые трещинные воды преимущественно пресные с минерализацией 0,3-1,0 г/дм³.

Питание трещинные воды получают на приподнятых обнаженных участках междуречья, а разгружаются практически во все водопроницаемые породы, которые перекрывают кровлю скальных пород, погруженную под рыхлые осадочные образования. На территории района, кроме как для водопоя скота на пастбищах, трещинные воды для водоснабжения не используются, хотя по качеству пресные воды соответствуют требованиям ГОСТа 2874-82 «Вода питьевая». В основном это объясняется тем, что все населенные пункты располагаются в долинах рек, где имеют распространение более перспективные аллювиальные водоносные горизонты четвертичных отложений.

Данная зона также будет являться самым крупным подземным источником водоснабжения горнодобывающего предприятия.

2.4.2 Гидрогеологические условия разработки месторождения

Рудовмещающие отложения аральской свиты неогена на месторождении занимают промежуточное положение между глинистыми корами выветривания (водоупор) и четвертичными аллювиально-пролювиальными осадками.

Водоносный горизонт средне-верхнечетвертичных аллювиально-пролювиальных отложений развит в пределах участка повсеместно. Гравийно-галечные с валунами отложения, по данным разведочного бурения, имеют мощность

от 5 до 11 м, водовмещающий интервал от 1,5 до 6 м (в среднем около 4 м). Глубина залегания уровня от 3 до 7 м. Подстилаются гравийно-галечники глинистыми отложениями неогена. Рельеф кровли подстилающей толщи пологонаклонный, слабоволнистый. Редкие приподнятые участки имеют превышения над дном от 1 до 4 метров, здесь и происходит уменьшение мощности гравийно-галечников до 5-6 м.

Генеральное направление движения потока подземных вод – вниз по долине, с уклонами в пределах россыпи 0,003-0,006.

Питание подземных вод происходит за счет инфильтрации поверхностного стока рек бассейна Большая Буконь, в меньшей мере атмосферных осадков и снеготалых вод, разгрузка оттоком за пределы месторождения.

Локально-водоносный горизонт в неогеновых отложениях аральской свиты развит в низах толщи, заполняя тальвеговую часть русла древнего водотока. Он протягивается полосой в южном направлении от борта долины к ее центру. Пространственно горизонт совпадает с развитием рудоносной зоны. Водовмещающими являются пески различной степени глинистости и песчаные глины. Мощность обводненных прослоев и линз от первых сантиметров до первых метров, суммарно с глинистыми слоями мощность водоносной части разреза до 8 м, средняя 5 м.

Подземные воды горизонта имеют напор с величиной относительно кровли водовмещающего интервала до 25 м. Пьезометрическая поверхность устанавливается около или выше уровня подземных вод аллювиально-пролювиального горизонта, что объясняется их формированием, прежде всего перетоками из гравийно-галечников.

Водообильность горизонта в целом низкая, дебит 0,45 - 0,6 $\text{дм}^3/\text{с}$ при понижениях 22,7 и 22,9 м.

Глинистые образования коры выветривания в пределах россыпи, повсеместно подстилающие вышерасположенные горизонты, играют роль водоупора. Залегают они на глубинах от 15 до 56 м. Отложения безводны.

Из развитых на участке гидрогеологических подразделений, определяющих обводненность месторождения при вскрыше и добыче, является гравийно-галечниковый горизонт аллювиально-пролювиальных отложений. Гидрогеологические параметры горизонта рассчитаны по данным «Отчета производственного мониторинга недр при добыче и переработке ильменитовых руд месторождения «Сатпаевское» за 2007-2009 годы» и Кадастру данных мониторинга карьерных вод горнодобывающих предприятий за 2010 год.

Режим уровней подземных вод на участке находится в прямой зависимости от инфильтрации речного стока и атмосферных осадков. Годовая амплитуда колебания в пределах 1-2 м.

Согласно кадастровых данных среднее значение коэффициента фильтрации гравийно-галечных отложений составляет 20 - 40 м/сут. (в расчет принимается 40 м/сут.), коэффициент *уровнепроводности* $1,3 \cdot 10^3 \text{ м}^2/\text{сут.}$, водоотдачи – $(40 \cdot 3,7) : 1300 = 0,11$. Мощность водоносного горизонта по площади достаточно выдержана, для расчетов принимается среднее ее значение, вычисленное по профилям разведочных скважин – 3,7 м. Пористость водоносных пород $p = 0,35$. Градиент уклона естественного потока подземных вод $I_e = 0,03$.

Фильтрационные свойства слабоводоносного горизонта неогеновых отложений аральской свиты, изучены на южном фланге россыпи по двум скважинам. Коэффициенты фильтрации горизонта, рассчитанные по формуле Дюпюи 2,2 м/сут. Низкие фильтрационные свойства, затрудненность питания и ограниченность

распространения горизонта определяют его незначительную роль в формировании водопритоков в карьер.

Подземные воды аллювиально-пролювиального водоносного горизонта в гравийно-галечных отложениях пресные с сухим остатком $0,5 \text{ г/дм}^3$. По водородному показателю нейтральные, общая жесткость $6,7 \text{ мг-экв./дм}^3$, по составу ионов гидрокарбонатно-сульфатные, кальциево-магниевые. По содержанию микрокомпонентов, определяющих токсичные и органолептические свойства воды, соответствуют требованиям СП № 209 от 16.03.2015 г. за исключением концентрации кадмия – $0,001 \text{ мг/дм}^3$ (1 ПДК).

Воды локально водоносного горизонта в неогеновых отложениях аральской свиты слабосоленоватые, с сухим остатком $1,3 \text{ г/дм}^3$, нейтральные – рН 7,5, жесткие – общая жесткость $13-14 \text{ мг-экв./дм}^3$, по составу ионов хлоридно-сульфатные, кальциево-натриевые. Не соответствуют требованиям питьевых норм (СП № 209 от 16.03.2015 г.) по сухому остатку, общей жесткости, содержанию хлоридов, кадмия, таллия.

2.4.3. Поверхностные воды

Месторождение расположено в краевой части широкой корытообразной речной долины, образованной ручьем Бектемир и рекой Большая Буконь с ее протоками Тентек и Талменка. Русло реки Большая Буконь находится на удалении $11,42 \text{ км}$ от месторождения. По характеру водного режима относятся к рекам с весенним половодьем, в период которого проходит большая часть годового стока (до 80 %) и наблюдаются максимальные расходы и уровни воды. К началу весеннего половодья 1998 года в бассейне Большой Букоки, пост Джумба, наблюдался сравнительно высокий снежный покров. Запасы воды в снеге составляли 184 % к норме. При снеготаянии 50-60 % запасов этой воды ушло в почву и на испарение. Снеготаяние было постепенным, больших пиков и подъёмов уровня воды не наблюдалось. Максимальный расход весеннего половодья составил $81,6 \text{ м}^3/\text{сек}$, с обеспеченностью 66%.

В теплые периоды маловодных лет на ручей Бектемир, а также на протоках реки Большой Букоки сток отсутствует. Летом они пересыхают и превращаются в ряд разобщенных плесов. Так, летом 1998 года, в связи с засушливостью этого года и малым количеством осадков в летний период, начиная с конца июля, русло ручья Бектемир и протоки Тентек полностью пересохли.

Водный режим в период зимней межени находится в тесной взаимосвязи с режимом грунтовых вод. Минимальный сток наблюдается в январе - феврале или в декабре.

За стоком реки Большая Буконь велись наблюдения по посту Джумба, расположенному в 40 км выше по течению от месторождения. Гидрологические наблюдения (1956-1997г.г.) характеризуют сток реки с горной части водосбора. Сток реки Большая Буконь используется только в сельскохозяйственных целях. По материалам паспортизации мелиоративных систем, проведенной в 1987 году, под рекой Большая Буконь подвешено $5,1 \text{ тыс. га}$ земель регулярного орошения и $10,63 \text{ тыс. га}$ лиманов и заливных сенокосов. Движение орошаемого земфонда в последующие годы по зембалансу не установлено. Поливной период регулярного орошения определен с 1 мая по 20 августа, сроки залива лиманов с 20 апреля по 15 мая.

Месторождение Сатпаевское пересекают ручей Бектемир и искусственный канал Даулет.

Ручей Бектемир выше месторождения полностью зарегулирован водохранилищем. В силу этого характеристики стока реки определены расчетным путем, с использованием региональных зависимостей для створа существующей водохранилищной плотины. Ручей Бектемир согласно данным паспортизации мелиоративных систем за 1987 год является источником орошения 29 га сельскохозяйственных посевов. В начале девяностых годов были предприняты меры для расширения орошаемых площадей до 300-400 га за счет зарегулирования стока ручья. С этой целью бывшим совхозом «Октябрьский» построено водохранилище сезонного регулирования.

Межхозяйственный магистральный канал «Даулет», обеспечивает водой 2,9 тыс. га орошаемых земель.

Канал имеет протяженность 15,1 км, проходит в суглинистых грунтах, в выемке с заложением откосов 1:1. Пропускная способность канала в головной части на протяжении 6.6 км - 3,8 м³/сек, далее - 2,5 м³/сек. Ширина канала по дну 5 - 3 м, глубина наполнения - 0,8 м.

2.4.4 Расчет прогнозных водопритоков

Водопритоки в проектируемые панели будут формироваться за счет постоянного водопритока из водоносного горизонта средне-верхнечетвертичных аллювиально-пролювиальных отложений и атмосферных осадков.

Расчет статических притоков воды в карьер.

Расчет произведен для панели № 3. Для расчета максимального водопритока в карьер из аллювиально-пролювиального водоносного горизонта (дебит кольцевой дрены), принимаем следующие граничные условия: область питания расположена в 11500 м от дрены (расстояние до р. Тентек), область естественного дренирования находится за пределами влияния водопонижения и поэтому нижнюю границу оставляем открытой, она сформируется в виде подземного водораздела по мере формирования воронки депрессии. Площадь панели принимаем по контуру рудного тела с учетом разноса бортов карьера, для панели № 3 = 255 000 м². Исходя из граничных условий, среднесуточная величина водопритока в карьер (кольцевую дрину) определится по формуле «большого колодца»:

$$Q = \frac{1.36 \cdot K \cdot H^2}{\lg R - \lg r}$$

K – коэффициент фильтрации - 40 м/сут.;

H – мощность водоносного горизонта – 3,7 м;

R – радиус депрессии, формирующийся в результате действия дренажа; $R = 2B = 23000$ м, где B – расстояние до области питания; $B = 11500$ м;

$$r_0 = \sqrt{\frac{F}{\pi}}, \text{ где: } r_0 = \sqrt{\frac{255000}{3,14}} = 284,97 \text{ м}$$

r_0 – приведенный радиус дренажного контура

F – площадь дренируемой территории (карьера) – 255,0 тыс.м²;

$$Q = (1,36 \cdot 40 \cdot 13,69) / (\lg 11500 - \lg 284,97) = 744,74 / 1,61 = 462,6 \text{ м}^3/\text{сут.} (19,3 \text{ м}^3/\text{час})$$

Технология горно-добычных работ предусматривает поэтапную отработку ильменитовой залежи, отдельными панелями относительно небольшой площади. Рассчитанная для панели № 3 величина прогнозного нормального водопритока (462,6 м³/сут или 19,3 м³/час) является вероятным водопритоком и в другие панели.

По величине ожидаемых водопритоков и другим условиям, месторождение относится к первой группе с простыми гидрогеологическими условиями.

Расчет динамических притоков воды в карьер.

Максимальное за год суточное количество осадков 5% обеспеченности равно 26,2 мм. Количество дождевых вод при осадках 5% обеспеченности с 1 га водосбора определяется по формуле:

$$W_{уд} = 10 \times h_{см} \times \Psi,$$

где: $h_{см} = 26,2$ мм – суточный максимум атмосферных осадков 5% обеспеченности;

$\Psi = 0,13$ – коэффициент стока для грунтовой поверхности принят по аналогу

$$W_{уд} = 10 \times 26,2 \times 0,13 = 34,06 \text{ м}^3/\text{га}$$

Общая площадь проектируемого карьера панели № 3 (территории водосбора карьера) составляет – 25,5 га.

Максимальный ожидаемый суточный водоприток с максимальной водосборной площади карьера, за счет ливневых вод составит:

$$W_{сут} = W_{уд} \times F = 34,06 \times 25,5 = 868,53 \text{ м}^3/\text{сутки или } 36,18 \text{ м}^3/\text{час}$$

Общий приток подземных вод в карьер составляет сумму из притока воды за счет статических и динамических запасов. Итого максимальный суточный объем водопритока в карьер с водоносного горизонта и атмосферных осадков составит:

$$462,6 + 869 = 1331,6 \text{ м}^3/\text{сутки или } 55,5 \text{ м}^3/\text{час.}$$

Вода, поступающая в карьер аккумулируется в емкости – водосборнике, осветляется и используется на технологические нужды обогатительного комплекса и карьера (полив технологических дорог, рабочих площадок и отвалов).

Осушение полезного ископаемого в процессе текущей разработки месторождения карьером, вследствие малой величины водопритоков, сложности не вызывает. Состав воды – сульфатно-гидрокарбонатный, калиево-натриевый, кальциевый, сухой остаток 1221-1426 мг/дм³.

Суточные объемы откачиваемой воды в периоды водоотлива были неравномерными (700-3220 м³/сут в 2003 г., 150-910 м³/сут в 2004 г. и 670-3810 м³/сут в 2005 г.).

В 2007 г. средний расход водоотлива 535 м³/сут. за 185 суток. Среднесуточный водоприток в карьер составлял $535 \times 185 / 365 = 271,16$ м³/сут.

В 2008 г. средний расход водоотлива 893 м³/сут. за 160 суток. Среднесуточный водоприток в карьер составлял $893 \times 160 / 365 = 391,45$ м³/сут.

В 2009 г. средний расход водоотлива 909 м³/сут. за 166 суток. Среднесуточный водоприток в карьер составлял $909 \times 166 / 365 = 413,41$ м³/сут.

Максимальный суточный водоприток в 2007-2009 гг. за период откачки достигал 2400 м³/сут., минимальный – 180/200/200 м³/сут.

2.5 Инженерно-геологические условия разработки месторождения

Исходя из геолого-структурных особенностей строения разреза месторождения все выделенные грунты, объединены в инженерно-геологические комплексы (сверху-вниз):

- супесчано-суглинистый комплекс аллювиально-пролювиальных грунтов в покровных четвертичных отложениях (ССК);
- крупнообломочный комплекс аллювиально-пролювиальных грунтов в средне-верхнечетвертичных отложениях (КОК);
- песчано-глинистый комплекс грунтов в неогеновых отложениях аральской свиты (ПГК);
- обломочно-глинистый комплекс грунтов в образованиях верхнемеловой коры выветривания (ОГК).

Супесчано-суглинистый комплекс (ССК) залегает с поверхности практически повсеместно. Мощность его не превышает 1,5 м. В пределах комплекса встречаются три инженерно-геологических элемента – суглинки, супеси и пески. Преимущественным распространением пользуются суглинки. Они имеют твердую консистенцию, угол естественного откоса 36° в сухом состоянии и $40,5^\circ$ под водой.

Крупнообломочный комплекс (КОК) представлен аллювиально-пролювиальными отложениями средне-верхнечетвертичного возраста. По гранулометрическому составу это галечные и гравелистые грунты с присутствием валунов мелких. Мощность крупнообломочного комплекса по площади изменяется незначительно, имея минимальные значения 6-7 м на участках локальных поднятий кровли неогеновых глин. Угол естественного откоса, определенный лабораторными методами, составляет $35-38^\circ$ в сухом состоянии и $30-45^\circ$ под водой. С глубины 3-6 м (в среднем) породы комплекса водонасыщены. Максимальная молекулярная влагоемкость 13,3-16,4%, полная влагоемкость 18,9-24,1%.

Песчано-глинистый комплекс (ПГК), представленный неогеновыми отложениями аральской свиты, выполняет эродированную поверхность мезозойских кор выветривания, перекрывается крупнообломочным комплексом. Мощность комплекса от 21 до 42 м, с максимумом в южной краевой части россыпи. Подошва комплекса полого наклонена от борта долины. Литологический состав комплекса неоднородный, выделяются разновидности от глин тяжелых до песков. По содержанию глинистой фракции они объединены в три ИГЭ: глины, глины песчаные и пески. Глины образуют надрудный горизонт, глины песчаные и пески являются продуктивной толщей.

Глины по консистенции твердые и полутвердые, в нижней части разреза тугопластичные, плотность сложения средняя. По относительному набуханию от ненабухающих до сильно набухающих с влажностью набухания 44-53%, преимущественно неразмокаемые. Плотность грунта $1,89 \text{ г/см}^3$, влажность 29,5%, коэффициент фильтрации $9,8 \cdot 10^{-6} \text{ м/сут}$.

Глины песчаные приурочены к глубоким врезам в центральной части россыпи, на крыльях мощность их уменьшается до полного выклинивания. Содержание песка в глинах от 13,8% до 58%. По консистенции они твердые и полутвердые, редко тугопластичные. Слабонабухаемые, по размоканию – от неразмокаемых до мгновенно размокаемых. Плотность грунта $2,08 \text{ г/см}^3$, плотность сухого грунта $1,78 \text{ г/см}^3$, коэффициент фильтрации $3,6 \cdot 10^{-5} \text{ м/сут}$.

Пески встречаются среди песчаных глин в виде линз, прослоев и слоев. По гранулометрическому составу они от пылеватых до средней крупности. Пески водонасыщенные. Угол естественного откоса в сухом состоянии 38° .

Обломочно-глинистый комплекс (ОГК) представлен образованиями верхнемеловой коры выветривания, глинистой зоной.

По консистенции грунты твердые, плотность сложения средняя. По относительному набуханию средненабухаемые, по размоканию преимущественно медленно размокаемые. Коэффициент фильтрации $4,8 \cdot 10^{-5}$ м/сут., влажность 21,2%, плотность $2,0 \text{ г/см}^3$, коэффициент пористости 0,65.

Проведенные инженерно-геологические исследования показали, что разработка будет вестись преимущественно в пределах трех инженерно-геологических комплексов: супесчано-суглинистого, крупнообломочного и песчано-глинистого. При проведении карьерных работ основные осложнения ожидаются при вскрытии водонасыщенных гравийно-галечных грунтов и песков. При их обнажении за счет выноса песчано-суглинистого материала, у подошвы пласта (слоя) могут возникнуть суффозионные явления: сползания и осыпания. Глинистый комплекс коры выветривания образует ложе карьера и частично будет вскрываться в его бортах. Поскольку углы падения кровли комплекса очень малы и вскрываться он будет на незначительную глубину горно-геологических осложнений при его разработке не ожидается.

Россыпь по всем горно-геологическим условиям относится к средней сложности горно-геологических условий разработки.

Обобщенные показатели физико-механических свойств грунтов, слагающих месторождение, представлены в таблице 2.5.

Таблица 2.5 - Обобщенные показатели физико-механических свойств грунтов

Геологический индекс	Характеристика пород	№№ проб	Физико-механические характеристики пород									минимальное – максимальное значение среднее значение – количество членов выборки								
			Угол естественного откоса		Максимальная молекулярная влагоемкость, $W_m, \%$	Полная влагоемкость, $W_l, \%$	Плотность грунта $\rho, \text{г/см}^3$	Влажность $W, \%$	Плотность, г/см^3		Предел текучести $W_L, \%$	Предел пластичности, $\%$	Показатель текучести $J_L, \%$	Коэффициент фильтрации $K_f, \text{м/сут.}$	Водоотдача, $\%$	Пористость $n, \%$	Коэффициент пористости, e	Набухание		Число пластичности $J_p, \%$
			в сухом состоянии	под водой					сухого грунта ρ_d	частиц ρ_s								Влажность набухания $W_n, \%$	Относительная величина набухания E_{sw}	
Q	Суглинки лессовидные	11	36	40,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Гравийно-галечники	1, 2	35-38 36-2	44	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Гравийно-галечники с валунами	3	35	30	13,3	18,9	-	-	-	-	-	189,2	5,6	-	-	-	-	-	-	
	Гравийно-галечники с суглинистым заполнителем	13	38	45	16,4	24,1	-	-	-	-	-	1,70	7,7	-	-	-	-	-	-	
N ₁ ar	Глины	4, 5, 6, 7, 14, 15, 16	-	-	-	-	<u>1,82-2,10</u> 1,89-7	<u>19,0-34,1</u> 29,5-7	<u>1,36-1,76</u> 1,46-7	<u>2,64-2,75</u> 2,68-3	<u>47,4-83,1</u> 70,8-7	<u>21,0-35,8</u> 29,5-4	<u>(-0,089)-0,002</u> (-0,038)-7	<u>$2,17 \cdot 10^{-6}$-$1,73 \cdot 10^{-5}$</u> $9,81 \cdot 10^{-6}$ -3	-	<u>40,5-46,1</u> 44,1-3	<u>0,846-0,964</u> 0,889-3	<u>44,1-53,2</u> 47,6-3	<u>0,0979-0,1949</u> 0,1365-3	<u>26,4-50,7</u> 39,9-7
	Пески	12, 19	38	45	-	-	2,12	15,8	1,83	-	-	0,692	-	-	-	-	-	-	-	
	Глины песчанистые	8, 17, 18	35	45	-	-	<u>2,03-2,19</u> 2,08-3	<u>14,8-18,7</u> 17,2-3	<u>1,71-1,91</u> 1,78-3	<u>2,72-3,06</u> 2,89-2	<u>32,0-39,6</u> 36,1-3	17,8	<u>(-0,006)-0,057</u> 0,033-3	<u>$7,12 \cdot 10^{-5}$-$6,4 \cdot 10^{-5}$</u> $3,6 \cdot 10^{-5}$ -2	-	<u>36,4-37,6</u> 37-2	<u>0,572-0,602</u> 0,587-2	<u>22,1-27,6</u> 24,9-2	<u>0,0210-0,1138</u> 0,0674-2	<u>17,1-22,7</u> 19,6-3
K ₂	Глины коры выветривания	9, 10, 20, 21	-	-	-	-	<u>1,92-2,06</u> 2-4	<u>19,5-24,4</u> 21,25-4	<u>1,54-1,72</u> 1,65-4	<u>2,64-2,79</u> 2,71-3	<u>44,7-49,7</u> 47,7-4	28,6	<u>(-0,543)-(-0,0377)</u> (-0,456)-3	<u>$2,62 \cdot 10^{-6}$-$1,24 \cdot 10^{-4}$</u> $4,79 \cdot 10^{-5}$ -3	-	<u>34,8-42,7</u> 39,3-3	<u>0,535-0,747</u> 0,654-3	<u>35,1-39,7</u> 37,8-3	<u>0,1020-0,2011</u> 0,1617-3	<u>16,1-20,7</u> 17,6-4

2.6 Запасы месторождения

Протоколом ГКЗ РК №13-99-УК от 2 февраля 1999 г. были утверждены запасы ильменитовых руд по категориям В+С₁+С₂ в количестве 12053,0 тыс. м³ (таблица 2.6.1).

Таблица 2.6.1 - Балансовые запасы россыпи №1 по категориям В+С₁+С₂ по состоянию на 2 февраля 1999 г.

Показатели	Ед.изм	Категория балансовых запасов			
		В	С ₁	С ₂	В+С ₁ +С ₂
Рудные пески	тыс.м ³	1568,6	6793,4	3691,0	12053,0
Ильменит	т	224733	1015700	581346	1821779
Среднее содержание ильменита	кг/м ³	143,27	149,51	157,51	151,15

В 2000-2002 г.г. фирмой ТОО «Геоинцентр» на Сатпаевском месторождении проведены геолого-разведочные работы на Южном фланге россыпи №1, в результате проведенных работ протоколом ГКЗ РК №235-03-У от 02.07.2003 г. утверждены запасы Южного фланга по категории С₂ в количестве 10963,96 тыс. м³ рудных песков или 1483,88 тыс. тонн ильменита со средним содержанием его 135,34 кг/м³.

В 2004 году на западном и восточном флангах Опытно-промышленного участка №1 (блок VII-С1) проведена доразведка, в результате проведенных работ получен прирост запасов в количестве: пески – 186,07 тыс. м³, ильменит - 64,86 тыс. тонн.

За период разработки месторождения с 2001 по 2022 г. добыто руды по категории В – 563,57 тыс. м³ и по категории С₁-1 187,3 тыс. м³.

Балансовые запасы рудных песков по состоянию на 01.01.2022 г. приведены в таблице 2.6.2.

Таблица 2.6.2 - Балансовые запасы по состоянию на 01.01.2022 г. по категориям В+С₁+С₂

Показатели	Ед. изм	Категория балансовых запасов					
		В	С ₁	С ₂	С ₁ (прирост)	С ₂	В+С ₁ +С ₂
		Россыпь №1				Южный фланг	
Рудные пески	тыс.м ³	1005,026	5720,3	3691,0	71,9	10964,0	21452,2
Ильменит	тыс. т	139,0	855,2	581,4	25,1	1483,9	3084,6
Среднее содержание ильменита	кг/м ³	138,3	149,5	157,5	348,6	135,3	143,8

Параметры кондиций по которым производился подсчет запасов на месторождении (кондиции, утвержденные ГКЗ РК, протокол № 201-03к от 10 февраля 2003г.) следующие:

- а) бортовое содержание ильменита в краевых пробах при оконтуривании рудных пересечений по мощности – 70 кг/м³ по кровле, 100 кг/м³ по подошве залежи;
- б) минимальное содержание ильменита в краевой выработке в зависимости от коэффициента вскрыши (соотношение мощности вскрыши и мощности рудных песков) или по номограмме;
- в) минимальная мощность рудных песков – 2 м;
- г) максимальная мощность пустых пород и некондиционных прослоев, включаемых в рудный контур – 2 м.

Часть запасов панелей 2а-С1, 3а-С1 расположены в пределах водоохранной полосы р. Бектемир. Запасы в целике водоохраной полосы отнесены к временно-неактивным (таблица 2.6.3).

Таблица 2.6.3 – Временно-неактивные запасы

Показатели	Ед. изм	Категория балансовых запасов
		С ₁
Рудные пески	тыс.м ³	236,7
Ильменит	тыс. т	39,2
Среднее содержание ильменита	кг/м ³	165,6

На Южном фланге месторождения запасы панелей 10-С2 и 11-С2 по категории С₂ находятся за контуром горного отвода, в количестве – 6006,3 тыс. м³ руды или 803,7 тыс.т ильменита, в том числе:

панель 10-С2 – 4066,1 тыс. м³ руды или 535,4 тыс.т ильменита;

панель 11-С2 – 1940,2 тыс. м³ руды или 268,3 тыс.т ильменита.

Балансовые запасы, принятые к отработке на 2022 г. за вычетом запасов панелей 10-С2, 11-С2 и временно не активных запасов приведены в таблице 2.6.4.

Таблица 2.6.4 - Балансовые запасы на 2022 г. принятые к отработке по категориям В+С₁+С₂

Показатели	Ед. изм	Категория балансовых запасов					
		В	С ₁	С ₂	С ₁ (прирост)	С ₂	В+С ₁ +С ₂
		Россыпь №1				Южный фланг	
Рудные пески	тыс.м ³	1005,026	5483,6	3691,0	71,9	4957,7	15209,2
Ильменит	тыс. т	139,0	816,0	581,4	25,1	680,1	2241,6
Среднее содержание ильменита	кг/м ³	138,3	148,8	157,5	348,6	137,2	147,7

3. ГОРНЫЕ РАБОТЫ

3.1 Существующее положение горных работ

Горные работы по разработке балансовых запасов россыпи №1 месторождения Сатпаевское начаты в 2001 году. По состоянию на 01.01.2022 г. завершена отработка запасов панели 2-С1 и части запасов панели 1-С1.

В настоящее время ведется разработка панели 3-В.

Фактические потери и разубоживания руды составляют:

- потери – 4,2 %;
- разубоживание – 7,7 %.

Существующее положение горных работ в карьере по состоянию на 01.01.2022 года приведено на чертеже 3-КНП-ПГР, лист 2.

3.2 Способ разработки месторождения. Границы горных работ

Глубина залегания рудной залежи, морфология и размеры, условия ее залегания определяют открытый способ разработки месторождения.

Месторождение разбито на 13 панелей, в отработку настоящим Планом горных работ принимается 11 панелей, вошедшие в контур утвержденного горного отвода. Горные работы планируется проводить в направлении с севера на юг. Каждая панель разрабатывается с юга на север с пониженной части на повышенную с целью стока воды от забоя.

В соответствии с требованиями «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы» [п. 1717 и 2430] вокруг месторождения установлена санитарно-защитная зона (далее по тексту - СЗЗ).

Критерием для определения размера СЗЗ является не превышение на ее внешней границе и за ее пределами концентрации загрязняющих веществ ПДК максимально разовые или ориентировочный безопасный уровень воздействия для атмосферного воздуха населенных мест или ПДУ физического воздействия.

В соответствии с Санитарными правилами «Санитарно-эпидемиологические требования по установлению санитарно-защитной зоны производственных объектов» утвержденные приказом Министра национальной экономики Республики Казахстан от 20 марта 2015 года № 237 [п. 21, 38, 39 и 44] установлена СЗЗ - 1000 метров.

Очередность отработки панелей приведена в календарном графике горных работ (таблица 3.11.1).

При достижении бортов карьера предельного положения для обеспечения их устойчивости и безопасной работы на нижних горизонтах, предусматривается устройство предохранительных берм шириной, обеспечивающей механизированную их очистку от осыпей (6-8 м). С целью укрепления откосов уступов верхних горизонтов в щебнистых отложениях производится заоткоска уступов до их устойчивого состояния.

Карьер на конец отработки с границами горных работ и границей СЗЗ представлен на рис. 3.2.

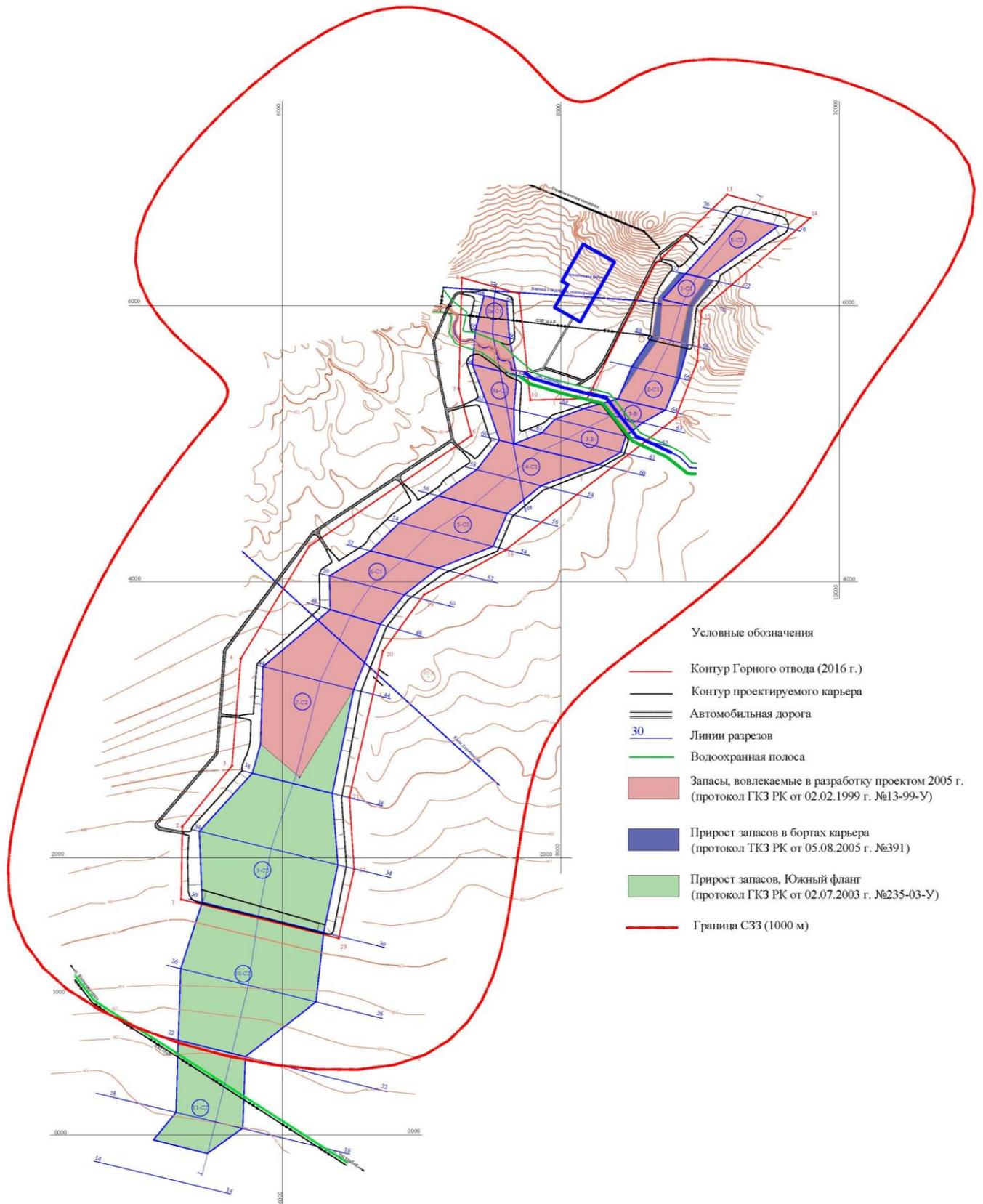


Рис. 3.2 – Границы горных работ

3.3 Оценка устойчивости бортов карьера

Устойчивость бортов карьера определяется комплексом инженерно-геологических, гидрогеологических и технологических факторов, из которых наибольшее влияние на устойчивость бортов оказывают следующие: прочность, слоистость, обводненность и трещиноватость горных пород.

Для получения показателей состояния и свойств пород, с целью оценки их устойчивости и прогноза возможных геологических осложнений при выполнении горных работ на месторождении проводились инженерно-геологические исследования.

Для решения этих задач, на участке было выполнено бурение инженерно-геологических скважин с отбором проб грунтов и последующими их лабораторными испытаниями на физико-механические свойства.

По литологическим признакам и особенностям породы слагающие месторождение ильменитовых песков Сатпаевское представлены:

-песчано-гравийно-галечными отложениями, которые с глубины 3-5 м (в среднем) водонасыщение с максимальной молекулярной влагоемкостью 6,7-20,6% и полной влагоемкостью 12,7-25,7%;

- глинами твердыми и полутвердыми;

- глинами песчанистыми с содержанием песка от 10-15 до 60%;

- рудными песками;

Согласно Методическим рекомендациям по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий открытым способом разработки, борта или части которых сложены слабыми несвязанными породами, ориентировочные углы наклона бортов составляют 20-30° (ВНТП 35-86 Минцветмет СССР).

Проверяем устойчивость борта карьера, с углом $\beta = 30^\circ$. Расчет выполняем по «Методическим указаниям по определению бортов откосов уступов и отвалов строящихся и эксплуатируемых карьеров». (Ленинград 1972г).

Глубина карьера колеблется от 20 м до 50,3 м.

Расчет устойчивости борта карьера выполнен на максимальную глубину 50,3 м по разрезу 18.

Прочностные характеристики пород участка, необходимые для расчета представлены в таблице 3.3.1.

Таблица 3.3.1 - Характеристики прочностных свойств пород участка

Наименование пород	Удельная плотность γ , кг/см ³	Сцепление в образце k , кг/см ²	Угол внутреннего трения ρ , град	Мощность слоя h , м
Песчано-гравийно-галечные	1,9	0,2	35	5
Глины	1,98	3,5	30	35
Глины песчанистые	2,02	1,25	24	1
Рудные пески	1,8	0,7	30	9,3

В расчете необходимо учитывать коэффициент устойчивости борта карьера.

Величина коэффициента зависит от срока службы откоса. При сроке службы более 5 лет, для борта откоса карьера коэффициент устойчивости рекомендован 1,3.

Расчет устойчивости борта карьера произведен отдельно по двум массивам, т. к. они разделены водоносным горизонтом:

- массив №1 представлен песчано-гравийно-галечными отложениями мощностью 5,0м, которые с глубины 3-5 м (в среднем) водонасыщены с максимальной молекулярной влагоемкостью 6,7-20,6% и полной влагоемкостью 12,7-25,7%;

- массив №2 представлен глинами, глинами песчанистыми и рудным песком, общей мощностью 45,3 м.

Расчет угла устойчивого борта карьера

Массив №1

Для получения расчетных значений, исходные параметры прочности уменьшаем на коэффициент запаса $n = 1,3$.

$$k_p = k : 1,3 = 0,2 : 1,3 = 0,15 \text{ кг/см}^2, \quad \text{где:}$$

k – сцепление в образце, кг/см^2 ;

$$\dot{\rho}_p = \text{tg } \dot{\rho} : 1,3 = 0,7002 : 1,3 = 0,5384 = 28^0, \quad \text{где:}$$

$\dot{\rho}$ – гол внутреннего трения, град;

$$\text{tg } 35^0 = 0,7002;$$

Определяем глубину площадки скольжения H_{90}

$$H_{90} = 2 \underline{k}_p : \gamma * \text{ctg } \varepsilon, \quad \text{где: } \varepsilon = 45^0 - \dot{\rho}_p : 2 = 45 - 28 : 2 = 31^0$$

$$\text{ctg } \varepsilon = \text{ctg } 31^0 = 1,664$$

γ – удельная плотность, $1,9 \text{ кг/см}^3$

$$H_{90} = 2 * 0,15 : 1,9 * 1,664 = 0,096 \text{ м}$$

Определяем условную высоту борта (высоту плоского откоса) H'

Для борта высотой 5,0 м, высота плоского откоса составит:

$$H' = H : H_{90} = 5,0 : 0,096 = 52 \text{ м};$$

По графику зависимости между высотой плоского откоса и его углом, находим угол устойчивого борта, который составляет $\alpha = 32^0$.

Массив №2

Определяем значения удельной плотности, сцепления и угла внутреннего трения в массиве, взвешенные по мощности литологических разностей.

$$k_c = (k_1 * h_1 + k_2 * h_2 + k_3 * h_3) : (h_1 + h_2 + h_3); \quad \text{где:}$$

k_1, k_2, k_3 – сцепление в образце, кг/см^2 ;

$$k_c = (3,5 * 35 + 1,25 * 1 + 0,7 * 9,3) : 45,3 = 2,88 \text{ кг/см}^2$$

$$\dot{\rho}_c = (\dot{\rho}_1 * h_1 + \dot{\rho}_2 * h_2 + \dot{\rho}_3 * h_3) : (h_1 + h_2 + h_3); \quad \text{где:}$$

$\dot{\rho}_1, \dot{\rho}_2, \dot{\rho}_3$ – гол внутреннего трения, град;

$$\dot{\rho}_c = (30 * 35 + 24 * 1 + 30 * 9,3) : 45,3 = 30^0$$

$$z_c = (z_1 * h_1 + z_2 * h_2 + z_3 * h_3) : (h_1 + h_2 + h_3); \quad \text{где:}$$

$\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3$ – удельная плотность γ , кг/см^3 ;

$$\gamma_c = (1,98 * 35 + 2,02 * 1 + 1,8 * 9,3) : 45,3 = 1,94 \text{ кг/см}^3$$

Для получения расчетных значений, взвешенные параметры прочности уменьшаем на коэффициент запаса $n = 1,3$.

$$k_p = k_c : 1,3 = 2,88 : 1,3 = 2,21 \text{ кг/см}^2;$$

$$\dot{\rho}_p = \text{tg} \dot{\rho}_c : 1,3 = 0,5774 : 1,3 = 0,4442 = 24^\circ;$$

$$\text{где: } \text{tg } 30^\circ = 0,5774;$$

Определяем глубину площадки скольжения H_{90}

$$H_{90} = 2 \cdot k_p \cdot \gamma \cdot \text{ctg} \varepsilon - \dot{\rho}_p \cdot 2 = 45 - 24 : 2 = 33^\circ;$$

$$\gamma - \text{удельная плотность, } 1,94 \text{ кг/см}^3;$$

$$H_{90} = 2 \cdot 2,21 : 1,94 \cdot 1,54 = 3,5 \text{ м};$$

Для борта высотой 45,3 м, условная высота борта (высота плоского откоса) H' составит:

$$H' = H : H_{90} = 45,3 : 3,5 = 13 \text{ м}$$

По графику зависимости между высотой плоского откоса и его углом, находим угол устойчивого борта, который для проектной глубины карьера 50 м, составляет $\alpha = 34^\circ$.

Определяем максимально допустимую высоту борта карьера при принятом угле наклона борта $\beta = 30^\circ$ (согласно рекомендованному нормами технического проектирования) и расчетному углу внутреннего трения $\dot{\rho}_p = 24^\circ$.

По графику зависимости между высотой плоского откоса и его углом, находим условную высоту борта H' равную 24 м.

Максимальная допустимая высота борта карьера составит:

$$H = H' \cdot H_{90} = 24 \cdot 3,5 = 84,0 \text{ м}$$

Т.к. максимальная допустимая высота борта карьера составляет 84 м, а максимальная высота борта проектируемого карьера 50,3 м, то проектируемый откос карьера с углом наклона борта $\beta = 30^\circ$ вполне устойчив, коэффициент запаса превышает 1,3.

Результирующий угол наклона борта карьера по справочным данным и расчету приведен в таблице 3.3.2 и показан на рис. 3.3.1. График зависимости между высотой плоского откоса и его углом на рис. 3.3.2.

Таблица 3.3.2 - Результирующий угол наклона бортов карьера

Наименование участка борта карьера	По Методическим рекомендациям	По расчету	Принятые в проекте, град
Блок №1	20-30	32	30
Блок №2	20-30	34	30

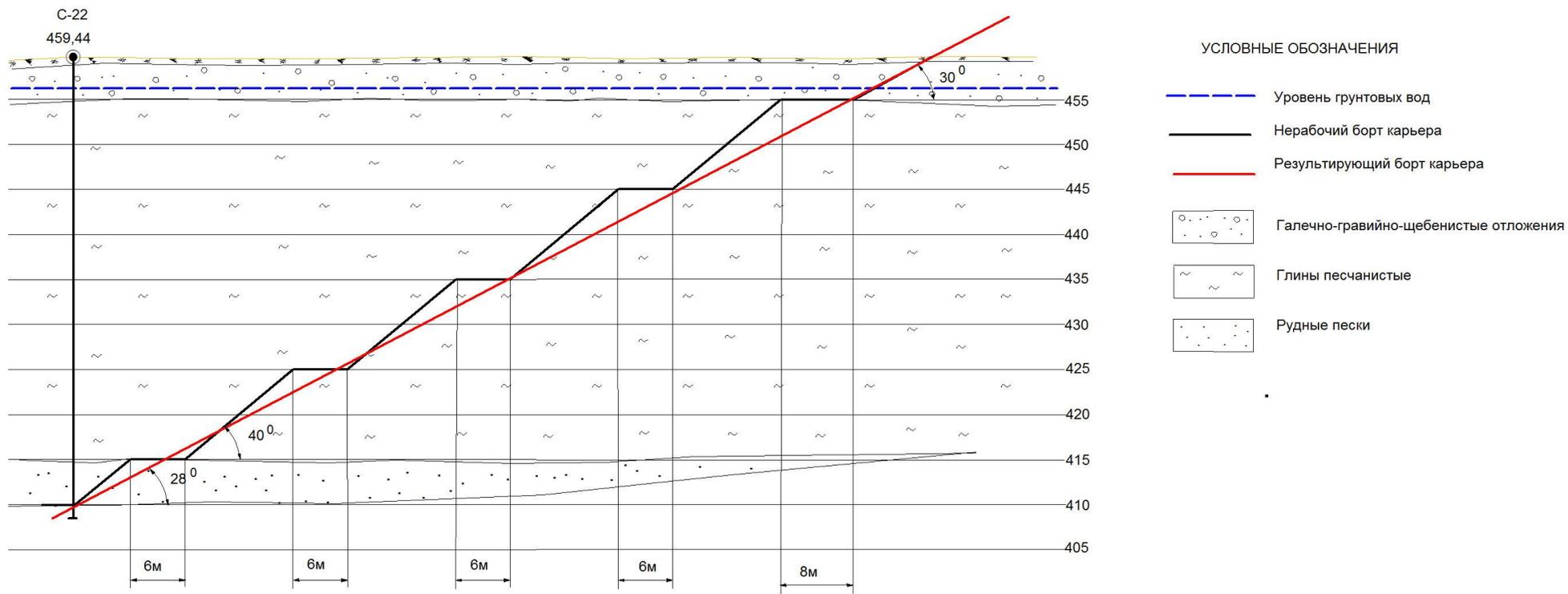


Рисунок 3.3.1.- Результирующий угол наклона борта карьера

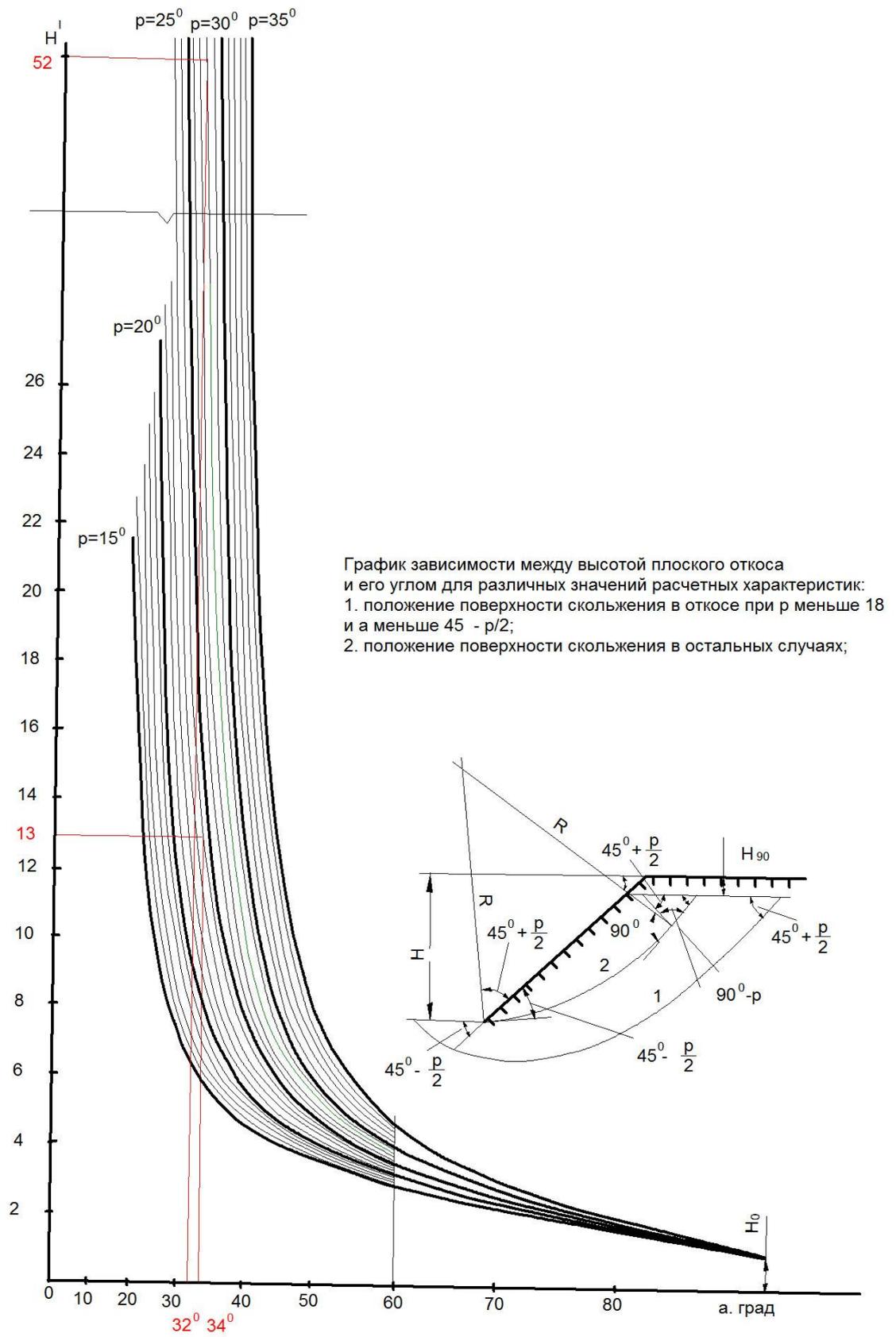


Рисунок 3.3.2.- График зависимости между высотой плоского откоса и его углом

3.4 Вскрытие месторождения

Вскрытие панелей осуществляется капитальными траншеями внешнего заложения, внутренними скользящими (временными) траншеями, стационарными наклонными съездами.

Капитальные траншеи закладываются с западной стороны панели. Нижняя отметка съезда на карьере южного фланга (панель №10) 407 м, на панели № 3- 454 м.

Места заложения устьев вскрывающих выработок обеспечивают минимальное расстояние транспортировки горной массы в отвалы вскрышных пород и на рудный склад.

Въездные траншеи и наклонные съезды устраиваются под двухполосные дороги. Руководящий продольный уклон трассы составляет 70‰, принят по Методическим рекомендациям по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий открытым способом разработки.

Ширина разрезной траншеи по низу составляет 30 метров из расчета разворота автосамосвала и оптимальной рабочей площадки для экскаватора.

Подача автосамосвалов в забой при проведении разрезной траншеи может производиться задним ходом, что не противоречит «Правилам обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы».

Расчет ширины наклонного съезда произведен согласно Методическим рекомендациям по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий открытым способом разработки» и составляет:

- для двухполосного движения – 17 м;

Параметры въездной траншеи приведены в таблице 3.4, расчет параметров транспортного съезда при двухполосном движении автосамосвалов - на рисунке 3.4.

Таблица 3.4 - Параметры въездной траншеи

№ п/п	Наименование показателей	Единицы измерения	Количество
1	Длина траншеи (высота уступа 10,0 м)	м	143
2	Ширина по низу	м	17
3	Угол откоса бортов	градусы	30
4	Уклон продольный	‰	70

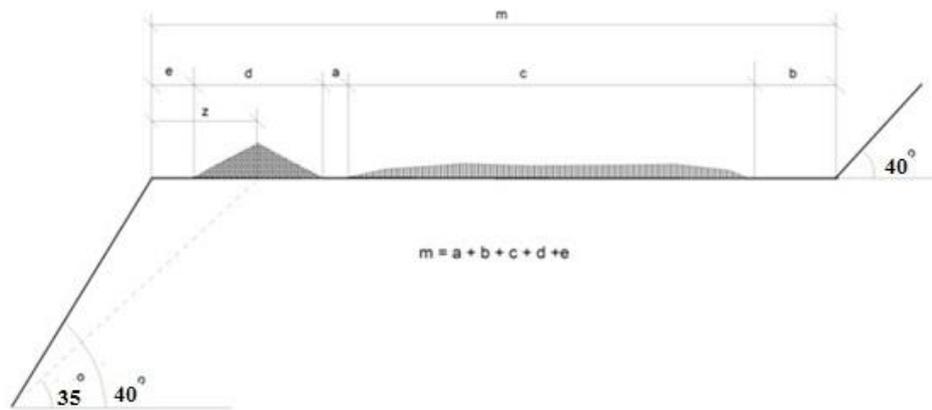


Рисунок 3.4 – Расчет ширины транспортного съезда при движении автосамосвалов SHACMAN (25 т.)

Согласно пункта 278 Методических рекомендаций, ширина проезжей части дорог, в зависимости от их категории и габаритов подвижного состава, принимается по таблице 87.

Расчет ширины транспортного съезда при двухполосном движении.

$$m = e + d + a + c + b$$

где: a – обочина – 0,5 м

b – обочина + канава – 1,5 м

c – ширина проезжей части дороги – 11,0 м

d – ориентирующий породный вал – 3,0 м, (основание) высота 1,0 м

e – расстояние от основания породного вала до кромки уступа – 1,0 м

z – ширина призмы возможного обрушения – 2,5 м

$$m = 0,5 + 1,5 + 11,0 + 3,0 + 1,0 = 17,0 \text{ м}$$

Принимаем ширину транспортного съезда, равную 17 м.

Определение ширины предохранительных берм.

Ширина предохранительных берм определена из условий их механизированной очистки от осыпей уступов и составляет для уступов в глинистых породах – 6 м, а для верхнего уступа в обводненных гравийно-галечных породах с учетом водоотводной канавы – 8 м.

Определение призмы возможного обрушения.

Призма возможного обрушения рассчитывается из условий безопасной работы горного оборудования при работе с уступами (подступами) и определяется формулой:

$$n_o = H_y \cdot (ctg \beta - ctg \alpha), \text{ м} \quad (3.2.1)$$

где β – угол естественного откоса уступа, град.;

α – рабочий угол откоса уступа, град.

Значение угла естественного откоса уступа 10 м принимается в зависимости от свойства слагающих пород. $n_o = 10 \times (ctg 35^\circ - ctg 40^\circ) = 2,5 \text{ м}$. при подступе 5 м $n_o = 5 \times (ctg 35^\circ - ctg 40^\circ) = 1,3 \text{ м}$

По результатам исследований физико-механических свойств горных пород в процессе эксплуатации карьера параметры уступов, предохранительных и транспортных берм будут уточняться.

Горно-подготовительные работы заключаются в проведении на каждом рабочем горизонте рудного тела разрезных траншей, которые проходятся от транспортного съезда в крест простирания рудного тела в направлении с севера-запада на юго-восток.

Углы откосов уступов и бортов карьера, ширина предохранительных берм, траншей и съездов приняты с учетом «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы», утвержденных приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 352», Методических рекомендаций по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий открытым способом разработки.

3.5 Горно-капитальные работы

Месторождения действующие, в настоящее время ведется отработка запасов панели 3-В. В прошлые годы эксплуатации месторождения выполнены все горно-капитальные и горно-подготовительные работы, вскрыты рудные тела и обустроены транспортные съезды.

3.6 Потери и разубоживание. Эксплуатационные запасы.

Балансовые запасы месторождения Сатпаевское в пределах контура горного отвода составляют - 15 451,0 тыс. м³ руды (2282,2 тыс. т ильменита, среднее содержание 147,7 кг/м³).

В северной части месторождения через панель №2а и №3а протекает ручей Бектемир. В соответствии с Правилами установления водоохранных зон и полос от 18 мая 2015 года № 19-1\446 для ручья Бектемир Проектом установлена водоохранная полоса 55 м.

Запасы руды в охранной полосе р. Бектемир (панель 2а-С1 и 3а-С1) отнесены к временно-неактивным в количестве 236,7 тыс. м³. Оработка временно-неактивных запасов возможна в дальнейшем при условии разработки и согласовании необходимых проектных документов.

Расчет временно-неактивных запасов приведен в таблице 3.6.1. Количество запасов ильменитовых песков, принятых к отработке отдельно по панелям, приведено в таблице 3.6.1.

Таблица 3.6.1 – Временно-неактивные запасы в охранном целике

№ панели	S р.т. в целике, м ²	h р.т., м	Руда, тыс. м ³	Содержание ильменита, кг/м ³	Ильменит, тыс.т
3а-С1	8930	2,9	25,9	165,7	4,3
2а-С1	72690	2,9	210,8	165,7	34,9
Всего:			236,7	165,7	39,2

Настоящим Планом горных работ предусмотрена отработка балансовых запасов месторождения Сатпаевское за вычетом временно-неактивных запасов в количестве 15 214,3 тыс. м³ руды (2 243,0 тыс. т ильменита, среднее содержание 147,4 кг/м³).

С целью уменьшения потерь и разубоживания, разработка рудных песков планируется подступами высотой 5 м. Значения эксплуатационных потерь и

разубоживания определены в соответствии с Методическими рекомендациями по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий открытым способом разработки.

Значения эксплуатационных потерь и разубоживания определяется по формулам (пункт 65 Методических рекомендаций):

$$\text{Потери: } \Pi = \Pi_T \times K_m \times K_{\Delta m} \times K_h \times K_{ng}, \% \quad (3.6.1)$$

$$\text{Разубоживание: } P = P_T \times K_m \times K_{\Delta m} \times K_h \times K_{pg}, \% \quad (3.6.2)$$

Где: Π_T и P_T – значения потерь и разубоживания принимаются по табл. 7 (принимается значение 1,5);

K_m , $K_{\Delta m}$, K_h , K_{ng} , K_{pg} – поправочные коэффициенты, учитывающие соответственно изменение мощности рудного тела, объема включений прослоев разубоживающих пород, высоту добычного уступа и отношение потерь к разубоживанию.

Значения поправочных коэффициентов для расчета потерь и разубоживания приведены в таблице:

Мощность р. т., м	K_m	$K_{\Delta m}$	K_h	K_{ng}	K_{pg}
2 (панель №2а, 5, 6)	2	1,05	0,8	1,75	0,6
3 (панель №3, 4, 3а, 1, 8, 7, 9)	1,8	1,1	0,85	1,45	0,7

Подставляя полученные значения в формулы, получим значения потерь и разубоживания (Π_1) и (P_1) отдельно по обрабатываемым панелям:

Панель №3-В

$$\Pi_1 = 1,5 \times 1,8 \times 1,1 \times 0,85 \times 1,45 = 3,7 \%$$

$$P_1 = 1,5 \times 1,8 \times 1,1 \times 0,85 \times 0,7 = 1,8 \%$$

Панель №4-С1

$$\Pi_1 = 1,5 \times 1,8 \times 1,1 \times 0,85 \times 1,45 = 3,7 \%$$

$$P_1 = 1,5 \times 1,8 \times 1,1 \times 0,85 \times 0,7 = 1,8 \%$$

Панель №2а-С1

$$\Pi_1 = 2,0 \times 1,5 \times 0,8 \times 0,85 \times 1,75 = 4,4 \%$$

$$P_1 = 2,0 \times 1,5 \times 0,8 \times 0,85 \times 0,6 = 1,5 \%$$

Панель №3а-С1

$$\Pi_1 = 1,5 \times 1,8 \times 1,1 \times 0,85 \times 1,45 = 3,7 \%$$

$$P_1 = 1,5 \times 1,8 \times 1,1 \times 0,85 \times 0,7 = 1,8 \%$$

Панель №1-С1

$$\Pi_1 = 1,5 \times 1,8 \times 1,1 \times 0,85 \times 1,45 = 3,7 \%$$

$$P_1 = 1,5 \times 1,8 \times 1,1 \times 0,85 \times 0,7 = 1,8 \%$$

Панель №8-С2

$$\Pi_1 = 1,5 \times 1,8 \times 1,1 \times 0,85 \times 1,45 = 3,7 \%$$

$$P_1 = 1,5 \times 1,8 \times 1,1 \times 0,85 \times 0,7 = 1,8 \%$$

Панель №5-С1

$$\Pi_1 = 2,0 \times 1,5 \times 0,8 \times 0,85 \times 1,75 = 4,4 \%$$

$$P_1 = 2,0 \times 1,5 \times 0,8 \times 0,85 \times 0,6 = 1,5 \%$$

Панель №6-С1

$$\Pi_1 = 2,0 \times 1,5 \times 0,8 \times 0,85 \times 1,75 = 4,4 \%$$

$$P_1 = 2,0 \times 1,5 \times 0,8 \times 0,85 \times 0,6 = 1,5 \%$$

Панель №7-С2

$$П_1 = 1,5 \times 1,8 \times 1,1 \times 0,85 \times 1,45 = 3,7 \%$$

$$P_1 = 1,5 \times 1,8 \times 1,1 \times 0,85 \times 0,7 = 1,8 \%$$

Панель №9-С2

$$П_1 = 1,5 \times 1,8 \times 1,1 \times 0,85 \times 1,45 = 3,7 \%$$

$$P_1 = 1,5 \times 1,8 \times 1,1 \times 0,85 \times 0,7 = 1,8 \%$$

Сводная таблица потерь (P_1) и разубоживания (P_1) отдельно по панелям отработки приведена в таблице 3.6.2.

Таблица 3.6.2- Сводная таблица потерь (P_1) и разубоживания (P_1)

№ п/п	№ панели	h_{cp} рудных песков в бортах карьера, м	Потери (P_1), %	Разубоживание (P_1), %
1	3-В	2,9	3,7	1,8
2	4-С1	3,5	3,7	1,8
3	2а-С1	2,2	4,4	1,5
4	3а-С1	2,6	3,7	1,8
5	1-С1	2,5	3,7	1,8
6	8-С2	2,6	3,7	1,8
7	5-С1	2,4	4,4	1,5
8	6-С1	1,7	4,4	1,5
9	7-С2	2,9	3,7	1,8
10	9-с2	3,2	3,7	1,8
Среднее по месторождению			3,8	1,8

Технология производства горных работ предусматривает выполнение мероприятий, позволяющих обеспечить проектные нормативы потерь и разубоживания:

- на добыче руды предусматривается применение гидравлических экскаваторов, позволяющих производить селективную (послойную) выемку руды в смешанных рудо-породных забоях;

- в процессе эксплуатации, при уточнении контуров рудных тел, возможна разбивка уступа в рудной зоне на подступы для увеличения полноты выемки запасов и повышения качества добываемой руды.

Для минимизации потерь и разубоживания руды также предусматриваются следующие мероприятия:

- ограничение высоты рудного уступа (до 5 м) с целью уменьшения потерь и разубоживания балансовой руды на контактах «руда-порода»;

- тщательная зачистка подошвы рабочей площадки от породной мелочи;

- систематическое осуществление геолого-маркшейдерского контроля.

На этапе эксплуатации месторождения, при необходимости утверждения ежегодных нормативов потерь и уточненных потерь, технологически связанных с принятой схемой и технологией разработки для каждого отдельно взятого эксплуатационного блока, будет производиться уточнение показателей потерь и разубоживания.

Эксплуатационные потери.

Эксплуатационные потери I группы (потери в массиве):

- потери (Π_1) вследствие недоизвлечения ильменитоносных песков в бортах рудных залежей составят 584,9 тыс. м³ или 3,8 % от балансовых запасов.

Эксплуатационные потери II группы

- потери (Π_2) при выемочно-погрузочных работах и транспортировке приняты в соответствии с «Нормами технологического проектирования» в объеме 76,1 тыс. м³ или 0,5% от балансовых запасов.

Суммарные эксплуатационные потери I и II групп составят:

$\Pi_1 + \Pi_2 = 584,9 + 76,1 = 661,0$ тыс. м³ ильменитоносных песков или 4,3% от балансовых запасов принятых к отработке.

Разубоживание ильменитоносной залежи (песков) торфами происходит за счет:

- разубоживание (P_1) вследствие разноса бортов карьера составит 1,8 % или 264,5 тыс. м³ (таблица 3.6.2);

- разубоживание (P_2) с торфами при их вскрыше в кровле рудной залежи. Поскольку Планом горных работ предусматривается оставлять предохранительный слой («предохранительную рубашку») мощностью 0,2 м на границе торфов и ильменитоносных песков, то потери будут сведены к минимуму, но это разубожит пески. Разубоживание (P_2) в кровле залежи составит – 589,7 тыс. м³ (таблица 3.6.3);

- разубоживание (P_3) при зачистки плотика при проведении добычных работ с целью предотвращения потерь в подошве забоя. Мощность слоя зачистки в среднем принимается равным 0,2 м. Разубоживание (P_3) в плотике залежи составит – 589,7 тыс. м³ (таблица 3.6.3).

Таблица 3.6.3 - Разубоживание в кровле и плотике рудной залежи

№ п/п	№ панели	S рудных песков, м ²	Предохранительный слой, м	Разубоживание ($P_{2,3}$), тыс. м ³
1	3-В	131000	0,2	52,4
2	4-С1	272553	0,2	109,0
3	2а-С1	53639	0,2	21,4
4	3а-С1	93739	0,2	37,4
5	1-С1	56924	0,2	22,8
6	8-С2	112671	0,2	45,0
7	5-С1	304365	0,2	121,8
8	6-С1	244447	0,2	97,8
9	7-С2	740300	0,2	296,2
10	9-С2	876823	0,2	350,8
Всего:			0,2	1 170,4

Общее разубоживание составит: $264,5 + 589,7 + 589,7 = 1443,9$ тыс. м³ или 9,0 % от эксплуатационных запасов.

Общие эксплуатационные запасы ильменитсодержащих руд с учетом потерь и разубоживания составят:

$$Q_3 = Q_6 \times (1 - \Pi) / (1 - P) = 15\,214,3 \times (1 - 4,3\%) / (1 - 9,0\%) = 15\,996,1 \text{ тыс. м}^3.$$

Содержание ильменита в них составит 134,1 кг/м³. Эксплуатационные запасы ильменита в руде составят 2 145,3 тыс. т.

Распределение балансовых, эксплуатационных запасов руды и вскрышных пород приведены в таблице 3.6.5.

Таблица 3.6.4 - Запасы ильменитовых песков принятых к отработке по панелям

№ панели отработки	Балансовые запасы			Временно не активные запасы			Запасы, принятые к отработке		
	руда Q ₆	содержание ильменита, С	Ильменит, М	руда Q ₆	содержание ильменита, С	Ильменит, М	руда Q ₆	содержание ильменита, С	Ильменит, М
	тыс. м ³	кг/м ³	тыс. т	тыс. м ³	кг/м ³	тыс. т	тыс. м ³	кг/м ³	тыс. т
3-В	1 005,0	138,3	139,0	-	-	-	1 005,0	138,3	139,0
4-С1	1 754,4	141,1	247,6	-	-	-	1 754,4	141,1	247,6
2а-С1	405,1	165,7	67,1	210,8	165,7	34,9	194,3	165,7	32,2
3а-С1	334,3	165,7	55,4	25,9	165,7	4,3	308,4	165,7	51,1
1-С1	347,4	183,9	63,9	-	-	-	347,4	183,9	63,9
8-С2	650,8	160,3	104,3	-	-	-	650,8	160,3	104,3
5-С1	1 678,0	150,7	252,9	-	-	-	1 678,0	150,7	252,9
6-С1	1 278,1	152,4	194,8	-	-	-	1 278,1	152,4	194,8
7-С2	3 723,9	150,3	559,8	-	-	-	3 723,9	150,3	559,8
9-С2	4 274,0	139,8	597,4	-	-	-	4 274,0	139,8	597,4
Всего	15 451,0	147,71	2 282,2	236,7	165,61	39,2	15 214,3	147,43	2 243,0

Таблица 3.6.5 - Распределение балансовых и эксплуатационных запасов руды, вскрышных пород по панелям отработки

№ панели	Балансовые запасы, принятые к отработке			Плановые потери						Плановое разубоживание					Эксплуатационные запасы				Объем вскрышных пород, В		Коэффициент вскрыши $K_v = V/Q_3$	Объем горной массы в контуре карьера
	руда Q_6	Содержание ильменита, C_6	Ильменит, M_6	P_1		P_2		Сумма потерь, P_3		P_1	P_2	P_3	Сумма разубоживания, P		руда $Q_3 = Q_6 \times (1-P) / (1-P)$		Содерж. ильменита, $C_3 = C_6 \times (1-P)$	Ильменит M_3				
				тыс. м ³	кг/м ³	тыс. т	%	тыс. м ³	%				тыс. м ³	%	тыс. м ³	тыс. м ³			тыс. м ³	тыс. м ³	%	тыс. м ³
3-B	1 005,0	138,3	139,0	3,7	37,2	0,5	5,0	4,2	42,2	18,1	38,6	38,6	9,0	95,3	1 058,0	1 904,4	125,9	133,2	2 617,7	5 235,4	1,4	3 675,7
4-C1	1 754,4	141,1	247,6	3,7	64,9	0,5	8,8	4,2	73,7	31,6	54,5	54,5	7,7	140,6	1 820,9	3 277,6	130,2	237,1	5 268,4	10 536,8	1,6	7 089,3
2a-C1	194,3	165,7	32,2	4,4	8,5	0,5	1,0	4,9	9,5	2,9	10,7	10,7	11,6	24,3	209,0	376,2	146,5	30,6	1 013,8	2 027,6	2,7	1 222,8
3a-C1	308,4	165,7	51,1	3,7	11,4	0,5	1,5	4,2	12,9	5,6	18,7	18,7	12,7	43,0	338,4	609,1	144,7	49,0	1 759,1	3 518,2	2,9	2 097,5
1-C1	347,4	183,9	63,9	3,7	12,9	0,5	1,7	4,2	14,6	6,3	11,4	11,4	8,0	29,1	361,7	651,1	169,2	61,2	909,9	1 819,8	1,4	1 271,6
8-C2	650,8	160,3	104,3	3,7	24,1	0,5	3,3	4,2	27,4	11,7	22,5	22,5	8,3	56,7	679,9	1 223,8	147,0	99,9	3 608,9	7 217,8	2,9	4 288,8
5-C1	1 678,0	150,7	252,9	4,4	73,8	0,5	8,4	4,9	82,2	25,2	60,9	60,9	8,4	147,0	1 742,1	3 135,8	138,0	240,4	7 182,7	14 365,4	2,3	8 924,8
6-C1	1 278,1	152,4	194,8	4,4	56,2	0,5	6,4	4,9	62,6	19,2	48,9	48,9	8,8	117,0	1 332,8	2 399,0	139,0	185,3	6 423,3	12 846,6	2,7	7 756,1
7-C2	3 723,9	150,3	559,8	3,7	137,8	0,5	18,6	4,2	156,4	67,0	148,1	148,1	9,2	363,2	3 929,0	7 072,2	136,5	536,3	21 626,7	43 253,4	3,1	25 555,7
9-C2	4 274,0	139,8	597,4	3,7	158,1	0,5	21,4	4,2	179,5	76,9	175,4	175,4	9,5	427,7	4 524,3	8 143,7	126,5	572,3	29 581,9	59 163,8	3,6	34 106,2
Всего	15 214,3	147,4	2 243,0	3,8	584,9	0,5	76,1	4,3	661,0	264,5	589,7	589,7	9,0	1 443,9	15 996,1	28 792,9	134,1	2 145,3	79 992,4	159 984,8	2,8	95 988,5

3.7 Система разработки

В соответствии с горнотехническими условиями месторождения принята транспортная система разработки с транспортировкой руды – на рудный склад, а вскрышных пород во внешние и внутренние отвалы.

Выемочная панель разрабатывается уступами высотой 10 метров в погашении при постановке бортов карьера в конечное положение. Исходя из технической характеристики экскаватора Hitachi ZX330 (обратная лопата, глубина копания 8,2 м, высота черпания 10 м) вскрышные породы и рудная залежь разрабатываются подступами высотой 5,0 м. Кроме того разработка залежи подступами способствует уменьшению величин потерь и разубоживания. Разработка уступа (подступа) осуществляется из разрезной траншеи продольной заходкой с общим подвиганием фронта добычных работ с юга на север. Фронт добычных работ обеспечивает производительную работу выемочно-погрузочного и горно-транспортного оборудования.

Минимальная ширина рабочей площадки при тупиковой схеме автотранспорта равна 30,0 м, при кольцевой схеме – 39,0 м.

Основные технологические процессы:

на вскрышие:

- разработка вскрышных пород гидравлическим экскаватором Hitachi ZX330 оборудованным обратной лопатой, емкость ковша 1,5 м³ с погрузкой в автосамосвал SHACMAN с транспортировкой во внешние и внутренние отвалы;

- погрузка вскрышных пород в автосамосвалы фронтальным погрузчиком XCMG ZL-50GN с емкостью ковша 3,0 м³;

- формирование отвалов вскрышных пород бульдозером B10M.0801 EN, B-170 M.

на добыче:

- выемочно-погрузочные работы с помощью гидравлического экскаватора Hitachi ZX330 оборудованного обратной лопатой, емкость ковша 1,5 м³;

- погрузка руды в автосамосвалы фронтальным погрузчиком XCMG ZL-50GN с емкостью ковша 3,0 м³;

- транспортировка полезного ископаемого на рудный склад автосамосвалами SHACMAN грузоподъемностью 25 т;

- зачистка уступов и карьерных дорог бульдозером B10M.0801 EN, B-170 M.

Углы откосов уступов и бортов карьера приняты с учетом «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы, утвержденных приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 352», Методических рекомендаций по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий открытым способом разработки, опыта горных работ на месторождении. Углы откосов рабочих уступов приняты 50⁰, нерабочих одиночных уступов – 30⁰-40⁰, угол откоса верхнего горизонта гравийно-галечных отложений - 30⁰.

Между смежными уступами устраиваются предохранительные бермы. Ширина берм определена, исходя из возможности их механизированной очистки и составляет: между уступами – 6 м, на уступе ниже гравийно-галечных отложений с водоотводной канавой – 8 м.

Параметры предохранительных берм соответствуют требованиям «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы» [п. 1724, 1725, 1904, 2833 и 2853].

Поперечный профиль предохранительных берм приведен на рисунке 3.7.

Очистка предохранительных берм от осыпей осуществляется фронтальным погрузчиком XCMG ZL-50GN.

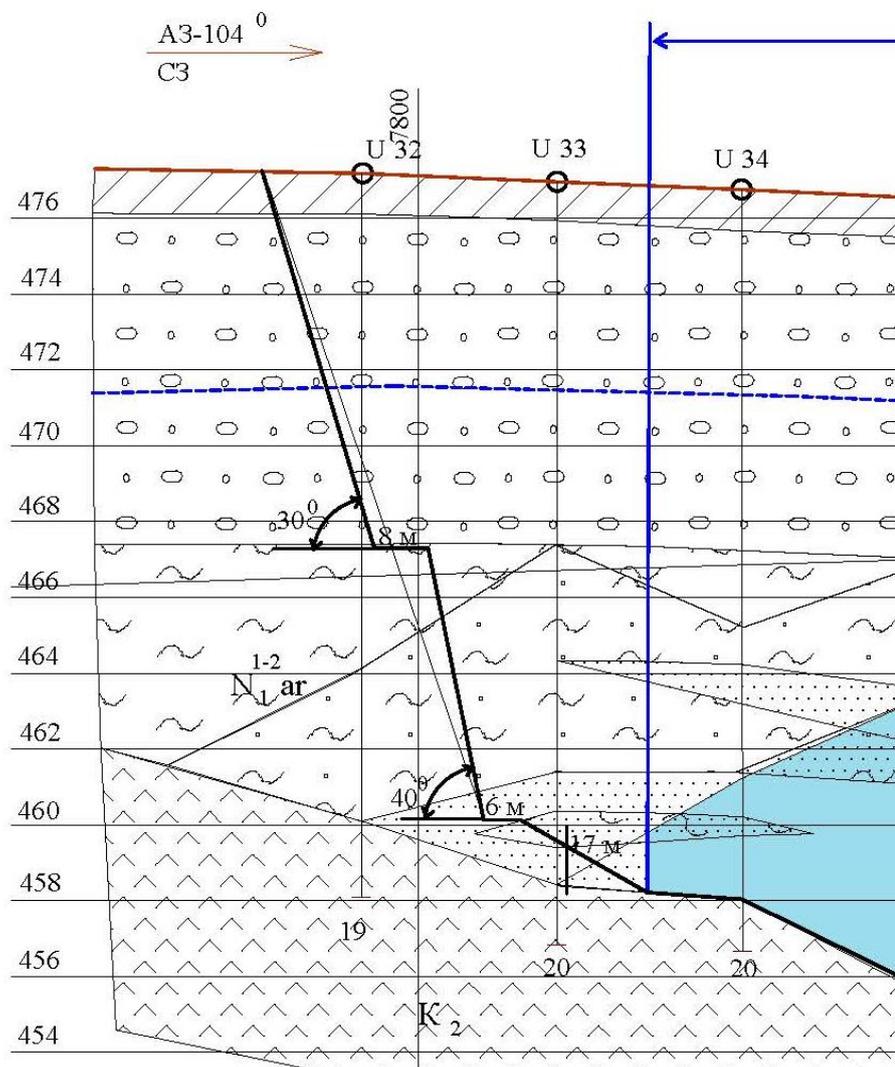


Рисунок 3.7. Поперечный профиль предохранительных берм

Последовательная отработка панелей позволяет вести попутную техническую рекультивацию.

Основные показатели карьера с принятыми параметрами системы разработки приведены в таблице 3.7.1. Справочные данные по углам наклона откосов уступов и бортов карьера приняты согласно Методическим рекомендациям по технологическому проектированию (таблица 6) – в таблицах 3.7.2 и 3.7.3. Планы карьера (панелей) представлены на чертежах 3-КНП-ПГР, листы 3-24.

Параметры рабочих площадок представлены на чертеже 3-КНП-ПГР, лист 26.

Таблица 3.7.1 - Параметры карьера

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Показатели
1	Средняя глубина карьера	м	38
2	Площадь карьера: -по верху -по низу	тыс. м ² тыс. м ²	3 850 2 950
3	Высота уступа/подступа	м	10/5
4	Углы наклона откосов уступов:		
4.1	рабочих	град.	50
4.3	нерабочих	град.	30-40
5	Ширина предохранительных берм	м	6-8
6	Минимальная ширина рабочей площадки	м	30
7	Ширина транспортного съезда: - двухполосный	м	17
8	Продольный уклон транспортного съезда	‰	70
9	Углы наклона бортов карьера в погашении	град.	25
10	Балансовые запасы, принятые к отработке	тыс. м ³	15 214,3
11	Потери	%	4,3
		тыс. м ³	661,0
12	Разубоживание	%	9,0
		тыс. м ³	1443,9
13	Эксплуатационные запасы руды	тыс. м ³	15 996,1
		тыс. т	28 792,9
14	Объем вскрыши	тыс. м ³	79 992,4
15	Коэффициент вскрыши	м ³ /т	2,8
16	Горная масса	тыс. м ³	95 988,5

Таблица 3.7.2 - Справочные данные по углам наклона откосов уступов и бортов карьера

Группа пород	Характеристика пород слагающих уступ	Высота рабочих уступов, м	Рекомендуемые углы откосов уступов, град			Углы откосов уступов месторождений аналогов	Углы наклона откосов уступов принятые в Плана горных работ, град			
			Рабочих	нерабочих			Коэффициент крепости	Рабочих	нерабочих	
				Одиночных	Сдвоенных и строенных				Одиночных	Сдвоенных или строенных
III. Слабые и несвязные породы $\sigma_{сж} < 8 \text{ МПа}$	Глинистые породы, полностью дезинтегрированные разности всех пород	8-10	40-50	25-40	25-30	35-40	1,0	50	30-40	-

Таблица 3.7.3 - Углы наклона бортов карьера

Группа пород	Характеристика пород слагающих борт	Падение поверхностей ослабления	Углы наклона бортов карьера, град	Углы наклона бортов карьера принятые в Плана горных работ, град
III. Борты или части их сложены слабыми несвязными породами $\sigma_{сж} < 8 \text{ МПа}$	полностью дезинтегрированные породы, глинистые породы	Отсутствие или от карьера	20-30	25-30

3.8 Обеспеченность запасов по степени готовности к выемке

Обеспеченность запасами по степени их подготовленности к добыче и нормам времени принята согласно Методическим рекомендациям по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий открытым способом разработки:

- вскрытые	6 месяцев – 155,0 тыс.т;
- подготовленные	4 месяца – 103,3 тыс.т;
- готовые к выемке	0,5 месяца – 12,9 тыс.т.

3.9 Учет движения запасов. Выемочные единицы

Учет состояния и движения запасов в карьере осуществляется маркшейдерской и геологической службами.

Маркшейдерская служба производит съемку и замеры горных выработок, в частности замеры и расчеты выемочных единиц, объемов и количества горной массы, составляет графическую документацию, ведет книгу учета добычи и потерь по выемочным единицам, координирует и оценивает все работы по определению исходных данных.

Геологическая служба производит зарисовки и опробование горных выработок, устанавливает границы контуров рудных тел, периодически определяют среднюю плотность руды и пород, осуществляет контроль за полнотой выемки руды.

Первичной документацией для определения и учета потерь и разубоживания руды являются маркшейдерские и геологические планы и разрезы, составленные по результатам маркшейдерских и геологических зарисовок.

Учет запасов производится в соответствии с требованиями действующих отраслевых Инструкций и Положений.

Списание запасов руды должны отражаться в геологической и маркшейдерской документации и вноситься в специальную книгу учета списанных запасов в соответствии с «Положением о порядке списания полезных ископаемых с учета предприятия по добыче полезных ископаемых».

За выемочную единицу принимается панель. Месторождение отрабатывается одиннадцатью отдельными панелями, в среднем панели будут иметь размеры 650x700 м, мощность полезного ископаемого от 4 до 9 м.

3.10 Производительность и режим работы карьера

Заданием на проектирование производительность по добыче руды определена в 310,0 тыс. тонн в год в соответствии с объемом переработки руды на обогатительном комплексе.

Нормы технологического проектирования горнорудных предприятий цветной металлургии с открытым способом разработки (ВНТП 35-86) рекомендуют при определении производительности карьера по руде в качестве исходной принимать мощность по горнотехническим условиям, с учетом минимального срока его существования. Мощность карьера по руде по горнотехническим условиям определяется по формуле:

$$A_r = h_r \times S \times \dot{h}_0 \times (1 + p), \text{ т, :}$$

Где:

h_r - среднегодовое понижение добычных работ в карьере, м;

$h_r = h_6 + \Delta h = 11 + (-2,6) = 8,4$ м;
 h_6 – базовое понижение (11 м, ВНТП 35-86, гл.6, табл.2)
 Δh – поправка при автомобильном транспорте, м/год (-2,6 м/год, ВНТП 35-86, гл.6, табл.3);

S – средняя горизонтальная площадь рудных тел, м² (Панель №3 - 54 000 м²);

η_0 – коэффициент извлечения руды, в долях единицы;

π – потери (4,3 %, доли ед. 0,957);

p – разубоживание (9,0 %, доли ед. 0,910).

Подставив значения выбранных величин, получим производительность карьера:

$$A_r = 8,4 \times 54\,000 \times 0,957 \times (1 + 0,910) = 829\,121 \text{ т} \approx 830 \text{ тыс. т/год}$$

Расчетная производительность составляет 830 тыс. т и превышает планируемую – 310,0 тыс. т.

В соответствии с планируемой мощностью предприятия и заданию на проектирование режим работы карьера принимается круглогодичный, вахтовым методом с непрерывной рабочей неделей в две смены, число рабочих дней в году на вскрышных работах – 340, на добыче руды – 180, продолжительность смены – 11 ч.

Расчетные показатели карьера по максимальной выемке горной массы и режим работы приведены в таблице 3.10.

Таблица 3.10 - Расчетные показатели карьера

№ п/п	Показатели	Ед. изм.	Производительность		
			Добыча руды	Вскрыша	Горная масса
1	Годовая производительность	тонн	310 000	1 000 000	1 310 000
		м ³	172 200	500 000	672 200
2	Количество рабочих дней в году	дни	180	340	
3	Количество смен в сутки	смен	2	2	
4	Продолжительность смены	час	11	11	
5	Сменная производительность	тонн	861	1 471	2 332
		м ³	478	735	1 213

3.11 Календарный график горных работ

При построении календарного графика отработки месторождения учтены следующие факторы:

- достижение плановой производительности в максимально сжатые сроки;
- равномерность подачи руды на обогатительный комплекс;
- обеспечение возможности равномерного распределения объемов вскрыши.

Срок эксплуатации месторождения при отработке запасов в контуре горного отвода при годовой производительности 310 тыс. т составит 94 года.

Календарный график разработки месторождения представлен в таблице 3.11.1.

Календарный график на период продления срока действия Контракта представлен в таблице 3.11.2.

Таблица 3.11.1 - Календарный график разработки месторождения

В Excel

Таблица 3.11.2 - Календарный график отработки ильменитовых песков Сатпаевского месторождения на период продления срока Контракта

Наименование	Ед. изм.	Всего	Годы отработки																				
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		
			2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040		
№ панели			3-B						3-B, 4C1	4C1											4C1, 2aC1	2aC1, 3aC1	3aC1
Эксплуатационная вскрыша	тыс. м ³	9 863,9	425,0	425,0	425,0	425,0	425,0	425,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	500,0	576,1	837,8	900,0		
	тыс. т	19 727,8	850,0	850,0	850,0	850,0	850,0	850,0	1 000,0	1 000,0	1 000,0	1 000,0	1 000,0	1 000,0	1 000,0	1 000,0	1 000,0	1 000,0	1 152,2	1 675,6	1 800,0		
Коэффициент эксплуатационной вскрыши	м ³ /т	1,7	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,6	1,9	2,7	2,9		
Балансовые погашаемые запасы руды	тыс. м ³	3 121,7	163,6	163,6	163,6	163,6	163,6	163,6	165,6	165,9	165,9	165,9	165,9	165,9	165,9	165,9	165,9	165,9	164,5	160,0	156,9		
Содержание ильменита в балансовых запасах	кг/м ³	143,1	138,3	138,3	138,3	138,3	138,3	138,3	141,9	141,1	141,1	141,1	141,1	141,1	141,1	141,1	141,1	141,1	148,3	165,6	165,7		
Количество ильменита в балансовых запасах	тыс. т	446,6	22,6	22,6	22,6	22,6	22,6	22,6	23,5	23,4	23,4	23,4	23,4	23,4	23,4	23,4	23,4	23,4	24,4	26,5	26,0		
Потери	тыс. м ³	132,5	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9	6,8	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0	6,9	7,8	6,6		
	%	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,1	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,9	4,2		
Разубоживание	тыс. м ³	283,6	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	15,5	13,7	13,3	13,3	13,3	13,3	13,3	13,3	13,3	13,3	13,3	15,2	20,1	21,9		
	%	8,7	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	7,9	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	7,7	8,8	11,7	12,7		
Эксплуатационные запасы (товарная руда)	тыс. м ³	3 272,2	172,2	172,2	172,2	172,2	172,2	172,2	172,4	172,2	172,2	172,2	172,2	172,2	172,2	172,2	172,2	172,2	172,4	172,2	172,2		
	тыс. т	5 890,0	310,0	310,0	310,0	310,0	310,0	310,0	310,0	310,0	310,0	310,0	310,0	310,0	310,0	310,0	310,0	310,0	310,0	310,0	310,0		
Содержание ильменита в товарной руде	кг/м ³	130,7	125,9	125,9	125,9	125,9	125,9	125,9	130,7	130,2	130,2	130,2	130,2	130,2	130,2	130,2	130,2	130,2	135,2	146,2	144,7		
Количество ильменита в товарной руде	тыс. т	427,6	21,7	21,7	21,7	21,7	21,7	21,7	22,2	22,4	22,4	22,4	22,4	22,4	22,4	22,4	22,4	22,4	23,5	25,2	24,9		
Горная масса	тыс. м ³	13 136,1	597,2	597,2	597,2	597,2	597,2	597,2	672,4	672,2	672,2	672,2	672,2	672,2	672,2	672,2	672,2	672,2	748,5	1 010,0	1 072,2		

3.12 Технология горных работ

Покрывающие ильменитовые пески горные породы представлены защебненными суглинками, гравийно-галечными отложениями и глинами. Глубина распространения рыхлых отложений достигает от 10,0 до 40,8 метров.

Вскрышные породы и ильменитовые пески разрабатываются без предварительного разрыхления методом прямой экскавации.

Расчет количества горной техники и расход материалов произведен на разработку месторождения с производительностью по добыче руды 310,0 тыс. т. в год, при годовом объеме вскрыши 500,0 тыс. м³.

3.12.1 Выемочно-погрузочные работы

Выемочно-погрузочные работы в карьере на добыче и вскрыше производятся с помощью гидравлических, полноповоротных, одноковшовых, гусеничных экскаваторов с дизельными двигателями Hitachi ZX330 с емкостью ковша 1,5 м³ с оборудованием обратная лопата и глубиной копания 8,2 м и высотой копания 10-11 м.

На вспомогательных работах по погрузке горной массы в автосамосвалы используются фронтальные погрузчики XCMG ZL-50GN с емкостью ковша 3,0 м³;

В качестве резервного возможно использование имеющегося в наличии электрического экскаватора Э 5111Б.

Соотношение емкости ковша экскаватора и емкости кузова автосамосвала:

- на добыче и вскрыше (SHACMAN) – 1:8

Сменная производительность экскаваторов определена в соответствии с технической характеристикой оборудования, откорректирована поправочными коэффициентами «Единых норм выработки на открытые горные работы для предприятий горнодобывающей промышленности», Норм технологического проектирования и на фактические условия работы.

При производстве выемочно-погрузочных работ с верхним стоянием экскаватора минимальная призма возможного обрушения при 5-и метровом подступе составляет 1,3 метра. В соответствии с «Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы», расстояние экскаватора до бровки уступа ограничивается 2-мя метрами. В соответствии с п.19 «Правилами обеспечения промышленной безопасности...», разработка уступов производится по утвержденным локальным проектам.

Добычные и вскрышные работы:

1. *Ширина нормальной заходки* ограничивается радиусом черпания экскаватора на уровне стояния:

$$A_n = (1,5 \div 1,7) R_{ч.у.} \quad (3.12.1.1)$$

Где:

$R_{ч.у.}$ – радиус черпания на уровне стояния экскаватора – 11,0 м;

Отсюда, ширина заходки составит:

- для Hitachi ZX330 = (16,5 ÷ 18,7) м; принимаем- 18,0 м.

2. *Паспортная производительность экскаватора* определяется по формуле:

$$Q_n = \frac{3600 \cdot E}{T_{ц.п.}}, \text{ м}^3/\text{ч}, \quad (3.12.1.2)$$

Где:

E – вместимость ковша экскаватора – 1,5 м³;

$T_{ц.п.}$ - паспортная продолжительность одного цикла, (25 сек.);

Подставляя значения, получим:

$$- Q_n = \frac{3600 \cdot 1,5}{25} = 216 \text{ м}^3/\text{час};$$

3. *Техническая производительность экскаватора* устанавливается по формуле:

$$Q_n = \frac{3600}{T_{ц.п.}} \cdot E \cdot \frac{K_{н.к.}}{K_{р.к.}} \cdot K_{т.в.}, \text{ м}^3/\text{ч}, \quad (3.12.1.3)$$

Где:

E – вместимость ковша экскаватора, м³;

$T_{ц.п.}$ - паспортная продолжительность одного цикла, (25 сек);

$K_{н.к.}$ - коэффициент наполнения ковша (0,85);

$K_{р.к.}$ - коэффициент разрыхления породы в ковше (1,40);

$K_{т.в.}$ - коэффициент влияния технологии выемки (0,9).

Подставляя данные в выражение (3.12.1.3), получим:

$$Q_n = \frac{3600}{25} \cdot 1,5 \cdot \frac{0,85}{1,40} \cdot 0,9 = 118,0 \text{ м}^3/\text{час};$$

4. *Эффективная производительность экскаватора* при выемке взорванной руды определяется по формуле:

$$Q_{э.ф.} = Q_n \cdot \eta_n \cdot K_{пот} \cdot K_y, \text{ м}^3/\text{ч}, \quad (3.12.1.4)$$

Где:

η_n - коэффициент, учитывающий несоответствие между расчетными и фактическими показателями (0,75);

$K_{пот}$ – коэффициент, учитывающий потери экскавационной породы (0,9);

K_y – коэффициент управления (0,9).

Подставляя данные в выражение (3.12.1.4), получим:

$$- Q_{э.ф.} = 118,0 \times 0,75 \times 0,9 \times 0,9 = 71,7 \cdot \text{м}^3/\text{час}.$$

5. *Сменная эксплуатационная производительность экскаватора* определяется по формуле:

$$Q_{см.} = Q_{э.ф.} \cdot T_c \cdot K_{ур} \cdot K_{кл}, \text{ м}^3/\text{см}, \quad (3.12.1.5)$$

Где:

T_c - продолжительность смены, (11 часов);

$K_{ур}$ – коэффициент использования экскаватора на основной работе (0,8);

$K_{кл}$ – коэффициент влияния климатических условий (0,8).

Подставляя данные в выражение (3.12.1.5), получим:

$$- Q_{см.} = 71,7 \times 11 \times 0,8 \times 0,8 = 505 \text{ м}^3/\text{см}$$

6. *Годовая производительность экскаватора* определяется по формуле:

$$Q_{г.} = Q_{см.} \cdot N_p, \text{ м}^3/\text{год}, \quad (3.12.1.6)$$

Где:

N_p - количество рабочих смен экскаватора в году (на добыче руды 360 смен, на вскрышных работах – 680 смен,).

Получим:

- для вскрыши $Q_{в} = 505 \cdot 680 / 1000 = 343,4$ тыс. м³/год

- для добычи $Q_{д} = 505 \cdot 360 / 1000 = 181,8$ тыс. м³/год

Расчет необходимого количества экскаваторов приведен в таблице 3.12.1.

Таблица 3.12.1 - Расчет необходимого количества экскаваторов

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Показатели	
			Добыча	Вскрыша
1	Тип экскаватора		Hitachi ZX330	
2	Рабочее оборудование		Обратная лопата	
3	Емкость ковша	м ³	1,5	
4	Максимальная годовая плановая производительность	тыс. м ³	172,2	500,0
		тыс. т	310,0	1000,0
5	Годовая расчетная производительность экскаватора	тыс. м ³	181,8	343,4
6	Расчетное количество экскаваторов	ед.	0,95	1,46
7	Принятое количество экскаваторов	ед.	1	2



Параметры	Hitachi ZX330
Вместимость ковша, м ³	1,5
Наибольший радиус черпания, м	11,9
Радиус черпания на уровне стояния, м	11
Радиус хвостовой части, м	3,4
Наибольший радиус выгрузки, м	10,5
Наибольшая высота копания, м	10
Максимальная глубина копания, м	8,2
Расчетная продолжительность цикла (при угле поворота 90°), с	25
Мощность двигателя, кВт	202
Масса рабочая, т	31,0

Рисунок 3.12.1 - Технические характеристики экскаватора Hitachi ZX330

3.13 Отвальное хозяйство

Вскрышные породы, покрывающие рудные пески Сатпаевского месторождения, представлены почвенно-растительным слоем, потенциально-плодородным слоем, суглинками, гравийно-галечными грунтами, глинами коры выветривания, песчанистыми глинами, и песками.

В период опытно-промышленной отработки Блока VII-C₁ (панель 2-C1) с северной, западной и восточной стороны от карьера были сформированы отвалы вскрышных пород в объеме 702,7 тыс. м³ (чертеж 3-КНП-ПГР, лист 2). Часть временного внешнего отвала вскрышных пород (отвал №1) расположена на панели 1-C1. До начала отработки панели 1-C1 необходимо освободить ее площадь от отвала №1, препятствующему отработке. Отвал №1 будет перемещен в отработанное пространство карьера, с целью его рекультивации.

До конца отработки месторождения настоящим Планом горных работ организация внешних отвалов вскрышных пород не предусматривается, кроме отвалов растительного грунта (ПСП и ППС).

Отвальные породы представлены в основном гравийно-галечными отложениями и плотными неогеновыми глинами. В дальнейшем отвальные породы после проведения физико-механических исследований будут использованы на технологические нужды рудника для строительства новых объектов по отдельно разработанным проектам: строительство производственных площадок обогатительного комплекса с более высокой производительностью с хвостохранилищем; строительство автодорог; при рекультивации выработанного пространства отработанных панелей.

Вскрышные породы Сатпаевского месторождения грузятся в автосамосвалы экскаватором и транспортируются во внутренние отвалы в выработанное пространство отработанных панелей.

Характеристика отвалов: по местоположению – внутренние и внешние (ПСП и ППС); по числу ярусов (внешние) – одноярусные; по рельефу местности – равнинные; по обслуживанию вскрышных участков – отдельные; способ отвалообразования – бульдозерный.

Технология отвалообразования включает выгрузку породы, планировку отвалов и дорожно-планировочные работы.

Высота внешних отвалов (ПСП и ППС) составляет до 3-х метров, формирование их осуществляется с помощью бульдозера в бурты.

Формирование внутренних отвалов производится в выработанное пространство карьера ранее отработанной панели. Планировочные работы осуществляется с помощью бульдозера. Последовательная отработка панелей позволяет вести попутную техническую рекультивацию. Объемы укладываемых пород во внутренние отвалы с отработываемых панелей приведены в таблице 3.13.1. Размещение внутренних отвалов приведено на рисунке 3.13.1.

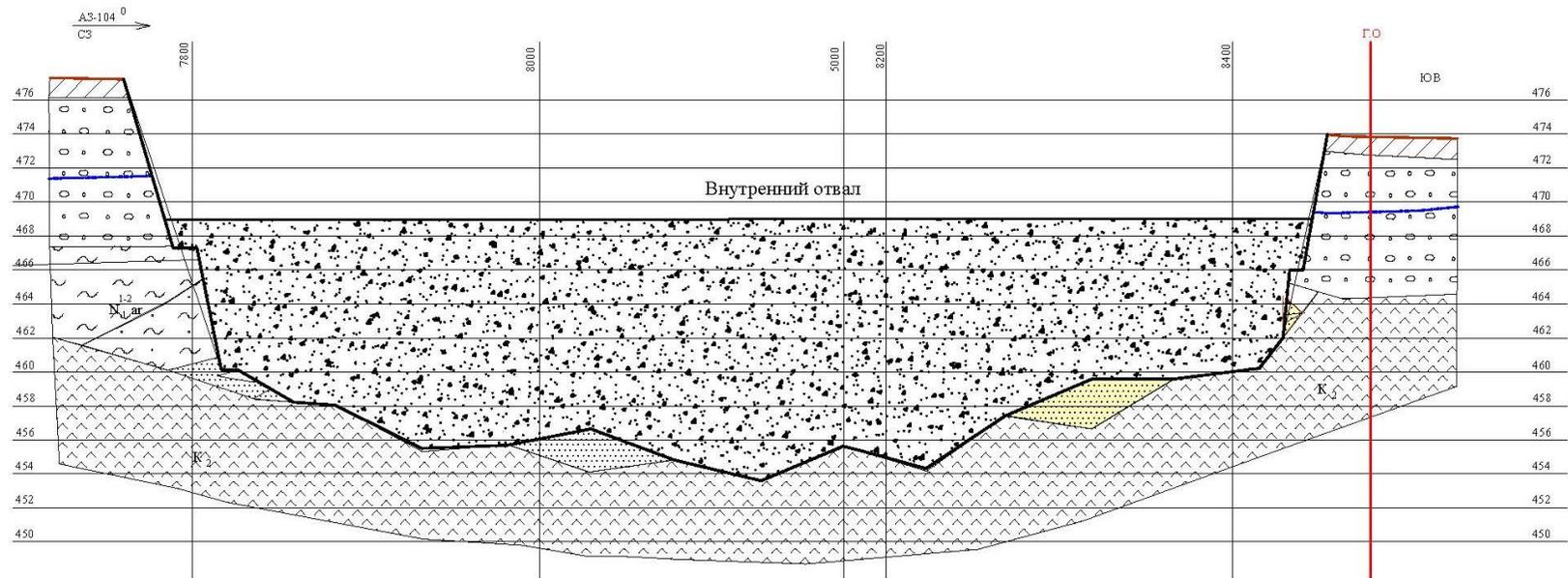


Рисунок 3.13.1. Размещение внутренних отвалов

Вскрышные породы относятся к нетоксичным.

Согласно картограмме мощностей ПСП и ППС (Отчет по почвенно-мелиоративным изысканиям на участке добычи и переработки ильменитовых руд месторождения Сатпаевское Кокпектинский район ВКО) выданной ГосНПЦзем, г. Усть-Каменогорск, 2005 г. мощность плодородного слоя почв (ПСП) варьирует от 0,2 м до 0,4 м, мощность потенциально-плодородного слоя (ППС) от 0,1 м до 0,35 м. Средняя мощность по всему месторождению составит: ПСП – 0,3 м, ППС – 0,22 м.

ПСП и ППС будет снят в местах проведения работ при разработке карьеров, прикарьерных площадок и дорог с помощью бульдозера и экскаватора с погрузкой в автосамосвалы и последующей транспортировкой в отвалы. Отвалы ПСП и ППС будут размещаться с западной и восточной стороны от карьера (каждой разрабатываемой панели). В дальнейшем они будут использованы в этапе рекультивации. Объемы снимаемого ПСП и ППС представлены в таблице 3.13.2.

По мере необходимости вскрышные породы, представленные гравийно-галечными отложениями, будут использованы для отсыпки прикарьерных площадок, строительства и ремонта дорог.

Таблица 3.13.1 - Объемы укладываемых пород во внутренние отвалы

№ п/п	Объект	Объем, тыс. м ³
1	Панель 3-В	2 517,3
2	Панель 4-С1	5 091,8
3	Панель 2а-С1	960,4
4	Панель 3а-С1	1 678,9
5	Панель 1-С1	871,3
6	Панель 8-С2	3 512,6
7	Панель 5-С1	6 982,4
8	Панель 6-С1	6 259,1
9	Панель 7-С2	21 159,1
10	Панель 9-С2	29 050,1
Всего		78 083,0

Таблица 3.13.2 - Объемы снимаемого ПСП и ППС

№ п/п	Объект	Площадь, м ²	Объем, тыс. м ³	
			ПСП	ППС
В контуре карьера				
1	Панель 3-В	193058	57,9	42,5
2	Панель 4-С1	339610	101,9	74,7
3	Панель 2а-С1	102690	30,8	22,6
4	Панель 3а-С1	154300	46,3	33,9
5	Панель 1-С1	74200	22,3	16,3
6	Панель 8-С2	185223	55,6	40,7
7	Панель 5-С1	385200	115,6	84,7
8	Панель 6-С1	315728	94,7	69,5
9	Панель 7-С2	899318	269,8	197,8
10	Панель 9-С2	1022633	306,8	225,0
Всего:			1101,6	807,8

За пределами контура карьера				
1	Прикарьерные площадки 50х30 м (9 ед.)	13500	4,1	3,0
2	Площадки стоянки и заправки техники 50х30 м (9 ед.)	13500	4,1	3,0
3	Нагорная водоотводная канава	12600	3,8	2,8
4	Технологические автодороги (7 км)	77000	23,1	16,9
Всего:			35,0	25,7
Итого:			1136,6	833,5

Общий объем вскрышных пород за время производства горно-добычных работ на месторождении составит 79 992,4 тыс. м³, в том числе:

- ПСП – 1 101,6 тыс. м³;
- ППС – 807,8 тыс. м³;
- рыхлая вскрыша – 78 083,0 тыс. м³.

Для размещения временных отвалов ПСП и ППС необходимы площади (отвалы ППС не наносят вреда поверхности земли):

$S=V \times K_p / H_o \times K_o$, где

V – объем укладываемой породы в отвал;

K_p – остаточный коэффициент разрыхления - 1,05;

H_o – высота отвала - 3 м;

K_o – коэффициент, учитывающий использование площади K_o=0,95

Площади под отвалы ПСП и ППС на каждую обрабатываемую панель приведены в таблице 3.13.3.

Таблица 3.13.3 - Площади под отвалы ПСП и ППС

№ п/п	Объект	Объем укладываемых пород, тыс. м ³		Площадь под отвал, тыс. м ²	
		ПСП	ППС	ПСП	ППС
1	Панель 3-В, 4-С1	159,8	117,2	58,87	43,17
2	Панель 2а-С1	30,8	22,6	11,35	8,32
3	Панель 3а-С1	46,3	33,9	17,05	12,51
4	Панель 1-С1	22,3	16,3	8,20	6,01
5	Панель 8-С2	55,6	40,7	20,47	15,01
6	Панель 5-С1	115,6	84,7	42,57	31,22
7	Панель 6-С1	94,7	69,5	34,90	25,59
8	Панель 7-С2	269,8	197,8	99,40	72,89
9	Панель 9-С2	306,8	225,0	113,03	82,89
Всего:		1101,6	807,8	405,8	297,6

Главными критериями месторасположения внешних отвалов являются: отвалы должны находиться на минимальном расстоянии от места погрузки породы; располагаться на безрудных площадях и не должны препятствовать развитию горных работ в карьере.

Для перемещения породы на отвалах предусматривается бульдозер Б10М.0801 ЕН, Б-170 М, для транспортировки вскрышных пород – автосамосвалы SHACMAN.

Работа бульдозера на отвале

При разработке вскрыши сменная производительность бульдозера составит:

$$P_{\text{см}} = \frac{3600 \times T_{\text{см}} \times V \times K_y \times K_o \times K_{\text{п}} \times K_{\text{в}}}{K_{\text{р}} \times T_{\text{ц}}}, \text{ м}^3,$$

Прямой отвал: 3320 × 1310 мм, призма волочения 4,28 куб.м, где

$T_{\text{см}} = 11$ час - продолжительность смены;

V - объем грунта в разрыхленном состоянии, перемещаемый отвалом бульдозера, $\text{м}^3 = 4,28 \text{ м}^3$.

$K_y = 0,9$ – коэф. учитывающий уклон на участке работы бульдозера;

$K_o = 1,05$ – коэф. учитывающий увеличение производительности при работе бульдозера с откылками;

$K_{\text{п}} = 1$ – коэф. учитывающий потери породы в процессе её перемещения;

$K_{\text{в}} = 0,85$ – коэф. использования бульдозера во времени;

$K_{\text{р}} = 1,4$ – коэф. разрыхления грунта;

$T_{\text{ц}} = 81$ сек - продолжительность одного цикла.

$$P_{\text{см}} = \frac{3600 \times 11 \times 4,28 \times 0,9 \times 1,05 \times 1,0 \times 0,85}{1,4 \times 81} = 1200 \text{ м}^3.$$

Расчет необходимого количества бульдозеров на перемещении вскрышных пород при заданной годовой производительности по вскрыше приведен в таблице 3.13.4.

Таблица 3.13.4 – Расчет бульдозеров

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм	Отвал скальной вскрыши
1	Годовой объем вскрышных пород (в массиве), направляемых в отвал	тыс. м^3	500,0
2	Сменный объем размещения пород на отвале (в массиве)	м^3	735,3
3	Сменная производительность бульдозера на отвале с учетом коэффициентов снижения производительности от срока службы и дальности перемещения грунта	м^3	1 200
4	Расчетное количество бульдозеров	ед.	0,61
5	Принимаемое количество бульдозеров	ед.	1

3.14 Проветривание карьера

Глубина карьера на конец отработки составляет 45 м. В соответствии с «Нормами технологического проектирования горнорудных предприятий цветной металлургии с открытым способом разработки» (ВНТП 35-86 пункт 32.8) карьер Сатпаевского месторождения по условиям проветривания определяется, как мелкий. Согласно пункта 32.12 ВНТП 35-86, оценка геометрии карьера по эффективности проветривания ветром выполняется исходя из отношения глубины карьера H к

среднему размеру L по поверхности. Средний размер, $L = \sqrt{L_d * L_m}$, где L_d и L_m – длина и ширина карьера по поверхности.

Параметры карьеров, определяющие ветровую схему его проветривания,

$$L_d = 310 \text{ м. } L_m = 110 \text{ м. } L = \sqrt{L_d * L_m} = 260 \text{ м, } \frac{L}{H} = \frac{260}{45} = 5,8;$$

Согласно классификаций, определяющих схему проветривания карьеров, отношения размеров попереху к глубине по карьерам получаются не более 5-6 и при углах откосов подветренного борта $\beta > 15^\circ$, но при различном опережении уступов, вследствие чего на значительной его части (50% и более) создаются условия для общей циркуляции потоков обратного направления. При этом в карьере воздух движется по замкнутому контуру с частичным выносом и подсыжеением.

Энергия ветра является основным фактором, обеспечивающим естественное движение воздуха в карьере. Однако, как показывает практика, эффективное проветривание карьеров за счет энергии ветра возможно до глубины- 150 м.

Учитывая не большую глубину разработки месторождения, до глубины 45 м проветривание карьера будет осуществляться естественным путем.

Струя воздуха подсасывает находящиеся вблизи загрязненные массы атмосферного воздуха, разбавляет содержащиеся в них вредности и выбрасывает на более высокие горизонты карьера.

3.15 Карьерный водоотлив

На месторождении, определяющим обводненность является гравийно-галечниковый горизонт аллювиально-пролювиальных отложений, повсеместно развитых в пределах участка. Питание подземных вод происходит за счет дренирования в аллювиально-пролювиальных отложениях поверхностного стока ручьев бассейна р. Большая Буконь и в меньшей степени за счет инфильтрации атмосферных осадков.

Глубина залегания уровня водоносного горизонта от 3 до 7 м. Гравийно-галечниковые отложения подстилаются глинами неогена (водоупорный горизонт). Рельеф кровли подстилающего слоя глин слабоволнистый с общим уклоном на юго-восток.

Настоящим проектом предусматривается открытый карьерный водоотлив. Ливневые и талые воды в пределах контура карьера, а также высачивающиеся с бортов карьера воды будут собираться, и отводиться самотеком с помощью канав на бермах в дренажный зумпф.

Отвод воды, поступающей с водоносного горизонта, осуществляется по водоотводным канавам, заложенным на предохранительной берме горизонта глин. В пониженной части канав устраиваются зумпфы-отстойники размером 1,0x1,0 м по дну, глубиной до 2,0 м, гидроизоляционным экраном в которых служит сам водоупорный горизонт глин. От зумпфов с берм вода по системе прибортовых канав (лотков) перепускается в пониженную часть дна карьера в водосборник с зумпфом-отстойником размерами 8,0x8,0 м по дну с заложением бортов 1:1, глубиной до 2,5 м с применением в качестве гидроизоляционного экрана глины мощностью 0,5 м.

Все работы и мероприятия по карьерному водоотливу осуществляются согласно требованиям «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы» [п. 2385, 2390, 2399, 2400 и 2401].

Все водосборники в процессе эксплуатации месторождения являются временными и располагаются ниже водоносного горизонта гравийно-галечниковых отложений, в результате чего негативного влияния на грунтовые воды оказано не будет.

По расчету прогнозных водопритоков в карьер (раздел 2.4.4 «Расчет прогнозных водопритоков») определено:

- нормальный водоприток – 19,3 м³/час или 462,6 м³/сут;
- максимальный водоприток – 55,5 м³/час или 1331,6 м³/сут.

Рабочая емкость водосборника в соответствие с «Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы» рассчитана на трехчасовой максимальный водоприток и составляет:

$$55,5 * 3 = 166,5 \text{ м}^3$$

Откачка ожидаемого максимального суточного водопритока должна осуществляться не более чем за 20 часов. Таким образом, производительность водоотливной установки составит:

$$1331,6 : 20 = 66,6 \text{ м}^3/\text{час}$$

Для откачки карьерных вод предусматривается две передвижные электрифицированные насосные станции СНПЭ 100/100-1 и одна резервная с мощностью электродвигателя 176 кВт, производительностью 100 м³/час, напором 100 м.

Карьерные воды отстаиваются в водосборнике и откачиваются на поверхность по магистральному трубопроводу, проложенному по борту карьера, далее по водоотводной канаве самотеком поступают в секцию № 1 или № 2 хвостохранилища обогатительного комплекса (для восполнения потерь воды в хвостохранилище) расположенном в выработанном пространстве карьера с северо-восточной стороны от ведения добычных работ.

В процессе эксплуатации насосная установка меняет свое местоположение, соответственно меняется высота подачи и длина магистрального трубопровода. Соединение нагнетательных ставов водоотливной установки с магистральным трубопроводом диаметром 100 мм осуществляется с помощью напорного резинового рукава.

Каждый насос оборудуется клапанами, не допускающими обратного движения воды из напорного трубопровода. На напорном трубопроводе устанавливаются задвижки с ручным управлением. Всасывающие трубопроводы оборудуются обратными клапанами с сеткой. В связи с тем, что средний максимальный водоприток в карьер всего 1331,6 м³/сут. (п. 2.4.4), который бывает один раз в несколько лет, при производительности насоса 1440 м³/сут., пуск и остановка насосов осуществляется в ручном режиме, автоматическое и дистанционное управление насосами отсутствует. Скорость воды в нагнетательном трубопроводе не должна превышать 3,0 м/сек.

Водоотливная установка работает периодически, по мере поступления воды в водосборник, по этой причине Планом горных работ не предусматривается автоматическое включение резервного насоса взамен вышедшего из строя при постоянном дежурстве обслуживающего персонала.

Контроль работы водоотливной установки осуществляется обслуживающим персоналом на месте, в ручном режиме, соответственно необходимости удаленной передачи сигналов на пульт управления нет.

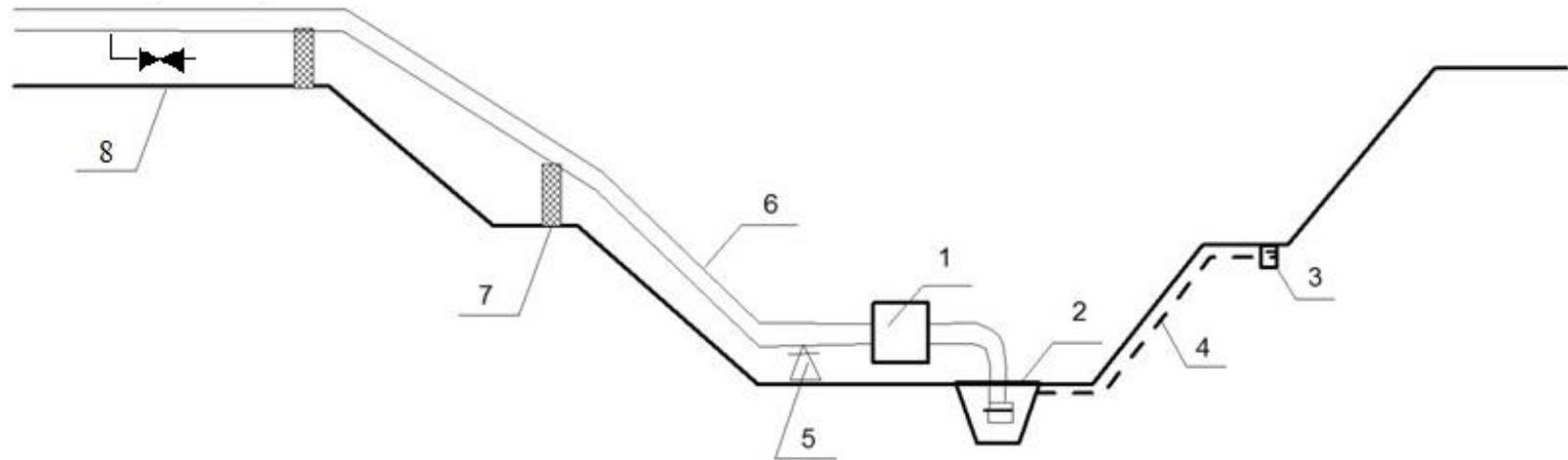
В зимний период, когда температура воздуха отрицательная при отсутствии жидких атмосферных осадков ($868,53 \text{ м}^3/\text{сут.}$ (п. 2.4.4)) водоотливная установка не работает, соответственно необходимости в утеплении водоотливной установки нет.

При необходимости, отдельным техническим решением возможно применение саморегулирующих греющих кабелей.

Шкаф управления обогревом (саморегулирующий греющий кабель) трубопровода комплектуется регулятором температуры и тремя датчиками температуры. Два датчика контролируют температуру трубопровода, а один контролирует температуру обогревающего кабеля. Процесс обогрева трубопровода контролируется и управляется в ручном режиме обслуживающим персоналом.

На горизонтальных участках трубопровода с интервалом 15-20 м, в его низших точках предусматривается сливное устройство обеспечивающие полное освобождение трубопровода от воды (рисунок 3.15.1).

На хвостохранилище



- 1 – передвижная насосная установка СНПЭ 100/100-1
- 2 – водосборник
- 3 – зумф-отстойник водоотводной канавы
- 4 – перепускная канава (лоток)
- 5 – опорное колено
- 6 – водоотливной трубопровод $\varnothing 100$
- 7 – опора под трубопровод
- 8 – сливное устройство

Рисунок. 3.15.1 - Схема карьерного водоотлива

В случае избытка воды в хвостохранилище в паводковый период Планом горных работ предусматривается очистка дебалансовых вод хвостохранилища на очистных сооружениях с последующим сбросом очищенных вод в пруд - накопитель.

Для этого в северо-восточной части выработанного пространства панели 3-В на границе секции № 2 хвостохранилища Планом горных работ предусмотрено размещение и обустройство пруда-накопителя объемом 250 тыс. м³. Пруд-накопитель будет использован при эксплуатации хвостохранилища для приёма очищенных дебалансовых вод и подпитки накопленными водами хвостохранилища в периоды межени.

Планом предусмотрено размещение на восточном борту пруда-испарителя комплексной системы очистки ливневых стоков «КС-ЛОС: ПО-БО-15» для очистки сточных вод от взвешенных веществ и нефтепродуктов.

Сброс сточных вод хвостохранилища осуществляется в буферную ёмкость пруда-накопителя после очистки в очистных сооружениях «КС-ЛОС: ПО-БО-15».

Очистные сооружения полной заводской готовности «КС-ЛОС:ПО-БО-15» представляет собой армированную стеклопластиковую емкость, разделенную внутри перегородками на три блока очистки - пескоотделитель, бензомаслоотделитель и сорбционный фильтр, предназначенные для очистки сточных вод от механических примесей (взвешенных веществ) и нефтепродуктов. Очистные сооружения обеспечивают очистку загрязненных взвешенными веществами и нефтепродуктами карьерных сточных вод до следующих концентраций: по взвешенным веществам - до 5,0 мг/л; по нефтепродуктам - до 0,3 мг/л.

В первой секции (пескоотделителе) за счет сил гравитации происходит осаждение грубодисперсных примесей - грязи и песка. Концентрация взвешенных веществ после очистки стоков в первой секции составит не более 20 мг/литр.

Далее стоки поступают во вторую секцию (бензомаслоотделитель) на коалесцентные модули, в которых происходит очистка стоков от эмульгированных частиц нефтепродуктов и взвешенных веществ.

Коалесцентные модули состоят из тонкослойных наклонных гофрированных пластин из ПВХ, соединенных между собой в блоки, на которых оседают частицы нефтепродуктов. При постоянном движении стоков в модулях возникают вибрации, благодаря которым происходит самостоятельное очищение гофрированных пластин, а на поверхности воды во второй секции образуется масляная пленка. После очистки во второй секции концентрация нефтепродуктов снижается до 0,3 мг/литр.

Вторая камера представляет собой фильтр вторичный, клапан автоматически запирающийся и систему отбора проб.

Фильтры для удобства обслуживания крепятся на трубе, отводящей очищенные воды и устанавливаются в специальные отсеки емкости.

Производительность установки «КС-ЛОС:ПО-БО-15» - 15 л/с, 54 м³/час, 466560 м³/год.

Планируется одновременная работа одного водопонизительного устройства и одних очистных сооружений № 1 – на панели 3 В карьера.

Согласно Водному кодексу Республики Казахстан (статья 72, п. 5) учёт откачанной из карьера воды осуществляется прибором водоучёта марки ВМХ-100. Он установлен после насосной установки, на сбросном трубопроводе длиной 70 м.

Трубопровод от насосной установки до прибора учёта цельный, без каких-либо врезок.

Согласно правилам первичного учёта вод ежеквартально «Сведения первичного учёта вод» и ежегодно «Отчёт о заборе, использовании и водоотведении» направляются в Ертисскую бассейновую инспекцию по регулированию использования и охране водных ресурсов комитета по водным ресурсам министерства экологии, геологии и природных ресурсов РК.

Расположение ОС сточных вод показано на рисунке 3.15.3.

Показатели очистки поверхностных сточных вод на выходе из установок «КС-ЛОС:ПО-БО-15»:

- взвешенные вещества – не более 5 мг/л,
- нефтепродукты – не более 0,3 мг/л.

Для выпуска сточных вод № 1 с годовым объёмом выпуска 100686 м³/год, принимается установка «КС-ЛОС:ПО-БО-15» производительностью 15 л/с или 54 м³/час. Сброс осуществляется 151 день в году в период остановки обогатительного комплекса.

Технология очистки сточных вод приведена в ОВОС.

Карьерные воды также будут использоваться на технологические нужды предприятия (полив дорог, рабочих площадок и отвалов). Водоотливная установка размещается вблизи водосборника, подходы к которому должны оборудоваться ограждениями.

Карьерные воды, не поступающие в хвостохранилище, будут использоваться на технологические нужды предприятия (полив дорог, рабочих площадок и отвалов).

График работы водоотливов карьера и хвостохранилища приведен в таблице 3.15.1.

Карьерные воды перекачиваются насосами и подаются в зумпфы, с последующим их удалением в штатном режиме. Отвод карьерной воды от насосной станции водоотлива производится в хвостохранилище в карьере. Дебалансовые воды в период с ноября по апрель в период остановки обогатительного комплекса могут подаваться на очистные сооружения сточных вод хвостохранилища «КС-ЛОС:ПО-БО-15».

Очищенные воды отводятся в пруд накопитель по сбросному трубопроводу.

В Плане учтен один выпуск - дебалансовые воды хвостохранилища, отводимые в паводковый период после очистки в пруд-накопитель. В летний период накопленные в пруде-испарителе очищенные сточные воды подаются в хвостохранилище для восполнения потерь воды для снижения потребления свежей технической воды из водохранилища на р. Бектемир.

Выпуск № 1 - дебалансовые воды хвостохранилища ТОО «СГОП», отводимые в паводковый период в пруд-накопитель. Объем дебалансовых вод по выпуску № 1 - 100,686 тыс. м³/год, 54 м³/час, 15 л/сек.

Нормативы сбросов установлены для 9 загрязняющих веществ: кальций, магний, железо общее, титан, сульфаты, хлориды, нитраты, нефтепродукты, взвешенные вещества.

Общий объем сбросов по выпуску № 1 – 38982,76 г/час, 72,68553 т/год.

Нормативы ПДС по выпуску № 1 установлены по заключению №: KZ91VCZ01111731 от 25.06.2021 г. По результатам расчета для нормируемых веществ, значения ПДС устанавливаются по расчетным концентрациям, сбрасываемым в пруд-накопитель по выпуску № 1, т.к. они не превышают установленных значений ПДК ни по одному загрязняющему веществу.

Таблица 3.15.1.

График работы водоотливов карьера и хвостохранилища

Наименование показателей	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	год
Водоприток в карьер, м³	21861	18200	25575	30065	27875	25600	24852	21643	21085	21665	18000	17050	273471
в том числе:													
Атмосферные осадки	4865	6711	5788	6800	7200	8950	6400	7700	7401	8400	7299	6376	83890
Подземные воды	16996	11489	19787	20200	17600	13550	15300	10803	10599	10200	10701	10674	167899
Безвозвратные потери, м³	0	0	0	3065	3075	3100	3152	3140	3085	3065	0	0	21682
в том числе:													
Потери на испарение				105	115	130	190	180	125	105			950
Технологические нужды				2960	2960	2970	2962	2960	2960	2960			20732
Карьерный водоотлив, всего, м³	21861	18200	25575	27000	24800	22500	21700	18503	18000	18600	18000	17050	251789
в том числе:													
- в хвостохранилище в отработанном пространстве панели 2С-1	21861	18200	25575	27000	24800	22500	21700	18503	18000	18600	18000	17050	251789
Подача дебалансовых вод хвостохранилища на очистные сооружения со сбросом в пруд-накопитель, м³	0	0	25440	38880	36366	0	100686						
Откачка очищенных сточных вод из пруда накопителя в хвостохранилище, м³	0	0	0	0	0	0	33562	33562	33562	0	0	0	100686
Оборотная вода на обогатительный комплекс, м³	0	0	0	41500	83800	83800	83800	83800	83800	42235	0	0	502735

Для защиты карьера от затопления поверхностным стоком ливневых и талых вод с прилегающих к карьеру площадей предусматривается нагорная водоотводная канава, заложенная на возвышенной части с северо-западной стороны карьера. У каждой панели в пониженной части водоотводной канавы устраиваются зумпфы-водосборники. Вода из водосборника в случае его наполнения будет откачиваться поливочной машиной, и использоваться на технические нужды предприятия (полив дорог, рабочих площадок и отвалов).

В северо-восточной части выработанного пространства панели 3-В на границе секции № 2 хвостохранилища предусмотрено обустройство осветительного пруда-испарителя объемом 250 тыс. м³ (рисунок 3.15.3). Осветительный пруд будет использован при эксплуатации секции № 2 хвостохранилища.

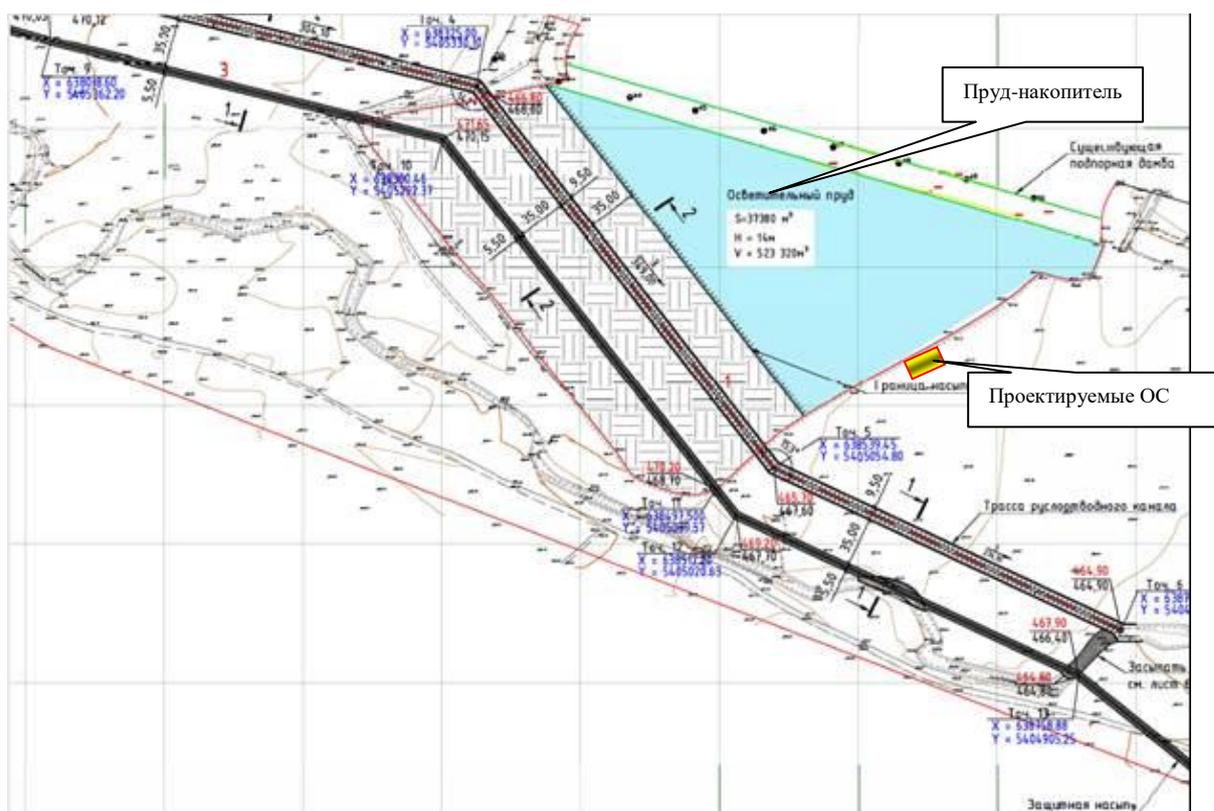


Рисунок 3.15.3. Расположение ОС карьерных вод

Технология очистки сточных вод хвостохранилища

Планом горных работ 2021 г. (KZ91VCZ0111731 от 25.06.2021 г) сброс сточных вод предусматривается после очистки в пруд-накопитель по выпуску №1.

1) Настоящим планом горных работ предусматривается увеличение производительности по переработке руды на обогатительном комплексе с 210000 т/год до 310000 т/год.

2) Действующая фабрика №1 обогатительного комплекса работает в проектном режиме до проектного заполнения ёмкости действующего хвостохранилища. Подача карьерной воды в действующее хвостохранилище осуществляется по необходимости.

3) Проектом фабрики №2 обогатительного комплекса предусмотрена двухпоточная схема рудоподготовки и обогащения, а цикл обезвоживания, фильтрации и сушки концентрата осуществляется по однопоточной схеме, что позволяет снизить расход воды на технологические нужды.

4) Режим работы обогатительного комплекса предусмотрен сезонного типа (с сезонным круглосуточным двухсменным (по 12 часов в смену) режимом работы 210 суток, с апреля по октябрь). Режим работы основного производственного оборудования с сезонным круглосуточным двухсменным (по 12 часов в смену) режимом работы **189** суток.

5) Режим работы карьера круглогодичный, вахтовым методом с непрерывной рабочей неделей в две смены, число рабочих дней в году на вскрышных работах – **340**, на добыче руды – 180, продолжительность смены – 11 ч. Для обеспечения безопасных условий в карьере Планом горных работ предусмотрена работа карьерного водоотлива в течение 340 дней в год.

6) Забор воды в объеме 165 720 м³/год с водохранилища реки Бектемир осуществляется в период работы обогатительной фабрики с апреля по октябрь.

7) Карьерная вода перекачивается в хвостохранилище в отработанном пространстве панели 2С-1, в период весеннего паводка на очистные сооружения сточных вод хвостохранилища с выпуском в пруд-накопитель.

8) Ранее в карьере работали электрические экскаваторы Э 2503 Настоящим проектом предусмотрено использование в карьере дизельных экскаваторов НІТАСНІ ZX330, фронтальных погрузчиков ХСМГ ZL-50GN и топливозаправщика. Поэтому сброс сточных вод возможен только после их очистки от нефтепродуктов.

9) Остановка карьерного водоотлива в зимний период приведет к затоплению карьера. Откачка карьерных вод в зимний период в хвостохранилище в отработанном пространстве панели 2С-1 приведет к его переполнению водой и необходимости сброса дебалансовых вод после очистки в пруд-накопитель. Технические решения, предусмотренные в настоящем плане горных работ направлены на исключение аварийных ситуаций и обеспечение стабильной работы карьера и обогатительного производства ТОО СГОП.

График работы водоотлива карьера и хвостохранилища приведен в разделе 2.9.

Для осуществления сбросов сточных вод хвостохранилища в пруд-накопитель, на предприятии предусматривается строительство сооружений очистки. Реализация мероприятия направлена на решение постановлений действующего законодательства Республики Казахстан. В соответствии с Экологическим Кодексом РК (п.1.8 ст. 225, п.1 ст. 203) и Водным Кодексом РК (п.6, п.11 ст. 72, пп.3 п.3. ст. 113) «запрещен сброс сточных вод без предварительной очистки в водные объекты и на рельеф местности...».

3.16 Технологический транспорт

Технологический транспорт обеспечивает перевозку вскрышных пород в отвалы и доставку руды из карьера до рудного склада.

Для транспортировки вскрышных пород в отвалы и руды на рудный склад будут использоваться автосамосвалы SHACMAN, грузоподъемность 25 т. Технические характеристики самосвала представлены на рисунке 3.16.1.



Тип машины	Самосвал
Производитель	ShaanxiAutomobileGroup LTD
Модель	SX3255DR384
Колесная формула	6x4
мощность	345 л.с.
привод:	гидравлический с пневмоусилителем, диаметр 430мм
Коробка передач	FAST' FULLER, механическая, 12-ти ступенчатая, синхронизированная
объем масла	14,5
крутящий момент, Nm:	1600
передняя ось	MAN - 7.5 тонн, немецкая технология «MAN», тормозные барабаны
задний мост	Styer, 16 тонн, двухступенчатый замедлитель, с блокировкой межосевого и межколесного дифференциала, передаточное число - 5.73
Топливный бак	380 л.
Бортовое напряжение	24 В
генератор переменного тока	1500 кВт
аккумулятор	180 А/Ч
база,мм:	3800+1350
передняя колея колёс:	2036
задняя колея колёс:	1850
габаритные размеры (д/ш/в), мм	8329/2490/3450
Разрешённая максимальная масса (грузоподъёмность), кг:	25000
снаряженная масса,кг:	14315
максимальная скорость, км/ч:	85
наибольший преодолеваемый подъем (%):	30%
минимальный диаметр поворота, м	25

Рисунок 3.16.1 - Самосвал Shacman SX3255DR384

Режим работы автотранспорта, задействованного на транспортировке руды и вскрышных пород – двухсменный, с продолжительностью смены 11 часов. Количество рабочих дней в году на вскрыше – 340 дней, на добыче – 180 дней. Общее количество рабочих смен в году: при односменной работе – 360, при двухсменной – 680.

Кроме основного технологического транспорта предусмотрено использование вспомогательного (общерудничного) автотранспорта и спецтехники:

- для заправки топливом выемочно-погрузочного оборудования и автотранспорта – авто-топливозаправщик АТЗ (на шасси ГАЗ 5312), $V=3 \text{ м}^3$;
- на ремонте и поддержании технологических дорог – автогрейдер ДЗ 98;
- для пылеподавления на технологических дорогах – поливочная машина на базе автомобиля КраЗ;
- для перевозок рабочих смен – автобусы ПАЗ 32054;
- для обеспечения производства расходными материалами и запчастями – грузовой автомобиль ГАЗ 3507 (бортовой, грузоподъемностью 4,5 т), ГАЗ 3302-2288 и ГАЗ 3302-750;
- для обеспечения деятельности руководства карьера и геолого-маркшейдерской службы – легковой автомобиль Нива Шевроле, УАЗ -22069;
- для погрузо-разгрузочных работ – автокран КС 3577.

Параметры грузоперевозок и расчет количества автосамосвалов произведены на планируемую производительность по добыче ильменитовых песков. Параметры и расчет автосамосвалов приведены в таблицах 3.16.1 и 3.16.2.

Таблица 3.16.1- Параметры грузовых перевозок

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Транспортировка	
			руда	вскрышные породы
1	Годовой грузооборот (Q_T)	т м^3	310 000	1 000 000
			172 200	500 000
2	Сменный грузооборот (Q_C)	т м^3	861	1 471
			478	735
3	Продолжительность смены (T_{CM})	час	11	11
4	Производительность экскаватора, сменная (P_3)	т м^3	909	1010
			505	505
5	Грузоподъемность автосамосвала (P_a)	т	25	25
6	Дальность транспортировки:			
	-по внутрикарьерным дорогам (I_1)	км	0,5	0,5
	- по отвальным дорогам (I_3)	км		0,5
	-по подъездной дороге (I_2)	км	1,5	0,5
7	Скорость движения в грузовом и порожнем направлениях:			
	- по внутренним дорогам (V_1)	км/ч	15	15
	- по подъездной дороге (V_2)	км/ч	20	20

Таблица 3.16.2 - Расчет количества автосамосвалов при производительности 310,0 тыс. т руды в год

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Расчетная формула	Транспортировка руды с карьера на склад	Транспортировка вскрышных пород в отвал
1	Количество загружаемых автосамосвалов за 1 час	шт.	$K = \frac{P_{\exists}}{P_A \times T_{CM}}$	3,3	3,7
2	Время погрузки одного автосамосвала	мин.	$T_{\Pi} = \frac{60}{K}$	18,2	16,2
3	Время на маневры	мин.	T_M	2,0	2,0
4	Время разгрузки	мин.	T_{Pp}	1,0	1,0
5	Время хода в грузовом и порожнем направлениях	мин.	$T_X = 2 \left(\frac{l_1}{v_1} + \frac{l_2}{v_2} \right) 60$	13,0	11,0
6	Время рейса	мин.	$T_p = T_{\Pi} + T_M + T_{Pp} + T_X$	34,2	30,2
7	Производительность одного автосамосвала в смену (коэф. снижения производительности от срока службы - 0,85; ВНТБ 35-86, табл. 19)	т	$P_c = \frac{0,85 T_{CM} 60 P_{\alpha}}{T_p}$	482,5	546,4
8	Количество рабочих автосамосвалов (коэффициент технической готовности по суточному режиму эксплуатации, 0,9; ВНТП35-86, табл. 21)	шт.	$N_p = \frac{Q_c}{P_c \cdot 0,9}$	2,0	2,99
9	Рабочий парк автосамосвалов (коэффициент использования рабочего парка, 0,95; ВНТП35-86, табл.21)	шт.	$N = \frac{N_p}{0,9}$	2,2	3,3
10	Принятое количество автосамосвалов	шт.		3	4
11	Годовой пробег автосамосвалов	км	$L_T = \frac{Q_T (l_1 + l_2) \cdot 2}{P_{\alpha}}$	49 600	120 000
	Количество рейсов			12 400	120 000

3.17 Ведомость технологического оборудования

Количество, типы и марки основного технологического оборудования, общерудничного транспорта и оборудования при производстве добычи, вскрыши и транспортировки горной массы, применяемые при разработке панели (карьера) подтверждены расчетами и приведены в таблице 3.17.

Таблица 3.17 - Ведомость технологического и общерудничного оборудования

Наименование оборудования	Тип, марка	В том числе		Обще-рудн.
		добыча	вскрыша	
Основное технологическое оборудование:				
- экскаватор, обратная лопата, емкость ковша 1,5 м ³ , с дизельным приводом	Hitachi ZX330	1	1	
- автосамосвал г/п 25 т на перевозке руды из карьера на рудный склад	SHACMAN	3	4	
- фронтальный погрузчик, емкость ковша 3 м ³	XCMG ZL-50GN	2		
- бульдозер на отвалах вскрыши и добычных работах	Б10М.0801 ЕН, Б-170М	2		
Итого:		13		
Общерудничный транспорт и оборудование:				
- служебный автомобиль	ВАЗ 2123			2
- грузопассажирский автомобиль	УАЗ-22069			1
- поливомоечная машина	КрАЗ			1
- автобус по доставке рабочих смен	ПАЗ 32054			2
- груз. автомобиль (бортовой, г/п 4,5 т)	ГАЗ 3507			1
- автомобиль грузовой	ГАЗ 3302-2288			1
- автомобиль грузовой	ГАЗ 3302-750			1
- топливозаправщик V = 3 м ³	ГАЗ 5312			1
- автомастерская технического обслуживания	МТО-АМ (КАМАЗ)			1
- экскаватор, емкость ковша 1,2 м ³	ЭО-5111Б			1
- автогрейдер	ДЗ - 98			1
- автокран	КС 3577			1
- передвижная насосная станция электрифицированная	СНПЭ 100/100-1			2
- резервная передвижная насосная станция электрифицированная	СНПЭ 100/100-1			1
- сварочный агрегат	ARC-250D			1
- бензиновый генератор для резервного энергоснабжения промплощадки карьера и вахтового поселка	APG 2700 N ALTECO Standard			1
итого				19
всего		13		19

3.18 Ведомость материалов

Расчет расходов основных материалов выполнен в соответствии с «Правилами по нормированию расхода топливо-смазочных материалов для автотранспортной и специальной техники», режимом работы техники при эксплуатации месторождения, а также с учетом поправочных коэффициентов на фактические условия работ.

Расходы дизельного топлива и бензина приведены в таблицах 3.18.1.

Коэффициент пересчета топлива:

- дизельное топливо – 0,769 кг/л;
- бензин – 0,73 кг/л.

При расчете расхода дизельного топлива автосамосвалами учтен дополнительный расход топлива:

- на погрузку-разгрузку из расчета 0,25 литр на 1 рейс;
- на перевозке вскрыши базовый расход увеличен на 10%.

Таблица 3.18.1 - Расчет расхода дизельного топлива и бензина

Наименование	Тип, марка	Количество рабочих единиц	Количество отработанных в смену машино-часов	Количество смен отработанных за год	Годовой пробег единицы, тыс.км	Годовой фонд отработ. времени, час	Норма расхода на 100 км, л.	Норма расхода на 1 машино-час, кг	Годовой расход, т
1. Основное оборудование в карьере и на отвалах:									
- экскаватор на добыче, емкость ковша 1,5 м ³	Hitachi ZX330	1	10,5	360		3 780		39,0	147,4
- экскаватор на вскрыше, емкость ковша 1,5 м ³	Hitachi ZX330	1	8,0	680		5 440		39,0	212,2
- бульдозер на отвалах вскрыши	Б10М.0801 ЕН	1	6,7	680		4 556		28,0	127,6
- бульдозер в карьере	Б-170 М	1	6,7	360		2 412		28,0	67,5
- фронтальный погрузчик, емкость ковша 3 м ³	XCMG ZL-50GN	2	5,0	360		3 600		34,3	123,5
Итого:		6						ДТ	678,2
2. Технологический транспорт:									
- автосамосвал на перевозке вскрыши, г/п 25 т	SHACMAN	4		680	30,0		38		46,3
- автосамосвал на перевозке руды, г/п 25 т	SHACMAN	3		360	16,5		38		18,3
Итого:		7						ДТ	64,6
Общерудничный автотранспорт и оборудование:									
С бензиновым двигателем:									
- служебный автомобиль	ВАЗ 2123	2		360	36,0		12		6,6
- грузопассажирский автомобиль	УАЗ-22069	1		680	34,0		17		4,4
- автобус по доставке рабочих смен	ПАЗ 32054	2		360	57,6		35		31,0
- груз. автомобиль	ГАЗ 3302-2288	1		360	7,2		15		0,8

Продолжение таблицы 3.18.1

- груз. автомобиль	ГАЗ 3302-750	1		360	7,2		15		0,8
- груз. автомобиль (бортовой, г/п 4,5 т)	ГАЗ 3507	1		680	13,6		25		2,6
- топливозаправщик V=3,0 м ³	ГАЗ 5312	1		360	7,2		25		1,4
- генератор	APG 2700 N ALTECO Standard	1	1	360		360		1,0	0,4
Итого:		10						Бензин	48,0
С дизельным двигателем:									
- поливомоечная машина	КрАЗ	1		120	4,8		40		1,5
- автомастерская технического обслуживания	МТО-АМ (КАМАЗ)	1	2	120		240		46,9	11,3
- автокран	КС 3577	1	2	120		240		43,7	10,5
- автогрейдер	ДЗ-98	1	5	120		600		35,8	21,5
Итого:		4						ДТ	44,8
Всего:	Бензин								48,0
	ДТ								787,6

Расчет шин:

Нормы эксплуатационного пробега шин для карьерных автосамосвалов определены исходя из «Нормы технологического проектирования горнорудных предприятий цветной металлургии с открытым способом разработки (расход автомобильных шин п.30.4)», нормы эксплуатационного пробега шин для хозяйственного автотранспорта и спец. техники определены согласно «Краткого автомобильного справочника». Расчет количества шин приведен на объем годовой добычи 310,0 тыс. т и представлен в таблице 3.18.2.

Таблица 3.18.2 - Расчет количества шин в год

№ пп	Наименование техники	Тип, марка	Норма эксплуатационного пробега (наработка), км (тыс.час/год)	Годовой пробег (наработка), км (тыс.час/год)	Годовое количество комплектов шин	Количество шин в комплекте	Годовое количество шин
1	Технологический транспорт:						
	- автосамосвал на вскрыше	SHACMAN	30 000	120 000	4,0	10	40,0
	- автосамосвал на добыче	SHACMAN	30 000	49 600	1,7	10	17,0
2	Общерудничный автотранспорт:						
	- служебный автомобиль	ВАЗ 2123	40 000	36 000	0,9	4	3,6
	- грузопассажирский автомобиль	УАЗ-22069	40 000	34 000	0,9	4	3,6
	- автобус	ПАЗ 32054	40 000	57 600	1,4	6	8,4
	- груз. автомобиль (бортовой, г/п 4,5 т)	ГАЗ 3507	40 000	13 600	0,3	6	1,8
	- груз. автомобиль	ГАЗ 3302-2288	40 000	7 200	0,2	6	1,2
	- груз. автомобиль	ГАЗ 3302-750	40 000	7 200	0,2	6	1,2
	- топливозаправщик V=3,0 м ³	ГАЗ 5312	30 000	7 200	0,2	6	1,2
	- автокран	КС 3577	30 000	4 800	0,2	6	1,2
	- поливомоечная машина	КрАЗ	30 000	4 800	0,2	10	2
	- автомастерская технического обслуживания	МТО-АМ (КАМАЗ)	30 000	4 800	0,2	6	1,2
	- автогрейдер	ДЗ-98	30 000	14 960	0,5	6	3
	- погрузчик	APG 2700 N	4,5	4	0,9	4	3,6

Расчет ГСМ представлен в таблице 3.18.3.

Таблица 3.18.3 - Расчет ГСМ

Наименование материалов	Ед. изм.	Норма расхода на 1 л топлива, %	Расход ГСМ
1. Расход дизельного топлива ДТ, всего:	т		787,6
в т.ч. - карьерное оборудование	"		678,2
- технологический транспорт	"		64,6
- общерудничный транспорт	"		44,8
2. Расход бензина, всего:	т		48,0
в т.ч.: - общерудничный транспорт	"		48,0
3. Эксплуатационный расход масел:			
3.1. Гидравлическое масло	т		6,00
в т.ч. - карьерное оборудование	"	0,8	5,43
- технологический транспорт	"	0,6	0,39
- общерудничный транспорт	"	0,4	0,18
3.2. Моторное масло	т		33,23
в т.ч. - карьерное оборудование	"	4,5	30,52
- технологический транспорт	"	2,8	1,81
- общерудничный транспорт	"	2,0	0,90
3.3. Смазочные масла, всего:	т		3,15
в т.ч. - карьерное оборудование	"	0,4	2,71
- технологический транспорт	"	0,4	0,26
- общерудничный транспорт	"	0,4	0,18

3.19 Штат трудящихся

Режим работы круглогодичный, вахтовым методом. Продолжительность вахты 15 дней в две смены.

Общая явочная численность персонала участка горных работ на вахте – 64 человека, в т.ч.: ИТР – 9 человек, рабочих – 49 человек, служащие и МОП – 6 человек.

Согласно «Типовым нормам и нормативам по труду единые (межотраслевые) для всех сфер деятельности» утвержденным приказом №9 Министра здравоохранения и социального развития РК от 20.08.2014 г. списочная численность рабочих ($Ч_{сп}$) определяется по формуле:

$$Ч_{сп} = Ч_{я} \times K_n, \text{ где:}$$

$Ч_{я}$ – явочная численность;

$K_n = 1,1$ - коэффициент планируемых невыходов во время отпусков, по болезни и так далее для всех профессий.

Согласно расчетам списочная численность персонала участка горных работ на вахте составит 71 человек.

Таблица 3.19 - Численность персонала горного участка на вахте

№ п/п	Профессия (должность)	Категория	Численность персонала на вахте		
			1 см.	2 см.	Всего
ИТР					
1	Начальник участка	ИТР	1		1
2	Горный мастер	ИТР	1	1	2
3	Инженер О.Т. и Т.Б.	ИТР	1		1
4	Главный геолог	ИТР	1		1
5	Геолог	ИТР	1		1
6	Маркшейдер	ИТР	1		1
7	Энергетик	ИТР	1		1
8	Механик	ИТР	1		1
	Итого явочная численность на вахте:		8	1	9
	Итого списочная численность на вахте:				10
Рабочие основного производства					
1	Машинист экскаватора на добыче	рабочий	1	1	2
2	Машинист экскаватора на вскрыше	рабочий	1	1	2
3	Машинист бульдозера на отвалах вскрыши и карьере	рабочий	2	2	4
4	Водитель погрузчика	рабочий	2	2	4
5	Водитель автосамосвала SHACMAN на перевозке вскрыши	рабочий	4	4	8
6	Водитель автосамосвала SHACMAN на перевозке руды	рабочий	3	3	6
	Итого явочная численность на вахте:		13	13	26
	Итого списочная численность на вахте:				29
Рабочие вспомогательного производства					
1	Водитель служебного автомобиля ВАЗ 2123	рабочий	2		2
2	Водитель грузопассажирского автомобиля УАЗ-22069	рабочий	1		1
3	Водитель грузового автомобиля	рабочий	3		3
4	Водитель вахтового автобуса ПАЗ 32054	рабочий	2	2	4

Продолжение таблицы 3.19

5	Водитель поливочной машины	рабочий	1		1
6	Водитель топливозаправщика (автомасерской)	рабочий	1	1	2
7	Машинист грейдера ДЗ-98 (автокрана)	рабочий	1		1
8	Машинист водоотливной установки	рабочий	1	1	2
9	Сварщик	рабочий	1		1
10	Слесарь по ремонту горнодобывающего оборудования	рабочий	1		1
11	Автослесарь	рабочий	1		1
12	Электрик (электрослесарь)	рабочий	1		1
13	Горнорабочий - речник	рабочий	1		1
14	Пробщик	рабочий	2		2
	Итого явочная численность (вспомог.пр.):		19	4	23
	Итого списочная численность (вспомог.пр.):				25
	Всего явочная численность рабочих на вахте:		32	17	49
	Всего списочная численность рабочих на вахте:				54
<i>Служащие и МОП</i>					
1	Уборщик	МОП	2		2
2	Охранник	МОП	2	2	4
	Итого явочная численность (служащие и МОП):		4	2	6
	Итого списочная численность (служащие и МОП):				7
	Всего явочная численность на вахте:		44	20	64
	Всего списочная численность на вахте:				71

3.20 Геолого-маркшейдерский контроль

Геолого-маркшейдерская служба ТОО «Сатпаевское горно-обогатительное предприятие» будет осуществлять контроль за правильностью разработки месторождения согласно проекта, годового плана развития горных работ, разработанных мероприятий, а также в соответствии с действующими инструкциями и нормативными документами.

При разработке месторождения выполняются работы по построению и развитию опорных и съемочных сетей. Производятся съемки горных выработок и земной поверхности. Составляется и пополняется маркшейдерская документация, данные съемок, переносятся в натуре геометрические элементы горных выработок, технических сооружений, зданий и коммуникаций, границы безопасного ведения горных работ. Ежеквартально выполняется контрольная съемка ситуационного плана рудника.

В обязанности геолого-маркшейдерской службы ТОО «Сатпаевское горно-обогатительное предприятие» входят:

- Геомеханическая оценка устойчивости горнотехнических объектов:
 1. Расчет устойчивости и предельных параметров бортов и уступов в карьере;
 2. Прогнозирование деформации уступов, откосов и бортов карьера, определение опасных зон;
 3. Определение периодичности осмотров и инструментальных наблюдений.

Геомеханическая оценка устойчивости горнотехнических объектов, таких как откосы уступов и бортов карьеров и отвалов, является актуальной технологической задачей при ведении открытых горных работ. Особую важность данная задача приобретает при разработке в сложных горно-геологических условиях.

Постоянный геомеханический мониторинг устойчивости откосов на карьере

обусловлен необходимостью обеспечения безопасности технологических операций с учетом физико-механических свойств пород, их обводненности, статических и динамических нагрузок горнотранспортного оборудования и сейсмических воздействий.

В соответствии с «Методическими указаниями по наблюдениям за деформациями бортов, откосов уступов и отвалов на карьерах и разработке мероприятий по обеспечению их устойчивости», согласованные приказом Комитета по государственному контролю за чрезвычайными ситуациями и промышленной безопасностью Республики Казахстан от 22 сентября 2008 года № 39 и «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы» [п. 1726] разработан комплекс работ предусматривающие:

- изучение деформаций бортов карьера, уступов и выявление причин их возникновения;
- установление оптимальных параметров откосов участков горных работ;
- предупреждение оползней и обрушений откосов на карьерах, разработка и применение мер, исключающих проявление деформаций, опасных для жизни людей и влекущих за собой снижение экономической эффективности горных разработок.

Для разработки противодеформационных мероприятий, предотвращающих опасное проявление деформаций откосов на карьерах, предусматриваются следующие виды работ:

- проведение систематических визуальных наблюдений за состоянием откосов в карьере;
- изучение геологических и гидрогеологических условий месторождения, изучение условий залегания породных слоев, структуры массива полезного ископаемого, налегающих и вмещающих пород;
- выявление зон и участков возможного проявления разрушающих деформаций откосов на карьерах и организация на этих участках стационарных инструментальных наблюдений;
- проведение инструментальных наблюдений за деформациями бортов уступов;
- изучение возникающих нарушений устойчивости, установление их характера, степени опасности и причин возникновения, их документация;
- систематический контроль за состоянием противодеформационных сооружений и выполнением мероприятий, предотвращающих развитие нарушений устойчивости откосов;
- контроль за соблюдением проектных параметров откосов уступов, отвалов и бортов карьеров; корректировка углов откосов рабочих уступов и отдельных участков рабочих бортов.

Для проведения маркшейдерских наблюдений за деформациями бортов карьеров закладываются специальные наблюдательные станции, на которых периодически проводятся инструментальные наблюдения.

Маркшейдерской службой предприятия будут разработаны сеть наблюдательных станций по наблюдению за деформациями бортов в целом и за деформациями отдельных участков бортов с неблагоприятными условиями устойчивости.

Ведется определение и учет с участием геологической службы на основании маркшейдерской и геологической документации объемов выполненных горных работ, в т. ч. объемов добычи и потерь полезных ископаемых и полноты отработки запасов, а также учет состояния вскрытых, подготовленных и готовых к выемке запасов

полезных ископаемых. Маркшейдерами ведется книга маркшейдерских указаний, в которой фиксируются все выявленные нарушения в ведении горных работ и даются предложения по их устранению. Работники геолого-маркшейдерской службы участвуют в разработке и составлении мероприятий, ежегодных планов развития горных работ.

Выполнение объемов работ вскрыши и добычи контролируются маркшейдерами, которые предоставляют совместно с геологами справку маркшейдерского замера вскрышных работ и акт об остатках руды на рудных площадках за отчетный период.

3.21 Охрана недр. Рациональное и комплексное использование недр

Эксплуатация карьера производится в соответствии с требованиями «Единых правил охраны недр при разработке месторождений полезных ископаемых в Республике Казахстан».

Способ разработки, схема вскрытия и технология добычных работ, принятые в Проекте, обеспечивают:

- безопасное ведение горных работ;
- возможность отработки изолированных рудных тел, имеющих промышленное значение;
- максимальное и экономически целесообразное извлечение из недр полезного ископаемого, подлежащего разработке в пределах горного отвода;
- исключают выборочную отработку наиболее богатых частей месторождения и рудных тел, приводящую к снижению качества остающихся балансовых запасов, которые могут утратить промышленное значение или оказаться полностью потерянным.

Нормативы потерь полезного ископаемого и разубоживания определены по выемочным единицам в соответствии с действующими нормами и инструкциями. С целью уменьшения потерь и разубоживания в приконтактной зоне с вмещающими породами добычной уступ высотой 10 метров предусматривается разрабатывать пятиметровыми подступами, а также необходимо вести постоянный геологический и маркшейдерский надзор горных работ, что позволит эффективно производить корректировку проектных материалов с фактическим положением залежи.

В целях более полной отработки запасов месторождения с минимальными потерями добываемого сырья в проекте предусмотрены следующие технические решения:

- отработка рудных тел подступами высотой 5 метров;
- охрана месторождения от затопления ливневыми стоками;
- предусмотрена зачистка плотика на глубину 0,2 м.
- осуществление систематического маркшейдерского и геологического контроля за правильностью отработки рудной залежи месторождения;

В целях комплексного использования вскрышных пород предусмотрено их складирование по литологическим разновидностям во внешние отвалы: отвалы почвенного слоя, вскрышных вмещающих пород.

Размещение отвалов вскрышных пород предусмотрено за пределами контура карьера на безрудных участках и на отработанных площадях.

Вскрышные породы предусматривается использовать:

- в период строительства рудника – для строительства дорог, вертикальной планировки, для отсыпки дамбы пруда накопителя-испарителя карьерных вод;
- в период эксплуатации – для текущего содержания дорог.

4 ЭКСПЛУАТАЦИОННО-РАЗВЕДОЧНЫЕ РАБОТЫ

При отработке месторождения Сатпаевское следует проводить систематическое опробование и геологическую документацию по каждой обрабатываемой панели с целью уточнения промышленного содержания, чтобы в дальнейшем можно было бы произвести сопоставление данных ГРР, эксплуатационной разведки и добычи. Задачей эксплуатационной разведки является уточнение контура рудной залежи, его внутреннего строения и условий залегания с целью уменьшения потерь и разубоживания, количества и качества запасов, горнотехнических и гидрогеологических условий эксплуатации. В данном разделе приведены эксплуатационно-разведочные работы по панели №3.

Эксплуатационное опробование производится отбором бороздовых проб. Бороздовые пробы отбираются по полотну карьера с интервалами между расчистками 50 м и непрерывным опробованием секциями по 2 м. Расчистки закладываются вкрест простирания рудного тела по маркшейдерским линиям. Выноска и привязка профилей будет производиться маркшейдером от магистрали.

Все эти работы отнесены к стадии эксплуатационной разведки и производятся за счет себестоимости добычи руды.

На основании данных эксплуатационного опробования необходимо производить уточнение проектных направлений и размеров очистного забоя, особенно при подходе вскрышных работ к рудной залежи, систематически подсчитывать подготовленные и готовые к выемке запасы, являющиеся основой для составления квартальных и помесячных планов горных работ. Кроме того, эксплуатационная разведка должна обеспечить исходным материалом контроль полноты выемки запасов, определения фактических потерь и разубоживания руды при добыче. Эксплуатационное опробование и геологическую документацию производить в соответствии с инструкцией по геологическому обслуживанию горных работ.

4.1 Бороздовое опробование

В условиях открытой разработки месторождения рудное тело прослеживается и оконтуривается с помощью бороздового опробования полотна карьера. Контурные рудных тел определяются только по данным опробования.

Эксплуатационное опробование будет производиться в соответствии с «Инструкцией по геологической документации и опробованию горных выработок в период эксплуатации». Разработка рудной залежи в (панели) карьере будет производиться подступами высотой 5 м.

Опробование производится бороздовыми пробами длиной 2,0 м, сечение борозды – 5х3см. При среднем объемном весе ильменитовых песков равном 1,8 т/м³ вес бороздовых проб будет составлять: 0,05 х 0,03 х 2 х 1,8 = 5,4 кг. Длина линий опробования корректируется в зависимости от мощности рудной залежи, разведанной в маркшейдерской линии. Пробы берутся горизонтальной бороздой по всей мощности добычного уступа. Общий объем опробования составит 3500 м или 1750 проб. С учетом контрольного опробования (5%) – 1838 шт.

Методика проектируемых эксплоразведочных работ будет совершенствоваться при добычных работах.

4.2 Обработка проб

Обработка бороздовых и товарных проб будет производиться механическим способом по схемам, составленным по формуле Ричардса-Чеччота.

$Q = kd^a$, где

Q – вес исходной пробы;

k – коэффициент неравномерности принимается равным – 0,8-1 (апробирован в ГКЗ РК);

d – максимальный диаметр частиц (1 мм);

a – коэффициент степени принимается равным – 2.

Конечный диаметр обработки проб с доводкой на дисковом истирателе равен 0,074 мм.

Вес лабораторной пробы равен 0,33 кг.

Объемы обработки проб приведены в таблице 4.2.

Таблица 4.2 - Объемы обработки проб

Вид опробования	Ед. изм	Объем обработки
Бороздовое	проба	1750

Схема обработки бороздовых проб приведена на рисунке 4.2.

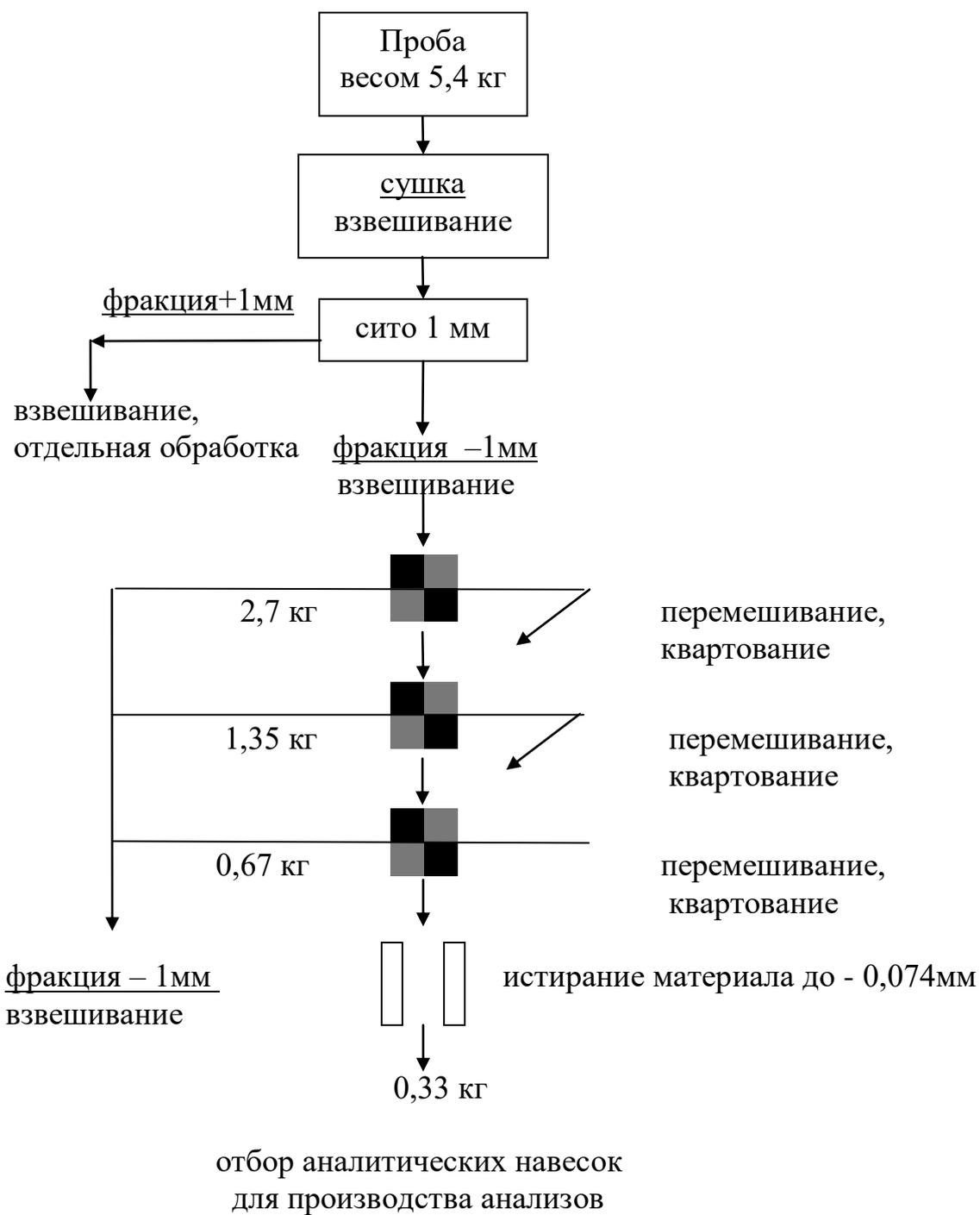


Рис. 4.2 Схема обработки бороздовых проб

4.3 Аналитические работы

Все отобранные бороздовые и товарные пробы будут проанализированы на TiO_2 полуколичественным минералогическим анализом, химическим методом минеральных монофракций с определением содержаний TiO_2 и ZrO_2 .

Кроме того, 5% всех проб будет охвачено внутренним геологическим контролем и 5% - внешним геологическим контролем. Рядовые анализы на TiO_2 и другие элементы будут производиться в аттестованной химико-аналитической лаборатории ТОО «Сатпаевское горно-обогатительное предприятие» или в лаборатории АО «УК ТМК» (г. Усть-Каменогорск). Внешний контроль анализов будет выполнен в лаборатории ПИЦ «Геоаналитика» (г. Алматы). Общие объемы аналитических работ приведены в таблице 4.4.

Таблица 4.4 - Объемы аналитических работ

Лаборатория	Вид анализа	Ед. изм.	Объем
ТОО «Сатпаевское горно-обогатительное предприятие» или АО «УК ТМК»	Полуколичественный минералогический анализ, ильменит	анализ	1750
ТОО «Сатпаевское горно-обогатительное предприятие» или АО «УК ТМК»	внутренний контроль анализов на ильменит	анализ	88
ТОО «Геоаналитика»	внешний контроль анализов на ильменит	анализ	88
Всего:		анализ	1926

5. ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН И КОММУНИКАЦИИ

5.1 Генеральный план объекта

Промышленная разработка ильменитовых песков месторождения Сатпаевское будет производиться круглогодично вахтовым методом.

Проживание и санитарно-бытовое обслуживание персонала осуществляется в вахтовом поселке, расположенным в с. Бастаушы в 40 км от месторождения. Вахтовый поселок построен на стадии опытно-промышленной разработки месторождения. положениями документа "Санитарно-эпидемиологические требования к объектам здравоохранения", утвержденные Приказом Министра здравоохранения Республики Казахстан от 31 мая 2017 года № 357, в составе вахтового поселка оборудован медицинский пункт.

Добытая в карьере руда складировается на рудном складе находящимся на промплощадке обогатительного комплекса на расстоянии 1,5 км.

Ситуационный план с размещением основных объектов карьера приведен на чертеже 3-КНП-ПГР, лист 1.

5.2 Прикарьерная площадка

Прикарьерная площадка размерами в плане 50х30 метров, располагается вблизи карьера у въездной траншеи.

На площадке размещается:

- вагон-дом размерами в плане 3х8 м - разделенный на помещения для раскомандировочной и ИТР;

- вагон-дом размерами в плане 3х8 м - для обогрева персонала – 2 шт.;

- туалет с бетонированным выгребом;

- контейнерная для бытовых отходов.

- бензиновый генератор для резервного энергоснабжения промплощадки карьера и вахтового поселка (используется в случае аварийных ситуаций с подачей электроэнергии).

В соответствии с СП РК 2.04-103-2013 «Устройство молниезащиты зданий и сооружений», здания и сооружения относятся ко II и III категориям молниезащиты.

Здания и сооружения площадки выполнены из металла, либо имеют металлические крыши. Токоотводы от металлических частей соединены с наружным контуром заземления.

Отопление вагон-домов электрическое, с помощью масляных радиаторов заводского изготовления, вентиляция естественная, водоснабжение – привозная вода в термосах.

Бытовые отходы, образующиеся в процессе работ и складироваемые в контейнеры, по мере накопления будут вывозиться автотранспортом на полигон ТБО, согласованный с районной СЭС.

У устья въездной капитальной траншеи разрабатываемой панели расположена площадка для стоянки и заправки автотракторной техники. Размеры площадки в плане 30х50 м.

5.3 Технологические автомобильные дороги

Технологические автомобильные дороги на участке по характеру эксплуатации разделены на постоянные и временные.

К временным отнесены внутрикарьерные дороги на уступах карьера. К постоянным отнесены внешняя существующая дорога связывающая месторождение с обогатительным комплексом (СП РК 3.03-122-2013 «Промышленный транспорт»).

Конструкция покрытия постоянных и временных внутрикарьерных дорог низшего типа, принята в соответствии с требованиями «Инструкции по проектированию дорожных одежд нежесткого типа» ВСН 46-83 и СП РК 3.03-122-2013 «Промышленный транспорт». Дорожная одежда выполнена из пород гравийно-галечных отложений.

Толщина выравнивающего слоя на рыхлых грунтах – 30 см, на плотных грунтах – 25 см (ВНТП 13-1-86). Техническая характеристика технологических автомобильных дорог приведена в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Техническая характеристика технологических автомобильных дорог

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Временные дороги в карьере	Постоянные дороги
1	Ширина проезжей части	м	17	15
2	Число полос движения	шт	2	2
3	Максимальный продольный уклон	‰	70	50
4	Минимальный радиус кривых в плане	м	20	60
5	Тип дорожной одежды		без покрытия	без покрытия

В связи с вводом в эксплуатацию второй фабрики обогатительного комплекса ТОО «СГОП» планируется обустройство технологической дороги от карьера до обогатительной фабрики. Данные работы будут выполнены отдельным проектом.

5.4 Электроснабжение и электрооборудование

Настоящий раздел разработан на основании:

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

– Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов. Утверждены приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 343;

– Правил устройства электроустановок (ПУЭ РК);

– Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей и Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭ и ПТБ РК);

– Правил пользования электрической энергией Республики Казахстан;

– Электросетевых Правил РК.

Электроснабжение карьера имеет ряд особенностей, обусловленных технологией ведения горных работ и специфическими условиями эксплуатации электрооборудования и электрических сетей. К ним относятся: работа на открытом воздухе, значительная площадь, рассредоточенность оборудования по всей ширине и глубине разработок, систематическое перемещение фронта горных работ, сезонность нагрузки.

Рассредоточение машин и механизмов по всему фронту горных работ усложняет систему распределительных и снабдительных сетей. Для подвода электроэнергии к электрофицированным горным машинам/механизмам сооружаются разветвленные воздушные и кабельные линии, передвижные подстанции и переключательные пункты.

Для питания электроустановок в карьере и на прикарьерной площадке используются передвижные подстанции напряжением 10/0,4 кВ. Передвижные подстанции изготавливают закрытыми с воздушными вводами.

5.4.1 Внешнее электроснабжение

Электроснабжение рудника обеспечивается от РУ-10кВ ГПП-35/10 кВ, расположенной на промплощадке обогатительного комплекса. От этой подстанции отходит воздушная линия 10 кВ до трансформаторных подстанций наружного исполнения типа КТПН-10/0,4кВ, которые снабжают электроэнергией прикарьерную площадку, электрооборудование карьера и отвалов.

На случай аварийного отключения электроэнергии на прикарьерной площадке планируется установить дизельную электростанцию мощностью 100 кВт/0,4кВ.

Для расчёта электрических сетей составляются план и схема электроустановок, определяются нагрузки на каждую воздушную линию

Задачей расчёта является определение минимальных сечений проводов и кабелей.

Расчёт сечения проводов стационарных воздушных линий выше 1000В производят по тепловому режиму (длительностью до нагрева), допустимой потери напряжения, экономической плотности тока, механической прочности проводов воздушных линий.

Расчет сечения воздушных и кабельных ЛЭП.

Определяем сечение линии от головной ПС до трансформаторов КТПН - 10/0,4кВ.

$S_{расч} = S_{кТПН1} + S_{кТПН2} + S_{кТПН3}$ (кВА), $\ell = 4,5$ км, $\cos \varphi = 0,92$.

$S_{расч} = (400 + 400 + 160) \times 0,75 = 720,0$ кВА

Принимаем к эксплуатации ВЛ со сталеалюминиевым проводом.

1) Определяем величину расчётного тока

$I_{расч} = 720,0 / (10 \cdot \sqrt{3}) = 41,6$ А

Принимаем к установке АС-35 с $I_{доп} = 175$ А

2) Определяем допустимую потерю напряжения на линии

$\Delta U\% = \sqrt{3} \cdot I_{расч} \cdot \ell (r_0 \cdot \cos \varphi + x_0 \cdot \sin \varphi) \cdot 100 / U_n$;

$\Delta U\% = \sqrt{3} \cdot 41,6 \cdot 4,5 \cdot (0,79 \cdot 0,92 + 0,4 \cdot 0,39) \cdot 100 / 10000 = 3,02\% < 5\%$

По потере напряжения принимаем АС-35 с $I_{доп} = 175$ А

3) Проверяем сечение по экономической плотности тока

$S_{\text{эк}} = I_{\text{расч}} / j_{\text{эк}} = 41,6/1 = 41,6 \text{ мм}^2$, где $j_{\text{эк}} = 1 \text{ А/мм}^2$

Принимаем АС-50 с I доп.=210 А.

4) Определяем сечение по условиям механической прочности $S_{\text{мех}} = 35 \text{ мм}^2$

Принимаем АС-35 с I доп.=175 А.

5) Окончательно принимаем наибольшее выбранное сечение

Принимаем АС-50 с I доп.=210 А.

В случае необходимости увеличения расстояния от ПС35/10 до центра питания карьера, провод АС-50 позволяет соблюсти нормированную величину потерь напряжения 5% для ВЛ-10кВ длиной до 10км.

Воздушная линия до карьера выполнена на железобетонных опорах марки СВ-110/СВ105, карьерные линии выполнены на деревянных опорах со стойками марки СД-9,5 на ж/б пасынках, проводом соответственно АС-50 и АС-35, удовлетворяющим по допустимым токовым нагрузкам, по падению напряжения, экономической плотности тока и по условиям механической прочности.

Схема электроснабжения выполняется на основе проекции карьера. При пересечении ВЛ с автодорогами расстояние от нижнего провода до полотна дороги должно быть не менее 7 м.

Расстояние от нижнего фазного провода воздушной линии электропередачи на уступе до поверхности земли при напряжении до 35 кВ и максимальной стреле провеса проводов должно быть не менее:

- 1) на территории карьеров и породных отвалов – 6 м;
- 2) в местах, труднодоступных для людей и недоступных для наземного транспорта – 5 м;
- 3) на откосах уступов – 3 м.

На переходных опорах через дороги, прикарьерных площадках и в зонах обслуживаемого оборудования предусматривается двойное крепление проводов. Проектом предусматривается установка вентильных разрядников (РВС) или ограничителей перенапряжения (ОПН) и заземление опор ВЛ-10кВ.

Для питания электроприемников напряжением 0,4 кВ используются передвижные комплектные трансформаторные подстанции модульного типа с глухозаземленной нейтралью трансформатора, подключенные к ВЛ-10кВ через разъединители РЛНД1-10/400УХЛ1 с заземляющими ножами в сторону линии.

На прикарьерной площадке установлена КТПН-160-10/0,4 кВ, от которой по ВЛ/КЛ-0,4 кВ подается напряжение для снабжения объектов площадки и на борту карьера установлены КТПН-400-10/0,4 кВ в количестве 2-х штук для снабжения насосной станции водоотлива, освещения забоев, подъездных дорог, освещения отвала вскрышных пород и для возможной работы резервного электрического карьерного экскаватора Э 5111Б.

Строительство линии ВЛ-10 кВ от ПС35/10кВ, монтаж всех КТПН-160-400 кВА напряжением 10/0,4 кВ, установка опор и монтаж распределительных ВЛ-10/0,4 кВ выполняются специализированной организацией.

5.4.2 Освещение карьера

В соответствии с «Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов» предусматривается освещение:

- рабочих мест карьера и путей следования до отвала;
- отвалов вскрышных пород.

Наружное освещение карьера выполняется светильниками, установленными на временных стационарных или передвижных прожекторных мачтах. В целях резервирования освещения рекомендуется установка на мачтах/опорах сдвоенных светильников в блоке с отдельным включением.

Освещение подъездной дороги к отвалам и отвалов осуществляется светильниками типа ГКУ 10-250/400 JP53/54 с металлогалогенными лампами, установленными на кронштейнах. По сравнению с применяемыми ранее светильниками типа ДКсТ-20000 потребляемая мощность освещением снижена в 10 раз, а мощность светового потока выше на 33%.

Для включения и отключения освещения на каждой мачте монтируется щит управления, в котором находятся автоматический выключатель серии АП50Б-3МТ In=25А и пакетный выключатель ГПВЗ-16/25. Щиты управления выполняются в герметичном исполнении JP54/65, предохраняющем аппаратуру от атмосферных осадков.

Воздушные внутриплощадочные линии будут смонтированы на деревянных пропитанных опорах на ж/б пасынках. Распределительные сети 0,4 кВ к силовым токоприемникам выполняются гибким кабелем, прокладываемым в земле (в траншеях), в помещениях – открыто по стенам в гофре или кабельном канале кабелем, не поддерживающим горение.

Распределение электроэнергии на напряжение 0,4 кВ осуществляется от РУ-0,4кВ КТПН, далее по площадке и в помещениях от силовых пунктов типа ПР11 в зависимости от места установки – напольного или настенного исполнения типа с JP54.

В передвижной водоотливной установке распределение электроэнергии выполняется от силового ящика JP54/65. В качестве пусковой аппаратуры приняты электромагнитные пускатели и контакторы типа КМИ и/или КТ до 500-630А. Силовые сети от КТПН до ШУ насосной станции выполнены кабелем АВВГ, а от ШУ до электродвигателя гибким кабелем типа КГ. Сечение кабельной продукции уточняется после выбора мощности применяемых машин/механизмов и электрооборудования.

При правильно организованном электрическом освещении возрастает производительность труда и повышается качество выполняемых работ; улучшаются условия труда за счет уменьшения зрительной и общей утомляемости; сокращаются аварии и травматизм, повышается безопасность передвижения людей и всех видов транспорта по территории карьера.

Согласно Правил технической эксплуатации, при работе в ночное время на территории карьера должны быть освещены места работы машин и механизмов (насосов и пр.), электрические подстанции и распределительные пункты, спуски и пути хождения людей, отвалы и вся территория в районе ведения горных работ. На поверхности карьера электрическое освещение должно быть на всех помещениях участка, служб и других объектов.

Высоту установки светильников необходимо выбирать с учетом ограничения освещенности по действующим нормам искусственного освещения. Осветительная сеть карьера и отвалов выполняется воздушной линией с алюминиевым проводом

сечением 35-50мм² или кабелем. Машинные, служебные и складские помещения оборудуются электрическим освещением в соответствии с «Правилами устройства электроустановок РК».

5.4.2.1 Расчет освещения карьера.

Для расчета потребляемой мощности на контурное освещение вокруг панели (карьера) и отвалов определяется суммарный световой поток $\Sigma\Phi$, лм по формуле:

$$\Sigma\Phi = E_n \times S \times K_3 \times K_p(\text{лм}), \text{ где:}$$

E_n – требуемая освещенность, по нормативам 5-7 лк, принимаем 5 лк;

S – 309803 м², площадь панели № 3;

K_3 – коэффициент запаса, учитывающий потери света от загрязнения отражателя и защитного стекла и лампы;

K_p – коэффициент, учитывающий потери света в зависимости от конфигурации освещенной площади;

$$\Sigma\Phi = 5 \times 309803 \times 1,3 \times 1,3 = 2617835,3;$$

Для освещения карьера приняты светильники ГО18-2000 исполнения JP54(JP65) с металлогалогенными лампами типа HQI –Т 2000W OSRAM мощностью 2000Вт, напряжением 220В.

Наружное освещение карьера выполняется с 4-х передвижных прожекторных мачт со светильниками ГО18-2000 исполнения JP54/65 с металлогалогенными лампами типа HQI –Т 2000W OSRAM.

Рекомендуется установка сдвоенных светильников ГО 40-1000-01(02) в блоке с раздельным включением.

Техническая характеристика прожектора ГО18-2000:

мощность, ватт - 2000;

напряжение, в - 380;

световой поток, л.м. - 240 000;

КПД, % - 95.

Техническая характеристика прожектора ГО40-1000:

мощность, ватт - 1000;

напряжение, в - 220;

световой поток, л.м. - 110 000;

КПД, % - 90.

Необходимое количество прожекторов составит:

на панели № 3:

$$N = \Sigma\Phi / (\Phi_{\text{свет-ка}} * \eta_{\text{свет-ка}})$$

$N = 2617835,3 / (240000 \times 0,95) \approx 11,5 = 12$ прожекторов по 2000Вт, если применить прожекторы в 1000Вт для целей резервирования, то необходимо количество светильников удвоить до 24 штук.

Исходя из общей площади района ведения горных работ и в соответствии с санитарными нормами освещенности число светильников, принимаем:

Место установки	ГО18-2000Вт	ГО40-1000Вт
На добычном участке	4 светильника	8 светильников
На участке вскрыши	4 светильника	8 светильников
На участке перегрузки	2 светильника	4 светильника
На выездных траншеях	2 светильника	4 светильника

Отвал глины планируется отсыпать планомерно с южного флангов на северный с целью экономий электроэнергии при освещений.

На отвал ПСП и гравийно-галечных отложений прожектор не устанавливается, так как работы будут производиться в светлое время суток.

При производстве внутреннего отвалообразования, освещение будет производиться согласно площади отвала с соблюдением правил промышленной безопасности.

Все потребители подключены к питанию через силовые ящики или распределительные щиты типа ПР11.

Для защиты персонала от поражения электрическим током предусмотрены реле утечек и реле контроля изоляции, исполнения всех защитных корпусов в пылеводонепроницаемом варианте – JP54/JP65 .

5.4.3 Заземляющие устройства

Нейтраль трансформаторов 10/0,4кВ соединяется непосредственно с заземляющим устройством (далее – ЗУ), сопротивление которого не должно превышать 4,0 Ом. Для каждого КТП выполняется самостоятельное заземляющее устройство.

Заземляющий контур ЗУ выполняется из стального уголка 50x50x5мм и длиной 3-3,5м (или стальными стержнями $L=5\text{м}$, $\varnothing=22\text{мм}$), соединенных общим стальным прутком диаметром не менее 10мм или полосой 5x40мм. Контур заглублен на расстояние 0,6-0,7м от поверхности земли.

Корпуса электродвигателей и оборудование, которое может оказаться под напряжением при повреждении изоляции, должны иметь надежную металлическую связь с заземленной нейтралью. Все объекты заземления должны иметь электрическую связь с контуром заземления не менее, чем в 2-х точках.

Для вагон-домов заземление выполняется по торцам по принципу «вороний коготь», то есть электроды расположены в виде треугольника стороной $L=2,5\text{м}$. Расчет контура делается на конкретную точку.

Если грунт в контуре заземления будет представлен, например, слабо влажными супесями, то удельное сопротивление их будет в пределах $\rho=3-5 \times 10^4$ Ом, если влажными, то $\rho=1,5 \times 10^4$ Ом. Необходимую величину сопротивления заземляющего контура находим из выражения:

$$R_{\text{зз}} = R_{\text{м}} - R_{\text{м.з.}} - R_{\text{зп}} = 4 - 0,2 - 0,5 = 3,3 \text{ Ом, где:}$$

$R_{\text{м.з.}} = 0,65 \times 0,3 = 0,2 \text{ Ом}$ - произведение общей длины магистрали заземления (0,3км).

$R_{\text{м}}$ - максимально допустимое сопротивление заземления (4,0 Ом);

$R_{\text{зп}} = 0,5 \text{ Ом}$ - сопротивление соединяющего провода.

Центральный заземляющий контур выполняется из железных стержней диаметром 22 мм (арматурное железо) длиной 5 м. Сопротивление глубинного заземления находим из выражения:

$$R_{\text{р}} = 0,00206 \times \rho = 0,00206 \times 1,5 \times 10^4 = 30,9 \text{ Ом}$$

Количество электродов заземления определяем по формуле:

$$n = \frac{R_{\text{р}}}{R_{\text{зз}} \times \eta} = \frac{30,90}{3,3 \times 0,76} \approx 16 \text{ шт., где:}$$

$$R_{\text{зз}} \times \eta = 3,3 \times 0,76$$

η - коэффициент использования заземлителей при размещении их по контуру (0,76).

Расчет сети заземления корректируется на месте, после проведения измерений контура заземления.

В аномально сухое жаркое время года контур заземления должен проливаться водой с добавлением соли.

5.4.4 Расчет годового расхода электроэнергии потребителей карьеров

Расчет годового расхода электроэнергии представлен в таблице 5.4.4

Таблица 5.4.4 - Годовой расход электроэнергии

№ п/п	Потребители	Кол-во	Мощность единицы, кВт	Потребляемая мощность, кВт	Кэф. Исползования	Годовой фонд рабочего времени, час	Годовой расход электроэнергии, тыс. кВт/час
1.	Вагон-дом (освещение, отопление 7 месяцев)	3	5,0	15,0	0,8	3 264,0	49,0
2.	- экскаватор Э 5111Б (резервный)	1	160,0	160,0	0,1	408,0	65,3
3.	Освещение объектов	32	1,0	32,0	0,8	3 264,0	104,4
4.	Насос СНПЭ 100/100-1	2	176,0	352,0	0,5	2 160,0	760,3
	Всего:						979,0
	Неучтенные 10%						97,9
	ИТОГО:						1 076,9

5.4.5 Заземление опор

Заземление опор в железобетонных стойках СВ 110-3,5/СВ 105 выполнены: нижний и верхний заземляющие проводники, изготавливаемые из стального стержня диаметром 10 мм (Таблица 5.4.5).

Таблица 5.4.5 - Спецификация элементов опор

Обозначение	Наименование	Кол-во на опору,	Масса ед., кг
Железобетонные элементы			
3.407.1-143.7.2	Стойка СВ 110-3.5	1	1125
Стальные конструкции			
3.407.1-143.8.9	Траверса ТМ-9	1	10,1
3.407.1-143.8.32	Накладка ОГ 9	1	2,5
3.407.1-143.8.49	Хомут Х42	2	1,2

Нижний и верхний заземляющие проводники в заводских условиях должны быть приварены к одному из рабочих стержней арматуры стойки при ее изготовлении (Рис. 5.4).

При необходимости к нижнему заземляющему проводнику могут быть приварены дополнительные заземлители в соответствии с типовой серией З. 407-150.

Заземление стальных элементов опор осуществляется их присоединением к верхнему заземляющему проводнику сваркой или зажимом ПС-2.

Контактные болтовые соединения заземляющих элементов должны быть предварительно зачищены и покрыты слоем чистого технического вазелина.

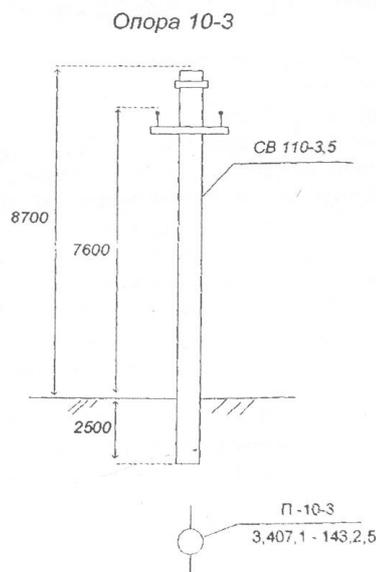


Рис. 5.4 - Конструкция опоры 10-3

Расчетные показатели надежности опор приведены в таблице 5.4.6.

Таблица 5.4.6 - Расчет показателей надежности ВЛ 10 кВ

Марка провода	АС 50/8-АС 70/1 1	
Марка стойки	СВ 110-3.5/СВ 105	
Ветровой район	1-Ш	
Район по гололеду	I	II
Вероятность аварии на ВЛ	0,014	0,033
Средний период времени между авариями на ВЛ 1, лет	70	30
Удельное число одиночных отказов на ВЛ длиной 100 км, в год	3,2	3,6

5.5 Связь и сигнализация

На прикарьерной площадке предусматривается комплекс связи и сигнализации: административно-хозяйственная связь и громкоговорящая.

Для обеспечения внутренней оперативной связи между участками работ и подвижными объектами (экскаваторы, бульдозеры, автосамосвалы и др.) используются радиостанции «Kenwood» марки ТК 2107. Всего для осуществления оперативной связи между производственными подразделениями на участке работ необходимо 12-15 радиостанций.

В случае возникновения чрезвычайных ситуаций, тревога будет осуществляться звуковыми сигналами любых машин, ударами по рельсу или сиреной.

5.6 Водоснабжение

Водоснабжение предприятия питьевой водой осуществляется из скважины подземного водозабора по проекту строительства обогатительной фабрики.

На прикарьерную площадку питьевая вода завозится и хранится в термосах емкостью 20-30 л.

Питьевая вода по качеству должна отвечать требованиям СП № 209 от 16.03.2015 г. Емкости для хранения воды периодически обрабатываются и один раз в год хлорируются.

Численность трудящихся карьера на вахте составляет 64 человека в летний сезон. Расчеты потребности хозяйственного водопотребления и водоотведения сведены в таблицу 5.6.1.

Таблица 5.6.1 - Расчет водопотребления и водоотведения на хозяйственно-бытовые нужды

№ п/п	Вид расхода воды	Ед. изм.	Водопотребление		
			норма расхода на единицу, л/чел	Количество человек	всего, м ³
1	Потребность питьевой воды	л/сут	12	64	0,77
	Итого в сутки:	м ³ /сут			0,77
	Итого в год	м ³ /год			261,8

Горная техника в зимнее время заправляется незамерзающими жидкостями – антифризами.

Обеспечение горных работ технической водой для полива технологических дорог и орошения горной массы, производится за счет карьерных вод с пруда-отстойника.

Принятая проектом система очистки воды в пруду-отстойнике предусматривает ее осветление от взвешенных частиц до 98 %.

Расчет объемов потребления технической воды произведен согласно Норм технологического проектирования горнодобывающих предприятий черной металлургии с открытым способом добычи (ВНТП-13-1-86) и представлен в таблице 5.6.2.

Таблица 5.6.2 - Расчет водопотребления на технические нужды при выполнении горно-добычных работ

Потребители	Ед. изм.	Норма расхода на единицу, л	Количество	Водопотребление	
				м ³ /сут	тыс.м ³ /год
1.Полив дорог (4,3 км х 17 м)	л/м ² в сутки (180 дн.)	1,0	73 100 м ²	73,1	13,158
2. Пылеподавление на рабочих площадках	л/м ² в сутки (180 дн.)	1,0	21 740 м ²	18,7	2,174
3. Пылеподавление на отвалах	л/м ² в сутки (180 дн.)	1,0	30 000 м ²	30,0	5,400
Всего водопотребление:				121,8	20,732

Таким образом, годовая потребность предприятия в технической воде при проведении горно-добычных работ на карьере составит 20,7 тыс. м³/год.

5.7 Канализация

На прикарьерной площадке будет оборудован туалет с выгребом. Расстояние от служебных помещений до выгребной ямы и туалета – не менее 50 м. Для защиты грунтовых вод выгребная яма оборудована противодиффузионным экраном (зацементирована).

Накопленные хозяйственно-бытовые стоки из выгребной ямы будут периодически вывозиться ассенизационной машиной в отведенные места по договору со специализированными организациями.

5.8 Ремонтно-складское хозяйство

При организации ремонтной службы предусматривается планово-предупредительная система ремонтов. Основными методами ремонта принимается агрегатно-узловой, машиносменный.

Настоящим Рабочим проектом принята следующая схема ремонтного обслуживания:

- ежесменное обслуживание и профилактические осмотры оборудования, которое выполняется обслуживающим персоналом с участием ремонтных рабочих;
- техническое обслуживание и текущие ремонты карьерного и общерудничного автомобильного транспорта в РММ промплощадки обогатительного комплекса силами обслуживающего персонала участка;
- ремонты узлов и агрегатов, капитальные и крупные текущие ремонты всех видов оборудования предусматривается производить с привлечением сторонних организаций региона.

Все мелкие виды ремонтов зданий и сооружений будут выполняться собственными силами и средствами. Те виды ремонта, которые невозможно выполнить собственными силами, будут выполняться по договорам с организациями региона.

6 ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Мероприятия по охране окружающей среды:

1) Применение специальных методов разработки месторождений в целях сохранения целостности земель с учетом технической, технологической, экологической и экономической целесообразности.

Разработка месторождения осуществляется открытым способом без применения буровзрывных работ.

Настоящим Планом горных работ предусматривается применение специальных методов разработки месторождений в целях сохранения целостности земель:

- складирование вскрышных пород ПСП и ППС в отдельные отвалы расположенные на безрудной площади и не препятствующие развитию горных работ в карьере.

После отработки проектных запасов предусматривается технический этап рекультивации - выколаживание бортов карьера в соответствие с окружающим ландшафтом с рекультивацией нарушенных земель. После завершения планировочных работ в карьере, производится нанесение на спланированную площадь плодородного слоя из отвалов ПСП и ППС и биологический - с посевом трав.

2) Предотвращение техногенного опустынивания земель.

Опустынивание почвы – это актуальная экологическая проблема современности.

Опустынивание определяется по ряду индикаторов. Это измерение засоления почв и плотности деревьев, площади осушения дна и бонтировка грунта.

Опустынивание представляет собой процесс, который превращает когда-то плодородную землю в землю неплодородную, сокращение объемов производства продовольствия, снижение плодородия почвы и природной способности земли к восстановлению.

Предотвращение техногенного опустынивания земель предусматривается, рекультивацией нарушенных земель с техническим и биологическим этапами рекультивации, предусматривающими уход за посевами в течение одного года.

Планом горных работ предусматривается при обустройстве объектов снятие плодородного слоя почвы и хранение его в отдельных отвалах для последующего использования при рекультивации.

3) Применение предупредительных мер от проявлений опасных техногенных процессов.

Потенциальные опасности, связанные с риском проведения работ по добыче руды на месторождении Сатпаевское, могут возникнуть в результате воздействия, как природных, так и антропогенных факторов.

Под природными факторами понимаются разрушительные явления, вызванные природно-климатическими условиями, которые не контролируются человеком. При возникновении природной чрезвычайной ситуации возникает опасность саморазрушения окружающей среды.

Под антропогенными факторами понимаются быстрые разрушительные изменения окружающей среды, обусловленные деятельностью человека или созданных им технических устройств и производств. Как правило, аварийные

ситуации возникают вследствие нарушения регламента работы оборудования или норм его эксплуатации.

К антропогенным факторам относятся факторы производственной среды и трудового процесса.

Возможные техногенные аварии, которые могут быть при ведении добычи руды открытым способом можно разделить на следующие категории:

- аварийные ситуации с автотранспортной техникой;
- аварии и пожары на автозаправщиках горюче-смазочных материалов (ГСМ);
- возможные технологические осложнения на проектируемом производстве;
- непредвиденные обстоятельства на карьере, воздействия связанные с движущимися частями и элементами машин и оборудования.

Способ разработки, схема вскрытия и технология добычных работ, принятые в Плане ГР, обеспечивают безопасное ведение горных работ:

- максимальное и экономически целесообразное извлечение из недр полезного ископаемого, подлежащего разработке в пределах горного отвода;
- исключают выборочную отработку наиболее богатых частей месторождения и рудных тел, приводящую к снижению качества остающихся балансовых запасов, которые могут утратить промышленное значение или оказаться полностью потерянными.

Геолого-маркшейдерской службой предприятия осуществляется систематический контроль за выполнением на карьере требований, содержащихся в планах развития горных работ по рациональному использованию и охране недр, за выполнением мероприятий, обеспечивающих при проведении горных работ безопасность для жизни и здоровья работников. Маркшейдерами ведется книга маркшейдерских указаний, в которой фиксируются все выявленные нарушения в ведении горных работ и даются предложения по их устранению.

Предупредительными мерами от проявления опасных техногенных процессов при разработке Сатпаевского месторождения является защита карьера от размывания бортов поверхностными водами. По периметру карьера предусмотрена водоотводная канава для защиты карьера от паводковых вод и предотвращения прохода животных в выработанное пространство. После отработки карьера борта в верхней части (рыхлые отложения) выколаживаются для предотвращения эрозионных процессов.

На предприятии предусмотрено наличие планов ликвидации аварийных ситуаций и аварий и их согласование с инспектирующими организациями.

4) Охрана недр от обводнения, пожаров и других стихийных факторов, осложняющих эксплуатацию и разработку месторождений.

План горных работ выполнен с учетом требований Правил пожарной безопасности, утвержденных постановлением Правительства Республики Казахстан от 9 октября 2014 года № 1077. Проект разработан с учетом обеспечения обслуживающего персонала нормативными условиями по охране труда и технике безопасности.

Вероятность возникновения аварийных ситуаций при нормальном режиме эксплуатации производственных объектов исключается. В целях предотвращения возникновения аварийных ситуаций (пожара) техническим персоналом должен осуществляться постоянный контроль режима эксплуатации оборудования.

Анализ аварийности на крупных предприятиях стран СНГ показал, что в 39 % случаях, основные причины возникновения аварийных ситуаций обусловлены недостаточной обученностью персонала, их эмоциональной неустойчивостью, недостаточным уровнем оперативного мышления, дефектами оперативной памяти,

проявлением растерянности при возникновении чрезвычайной ситуации, а также прямым нарушением должностных инструкций вследствие безответственности и халатного отношения к своим должностным обязанностям.

Аварийная ситуация на пункте заправки ГСМ может возникнуть в результате:

- недостаточности контроля за состоянием ёмкостей топливозаправщиков;
- нарушения правил техники безопасности при заправке автомобилей;
- нарушения норм технологического режима при сливе нефтепродуктов.

В целях охраны недр от обводнения для сбора вод с водоносной зоны открытой трещиноватости и ливневых вод в пониженной части дна карьера предусматривается аккумулирующая емкость – водосборник с зумпфом отстойником. Поступающая с горизонтов вода собирается в водосборник. Для сбора и направления воды предусматривается сеть водоотводных канав по дну карьера.

По периметру карьера предусмотрены водоотводные канавы для защиты карьера от паводковых вод.

Технологическое оборудование и объекты карьера оборудованы средствами пожаротушения.

Мероприятия по предотвращению горно-геологических осложнений сводятся к следующему:

- соблюдение оптимальных углов откосов и бортов карьера;
- освобождение борта карьера от лишних внешних нагрузок;
- изменение направления и скорости продвижения фронта работ при приближении к недостаточно устойчивым участкам бортового массива;
- выполаживание борта на горизонтах выходов слабых пород.

Для охраны недр от обводнения с возвышенной стороны рельефа предусмотрена водоотводная канава для защиты карьера от паводковых вод. Технологическое оборудование и объекты карьера оборудованы средствами пожаротушения.

5) Предотвращение загрязнения недр, особенно при подземном хранении веществ и материалов, захоронении вредных веществ и отходов.

При разработке месторождения загрязнение недр не ожидается, заправка техники будет проводиться в специально отведенных местах с использованием масло и топливо улавливающих поддонов на месторождении заправочных пунктов и складов горюче-смазочных материалов не предусматривается. Подземного хранения веществ и материалов, а также захоронение вредных веществ и отходов проектом не предусматривается.

б) Обеспечение экологических и санитарно-эпидемиологических требований при складировании и размещении отходов.

В соответствии с Экологическим Кодексом Республики Казахстан от 2 января 2021 года № 400-VI ЗРК статья №335 лица, осуществляющие операции по удалению отходов, обязаны разрабатывать программу управления отходами в соответствии с правилами, утвержденными уполномоченным органом в области охраны окружающей среды.

Программа управления отходами выполнена в соответствии с Правилами разработки программы управления отходами, утвержденными приказом И.о. министра экологии, геологии и природных ресурсов РК от 9 августа 2021 года №318.

Программа управления отходами содержит сведения об объеме и составе образуемых отходов, способах их накопления, сбора, транспортировки, обезвреживания, восстановления и удаления, а также описание предлагаемых мер по сокращению образования отходов, увеличению доли их повторного.

Программа управления отходами является неотъемлемой частью экологического разрешения

Согласно ст. 334 Экологического кодекса РК «Нормирование в области управления отходами» лимиты накопления отходов и лимиты на их захоронение устанавливаются для объектов I и II категорий на основании соответствующего экологического разрешения.

Складирование и размещение отходов производится согласно нормативных документов Республики Казахстан.

В разделе «Охрана окружающей среды» (ООС) разрабатываются нормативы образования и размещения отходов.

В Плане горных работ учтены экологические, санитарно-эпидемиологические и иные требования, установленные экологическим законодательством Республики Казахстан и законодательством Республики Казахстан в области санитарно-эпидемиологического благополучия населения;

Планом горных работ предусмотрены места (площадки) для сбора отходов, образующихся при эксплуатации объекта в соответствии с правилами, нормативами и требованиями в области обращения с отходами, устанавливаемыми уполномоченным органом в области охраны окружающей среды и государственным органом в области санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

При проведении работ соблюдаются требования по предупреждению аварий, связанных с обращением с отходами, и принимаются неотложные меры по их ликвидации.

7) Сокращение территорий нарушаемых и отчуждаемых земель путем опережающего до начала работ строительства автомобильных дорог по рациональной схеме, а также использования других методов, включая кустовой способ строительства скважин, применение технологий с внутренним отвалообразованием, использование отходов добычи и переработки минерального сырья.

Планом предусмотрено применение технологии с внутренним отвалообразованием.

Отвалы вскрышных пород ППС и ПСП проектируется одноярусным, высотой до 3 м. Коэффициент использования земель принимается равным 0,95, что позволяет сократить площади под отвал.

8) Предотвращение ветровой эрозии почвы, отвалов вскрышных пород и отходов производства, их окисления и самовозгорания.

Для предотвращения ветровой эрозии предусмотрено орошение водой рабочих мест ведения работ, технологических дорог, отвалов ППС и ПСП поливочной машиной. Производится посев трав после завершения формирования отвалов.

Отходы потребления (бытовые отходы) и отходы производства на промплощадке хранятся временно. Согласно ст. 320 ЭК временное складирование отходов на объекте, где данные отходы будут подвергнуты операциям по удалению или восстановлению, на срок не более шести месяцев до направления их на восстановление или удаление.

9) Изоляция поглощающих и пресноводных горизонтов для исключения их загрязнения.

Поглощающих водоносных горизонтов на участке месторождения нет.

Водоносный горизонт представлен аллювиально-пролювиальными отложениями, развит в пределах участка повсеместно. Гравийно-галечные с валунами

отложения, имеют мощность от 5 до 11 м, водовмещающий интервал в среднем около 4 м. Глубина залегания уровня от 3 до 7 м. Подстилаются гравийно-галечники глинистыми отложениями неогена.

Глинистые образования коры выветривания в пределах россыпи, повсеместно подстилающие вышерасположенные горизонты, играют роль водоупора. Залегают они на глубинах от 15 до 56 м. Отложения безводны.

10) Предотвращение истощения и загрязнения подземных вод, в том числе применение нетоксичных реагентов при приготовлении промывочных жидкостей.

Технология добычи на месторождении не предусматривает проведение буровзрывных работ. В процессе добычи на месторождении реагенты не используются.

11) Очистка и повторное использование буровых растворов.

Разработка месторождения осуществляется без применения буровых работ, буровые растворы не используются.

12) Ликвидация остатков буровых и горюче-смазочных материалов экологически безопасным способом.

На участке заправочных пунктов и складов горюче-смазочных материалов не предусматривается. Заправка горнотранспортного оборудования (экскаваторы, бульдозеры) осуществляется топливозапращиком на площадке заправки автотракторной техники с использованием экологических поддонов исключающих загрязнение земель. Автомобильный транспорт производит заправку на специализированных пунктах АЗС.

7. ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Целью разработки данного раздела является:

- создание условий для проведения аварийно-спасательных и неотложных работ в очагах поражения, районах аварий и стихийных бедствий;
- максимально возможное снижение рисков возникновения аварийных и чрезвычайных ситуаций на объекте вследствие воздействия потенциальных факторов природного и техногенного характера;
- максимальное уменьшение последствий возникновения чрезвычайных ситуаций на объектах месторождения;
- сохранение здоровья и жизни людей, снижение размеров ущерба и материальных потерь.

7.1 Общая часть

Промышленная безопасность осуществляется в соответствии с:

Законом Республики Казахстан «О гражданской защите» от 11 апреля 2014 года №188-V;

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

- Инструкцией по составлению плана горных работ, утвержденные приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 18 мая 2018 года № 351, и других нормативных правовых и технических актов Республики Казахстан, регламентирующих деятельность Предприятия в области промышленной безопасности.

Мероприятия по промышленной безопасности направлены на соблюдение требований промышленной безопасности, установленных в технических регламентах, правилах обеспечения промышленной безопасности, инструкциях и иных нормативных правовых актах Республики Казахстан.

ТОО «Сатпаевское горно-обогатительное предприятие» (ТОО «СГОП») должно иметь:

1. утвержденный План горных работ разработки месторождения;
2. установленную маркшейдерскую и геологическую документацию.

Все рабочие и служащие, поступающие на предприятие, подлежат предварительному медицинскому осмотру, а работающие непосредственно на открытых горных разработках – ежегодному периодическому медосмотру.

Запрещается допуск к работе лиц, не прошедших предварительного обучения. К управлению горными и транспортными машинами допускаются лица, прошедшее специальное обучение, сдавшие экзамены и получившие удостоверения на право управления соответствующей машиной.

Все несчастные случаи на производстве подлежат расследованию, регистрации и учету в соответствии с Приказом Министра здравоохранения и социального развития Республики Казахстан от 28 декабря 2015 года № 1055 «Об утверждении форм по оформлению материалов расследования несчастных случаев, связанных с трудовой деятельностью»

Промышленная безопасность обеспечивается путем:

- установления и выполнения требований промышленной безопасности, являющихся обязательными, за исключением случаев, установленных законодательством Республики Казахстан;
- допуска к применению на опасных производственных объектах технологий, технических устройств, материалов, соответствующих требованиям промышленной безопасности;
- допуска к применению на территории Республики Казахстан опасных технических устройств, соответствующих требованиям промышленной безопасности;
- декларирования промышленной безопасности опасного производственного объекта;
- государственного надзора, а также производственного контроля в области промышленной безопасности;
- экспертизы промышленной безопасности;
- аттестации юридических лиц на право проведения работ в области промышленной безопасности;
- мониторинга промышленной безопасности;
- обслуживания опасных производственных объектов профессиональными аварийно-спасательными службами или формированиями.

В соответствии со статьей 16 Закона, ТОО «СГОП» как владелец опасного производственного объекта, обязан:

- соблюдать требования, установленные законодательством Республики Казахстан в сфере гражданской защиты, а также выполнять предписания по устранению нарушений, выданные государственными инспекторами;
- разрабатывать и осуществлять меры по обеспечению промышленной и пожарной безопасности;
- проводить противопожарную пропаганду, а также обучать своих работников мерам пожарной безопасности;
- создавать негосударственную противопожарную службу или заключать договоры с негосударственной противопожарной службой в случаях, предусмотренных законодательством Республики Казахстан;
- содержать в исправном состоянии системы и средства пожаротушения, не допускать их использования не по назначению;
- оказывать содействие при тушении пожаров, ликвидации аварий, установлении причин и условий их возникновения и развития, а также при выявлении лиц, допустивших нарушения требований пожарной и промышленной безопасности, возникновение пожаров и аварий, обеспечивать доступ подразделениям сил гражданской защиты при осуществлении ими служебных обязанностей на территории организаций в порядке, установленном законодательством Республики Казахстан;
- представлять по запросам уполномоченных органов в сфере гражданской защиты и промышленной безопасности и их государственных инспекторов сведения и документы о состоянии пожарной и промышленной безопасности, в том числе о пожарной опасности производимой ими продукции, а также происшедших на их территориях пожарах, авариях, инцидентах и их последствиях;
- незамедлительно сообщать противопожарной службе о возникших пожарах, неисправностях имеющихся систем и средств противопожарной защиты, об изменении состояния дорог и подъездов;
- предоставлять в порядке, установленном законодательством Республики Казахстан, информацию, оповещать работников и население об угрозе возникновения или о возникновении чрезвычайных ситуаций;

- планировать и осуществлять мероприятия по защите работников и объектов производственного и социального назначения от чрезвычайных ситуаций;
- применять технологии, технические устройства, материалы, допущенные к применению на территории Республики Казахстан;
- организовывать и осуществлять производственный контроль за соблюдением требований промышленной безопасности;
- проводить обследование и диагностирование производственных зданий, технологических сооружений.

7.2 Требования по промышленной безопасности

Перед началом работ разрабатываются и утверждаются техническим руководителем ТОО «СГОП»:

- положение о производственном контроле;
- технологические регламенты;
- план ликвидации аварий (далее - ПЛА) в соответствии с Требованиями к разработке плана ликвидации аварий, установленными приложением 1 Правил 1.

Погрузка и транспортировка:

Проезжие дороги карьера располагаются за пределами границ скатывания кусков породы с откосов отвалов. На отвалах устанавливаются предупредительные надписи об опасности нахождения людей на откосах, вблизи их основания и в местах разгрузки транспортных средств.

Автомобили разгружаются на отвале в местах, предусмотренных паспортом, вне призмы обрушения (сползания) породы. Размеры призмы устанавливаются работниками маркшейдерской службы организации и регулярно доводятся до сведения лиц, работающих на отвале. На отвалах устанавливаются схемы движения автомобилей и транспортных средств. Зона разгрузки обозначается с обеих сторон знаками в виде изображения автосамосвала с поднятым кузовом с указателями направления разгрузки.

Площадки бульдозерных отвалов должны иметь по всему фронту разгрузки поперечный уклон не менее 3 градусов, направленный от бровки откоса в глубину отвала на длину базы работающих автосамосвалов, и фронт для маневровых операций автомобилей, бульдозеров. Зона разгрузки ограничивается с обеих сторон знаками. Для ограничения движения машин задним ходом разгрузочные площадки должны иметь предохранительную стенку (вал) высотой не менее 0,7 метров для автомобилей грузоподъемностью до 10 тонн и не менее 1 метра для автомобилей грузоподъемностью свыше 10 тонн. При отсутствии предохранительной стенки не допускается подъезжать к бровке разгрузочной площадки ближе чем на 3 метров машинам грузоподъемностью до 10 тонн и ближе чем 5 метров грузоподъемностью свыше 10 тонн. Предохранительный вал служит ориентиром для водителя. Наезд на предохранительный вал при разгрузке не допускается. Все работающие на отвале ознакамливаются с паспортом под роспись.

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. Не допускается разгрузка автосамосвалов в пределах призмы обрушения при подработанном экскаватором откосе яруса.

Не допускается одновременная работа в одном секторе бульдозера и автосамосвалов с экскаватором. Расстояние между стоящими на разгрузке и проезжающими транспортными средствами должно быть не менее 5 метров.

Горные и транспортные машины, находящиеся в эксплуатации оснащаются сигнальными устройствами, тормозами, ограждениями доступных движущихся частей механизмов и рабочих площадок, противопожарными средствами, имеют освещение, комплект исправного инструмента, приспособлений, защитных средств от поражения электрическим током и контрольно-измерительную аппаратуру, исправно действующую защиту от перегрузок и переподъема.

Прием в эксплуатацию горных и транспортных машин после капитального ремонта производится комиссией с составлением акта. Кабины экскаваторов и эксплуатируемых механизмов утепляются и оборудуются безопасными отопительными приборами.

На каждой единице горнотранспортного оборудования должен вестись журнал приема - сдачи смен. Ведение журнала проверяется лицами контроля.

При передвижении экскаватора по горизонтальному пути или на подъем, его ведущая ось находится сзади, а при спусках с уклона - впереди. Ковш опорожняется и находится не выше 1 метра от почвы, а стрела устанавливается по ходу движения экскаватора.

Экскаватор располагается на уступе или отвале на выровненном основании с уклоном, не превышающим допустимого техническим паспортом экскаватора. Расстояние между откосом уступа, отвала или транспортным средством и контргрузом экскаватора устанавливается паспортом забоя в зависимости от горно-геологических условий и типа оборудования, но в любом случае не менее 1 метра. При работе экскаватора его кабина должна находиться в стороне, противоположной откосу уступа.

Не допускается во время работы экскаватора пребывание людей (включая и обслуживающий персонал) в зоне действия ковша.

Земляное полотно для дорог карьера возводится из прочных грунтов. Не допускается применение для насыпей дерна и растительных остатков.

В зимнее время автодороги очищаются от снега и льда и посыпаются песком, шлаком, мелким щебнем или обрабатываются специальным составом.

Каждый автомобиль должен иметь технический паспорт, содержащий его основные технические и эксплуатационные характеристики. Находящиеся в эксплуатации карьерные автомобили укомплектовываются:

- средствами пожаротушения;
- знаками аварийной остановки;
- медицинскими аптечками;
- упорами (башмаками) для подкладки под колеса;
- звуковым прерывистым сигналом при движении задним ходом;
- двумя зеркалами заднего вида;
- средствами связи.

При погрузке горной массы в автомобили экскаваторами выполняются следующие условия:

- ожидающий погрузки автомобиль находится за пределами радиуса действия ковша экскаватора и становится под погрузку после разрешающего сигнала машиниста экскаватора;
- находящийся под погрузкой автомобиль располагается в пределах видимости машиниста экскаватора;
- находящийся под погрузкой автомобиль затормаживается;

- погрузка в кузов автомобиля производится сзади или сбоку, перенос экскаваторного ковша над кабиной автомобиля или трактора не допускается;
- высота падения груза минимально возможной и во всех случаях не более 3 метров;
- нагруженный автомобиль следует к пункту разгрузки после разрешающего сигнала машиниста экскаватора.

При работе автомобиля не допускается:

- движение автомобиля с поднятым кузовом;
- производство любых маневров под экскаватором без сигналов машиниста экскаватора;
- движение задним ходом к пункту погрузки на расстояние более 30 метров (за исключением работ по проведению траншей);
- движение при нарушении паспорта загрузки (односторонняя погрузка, перегруз более 10 процентов);
- перевозка посторонних людей в кабине;
- выход из кабины автомобиля до полного подъема или опускания кузова;
- остановка автомобиля на уклоне и подъеме. В случае остановки автомобиля на подъеме или уклоне вследствие технической неисправности водитель принимает меры, исключающие самопроизвольное движение автомобиля.

Электрическое освещение на карьерах и отвалах должна обеспечивать освещенность в соответствии с Нормами освещенности рабочих мест объектов открытых горных работ согласно таблице приложения 51 к Правилам 1.

Карьеры оборудуются связью и сигнализацией, обеспечивающими контроль и управление технологическими процессами, безопасность работ:

- диспетчерской распорядительно-поисковой громкоговорящей связью и системой оповещения;
- внешней телефонной связью.

Состав атмосферы карьера должен отвечать установленным нормативам по содержанию составных частей воздуха и вредных примесей (пыль, газы).

Во всех случаях, когда содержание вредных газов или запыленность воздуха на открытых горных работах превышает установленные нормы, принимаются меры по обеспечению безопасных и здоровых условий труда.

Автомобили и бульдозера, работа которых сопровождается образованием концентраций ядовитых примесей выхлопных газов в рабочей зоне, превышающих допустимые концентрации, оборудуются каталитическими нейтрализаторами выхлопных газов. Организация проводит контроль содержания вредных примесей в выхлопных газах.

На открытых горных работах организуется пункт первой медицинской помощи. Пункт первой медицинской помощи оборудуется телефонной связью.

7.3 Противопожарные мероприятия

Пожарную безопасность на участке работ и рабочих местах обеспечивают мероприятия в соответствии с требованиями:

- Правил пожарной безопасности, утвержденные постановлением Правительства Республики Казахстан от 9 октября 2014 года № 1077 (далее- ППБ);
- Правилами техники безопасности при производстве электросварочных и газопламенных работ СН РК 1.03-12-2011;
- ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность. Общие требования.

Решения по пожаротушению выполняются в соответствии с СН РК 4.01-01-2011 и СП РК 4.01-101-2012 «Внутренний водопровод и канализация зданий и сооружений».

Хранение горюче-смазочных материалов на участке работ не предусматривается.

Все объекты и прикарьерная площадка карьера обеспечиваются первичными средствами пожаротушения, в соответствии с ППБ.

Рабочие места в карьерах и механизмах оборудуются первичными средствами пожаротушения.

Первичные средства пожаротушения охарактеризованы в таблице 7.3.

Таблица 7.3 - Первичные средства пожаротушения и места их хранения

№ п/п	Объекты	Противопожарное оборудование						
		огнетушители		ящики с песком, м ³		кошма, 2x2 м	ведра, шт.	комплект (топор, багор, лом)
		порошковые	углекислотные	0,2	0,4			
1	Служебный вагон-дом	2		1		2	5	1
2	Экскаватор	1	1			1	1	
3	Бульдозеры	1				1	1	
4	Автомобили	3					3	
5	Площадка заправки автотракторной техники	1	1		1	2	2	1

Для внутреннего пожаротушения в вагон-доме в помещении обогрева персонала предусматривается противопожарная емкость (бочка) с водой объемом 200-300 литров.

7.4 Санитарно-гигиенические требования

При проведении горных работ ТОО «СГОП» должны выполняться «Санитарные правила для предприятий по добыче и обогащению рудных, нерудных и россыпных полезных ископаемых» № 1.06.064-94 (утверждены Главным государственным санитарным врачом Республики Казахстан 22.08.1994 г.).

Допустимые уровни звукового давления и уровни вибрации на рабочих местах должны удовлетворять требованиям:

- ГОСТ 12.1.003-2014 «Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности»;

- ГОСТ 12.2.003-91 «ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности»;

- ГОСТ 12.1.012-2004 ССБТ «Вибрационная безопасность. Общие требования».

Для укрытия людей от атмосферных осадков и приема пищи на участке работ предусматривается вагон-бытовка. Все оборудование выполнено в соответствии с санитарными нормами и требованиями техники безопасности. Предусмотрено наличие аптечек первой помощи и носилок для доставки пострадавших в медпункт.

Персонал должен быть обучен приемам оказания первой доврачебной помощи пострадавшим.

Специальная одежда и обувь приобретается согласно действующими нормами, установленными уполномоченным государственным органом по труду (пп.4 п.1 статьи 182 Трудового Кодекса РК, Астана, Акорда, 23.11.2015 г. №414-V3 РК).

Медицинское обслуживание осуществляет подрядная организация имеющая лицензию на оказание медицинских услуг.

Эвакуация заболевших и пострадавших при несчастных случаях во время работы осуществляется согласно плана, утвержденного руководителем ТОО «СГОП», автомобильным транспортом.

В таблице 7.4.1 дан перечень необходимого инвентаря и материалов по охране труда и технике безопасности при разработке месторождения.

Таблица 7.4.1 Перечень основного необходимого оборудования для обеспечения техники безопасности и охраны труда

№ п/п	Наименование инвентаря и оборудования	Тип, модель	Ед. изм.	Кол.
1	Огнетушители:			
1.1	- для экскаваторов	ОП-5-02	шт.	1
	- для погрузчиков	ОП-5-02		1
1.2	- для бульдозеров и автосамосвалов	ОУ-5 (ПО-4М)	шт.	5
1.3	- для специальных автомашин	ОП-5ММ	шт.	3
1.4	- для хозяйственных машин	ОП-10А	шт.	2
1.5	- служебный вагон-дом	ОУ-2,3	шт.	2
2	Аптечка первой помощи переносная		шт.	5
3	Каска защитная ГОСТ 12.4.091-80	«Шахтер»	шт.	20
4	Противошумные наушники	ВЦНИИОТ-2М	шт.	20
6	Защитные очки ГОСТ 12.4.03-85	ЗП 1-80-У	шт.	1
		ЗН 8-72-У	шт.	1
		Тип II	шт.	1
7	Противопыльные респираторы «Лепесток-200»	ШБ-1	шт.	100

План эвакуации заболевших и пострадавших

Место работы:

Область – Восточно-Казахстанская;

Район – Кокпектинский;

Ближайший населённый пункт – с. Койтас (райцентр с. Кокпекты- 40 км);

Эвакуация в ближайшую амбулаторию – с. Кокпекты

Транспорт – автомобильный.

Информация – г. Усть-Каменогорск, ул. Новая Согра, 1/1, офис ТОО «Сатпаевское горно-обогатительное предприятие» тел 8 (7232) 23-30-42.

Ответственный – начальник участка.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Опубликованные:

1. Кодекс Республики Казахстан «О недрах и недропользовании» от 27 декабря 2017 года № 125-VI ЗРК.
2. Закон Республики Казахстан «О гражданской защите» от 11 апреля 2014 года №188-V.
3. Единые правила по рациональному и комплексному использованию недр (*ЕПРКИН*) при разведке и добыче полезных ископаемых. Утверждены совместным приказом Министра по инвестициям и развитию РК от 17 ноября 2015 года.
4. Нормы технологического проектирования горнорудных предприятий цветной металлургии с открытым способом разработки, ВНТП 35-86.
5. Нормы технологического проектирования горнодобывающих предприятий черной металлургии с открытым способом разработки, ВНТП 13-1-86.
6. Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы. Утверждены приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 352.
7. Сборник инструктивных материалов по охране и рациональному использованию полезных ископаемых, МЦМ СССР, 1977.
8. Правила пожарной безопасности. Утвержденные постановлением Правительства Республики Казахстан от 9 октября 2014 года № 1077.
9. Агошков М.И. Разработка рудных и нерудных месторождений. Москва, «Недра», 1983 г
10. Мельников Н.В. Краткий справочник по открытым горным работам. Москва, «Недра», 1974, 1982.
11. Хохряков В.С. Открытая разработка месторождений полезных ископаемых. Москва, «Недра», 1991.
12. Справочник по открытым горным работам. Москва, «Горное бюро», 1994.

Фондовые:

- «Отчет с проектом промышленных кондиций и подсчетом запасов по россыпи №1 месторождения титановых песков Бектемир (ВКО) по состоянию на 01.01.1999 г.»;
- «Отчет о результатах поисково-оценочных работ на Южном фланге россыпи №1 Сатпаевского месторождения ильменита за 2000-2002 гг. на 01.01.2003 г.»;
- «Отчет о результатах доразведки по опытно-эксплуатационному участку россыпи №1 Сатпаевского месторождения за 2004-2005 гг.»;
- «Проект промышленной разработки месторождения ильменитового сырья Сатпаевское (Бектемир) в Восточно-Казахстанской области» (Дополнение №1), (разработчик ТОО «Казнедропроект», 2017 г.).

ПРИЛОЖЕНИЯ