

Республика Казахстан
ТОО «ЦентрГеоКонсалтинг»

ПРОЕКТ

**План горных работ
для разработки окисленных золотосодержащих руд
месторождения Скак Чарского золоторудного пояса**

Книга 1. Общая пояснительная записка

Директор
ТОО «ЦентрГеоКонсалтинг»

Р. Каримжанов

г. Семей, 2025 г.

Состав проекта

Номер книги	Наименование частей (разделов) проекта	Примечание
План горных работ		
1	Общая пояснительная записка к «Плану горных работ для разработки окисленных золотосодержащих руд месторождения Скак Чарского золоторудного пояса»	ТОО «ЦентрГеоКонсалтинг»
2	Отчет о возможных воздействиях к «Плану горных работ для разработки окисленных золотосодержащих руд месторождения Скак Чарского золоторудного пояса»	ТОО «ЦентрГеоКонсалтинг»
3	Декларация промышленной безопасности	ТОО «ЦентрГеоКонсалтинг»
	Приложение к книге 1 – Графическая часть	ТОО «ЦентрГеоКонсалтинг»
План ликвидации		
4	План ликвидации последствий операций по добыче твердых полезных ископаемых окисленных золотосодержащих руд месторождения Скак Чарского золоторудного пояса	ТОО «ЦентрГеоКонсалтинг»

Список исполнителей

Горный инженер	Абен Е.
Ведущий геолог	Якупов Р.Р.
Геолог	Коновалов С.А.

Перечень чертежей

№	Наименование чертежей	Номер чертежа	Примечания
1	Общие данные	S-01-2025-OP	
2	Схематическая гидрогеологическая карта района	S-02-2025-OP	
3	Ситуационный план	S-03-2025-OP	
<u>Участок Северный</u>			
4	Совмещенный план поверхности и рудных тел	S-04-2025-OP	
5	Существующее положение карьера	S-05-2025-OP	
6	План карьера на конец отработки	S-06-2025-OP	
7	Планы горизонтов: 345м-пов., 340-345м, 335-340м	S-07-2025-OP	
8	План горизонта 330-335м	S-08-2025-OP	
9	План горизонта 325-330м	S-09-2025-OP	
10	План горизонта 320-325м	S-010-2025-OP	
11	План горизонта 315-320м	S-011-2025-OP	
12	План горизонта 310-315м	S-012-2025-OP	
13	Планы горизонтов: 305-310м, 302-305м	S-013-2025-OP	
14	Разрезы: 61-61, 111-111	S-014-2025-OP	
<u>Участок Центральный</u>			
15	Совмещенный план поверхности и рудных тел	S-015-2025-OP	
16	Существующее положение карьера	S-016-2025-OP	
17	План карьера на конец отработки	S-017-2025-OP	
18	План горизонта 350м-пов.	S-018-2025-OP	
19	План горизонта 345-350м	S-019-2025-OP	
20	План горизонта 340-345м	S-020-2025-OP	
21	План горизонта 335-340м	S-021-2025-OP	
22	План горизонта 330-335м	S-022-2025-OP	
23	План горизонта 325-330м	S-023-2025-OP	
24	План горизонта 320-325м	S-024-2025-OP	
25	План горизонта 315-320м	S-025-2025-OP	
26	План горизонта 310-315м	S-026-2025-OP	
27	Разрезы: 80-80, 90-90, 96-96, 110-110, 120-120, 130-130, 148-148	S-027-2025-OP	
<u>Участок Южный</u>			
28	Совмещенный план поверхности и рудных тел	S-028-2025-OP	
29	План карьера на конец отработки	S-029-2025-OP	
30	Планы горизонтов: 330м-пов., 325-330м, 320-325м, 315-320м	S-030-2025-OP	
31	Планы горизонтов: 310-315м, 305-310м, 300-305м, 295-300м, 290-295м	S-031-2025-OP	
32	Геологический разрез 225-225	S-032-2025-OP	

Содержание

	Стр.
Введение	8
1 Общие сведения о районе месторождения	9
2 Геологическая часть	11
2.1 Геологическое строение месторождения	11
2.1.1 Интрузивные образования	12
2.1.2 Особенности геологического строения месторождения Скак	12
2.2 Гидрогеологические условия разработки	16
2.2.1 Основные водоносные горизонты месторождения	16
2.2.2 Геолого-гидрогеологические условия месторождения	18
2.2.3 Качественная и количественная характеристика подземных и поверхностных вод	18
2.3 Разведанность месторождения	22
2.3.1 Обоснование группы сложности месторождения	22
2.3.2 Стадийность изучения месторождения	23
2.3.3 Геолого-геофизические работы	24
2.3.4 Наземные геофизические работы	24
2.3.5 Буровые работы	24
2.3.6 Горные работы	25
2.3.7 Опробование	25
2.4 Вещественный состав руд	28
2.4.1 Технологические особенности окисленных руд	29
2.5 Запасы месторождения	29
2.5.1 Сведения о ранее проведенных подсчетах запасов	29
2.5.2 Промышленные кондиции	30
2.5.3 Запасы, утвержденные ГКЗ	32
2.6 Инженерно-геологические условия разработки	32
2.6.1 Горно-геологические условия разработки Чарского золоторудного пояса	32
2.6.2 Инженерно-геологическое районирование и горнотехнические условия отработки рудопроявлений Чарского золоторудного пояса	32
2.6.3 Горнотехнические условия разработки месторождения Скак	33
3 Горная часть	35
3.1 Виды и методы работ по добыче полезных ископаемых	35
3.1.1 Размещение наземных и подземных сооружений	35
3.1.2 Очередность отработки запасов	35
3.2 Способы проведения работ по добыче полезных ископаемых	35
3.2.1 Горный отвод	35
3.2.2 Выбор способа вскрытия месторождения	36
3.2.3 Выбор системы разработки месторождения полезных ископаемых .	36
3.2.3.1 Параметры основных элементов системы разработки	37
3.2.4 Оценка устойчивости бортов карьера месторождения	42
3.2.4.1 Исходные данные для расчета углов наклона бортов карьера	42
3.2.4.2 Расчет коэффициента устойчивости бортов карьеров	45
3.2.4.3 Мероприятия по обеспечению устойчивости бортов	47

3.2.5	Обоснование нормативов вскрытых, подготовленных и готовых к выемке запасов полезных ископаемых	50
3.2.6	Обоснование и технико-экономические расчеты нормируемых потерь и разубоживания	51
3.2.7	Обоснование оптимальных параметров выемочных единиц, уровня полноты извлечения полезных ископаемых из недр	54
3.3	Объемы и сроки проведения работ	54
3.3.1	Режим работы предприятия	54
3.3.2	Объемы горно-капитальных работ, объем вскрыши и коэффициент вскрыши	55
3.3.3	Календарный график горных работ с объемами добычи и показатели качества полезного ископаемого	57
3.4	Используемые технологические решения	60
3.4.1	Применение средств механизации и автоматизации производственных процессов	60
3.4.1.1	Расчет параметров БВР для технологических скважин	60
3.4.1.2	Определение безопасных расстояний при взрывных работах	64
3.4.1.3	Расчет производительности бурового станка	66
3.4.1.4	Расчет производительности погрузочного оборудования	67
3.4.1.5	Расчет производительности автосамосвала	70
3.4.1.6	Расчет производительности бульдозера	71
3.4.1.7	Технология постановки уступов в конечное положение ...	72
3.4.1.8	Технология механизированной очистки предохранительных берм карьера	73
3.4.1.9	Карьерные транспортные коммуникации	74
3.4.1.10	Пылеподавление отвалов и автодорог	75
3.4.1.11	Механизация вспомогательных работ	75
3.4.1.12	Состав комплекса технологического оборудования	76
3.4.2	Детальная и эксплуатационная разведка	76
3.4.3	Геологическое и маркшейдерское обеспечение работ	82
3.4.4	Рациональное и комплексное использование недр	85
3.4.5	Эффективное использование дренажных вод, вскрышных пород	88
3.4.5.1	Расчет прогнозных водопритоков	88
3.4.5.2	Использование дренажных вод	90
3.4.5.3	Обустройство пруда-накопителя-испарителя	91
3.4.5.3	Использование вскрышных пород	93
3.4.6	Технические средства и мероприятия по достоверному учету количества и качества добываемого минерального сырья, а также их потерь и отходов производства	93
4	Генеральный план объекта и организация транспорта, инженерные сети, системы и оборудования	94
4.1	Генеральный план	94
4.2	Водоснабжение и канализация	95
4.3	Электроснабжение	96
4.4	Связь и сигнализация	96
5	Экологическая безопасность горных работ	98
5.1	Основные мероприятия по снижению влияния горных работ	98
5.1.1	Мероприятия по сокращению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу	98

5.1.2	Мероприятия по охране подземных вод	99
5.1.3	Мероприятия, обеспечивающие снижение негативного влияния размещаемых отходов на окружающую среду и здоровье населения	99
5.1.4	Мероприятия по охране растительности	99
5.1.5	Мероприятия по уменьшению воздействия на животный мир	100
5.1.6	Мероприятия по уменьшению воздействия на почвенный покров ...	100
5.1.7	Мероприятия по рекультивации земель, нарушенных горными работами	100
6	Промышленная безопасность плана горных работ	101
6.1	Обоснование идентификации особо опасных производств	101
6.2	Мероприятия по предупреждению и ликвидации аварий, несчастных случаев и профилактике профессиональных заболеваний	101
6.2.1	Требования к безопасности при вскрытии месторождений полезных ископаемых	104
6.2.2	Буровые работы	106
6.2.3	Взрывные работы	106
6.2.4	Меры безопасности в отношении ядовитых газов, образующихся при массовых взрывах	106
6.2.5	Экскаваторные работы	107
6.2.6	Бульдозерные работы	107
6.2.7	Автотранспортные работы	108
6.2.8	Отвальные работы	108
6.2.9	Электрические работы	109
6.2.10	Пожарная безопасность	109
6.2.11	Пылеподавление	109
6.2.12	Охрана труда	110
6.2.13	Промышленная санитария	110
7	Технико-экономическая часть	111
7.1	Капитальные затраты	111
7.2	Эксплуатационные затраты	111
7.3	Технико-экономический расчет и финансово-экономическая модель эффективности отработки запасов	111
7.4	Чувствительность проекта	113
	Список использованных источников	114
	Приложения	115
Приложение А	Задание на проектирование	116
Приложение Б	Протокол № 2109-19-У от 05.11.2019 года заседания ГКЗ РК	127
Приложение В	Письмо Комитета геологии Министерства экологии, геологии и природных ресурсов РК №26-02-26/948 от 03.08.2020 г	136

Введение

«План горных работ для разработки окисленных золотосодержащих руд месторождения Скак Чарского золоторудного пояса» (далее – Проект) выполнен на основании технического задания (приложение А) и утвержденных запасов окисленной руды и золота месторождений Чарского золоторудного пояса для условий открытой добычи по состоянию на 02.01.2019 г. (Протокол ГКЗ РК № 2109-19-У от 05.11.2019 г.) (приложение Б).

Проектом предусматривается вовлечение всех балансовых запасов для открытой разработки, утвержденных ГКЗ РК с промышленными кондициями.

При выполнении проекта использовались предпроектные материалы:

1. Отчет по ТЭО промышленных кондиций с подсчетом запасов окисленных золотосодержащих руд для открытой отработки месторождений Чарского золоторудного пояса по состоянию на 01.01.2019 г., выполненный ТОО «Геопроект Восток», 2019 г. [1].

2. Протокол Заседания Государственной комиссии по запасам полезных ископаемых Республики Казахстан № 2109-19-У от 05 ноября 2019 г. (Рассмотрение «Технико-экономического обоснования промышленных кондиций с подсчетом запасов окисленных золотосодержащих руд для открытой отработки месторождений Чарского золоторудного пояса по состоянию на 01.01.2019 г.»).

Запасы месторождения Скак предусматривается отрабатывать открытым способом, тремя карьерами глубиной 30-45 м. Ведение открытых горных работ предусматривается в контурах действующих Горных отводов. Годовая производительность по добыче руды составляет 420,0 тыс.т. Срок отработки карьеров 6 лет. Переработка добытой руды осуществляется на участке кучного выщелачивания (УКВ) и собственной золотоизвлекательной фабрике (ЗИФ). Конечным продуктом является сплав Доре.

Годовая производительность карьеров принята в соответствии с заданием на проектирование и подтверждена по горным возможностям.

Настоящим проектом выбрана система разработки карьеров, приведены технология ведения горных работ и параметры системы разработки, выполнены расчеты по определению показателей потерь и разубоживания руды, параметров буровзрывных работ, производительности технологического оборудования. Проектом предусмотрены санитарно-гигиенические мероприятия, предложены меры по безопасному ведению горных работ.

Проект разработан в соответствии с действующими в Республике Казахстан законами и законодательными актами, «Инструкцией по составлению плана горных работ» [2], «Методическим рекомендациям по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий открытым способом разработки» [3], Кодекса «О недрах и недропользовании» [4], «Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы» [5], «Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов» [6] и другими государственными нормативными требованиями и межгосударственными нормативами, действующими в Республике Казахстан.

Проект состоит из пояснительной записки и графических материалов.

1 Общие сведения о районе месторождения

Месторождение Скак расположено в 35 км к юго-востоку от города Семей в Жарминском районе области Абай (рисунок 1.1).

В 10-45 км от месторождения проходят автомобильные дороги с твердым покрытием Семей-Усть-Каменогорск, Семей-Алматы. Ближайшая железнодорожная станция Дельбегетей расположена в 25 км к юго-востоку от месторождения, в 15 км к северо-востоку от месторождения находится железнодорожный разъезд Шоптыгак. Крупные железнодорожные станции находятся в г. Шар, г. Семей и г. Усть-Каменогорск.

Выделенные перспективные месторождения Мираж, Придорожное, Северное Костобе, Кара-Чоко, Скак и рудопоявления Тергульген, Центральный Кедей расположены на разобщенных участках контрактной территории ТОО «IRGKazakhstan».

В экономическом отношении город Семей является объектом с высоким аграрным и промышленным потенциалом.

Основным направлением развития аграрного комплекса является животноводческое направление с развитым растениеводством.

Район малонаселен, население сосредоточено в селах, располагающихся вдоль линии железной дороги и реки Иртыш.

Во всех населенных пунктах имеется ЛЭП от государственной энергосистемы.

Речная сеть. Гидрографическая сеть на территории района развита весьма слабо и представлена, в основном, пересыхающими руслами рек и ручьев, постоянных наземных водотоков в ближайшем районе нет. В 30 км на север протекает река Иртыш и на таком же расстоянии на восток – река Чар, один из притоков Иртыша.

Кроме речек имеется ряд озер с солоновато- и горько-соленой водой. Большая часть этих озер в летнее время высыхает. Мелкие родники, встречающиеся в пределах площади, имеют ограниченный дебит (десятые доли л/сек) и к середине лета их водоток прекращается.

Вода рек и ручьев не пригодна для питья и может использоваться только для технических целей. Снабжение питьевой водой осуществляется из родников, колодцев и скважин.

Рельеф района работ мелкосопочный, с абсолютными отметками от 270 до 380 м и относительными превышениями от 20 до 50 м.

На контрактной территории расположены многочисленные техногенные объекты, представляющие собой следы старательских разработок и проведенных ранее геологоразведочных работ: старые канавы, траншеи, шурфы, отвалы горных пород.

Растительность. Почвенно-растительный покров в значительной степени определяется климатом и рельефом местности. Преобладают суглинистые, бедные гумусом почвы. Растительный покров крайне беден и представлен видами, характерными для пустынно-степной зоны: на склонах сопков встречаются редкие заросли шиповника, в ложбинах развиты луговые травы и кустарники, древесная растительность отсутствует.

Животный мир также беден и представлен, в основном, грызунами, реже встречаются зайцы, корсаки, волки, пресмыкающиеся (в том числе змеи).

Климат района. Климат района резко континентальный с большими годовыми, сезонными и суточными колебаниями температуры. Морозы зимой достигают $-42 \div -43^{\circ}$ (январь-февраль), летом температура воздуха колеблется в пределах $+35 \div +45^{\circ}$. С октября по март преобладают северные ветра, в июле-сентябре - южные, максимальная скорость ветра порывами до 22 м/с. Среднегодовое количество осадков 200-300 мм. Причем, основное количество приходится на весенний и осенний периоды. Первый снег выпадает в конце октября, постоянный снежный покров ложится во второй половине ноября и

удерживается до первой половины апреля. Почва в зимний период промерзает до глубины 0,8-1,5 метра. Лето жаркое и сухое.

При обобщении и анализе материалов, полученных в результате проведения оценочных работ, можно сделать вывод, что, несмотря на довольно суровые климатические условия, контрактная территория имеет благоприятные географо-экономические условия для промышленного освоения месторождений Чарского золоторудного пояса.

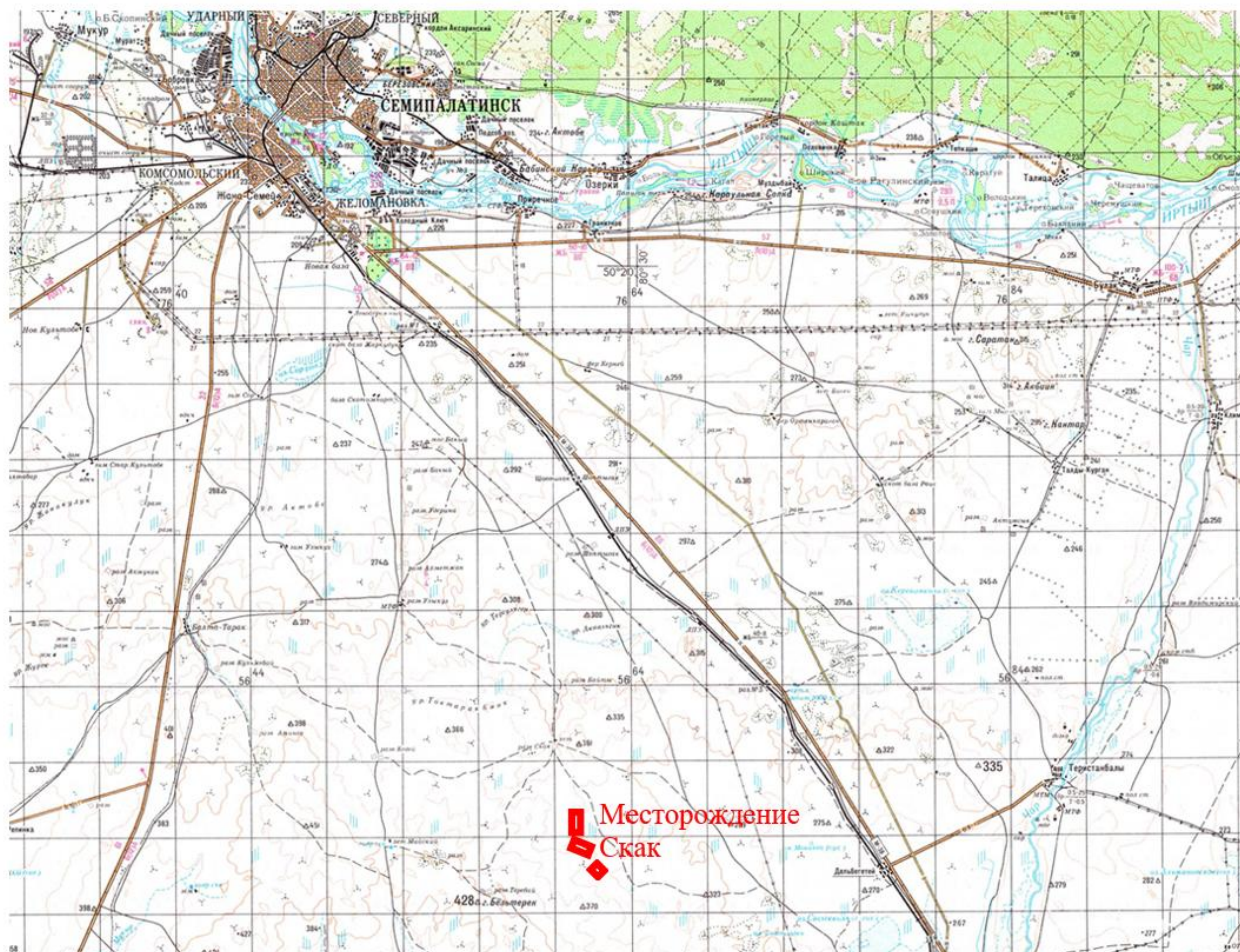


Рисунок 1.1 – Обзорная карта района месторождения

2 Геологическая часть

Сведения о геологии района и месторождения приводятся по данным «Технико-экономического обоснования промышленных кондиций с подсчетом запасов окисленных золотосодержащих руд для открытой отработки месторождений Чарского золоторудного пояса по состоянию на 01.01.2019 г.» [1].

2.1 Геологическое строение месторождения

Территория ТОО «IRGKazakhstan» расположена в пределах западной части Обь-Зайсанской складчатой системы в контурах Калбинской, Чарской и Жарма-Саурской геотектонических зон. Границами между ними являются Западно-Калбинский и Жанан-Сиректасский разломы.

На площади ТОО «IRG Kazakhstan», в пределах Кедейского рудного узла, расположены месторождения Придорожное, Тергульген, Центральный Кедей, Скак.

В структурно-тектоническом отношении район Кедейского рудного узла расположен в северо-западной части Зайсанской складчатой системы в пределах Калба-Нарымской структурно-формационной зоны, в пределах верхне-палеозойского структурного этажа. В целом породы палеозоя характеризуются напряженной складчатостью. Широко проявлена разрывная тектоника, выделяются крупные разломы северо-западного направления - Скакский, Байтыс, менее четко проявлены субширотные разломы, в северной части закартирована крупная надвигового типа Центрально-Кедейская дайково-тектоническая структура.

Месторождение Скак относится к промышленному типу минерализованных и кварцево-жильных зон в березитизированных гранитах.

Месторождение контролируется зоной крупного регионального разлома Скак северо-западной ориентировки и приурочено к оперяющим трещинам в штокообразных телах и дайках гранитов среди терригенно-осадочных пород среднего карбона.

В геологическом строении района преобладают осадочно-терригенные образования нижнего, среднего и нерасчлененного средне-верхнего карбона, в подчиненном количестве участвуют малые интрузии и дайки среднего и кислого состава.

Каменноугольная система, нижний, средний и нерасчлененный средний-верхний отделы

В составе палеозойских пород, слагающих рассматриваемую площадь, присутствуют песчано-алевролитовые отложения условно серпуховского возраста (C_1s), буконьской (C_2bk), шульбинской (C_2shl), таубинской свит (C_2tb) и в северо-западной части – средне-верхнекаменноугольные песчано-алевролитовые отложения бакырчикской свиты (C_2-3ba).

Отложения серпуховского яруса (C_1s) по литологическим особенностям и характеру слоистости разделены на 4 пачки. Границы выделенных пачек нечеткие, с постепенной сменой литологического состава пород. Характерно преобладание переслаивающихся углеродистых алевролитов, аргиллитов с известковистыми песчаниками в верхах разреза толщи и преимущественно песчаниковый тип кластических пород в низах последнего.

Буконьская свита (C_2bk) сложена чередованием разномерных полимиктовых песчаников, конгломератов, алевролитов, алевропелитов, аргиллитов, глинистых и углисто-глинистых сланцев с линзами мергелистых известняков.

Шульбинская свита (C_2shl) отложения свиты обнажаются в северо-восточной части листа и представлены средне-мелкозернистыми песчаниками, углисто-глинистыми сланцами и алевролитами.

Таубинская свита (C_{2tb}) отложения свиты, также, как и шульбинской свиты обнажаются в северо-восточной части листа и представлены переслаиванием алевролитов, песчаников и черных углистых сланцев с линзами известняков.

Бақырчикская свита (C_{2-3ba}) отложения свиты обнажаются в северо-западной части листа и представлены черными, сильно углистыми аргиллитами и алевролитами, среди которых редко встречаются линзы плохо сортированных грубых гравийных песчаников, гравелитов и мелкогалечниковых конгломератов. Обломки в грубых отложениях представлены, в основном, терригенными породами, среди которых обычны граувакковые и полимиктовые песчаники. В алевролитах и песчаниках, даже в керне скважин, часто встречаются дендриты листовой и стеблевой флоры.

Неогеновая система, нижний-средний миоцен, Аральская свита (N^{1-2}_{1ar}). Более 70 % площади перекрыто отложениями аральской свиты (N^{1-2}_{1ar}) представленные зеленовато-серыми и пестроцветными глинами аральской свиты.

Нерасчлененные отложения четвертичной (Q) системы. Более 70 % площади перекрыто четвертичными суглинками, супесями, песками аллювиальных, делювиальных, аллювиально-пролювиальных отложений.

2.1.1 Интрузивные образования

Исключительно широко и интенсивно здесь проявлен дайковый магматизм пестрого состава верхнекаменноугольного возраста (C_3): гранит-порфиры, плагиогранит-порфиры, кварцевые порфиры, диориты, габбро-диабазы. Среди даек среднего-основного состава различаются немагнитные и высоко магнитные разности. Дайки гранит-порфиров, плагиогранит-порфиров (γC_3), немагнитных габбро-диабазов ($\nu \beta C_3$) и диоритов ($\delta \pi C_3$) часто повторяют напряженную складчатость вмещающих пород, но наряду с этим присутствуют дайки и малые штокообразные тела гранитов, отчетливо контролируемые разломами северо-западного направления (массивы Скак, зона-VIII и др.).

Распределение даек на площади неравномерное, на отдельных участках (Кедей Центральный) дайки, послойно инъецированные в сложно складчатые песчано-алевролитовые отложения, слагают до 25-30 % разреза.

Высокомагнитные дайки диабазов и диоритов менее широко развиты, они отчетливо контролируются субширотными разрывами и часто пересекают складчатость вмещающих пород и тела немагнитных даек. По геофизическим данным в центральной части площади располагается «слепая» интрузия гранитов с глубиной до кровли 1,0-1,5 км.

Золоторудная минерализация практически во всех известных случаях тяготеет к экзоконтактам даек и мелких штоков гранит-порфиров, реже накладывается на сами дайки и сопровождается прожилковым окварцеванием пород с рассеянной (2-5 %) вкрапленностью сульфидов. Основной тип околорудных изменений - березитизация. Длина зон минерализации колеблется от 200 м до 2-3 км, при мощности 10-150 м. В целом протяженность Кедейской золоторудной зоны 25 км при ширине 4-7 км. В условиях развития зоны окисления происходит высвобождение золота из сульфидов. Руды становятся технологичными для кучного выщелачивания.

2.1.2 Особенности геологического строения месторождения Скак

Участок месторождения сложен отложениями буконьской свиты (C_{2bk}), среди которой по литологическому составу выделяются: пачка (толща) грубослоистых разномерных песчаников; пачка тонкого переслаивания углеродисто-известковистых алевролитов, аргиллитов с линзами известняков.

Структура участка представляет собой сжатую синклиналь с крутыми крыльями, сложенную в своей осевой части отложениями углеродисто-известковистой пачки. Простирается структура северо-западное (340-350°). В осевой части структуры прослеживается дайково-кварцевожильная зона северо-западного (до субмеридионального) направления протяженностью более 4 км. Помимо даек и кварцевых жил в центре и юго-востоке зоны расположены штоки крупно-среднезернистых порфировидных гранитов (γC₃), получившие название Центрального и Южного штоков. В гранитных штоках располагаются редкие кварцевые жилы, в южной части Центрального штока проявлено прожилковое окварцевание штокверкового типа.

Центральный Скакский гранитный шток имеет изометричную в плане форму, 800х700 м, площадь - 0,32 кв. км. Он прорывает каменноугольную толщу переслаивания известковых углистых глинистых сланцев, алевролитов и песчаников (на контакте с гранитами они превращены в роговики). Граниты и вмещающие породы полностью перекрыты четвертичными супесями и суглинками, мощностью от 10 см до 1,0 м. Более 90 % штока сложено порфировидными гранитами. Во всех разновидностях гранитов иногда наблюдается убогая вкрапленность пирита, развивающегося по темноцветным минералам и убогая вкрапленность мелкого свежего биотита, вероятно гидротермального.

Граниты Скакского штока интенсивно трещиноваты. На плоскостях трещин развиты лимонит, реже окислы марганца и крайне редко скородит. Трещины часто залечены кварцевыми и лимонитовыми жилками, мощностью 0,1-50 см, длиной не более 10 м. Но наиболее часто встречаются жилки мощностью 0,5-5,0 см. Очень редко крутопадающие трещины залечены дайками слюдистых меланократовых микродиоритов (лампрофиров), мощностью до 1 м. Кварцевые жилы распределены в штоке неравномерно.

Из разрывных нарушений на участке развиты сдвиги и сбросо-сдвиги четырех направлений: северо-западного, северо-восточного, субширотного и субмеридионального.

Нарушения северо-западного направления, наиболее ранние, являются отдельными фрагментами крупного регионального разлома Скак. Одно из них картируется в юго-западной части участка Скак, другие установлены юго-западнее и северо-восточнее Центрального штока гранитов и контролируются дайками диабазовых порфиров. Зоны представляют собой серию параллельно сближенных трещин с проявленными процессами брекчирования. Мощность зон от нескольких метров до 100 м. На поверхности они сопровождаются корами выветривания. В зоне развито жильное и прожилковое окварцевание.

Разрывные нарушения северо-восточного направления являются оперяющими к разломам северо-западного направления. К ним приурочены кварцевые жилы и зоны окварцевания.

Нарушения субширотного направления имеют более высокий порядок и фиксируются в пределах центрального штока гранитов. По этим нарушениям проявляется катаклиз. С поверхности нарушения субширотного направления сопровождаются корой выветривания и прожилковым окварцеванием, несущим золотое оруденение.

Нарушения субмеридионального направления фиксируются, в основном, в центральной и северной части площади участка в виде серии даек кислого состава и зон прожилкового окварцевания, несущих золотое оруденение.

По результатам обобщения всех материалов и результатов геологоразведочных работ в данном отчете по трем участкам были выделены рудные зоны и околочные рудные тела в пределах зоны окисления.

Северный участок (дайково-кварцевожильная зона) разведан в предыдущие годы канавами через 50-100 м, на глубину скважинами пневмобурения и колонкового бурения в

профилях через 140-160 м. В отчетный период разведан скважинами пневмобурения глубиной 30-40 м по сети 50 x 10-20 м, а также канавами через 50 метров.

В пределах Северного участка выделено несколько зон гидротермально измененных минерализованных пород.

Основная, наиболее протяженная и мощная минерализованная зона изучена по простиранию на протяжении 1200 м. Простирание минерализованных зон меридиональное и северо-западное, согласное с простиранием осадочных пород и дайковых тел, падение крутое (45-60°) на восток и северо-восток, мощность от 4-5 м до 70 м. Минерализованные зоны представлены окварцованными, ожелезненными, каолинизированными породами (песчаниками, алевролитами, плагиогранит-порфирами) с пустотами выщелачивания пирита.

Основная минерализованная зона довольно интенсивно насыщена дайками кислого состава и сопровождается кварцево-жильными образованиями. Кварцевые жилы имеют длину в пределах от первых метров до десятков метров, очень редко 100-200 м. Мощность кварцевых жил в пределах 0,5 м, очень редко до 1-1,5 м. Подавляющая часть кварцевых жил содержит золото в пределах 1 г/т, некоторые до 3,4 г/т. Окисленные руды развиты до глубины 40 м. Первичные сульфидные руды, по данным предшественников, изучены четырьмя скважинами колонкового бурения глубиной от 109 до 180,5 м. Этими скважинами в интервалах 46-170 м вскрыты зоны гидротермально измененных окварцованных пиритизированных пород с содержаниями золота 0,6-1,0 г/т на мощность 1,0 м.

Рудная зона тянется через весь участок на протяжении более 1000 м, южная часть имеет меридиональное направление. Северная часть рудной зоны поворачивает к северо-западу. В пределах участка Северный Скак по данным разведочного бурения оконтурено 8 рудных линз. Мощность рудных подсечений до 10-15 м, отдельные скважины глубиной по 40 м из рудного тела не вышли. Рудные линзы по простиранию прослежены до 320 м (линзы рт 1-1, 1-2), мощностью от 2,0 до 10 м, со средними содержаниями золота от 0,5 до 2,5 г/т. Падение линз восточное под углами 45-60°. По падению линзы прослежены до глубины 35-40 м. При подсчете запасов данные по старым канавам в расчете средних параметров в отдельных случаях не участвуют, так как отсутствует точная привязка горных выработок и журналы опробования по ним. В этом случае старые выработки использовались только для увязки рудных тел.

Центральный участок разведан в предыдущие годы канавами через 100 м и пробурены две поисковые колонковые скважины.

В пределах Центрального участка находится наиболее крупный шток средне- и крупнозернистых порфировидных гранитов. В 2003-2007 годах компанией АО «Чаралтын» пробурены скважины пневмоударного бурения по сети 50x10-20 м, на отдельных участках сеть сгущалась между профилями до 20 метров.

В дальнейшем ТОО «IRG Kazakhstan» дополнительно были пройдены канавы и скважины пневмоударного и колонкового бурения. Канавы проходились через 50 метров по простиранию минерализованных зон, при этом отдельные канавы на севере выходили за границу гранитного штока.

В пределах штока и на контактах с осадочными породами были выявлены многочисленные зоны гидротермально измененных пород северо-западного и субширотного простираний протяженностью до 900 м, мощностью от 5-10 до 300 м. Практически весь массив заражен золотом. По данным опробования в пределах гидротермально измененных пород оконтурено несколько десятков рудных тел и линз.

Визуально зона окисления развита до глубины 45-66 метров. Зона минерализации на глубину дополнительно изучена колонковыми скважинами глубиной до 100 метров (6 скважин). Скважинами вскрыты гидротермально-измененные породы с прожилковым

окварцеванием, с содержаниями золота 0,1-4,8 г/т. Золоторудная минерализация выявлена и ниже зоны окисления, так в скважине DD16SC14004 пробы с содержанием 0,2 г/т и выше достигают глубины 75 метров. А в интервале от 3 до 58 м, среднее содержание составляет 0,62 г/т. Извлечение золота по данной скважине меняется от 62 до 79%. Скважиной DD16SC14805 вскрыто несколько рудных интервалов в пределах зоны окисления, на глубине 54-58 метра извлечение золота достигает 88,14%. В скважине DD16SC12001 на глубине от 75 до 87 м 4 пробы показали содержание золота выше 1,0 г/т, среднее содержание на мощность 12 м составляет 0,71 г/т. При этом по пробам в интервале 75-79 м извлечение золота по данным бутылочной агитации составляет 68,2%. Для подсчета запасов принята граница окисления 50 метров.

Южный участок разведан в предыдущие годы в южной части штока канавами через 90-100 м, мелкими шурфами, картировочными скважинами, одной колонковой скважиной. В центральной части рудопроявления АО «Чаралтын» пробурены скважины пневмоударного бурения по сети 50x10-20 м. По данным разведочных работ зоны гидротермально измененных пород, сопровождающие тектонические нарушения имеют северо-западное и субширотное простирания с падением на юго-запад и локализуются в терригенно-осадочных отложениях буюнської свиты и гранитах южного штока.

По результатам геологоразведочных работ, выявлено рудное тело №1 протяженностью по простиранию до 220 м, мощностью от 2,0 до 18,0 м и содержаниями золота от 0,5 до 16,1 г/т. По скважине № EA22505 в интервале 4-6 м отмечается проба с ураганным содержанием золота 135 г/т. Более поздними работами повышенные содержания золота были подтверждены, так в канаве TH16SS225 содержания в отдельных пробах достигают 73,5 г/т, а в скважине RC13SK004 в интервале 8-9 метров содержание 16,6 г/т.

Зона интенсивного окисления развита до глубины 35-50 м. По данным колонкового бурения скважиной DD16SS21501 на глубине 77-85 метров вскрыта зона минерализации с содержаниями золота 0,25-0,83 г/т, в среднем на мощность 8 метров 0,5 г/т. Скважиной DD16SS22501 вскрыты две зоны золоторудной минерализации в интервалах 24-53 и 67-76 метров с содержанием золота в отдельных пробах до 5,5 г/т. Извлечение золота колеблется от 80,43 до 81,95% в верхней части разреза (до глубины 42 метра). Ниже в интервале 44-45 метра, в зоне интенсивного окварцевания, извлечение падает до 66,4%. В дальнейшем на глубине 72-73 метра извлечение повышается до 70,46%, визуально породы подвержены процессу окисления не повсеместно, что говорит о процессах окисления вдоль тектонических нарушений. Границы зоны окисления для подсчета запасов по месторождению Южный Скак принята 45 метров.

Параметры рудных тел по месторождению Скак приведены в таблице 2.1.

Основным полезным компонентом на площади Кедейского рудного узла является золото. Месторождение Скак, связанное с верхнекаменноугольными гранитоидными интрузиями, характеризуется редкометальной минерализацией. В предыдущие годы при разведке все бороздовые, керновые и геохимические пробы анализировались полуквантитативным спектральным анализом для определения в них вольфрама, олова и молибдена. Проведенными работами установлено, что вольфрам отмечается очень редко и его содержания незначительны. В пределах центрального штока в единичных пробах отмечаются содержания вольфрама в количестве 0,003-0,006 %, в пределах дайково-кварцевожильной зоны единичные пробы показали содержания 0,02-0,03 %.

Таблица 2.1 – Параметры окисленных рудных тел по месторождению Скак

№№ п/п	Катего- рия	Средняя длина по простиранию на поверхности, м			Истинная мощность, м			Элементы залегания, град			
		от	до	сред.	от	до	сред.	азимут простирания	угол падения		
									от	до	сред.
Скак Северный											
1	C ₂	53	503	150	1,5	8	3,7	190	40	60	50
Скак Центральный											
2	C ₂	50	250	75,1	1,0	8	3,6	45	20	70	55
Скак Южный											
3	C ₂	25	225	71.4	1,5	13	4,1	50	20	60	40

Зараженность оловом участка Скак повсеместная, содержания его составляют 0,001% до 0,003%, редко отмечаются пробы с повышенным содержанием олова до 0,004 %, в основном по участку Южный Скак.

Молибден является самым распространенным элементом редкометальной группы на участке Скак. Содержание молибдена во многих пробах составляет 0,0005-0,002 %; пробы с содержанием молибдена 0,002-0,003% отмечаются по участку Центральный Скак.

Проведенными работами установлена бесперспективность участка Скак в отношении редкометального оруденения, так как содержания олова, вольфрама и молибдена незначительны.

Из вредных примесей встречается мышьяк, практически по всем пробам Кедейского рудного узла содержание мышьяка составляет 0,04-0,09% и только по пробам Центрального Скака содержание превышает 0,15% и достигают 0,40%. Содержание свинца в отдельных случаях достигает 0,01%, а, как правило, меньше 0,007%. Содержание меди и цинка 0,002-0,005%.

2.2 Гидрогеологические условия разработки

Гидрогеологические условия площади работ характеризуются малым годовым количеством осадков, значительной ролью испарения в водном балансе, широким распространением глинистых пород и слабым естественным дренажом грунтовых вод, что создает неблагоприятные условия их питания, стока и способствует развитию процессов континентального засоления.

2.2.1 Основные водоносные горизонты месторождения

Гидрогеологическая изученность района месторождения по данным гидрогеологических работ, проведенных в 2009 году, достаточна для общей оценки гидрогеологических условий участка и района работ.

По данным изученности фондовых материалов, гидрогеологических и геологических изысканий, проведенных с 1968 по 2009 годы, район месторождений Кедейского рудного узла характеризуется сложными гидрогеологическими условиями в

плане водоснабжения, дефицитом влаги, отсутствием водообильных водоносных горизонтов.

Дебиты пробуренных скважин составляют от 0,10-0,75 дм³/с при максимальном понижении. Уровни подземных вод колеблются в зависимости от абсолютных отметок и составляют 8,0-8,5 м в низинных участках в краевой части месторождения и 25-33 м непосредственно в районе рудной зоны VIII (в 4-5 км на юг-восток от месторождения Южный Скак). Здесь подземные воды сдrenированы и имеют свободную поверхность (по данным гидрогеологических и геологических скважин).

Воды поверхностного стока представлены озерами. Подземные воды, имеющиеся на площади, по их геолого-стратиграфическому положению, условиям залегания и распространения можно разделить на три типа:

- поро-пластовые воды четвертичных отложений;
- спорадические воды неогеновых отложений;
- трещинные воды палеозойских отложений.

Поро-пластовые воды четвертичных отложений

Среди вод этого типа по условиям залегания и циркуляции можно выделить два водоносных горизонта:

- водоносный горизонт среднечетвертичных отложений;
- водоносный горизонт современных отложений.

Водоносный горизонт среднечетвертичных отложений (Q_2) приурочен к среднечетвертичным отложениям второй надпойменной террасы реки Шар, расположенной в 30-ти км к востоку от месторождения. Водовмещающие породы представлены гравием, в меньшей степени щебнем, с песчаным заполнителем. Действующих водопунктов этого горизонта на площади не имеется. При проходке картировочных скважин уровень грунтовых вод устанавливался на глубине 2-3 м. Дебит не замерялся.

По данным, гидрогеологических съемок южнее описываемой площади (лист М-44-XXI), в районе пос. Карповка дебит колодцев и скважин, пройденных в этом горизонте, составляет 0,01-0,20 л/с. По химическому составу воды в основном сульфидные, реже хлоридные. Общая жесткость 6,4-8,2 мг.экв.л. Питание водоносного горизонта осуществляется, в основном, за счет атмосферных осадков и частично за счет подпитывания водами реки Шар в период весенних паводков.

Водоносный горизонт современных делювиально-пролювиальных отложений (dpQ_{3-4}) наблюдается по руслам временных водотоков. Водовмещающими породами здесь являются переслаивающиеся супеси и суглинки с незначительным количеством щебня.

Питание водоносного горизонта происходит, главным образом, за счет атмосферных осадков. В отложениях этого типа расположен артезианский колодец на разъезде №3, с дебитом 24 м³/сек, а также колодцы Меникей к ЮВ от Кедейского рудного узла. Дебит колодцев 100-150 л/час, вода имеет горько-соленый вкус и не пригодная для питьевых целей.

По химическому составу воды хлоридно-сульфатные. Из-за малого распространения воды этого типа могут использоваться только для нужд небольших хозяйств отгонного животноводства.

Спорадические воды неогеновых отложений (N_1^{2-3} - N_2^{1-2} пр)

Воды этого типа имеют крайне ограниченное распространение и приурочиваются к отложениям павлодарской свиты. Отложения этой свиты в виде небольших мульд залегают на глинах аральской свиты, являющихся водоупорным горизонтом, и представлены глинами красновато-бурого цвета с небольшими линзами песков. К этим линзам и приурочены водоносные горизонты. Из-за малого распространения и малой мощности этих отложений, воды этого типа практического значения не имеют.

Трещинные воды палеозойских отложений

На ряде соседних месторождений источником водоснабжения являются трещинные воды палеозойских отложений (Жанан, Суздальское, Жерек, Мукур и др.), поэтому определенные надежды возлагались на поиски подземных вод этого типа.

По условиям накопления и циркуляции трещинные воды палеозойских отложений можно разделить на трещинные воды зоны выветривания и воды разрывных нарушений. Оба типа находятся в очень тесной взаимосвязи и дополняют друг друга. Очень важным является вывод о том, что на площади геологического отвода распространены мощные коры выветривания, в которых мелкие трещины практически полностью заполнены глиноземом, что в крайней степени затрудняет циркуляцию. При этом кора выветривания почти всегда перекрыта чехлом неогеновых глин, являющихся водоупором. Поэтому можно сделать вывод, что питание этого водоносного горизонта очень скудное. Признаков обводненности Меникейского разлома не выявлено, мелкие же трещины существенной роли не играют.

2.2.2 Геолого-гидрогеологические условия месторождения

По данным ранее проведенных гидрогеологических, геологических и буровых работ установлено, что основные водоносные горизонты располагаются на границе между четвертичными отложениями и мезозойской корой выветривания, а также в трещиноватых зонах отложений триаса и каменноугольных отложений.

Подземные воды формируются за счет атмосферных осадков. Формирование ресурсов подземных вод зависит от климатических условий, состава и коллекторских свойств водовмещающих пород и пород зоны аэрации. Основной областью питания подземных вод являются денудационно-тектонические и денудационные возвышенности с мелкопочным рельефом. Потоки подземных трещинных вод направлены в сторону местного базиса эрозии, их разгрузка происходит в основаниях склонов, испарением в мочажинах и в руслах временных водотоков. Подземный сток совпадает с направлением поверхностного стока - по уклону земной поверхности от высших отметок к более низким.

В целом особенности гидрогеологических условий района характеризуются следующими факторами:

- острый дефицит влаги;
- отсутствие поверхностного стока, за исключением мелких рек, которые в летний период полностью пересыхают;
- развитие подземных вод в зонах открытой трещиноватости с высокой анизотропией фильтрационных свойств вмещающих пород.

В целом гидрогеологические условия Чарского золоторудного пояса оцениваются как:

- простые, в части возможных осложнений при отработке и прогноза водопритоков в горные выработки. Специальных мероприятий по осушению карьеров не требуется;
- сложные, в части выявления, подсчета и утверждения эксплуатационных запасов подземных вод для водоснабжения предприятия.

2.2.3 Качественная и количественная характеристика подземных и поверхностных вод

Гидрографическая сеть района работ развита слабо. Река Чар, имеющая сезонный сток, протекает в 30 км от месторождения Скак. В период весеннего паводка минерализация воды 0,2-0,5 г/л. В межсезонный период минерализация воды, оставшейся в плесах, увеличивается. Из временных водотоков наиболее крупными являются ручей Улугуз, расположенный в 3-4 км на запад от месторождения Тергульген, а также

временные ручьи вблизи гранитного массива Скак и в районе колодца Аккудук, которые находятся за пределами геологического отвода. Все эти водотоки имеют сток только весной, в период снеготаяния, и уже в середине мая полностью пересыхают.

В 10-12 км к юго-востоку и восточнее имеются озера Сасыкколь, Кереванколь. Которые представляют собой «соры» с плоским илистым дном. Питание их происходит исключительно за счет поверхностного стока, преимущественно в период снеготаяния и в меньшей мере в период ливневых дождей. К середине лета они значительно сокращают свои размеры за счет интенсивного испарения. Воды в этих озерах обладают высокой жесткостью, имеют горько-соленый вкус, поэтому они не пригодны как для технических нужд, так и для питья.

На водораздельных участках благодаря лучшему водообмену и отсутствию испарения, формируются преимущественно пресные гидрокарбонатно-сульфатные кальциево-магниево- и сульфатно-гидрокарбонатные натриево-магниево- воды с минерализацией до 1 г/дм³.

На выположенных участках с суглинисто-глинистым покровом ухудшается питание подземных вод, замедляется водообмен и увеличивается испарение. Подземные воды становятся сульфатно-хлоридными кальциево-натриевыми и хлоридно-сульфатными, а минерализация их увеличивается до 5 г/дм³ и более.

В конкретных геолого-геоморфологических условиях района интенсивность питания подземных вод определяется количеством атмосферных осадков. Имеется прямая зависимость между амплитудой подъема уровня подземных вод и суммой атмосферных осадков. В некоторые годы она нарушается в связи с быстрым таянием снежного покрова и быстрым сходом талых вод.

На участке месторождения подземные воды распространены слабо и их водообильность низкая, скважины практически маловодные.

Условия формирования подземных вод слабые, практически район месторождения перекрыт мощными водопроницаемыми отложениями неогеновых и аральских глин и глин каолинового состава коры выветривания, мощностью 32-35 м.

Учитывая положение месторождения в районе с острым дефицитом влаги, гидрогеологические условия при отработке месторождения, ожидаются простыми.

Ожидаемые глубины водопритоков на участках будущих карьеров неравномерны и изменяются от 19 до 33 м, зависящих от расположения участков отработки (карьеров).

Проектные карьеры располагаются на отметках 295-311 м и до глубины 20-35 м, породы сухие, не обводненные. Поэтому карьерная отработка окисленных руд первые годы возможна без применения технического оборудования для откачки воды.

При глубине вскрытия карьеров на отметках 275-278 м, возможен водоприток в количестве 0,38 дм³/с, принятый по данным поисковых скважин, пробуренных при проведении поисковых работ по изысканию перспективных источников подземных вод для технического водоснабжения месторождения «Кедей».

Подземные воды непосредственно на участке месторождения солоноватые с минерализацией от 2,0 до 2,4 г/дм³, по типу хлоридно-сульфатные. По жесткости умеренно-жесткая, общая жесткость 5,7 м.моль/дм³. Реакция воды – слабощелочная.

Водоотлив будет производиться из зумпфа карьера в пруд-испаритель.

По данным проведенных поисковых работ, непосредственно участок месторождения в радиусе до 5-6 км мало перспективен для постановки вопроса водоснабжения в необходимом объеме.

Применительно к расположению объекта водоснабжения с учетом ограничения по удаленности водозабора, были выбраны 3 перспективных площадки. На них проведена полевая геофизика (магниторазведка) и проведено бурение 3 поисковых скважин.

После окончания бурения проведены геофизические исследования в скважине №1р (ГИС). По данным (ГИС) в скважине установлена фильтровая колонна на обводненных интервалах. Фильтр перфорированная труба с проволоочной обмоткой установлен на глубине 47-50 м. Проведена деглинизация скважины и прокачка эрлифтом до чистой воды.

Для определения гидрогеологических параметров был использован глубинный насос ЭЦВ-4-135, с установкой на глубине 55 м, т.е. 10 м над забоем скважины и проведена кратковременная откачка (1 бр/см). Дебит скважины составил 0,26 дм³/с, при понижении 16 м. В ходе откачки прослеживалась сработка уровня, его стабилизации при откачке, продолжительностью 1 бр/см не произошло. Статический уровень 33 метра. Скважина бесперспективная. После окончания работ обсадные трубы были извлечены. Проведена топопривязка скважины.

Вторая точка заложения поисковой скважины №2р расположена в 1,2 км на юго-запад от поисковой скважины №1р. Участок расположен в низинной части долины, где ее целью была перехват подземного потока с наибольшей эффективностью в замыкающем створе водосбора.

Поисковой скважиной вскрыты подземные воды слаботрециноватых карбоновых отложений, представленных углистыми сланцами и перекрытых глинами неогеновых отложений. Скважина пробурена до глубины 67 м до полного вскрытия трещиноватых зон.

Дебит при кратковременной откачке скважины составил 0,13 дм³/с с понижением уровня 37 м. Статический уровень 8,5 м. Трещиноватые зоны в интервале 42-45 метров слабо обводнены. Скважина бесперспективная. После окончания работ обсадные трубы были извлечены.

Поисковая скважина №3р была заложена в северо-восточной части участка в низинной части с целью вскрытия тектонического разлома. Скважиной вскрыты трещиноватые отложения карбона, представленные углистыми сланцами и перекрытые глинами неогена, мощностью 32 м.

Трещиноватые зоны в интервале 32-44 м, частично закальматизированы глинистыми частицами и слабо обводнены.

Дебит при пробной откачке составил 0,75 дм³/с при понижении 4,0 м. Статический уровень 8,0 м.

Пробная откачка в поисковой скважине проводилась в течение 1 бр/см при непрерывной работе глубинного насоса ЭЦВ-4-135 на максимальном понижении. В результате анализа графика изменения дебита и понижения во времени установлено, что уровень воды в поисковой скважине №3р начинает снижаться сразу после запуска насоса и понижается в течение 45 минут до 12 метров, при статическом уровне 8 метров.

Понижение составило 4 м. Далее до конца откачки понижения уровня и дебита не наблюдалось. Дебит составил 0,75 дм³/с, т.е. постоянный до конца откачки.

При эксплуатационном водоотборе 0,4-5,0 дм³/с возможно дальнейшее понижение дебита и уровня из-за закальматированности и слабой обводненности распространенных на участке месторождения тектонических разломов. Подземные воды отобранные со всех скважин соленые с минерализацией от 1,9 до 2,4 г/дм³.

Фактором малоперспективности участка «Кедей» для водоснабжения является геологическое строение участка, практически он весь перекрыт мощными водонепроницаемыми отложениями неогеновых глин (каолинового и монтмориллонитового состава) мощностью от 32-35 м (скв. №1р, №2р, №3р).

В ходе проведения поисковых гидрогеологических работ установлено, что относительно перспективным для водоснабжения рудника является участок, расположенный на расстоянии 6 км от потребителя (рисунок 2.1).

Здесь объектом изучения являлась линейно-вытянутая зона, приуроченная к зоне тектонического нарушения и литолого-стратиграфических контактов.

Возвышенные участки имеют хорошую обнаженность по всей территории.

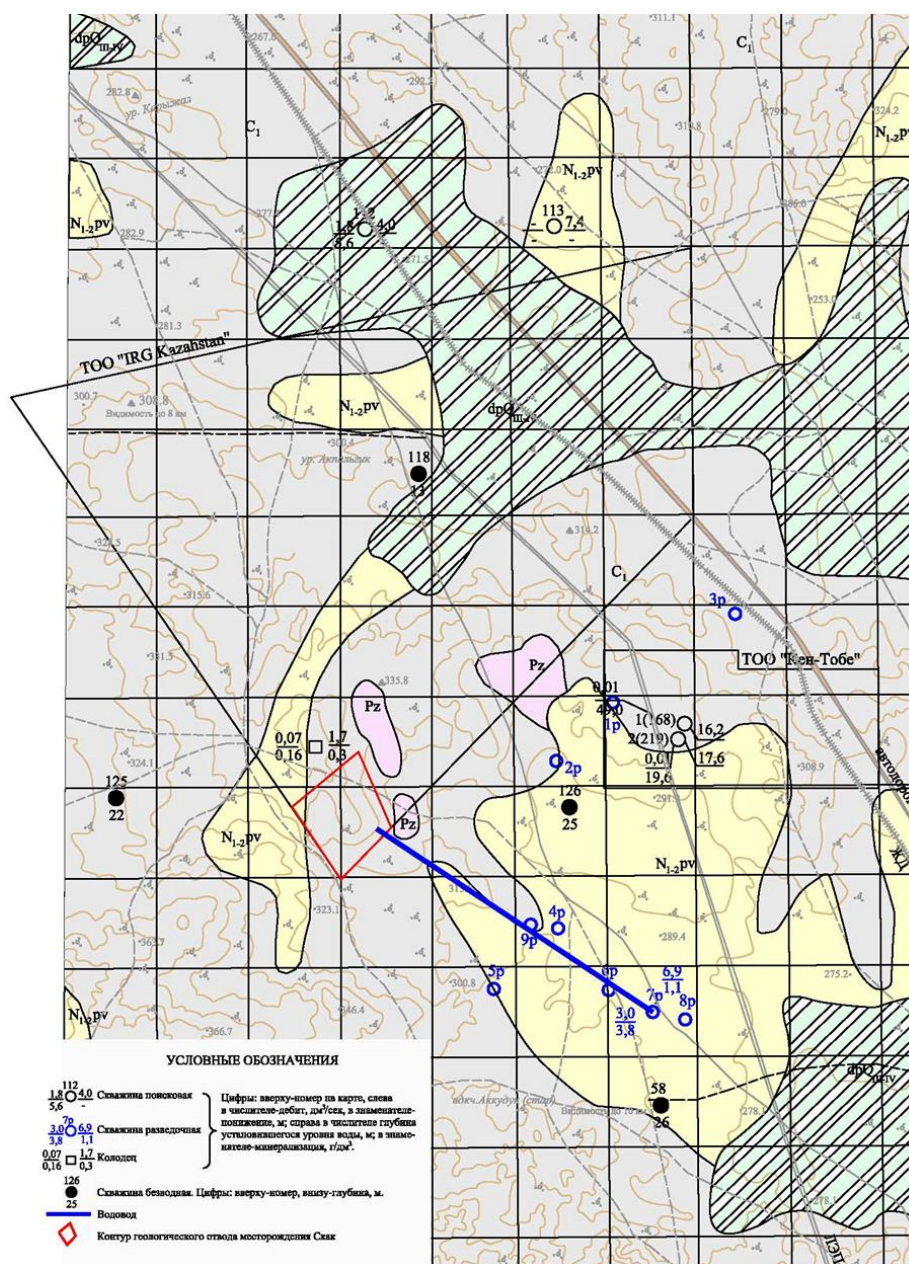


Рисунок 2.1 – Схема прокладки водовода для технического водоснабжения на месторождениях Кедейского рудного узла

Источниками формирования подземных вод являются атмосферные осадки, а при эксплуатации – подземный сток с прилегающих водосборов.

Поисковыми скважинами № 6р, 7р и 8 р была опробована ослабленная зона, приуроченная к зоне тектонических нарушений.

Водовмещающие породы верхне-каменноугольных отложений представлены сильно трещиноватыми аргиллитами и порфиритами. Глубина развития трещиноватых обводненных зон 43-47 м. Дебиты скважин составляют 2,4 – 3,5 дм³/с при понижении уровней до 4 м. Уровни подземных вод колеблются от 6,2 до 9,7 м, в зависимости от рельефа.

Подземные воды хлоридно-сульфатные, хлоридно-гидрокарбонатные, натриевые. По жесткости умеренно-жесткие, общая жесткость – 4,2-6,0 мг-экв/дм³.

2.3 Разведанность месторождения

Месторождение Скак известно с 1967 года, когда оно было выявлено при геолого-геофизических работах масштаба 1:50000 (Александров Б.В., Тверянкин И.Г., 1968). И детально изучено геологами Семипалатинской ГРЭ в 1969-1972 годах канавами через 50 м, на флангах через 100 м и скважинами колонкового бурения в профилях через 140-160 м до глубин 100-180 м (Кучуков Ф.А. и др., 1973). В результате проведенных работ на площади месторождения, в пределах трех участков выделены зоны гидротермально измененных пород протяженностью до 1200 м, мощностью от 4-5 м до 70 м несущих золоторудную минерализацию, большая часть которой связана с кварцево-жильными зонами. Позднее, на месторождении проведены ревизионные работы при геологическом картировании масштаба 1:50000 (Денисенко В.А., Тверянкин И.Г., 1974).

В 2001 году на площади месторождения Скак СП «Чаралтын» проводило поисковые работы. Было пройдено 5 канав общей длиной 1774,5 м, объемом 2195 м³, отобрано 359 бороздовых проб и две селективные пробы из кварцевых жил и вмещающих гранитов. По результатам этих работ выражено мнение, что крупнообъемные штокерудные золоторудные тела васильковского типа на поверхности Скакского штока отсутствуют. Оруденение имеет крайне неравномерный характер, содержания золота в селективных пробах составляют 4,0 и 266,0 г/т, во всех пробах установлены высокие содержания мышьяка 41-7977 г/т. Участок был рекомендован для проведения дальнейших разведочных работ.

В 2005 году, в соответствии с утвержденным ТУ «Востказнедра» проектом на проведение геологоразведочных работ в пределах зоны окисления, АО «Чаралтын», в пределах трех участков, выделенных на площади месторождения Скак, проводило разведочное бурение пневмоударным способом по сети 50х20-10м. Объем выполненных работ составил 5128 п.м.

В 2013 году в пределах участка Скак выполнялись работы ТОО «IRG Kazakhstan», всего пройдено канав 3386,5 м³ и 4 скважины РС с обратной продувкой общим объемом 210 метров.

В 2016-2017 годах геологоразведочные работы были продолжены, с учетом рекомендаций ГКЗ РК от 27.04.2016 г. Для оконтуривания рудных тел по простиранию через 50 метров были пройдены канавы в объеме 4541,3 м³, а на глубину скважины пневмобурения и колонковые соответственно 6248 и 670 метров. Выполнено технологическое опробование. Дополнительно для определения глубины зоны окисления были отобраны пробы.

2.3.1 Обоснование группы сложности месторождения

Месторождение Скак относится к промышленному типу минерализованных и кварцево-жильных зон в березитизированных гранитах. Геологическое строение, исходя из описания рудных тел и минерализованных зон, довольно сложное.

Согласно «Инструкции по применению Классификации запасов к месторождениям благородных металлов (золото, серебро, платина)», г. Кокшетау, 2005г., применительно к золоторудным месторождениям 3-й группы сложности для разведки по категории С₁ рекомендуется применять разведочную сеть плотностью 40-60×40-60 м, а для категории С₂ сеть по оценке запасов должна быть 80-120×80-120 м.

Фактически сложившаяся, по состоянию на 01.01.2019 г. разведочная сеть по категории С₁ близка или несколько гуще по сравнению с рекомендуемой. То же самое можно сказать и о плотности сети, принятой для классификации запасов по категории С₂.

Данные плотности сети разведки месторождения приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – **Плотность разведочной сети месторождения Скак**

Участки работ	Расстояние между профилями, м			Расстояние между скважинами в профиле, м		
	от	до	среднее	от	до	среднее
Скак	20	53	25-50	9	12	10

Существующая разведочная сеть позволила выделить в основных рудных телах блоки категории С₁. Запасы мелких единичных линз месторождения и на флангах основных рудных тел отнесены к категории С₂. В достаточной степени изучены гидрогеологические и инженерно-геологические условия месторождения.

Рудные тела имеют сложную морфологию, среднюю протяженность по простиранию и падению (25-500 м), мощность от 1 до 15 м, прерывистый характер оруденения. Распределение золота имеет весьма неравномерный характер. Учитывая морфологию рудных тел, изменчивую мощность, а также характер распределения золота, рудопроявления участка Скак относятся к 3-ей группе по «Группировке месторождений (участков) по сложности геологического строения для целей разведки».

2.3.2 Стадийность изучения месторождения

Месторождение Скак обнаружено в результате геолого-геофизических работ в 1967-1968 гг. Представлено тремя пространственно разобщенными участками с промышленными рудными телами - Скак Северный, Скак Центральный и Скак Южный. В дальнейшем на рудопроявлении проводились поисково-оценочные работы (пройденны канавы через 10-100 м, поисковые скважины), объекту была дана промышленная оценка.

Участки месторождения Скак изучались в различное время, но в целом по одной схеме, с поверхности проходились канавы через 50-100 м по простиранию зон, при обнаружении рудных тел сеть канав сгущалась в отдельных случаях до 25 метров.

В местах выхода рудных тел на поверхность производилось бурение скважин с продувкой воздухом до уровня грунтовых вод. Как правило, сеть скважин в пределах рудоносных зон составляет 50×10 м, в отдельных случаях до 25×10 м (Центральный и Южный Скак). Фланги рудных зон изучены скважинами по сети 100×20 м. Участки зон минерализации, перекрытые мощным чехлом рыхлых отложений, изучались скважинами с гидротранспортом керна по сети 200-100×20-10 м. На отдельных участках, с целью изучения оруденения на глубину, выполнено бурение колонковых скважин. По данным опробования колонковых скважин была уточнена граница зоны окисления, выполнено технологическое опробование.

Вопрос о достоверности пневмобурения неоднократно поднимался, приходилось проводить специальные работы, так в 1981-1982 гг. проведен большой объем работ с проходкой шурфов и колонкового бурения, была доказана достоверность пневмоударного бурения.

В период разведочных работ АО «Чаралтын» проводилось бурение пневмоударных скважин по сети 50-100×20-10 м. В случае пересечения линз с промышленными содержаниями золота разведочная сеть сгущалась до 25×10 м. Глубина скважин от 20 до 50 м, средняя 30 м. Часть скважин в дальнейшем была перебурена колонковым бурением, с целью заверки результатов пневмобурения.

С 2013 года ГРР на месторождении проводит ТОО «IRG Kazakhstan». Проведено сравнение результатов бурения прошлых лет с результатами колонкового бурения за последний период. Изучены технологические свойства окисленных руд. Выполнен подсчет запасов с рекомендациями о дальнейшем доизучении месторождения.

В период 2016-2017гг. на месторождении дополнительно пробурены скважины с отбором керна. Уточнена граница зоны окисления, а также проведены дополнительные исследования к технологическому регламенту по переработке окисленных руд методом кучного выщелачивания. Проведена оценка окисленных руд.

2.3.3 Геолого-геофизические работы

С 1966 года Алтайской геолого-геофизической экспедицией проведены целенаправленные поисковые работы на золото с использованием геофизических методов. На всей площади Чарского золоторудного пояса выполнены комплексные геофизические исследования.

Комплекс работ включал в себя магниторазведку, литогеохимическую съемку и, фрагментарно, ВЭЗ, ВП и ЕП. В процессе работ на основании анализа физических полей составлена тектономагматическая схема района, выделены зоны глубинных разломов и скрытые интрузии кислого и среднего составов.

2.3.4 Наземные геофизические работы

Геофизические исследования в районе Чарского золоторудного пояса выполнены с целью изучения глубинного геологического строения, с которыми могут быть связаны месторождения и проявления золота.

При детальных поисковых работах на участках Кедей и Скак (1969-1972 гг.) Семипалатинской ГРЭ в поисково-разведочных скважинах помимо гамма-каротажа проводились исследования методом КС. Кроме того, в отдельных скважинах проведены геофизические работы методами ВП, ЕП, МЭК и МЗ. Перечисленные методы работ проводились с целью выделения и уточнения местоположения интервалов сульфидной минерализации, частичного литологического расчленения разрезом и уточнения элементов залегания пород.

Магниторазведкой, выполненной в предшествующие годы, выявлены протяженные линейные положительные аномалии, для которых установлена связь с дайками диабазов и габбро-диабазов (Денисенко В.А. и др., 1973).

В последующие годы геофизические работы на участках Чарского золоторудного пояса не проводились, так как опыт работ на аналогичных золоторудных месторождениях показал, что зоны золоторудной минерализации в магнитных и гравитационных полях не выделяются, проведение различных методов электроразведки не эффективно. Рудные зоны выделяются только визуально (по гидротермально-метасоматическим изменениям) и по данным опробования.

2.3.5 Буровые работы

Буровые работы проводились с целью изучения морфологии рудных тел, определялась сплошность оруденения по падению, распределения содержаний золота с глубиной, создания необходимой плотности разведочной сети и заверки данных бурения прошлых лет.

В начальный период разведки на рудопроявлениях Чарского золоторудного пояса поисково-оценочные работы осуществлялись при помощи пневмо-ударного, колонкового

малоглубинного бурения (картировочные скважины) и глубоких вертикальных и наклонных колонковых поисково-разведочных скважин, пройденных по редкой сети.

В период разведочных работ 1995-2007 гг. СП «Чаралтын», а затем АО «Чаралтын», выполнен большой объем буровых работ, включающих бурение шнековых скважин, скважин КГК и колонковых скважин. Проводилось бурение пневмоударных скважин по сети 50-100×20-10 м, в случае пересечения линз с промышленными содержаниями золота разведочная сеть сгущалась до 25×10 м.

В период разведочных работ с 2013 по 2018 гг. геологоразведочные работы выполняла ТОО «IRGKazakhstan». Был применен новый метод бурения скважин с обратной продувкой (буровая установка RC). Колонковое бурение было направлено на доизучение ранее обнаруженных рудоносных зон, сгущение сети до 50х50 м, а также с целью заверки ранее пройденных скважин.

На участках Кедейского рудного узла доизучены окисленные рудные зоны по простиранию и падению. Проведены технологические исследования окисленных и сульфидных руд. Уточнена граница зоны окисления.

Виды и объемы буровых работ, выполненных по месторождению Скак за период разведки 1995-2018гг. в пределах лицензионной площади ТОО «IRGKazakhstan», приведены в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Виды и объемы буровых работ, выполненных по месторождению Скак за период разведки

№№ п.п.	Виды работ	Объемы работ	
		п.м.	скв.
1	Бурение колонковое	1210	12
2	Бурение пневмоударное	12514	416
3	Бурение RC	210	4

2.3.6 Горные работы

В начальный этап разведки на рудопроявлениях с целью изучения пространственного положения рудных зон и прослеживания их по простиранию с поверхности были пройдены канавы и экскаваторные траншеи. Канавы проходились вкрест простирания рудных зон в разведочных линиях через 200-100 м, с дальнейшим сгущением до 50 м. Глубина канав колебалась от 1,0 до 2,5 м, средняя длина 80 м.

При проведении поисковых работ СП «Чаралтын» в 1995-1996 годах на площади рудопроявления была зачищена часть старых не засыпанных канав с отбором бороздовых и штучных проб по ним.

Объемы выполненных горных работ представлены в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Объемы выполненных горных работ по месторождению Скак

Участки работ	Горные выработки	Ед. изм.	Объемы
Скак	канавы	м ³	10123,2

2.3.7 Опробование

В процессе проведения геологоразведочных работ для качественной и количественной оценки зон золоторудной минерализации выполнялись следующие виды опробования: бороздовое, шламовое, керновое, точечное. Опробование велось по общепринятой для золоторудных месторождений методике.

Бороздовое опробование

Основным видом опробования горных выработок на участках Чарского золоторудного пояса явилось бороздовое опробование.

Пробы отбирались по зачищенным стенкам канав. Сечение борозды составляло 10х3см. Длина пробы от 0,2 до 2,0 м, в среднем 1,0 м. При мощности рудных тел менее 0,2 м отбиралась задиговая проба по всей площади рудного тела. Пробы отбирались секциями в зависимости от характера гидротермальных изменений и литологических разностей пород. Отбор борозд производился вручную с помощью молотка или кайла. После отбора все пробы взвешивались с занесением результатов в специальный журнал. Вес бороздовых проб в зависимости от длины, сечения борозды и объемного веса литологических разностей составлял от 0,5 до 6 8 кг. Всего отобрано 6029 бороздовых проб.

Представительность бороздовых проб сечением 10х3см для оруденения золотосульфидной формации установлена экспериментальными работами, проведенными Казахским политехническим институтом на месторождении Бакырчик (эталонном месторождении для геолого-промышленного типа «минерализованные и жильные зоны»).

Контроль бороздового опробования выполнялся бороздой большего сечения. Сопоставление данных основного и контрольного опробования показало удовлетворительную сходимость результатов анализов, что говорит о представительности бороздового опробования.

Основные виды и объемы опробовательских работ по месторождению Скак приведены в таблице 2.5.

Таблица 2.5 – Основные виды и объемы опробовательских работ по месторождению Скак

№№ п.п.	Виды работ	Объемы работ	
		проб	п.м.
1	Бороздовые пробы	2402	4844
2	Керновые пробы колонковых скважин	666	750
3	Керновые пробы (скв. КГК)	-	-
4	Шламовые пробы пневмо-ударного бурения	6261	12502
5	Шламовые пробы (из скв. RC)	177	210

Керновое опробование. Керновое опробование на участках Чарского золоторудного пояса применялось с целью выделения и оценки рудных интервалов на глубоких горизонтах кор выветривания и первичных руд. Цель кернового опробования заключалась в количественной и качественной оценке руд, выделения типов и сортов руд, выявления элементов-спутников и оценки эндогенных ореолов вокруг рудных залежей.

Все пробы анализировались на золото. Полученные результаты анализов разносились на планы опробования, а также в таблицы для последующей компьютерной обработки в программах AutoCAD, Surpak и Micromine.

Данному виду опробования подвергались все поисковые скважины КГК-100 и скважины колонкового бурения.

Керновые пробы, при бурении колонковых скважин, отбирались в пределах зон гидротермально-метасоматической проработки и сульфидной минерализации на их полную мощность с учетом литологии и степени вторичных изменений. В процессе геологоразведочных работ периодов 1995-2007 гг., а также в 2013-2018 годах, при бурении колонковых скважин снарядами фирмы «BoartLongear», перед геологической документацией керн фотографировался, затем распиливался на камнерезном станке. Половина керна шла в пробу, а вторая оставалась на хранение. Длина керновых проб от

1,0 до 2,0 м, вес проб составлял 4,5-5 кг. По рудным зонам обеспечен весовой выход керна не менее 90%. По безрудным интервалам выход керна составил более 90%.

Шламовое опробование. Шламовые пробы представляют собой материал, полученный и собранный при бурении скважин пневмоударного бурения и бурения скважин станками марки RCNЕМЕК 600. В процессе опробования шлама скважин, большое внимание уделялось цвету и консистенции шлама, изменение которых говорит о переходе забоя скважин в другие породы. Опробование производилось поинтервально, по мере углубки скважины.

При бурении пневмоударных скважин проводилось шламовое опробование. Опробование скважин проводилось следующим образом: в связи с тем, что при бурении сплошным забоем визуально рудную зону выделить нельзя, в пробу берется весь шлам с каждого метрового или двухметрового интервала.

Вес пробы при этом составляет: $Q = 0,105 \text{ дм}^2 \times 3,14 \times 10 \text{ дм} \times 2,6 \text{ кг/дм}^2 = 8,56 \text{ кг}$. Затем весь этот материал (шлам) поступает в шлагоуловитель с делителем и делится на 2 или 4 части, одна из которых идет в пробу.

Вес шламовой пробы при этом составляет: $8,56 : 2 = 4,28 \text{ кг}$ или $2,14 \text{ кг}$.

Экспериментальные работы по определению надежного веса проб при пневмобурении были проведены в 1982-1983 годах в ПГО «Востказгеология» при разведке зоны окисления золоторудного месторождения Центральный Мукур (Валитов П.А., Полюнов В.И. Отчет о результатах поисково-оценочных работ на Центрально-Мукурском участке, проведенных в 1980-1983 гг., Фонды ВКТУОиИН, 1983 г.). В процессе опытных работ шламовое опробование проводилось при бурении скважин с продувкой воздухом. В пробу отбирался шлам, полученный в результате бурения сплошным забоем. С помощью сжатого воздуха разрушенная масса подавалась на поверхность и улавливалась циклоном – шлагоуловителем. Для определения надежного веса проб были проведены специальные работы. Было показано, что в пробу можно отбирать от 1/16 (при длине интервала опробования 2м) до 1/8 части (при метровых интервалах). При такой методике надежная исходная проба шлама имела вес 1,5-2,0 кг. Учитывая, что максимальная крупность частиц составляла 2 мм, дальнейшая обработка проб заключалась лишь в делении ее на две части – аналитическую навеску и дубликат.

В 2003-2007, при разведке рудопроявлений Кедейского рудного поля скважинами пневмоударного бурения, скважины опробовались 2-х метровыми интервалами, вес пробы составлял около 40 кг. Весь выдуваемый материал с 2-х метрового интервала тщательно перемешивался и сокращался вдвое на превенторе. Вес пробы составлял 18-20 кг.

В 2013-2018 годах опробование при шламовом бурении проводилось двухметровыми интервалами, при этом весь материал сокращался до 5 кг при помощи делителя. При этом каждая двадцатая проба подвергалась контролю опробования из оставшегося материала, результаты приведены ниже.

При бурении станками марки RCNЕМЕК 600 опробование скважин производилось с помощью делителя шлама, предусмотренного на буровой установке. По скважинам (RC) минимальная длина пробы составляла 1 метр, а максимальная не превышала 2х метров. Вес пробы зависел от состава разрушаемой породы или руды и варьировал в пределах 5-7кг.

Геохимическое пунктирно-точечное опробование. Геохимическое пунктирно-точечное опробование проводилось по керну малоглубинных поисковых скважин по вмещающим неизмененным породам, с целью исключения возможности пропуска рудных тел по породам, в которых визуально не наблюдается никаких гидротермальных изменений. Пробы komponуются из сколков, равномерно отбитых по длине керна. Средняя длина пробы составляла 5 м. Вес проб колеблется в пределах 0,3-0,5 кг.

Технологическое опробование. Технологическое опробование предназначено для изучения технологических свойств руд и разработки рациональных схем ее переработки. Отбор проб производился из рудных интервалов, вскрытых канавами и скважинами.

В период 2013-2018гг. по каждому месторождению Чарского золоторудного пояса были отобраны технологические пробы.

Технологическая проба «Скак Центральный» отобрана из канав, пройденных на месторождении Скак Центральный. Проба представлена интенсивно выветренными гранитами. Вес пробы 235,0 кг.

Проба направлена на технологические исследования с проведением колонных тестов на переработку золотосодержащих руд методом кучного выщелачивания.

Технологическая проба № Т-1, отобрана с полотна канав TR-1 и TR-4 и шлама скважин ЕА 10005 на участке Центральный Скак. Технологическая проба № Т-2, отобрана с полотна канавы TR-2 и шлама скважин ЕА 13005 и ЕА 13006 на участке Центральный Скак. Технологическая проба № Т-3, отобрана с полотна канавы К-38, шлама скважин ЕА 22505 и ЕА 22509 на участке Южный Скак. Технологические пробы Т-1, Т-2, Т-3 отбирались с целью определения извлечения золота и оптимальных условий цианидного выщелачивания по каждому типу руды.

2.4 Вещественный состав руд

Практически на всех проявлениях и месторождениях Чарского золоторудного пояса выделяются две природных разновидности золотосодержащих руд: окисленные и первичные. Кроме того, встречается смешанная разновидность переходная зона от окисленных к первичным. Но промышленная значимость к настоящему моменту на большинстве объектов установлена только для окисленных руд, в отдельных случаях сульфидных. Смешанные, переходные руды, как правило, слабо изучены, имеют не большие запасы, разрабатываются и перерабатываются совместно с окисленными или сульфидными рудами.

Вещественный состав и технологические свойства окисленных руд кор выветривания в описываемом районе неоднократно изучались ранее. Отбирались технологические пробы, характеризующие разные рудные тела однотипных руд в корях выветривания с разными содержаниями золота. Все пробы отличаются по своему составу и технологическим свойствам, в зависимости от места залегания рудного тела, от глубины отбора технологической пробы, но в то же время можно выделить общие закономерности по технологическим свойствам окисленных руд.

Окисленные золотосодержащие руды развиты в каолинит-гидрослюдистых корях выветривания и в сильно выветрелых коренных породах. По горно-геологическим показателям в пределах зоны окисления выделяются два подтипа руд:

- слабо связанные окисленные руды, с высоким содержанием глинистой фракции (глинистый тип), отработка которых возможна без применения буровзрывных работ, но переработка на установках кучного выщелачивания требует дополнительных затрат на окомкование фракции;

- крепкие достаточно устойчивые окисленные руды (щебнистый тип), отработка которых возможна только с применением буровзрывных работ.

Глубина залегания окисленных золотосодержащих руд на различных месторождениях Чарского золоторудного пояса довольно сильно меняется, в среднем она составляет 35-40 метров.

В зоне окисления извлечение золота по данным бутылочного тестирования составляет 60-90 %, в переходной зоне извлечение снижается до 30-50 % и менее. На

извлечение золота из окисленных руд влияет наличие углистого вещества и степень окисления сульфидов.

Единственным полезным компонентом является золото. Пробность золота в регионе колеблется от 750 до 970.

2.4.1 Технологические особенности окисленных руд

Вещественный состав изучен довольно детально в период проведения поисковых работ масштаба 1:10000 в 1969-1972 гг. (Кучуков Ф.А. и др., 1973) с целью выяснения условий образования рудопоявления, определения характера распределения золота и установления промышленных сортов руд. Характеристика рудных образований месторождений и рудопоявлений Кедейского рудного узла составлена на основе изучения 47 аншлифов, 170 мономинеральных проб, отобранных по рудным и надрудным пересечениям из 7 поисково-разведочных скважин и 5 канавам. По составу, морфогенетическим и текстурно-структурным особенностям в пределах Кедейского рудного узла выделено 4 типа рудных образований:

1. Жильные, прожилково-гнездово-вкрапленные руды;
2. Березитизированные, интрузивные породы с вкрапленной минерализацией пирита, сфалерита, рутила;
3. Минерализованные осадочные породы с вкрапленностью магнетита, лейкоксена, титано-магнетита и ильменита;
4. Окисленные руды.

Главным рудным минералом во всех первичных рудных образованиях является пирит, количество которого определяется в среднем 2-3 % и в единичных случаях повышается до 15-20 %. Другие сульфиды распределяются крайне неравномерно. Гнезда их редко достигают до 1-3 мм.

Главным рудным компонентом является золото. Минеральные выделения его (микроскопические и субмикроскопические) наиболее часто встречаются в окисленных рудах, реже кварцево-жильных. Арсенопирит встречается исключительно редко. Сфалерит развит в кварцево-жильных рудах и представлен марматитом и клейофаном. В минерализованных осадочных и дайковых породах выделения сфалерита крайне редки и связаны с тонкими кварцевыми прожилками в пирите или кварц-карбонатными обособлениями вблизи вкрапленников пирита. Блеклая руда наиболее характерна для кварцево-жильных руд и встречается в ассоциации с полиметаллическими сульфидами, золотом, а также теллуридами и сульфосолями серебра. Халькопирит встречается часто, но в ничтожных количествах.

Золото, ранее связанное с пиритом, в зоне окисления наблюдается в виде тонких пылеобразных включений или обособляется между зонами роста в псевдоморфозах лимонита по пириту. В кварцевых жилах золото ассоциирует с пиритом, блеклой рудой и кварцем. Размеры его редко выходят за пределы субмикроскопического. Формы выделения: неправильные прожилковые, амёбовидные агрегатные.

Рудные минералы представлены преимущественно гетитом, редкими останцами пирита, халькопирита, арсенопирита, включением самородного золота, нерудные – мусковитом, кварцем, каолинитом.

2.5 Запасы месторождения

2.5.1 Сведения о ранее проведенных подсчетах запасов

В 2014 году ТОО «IRG Kazakhstan» разработало ТЭО оценочных кондиций. На основании утвержденных кондиций выполнен «Отчет с подсчетом запасов по Чарскому золоторудному поясу (по состоянию на 01.01.2015г.)». Отчет рассмотрен в ГКЗ РК протокол №1668-16-А от 27 апреля 2016 года. Запасы окисленных руд по месторождениям Мираж, Придорожное, Скак Южный, Северное Костобе и Кара-Чоко были утверждены в цифрах авторского подсчета.

В 2018 году выполнен «Отчет о результатах геологоразведочных работ по Чарскому золоторудному поясу с подсчетом запасов (по состоянию на 01.01.2018 г.). При рассмотрении материалов отчета в ГКЗ РК запасы были приняты к сведению (Протокол №1993-18-П от 05.12.2018 г.). В таблице 2.6 приведены сведения об утвержденных кондициях и подсчетах запасов на месторождении Скак.

2.5.2 Промышленные кондиции

Согласно «Технико-экономическому обоснованию промышленных кондиций с подсчетом запасов окисленных золотосодержащих руд для открытой отработки месторождений Чарского золоторудного пояса по состоянию на 01.01.2019г.», утвержденному протоколом № 2109-19-У заседания ГКЗ РК от 05 ноября 2019 года, были определены постоянные действующие кондиции для подсчета запасов окисленных руд для условий открытой добычи на месторождениях Чарского золоторудного пояса:

- бортовое содержание золота в пробе, включаемое в подсчет запасов при оконтуривании балансовых руд – 0,4 г/т;
- минимальная мощность рудного тела, включаемая в контур подсчета запасов (при меньшей мощности, но высоком содержании золота пользоваться соответствующим метрограммом) – 2,0 м;
- максимальная мощность прослоев пустых пород и некондиционных руд, включаемых в контур подсчета запасов – 4,0 м;
- запасы окисленных руд, подсчитанные за контурами проектных карьеров, отнести к забалансовым.

Таблица 2.6 – Сведения об утвержденных кондициях и запасах на месторождении Скак

№№ п/п	Месторождение	Дата подсчета запасов, автор	Тип руды	Параметры кондиций	Дата и № протоколов Утверждения кондиций	Дата и № п утв. за
1	Скак		окисленные	Борт.сод-0,5 г/т, миним. мощность рудных тел 2,0 м, макс. мощность пустых пород 4,0 м	ГКЗ РК протокол №603-07-К от 16.07.2007 г.	Пис. ГКЗ РК №1 от 23.09 рекомендован геолого-развед Запасы не у
2	Скак Южный	2016 г. Полынов В.И. Зорин В.В. и др	окисленные	Борт. сод. - 0,4 г/т, миним. мощность рудных тел 2,0 м, макс. мощность пустых пород 4,0 м	МКЗ РК протокол №658 от 03.04.2014 г.	Прот ГКЗ РК № от 27.04 Запасы ут
3	Скак Центральный	2018 г. Полынов В.И. Зорин В.В. и др	окисленные	Борт.сод. - 0,4 г/т, миним. мощность рудных тел 2,0 м, макс. мощность пустых пород 4,0 м	МКЗ РК протокол №658 от 03.04.2014 г.	ГКЗ протокол № от 5.12. Запасы п к свед
4	Скак Северный					
5	Скак Южный					
6	Скак	2019 г. Утегенева М.У. Одноконнова Е.А. и др.	окисленные	Борт. сод. - 0,4 г/т, миним. мощность рудных тел 2,0 м, макс. мощность пустых пород 4,0 м	ГКЗ РК протокол №2109-19-У от 5.11.2019 г. Промышленные кондиции утверждены	ГКЗ протокол № от 5.11. Запасы ут

2.5.3 Запасы, утвержденные ГКЗ

Запасы месторождения Скак утверждены протоколом от 05 ноября 2019 года № 2109-19-У заседания ГКЗ Республики Казахстан по состоянию на 2 января 2019 года (приложение Б).

Состояние запасов месторождения Скак приведено в таблице 2.7.

Таблица 2.7 – Состояние запасов окисленных золотосодержащих руд месторождения Скак на 02.01.2019 г.

Показатели	Ед. изм.	Балансовые запасы			Заб. запасы
		C ₁	C ₂	C ₁ +C ₂	
Руда	тыс.т	1872,34	615,731	2488,071	79,924
Золото	кг	1609,8	371,391	1981,191	53,1
Содержание золота	г/т	0,86	0,60	0,80	0,66

2.6 Инженерно-геологические условия разработки

2.6.1 Горно-геологические условия разработки Чарского золоторудного пояса

Рудные тела Чарского золоторудного пояса приурочены к тектоническим трещинам различной протяженности, являющимися естественными водоносами.

Дорудные и пострудные подвижки сопровождались расланцеванием, дроблением и смятием пород, вследствие чего кварцевые жилы часто имеют слоистую форму с включением вмещающих пород. Вмещающие породы, особенно лежачего бока, покрыты многочисленными трещинами и зеркалами скольжения, что создает участками неустойчивость вмещающих пород и возможность отслоения и сползания отдельных глыб.

Учитывая выход рудных тел на поверхность, морфологию и размеры рудных тел, условия залегания, оптимальным вариантом разработки всех месторождений и проявлений является открытый способ - отдельными локальными карьерами.

Окисленные золотосодержащие руды развиты в каолинит-гидрослюдистых корах выветривания. По составу выделяются:

1. Слабо связанные окисленные руды, с высоким содержанием глинистой фракции (глинистый тип), отработка которых возможна без применения буровзрывных работ;
2. Крепкие, достаточно устойчивые руды (щебнистый тип), отработка которых возможна только с применением буровзрывных работ.

Глубина залегания окисленных золотосодержащих руд редко превышает 45 метров. Сдвигание горных пород при проходке карьеров не предполагается, появление воды наблюдается в среднем на глубине 15-40 м от поверхности. Коэффициент крепости пород и руд по шкале профессора Протоdjяконова 6-13. Радиоактивность пород на всех объектах колеблется от 6 до 28 мкр/час, радиоактивных аномалий не выявлено.

2.6.2 Инженерно-геологическое районирование и горнотехнические условия отработки рудопроявлений Чарского золоторудного пояса

Исходя из строения месторождения для целей прогноза сложности горно-геологических условий отработки рудопроявлений Чарского золоторудного пояса, внутри массива слагающих его пород выделено четыре инженерно-геологических комплекса (сверху-вниз): супесчано-суглинистый (ССК), обломочно-глинистый (ОГК), обломочный (ОК) и скальный (СК).

Определяющим условия открытой отработки руд является рудовмещающий комплекс, представленный с поверхности выветрелыми, а с глубиной скальными осадочными и магматическими породами. Определяющим фактором выбора системы отработки руд является расположение рудных зон в разрезе. Инженерно-геологическое районирование по устойчивости проведено на основании классификации массивов месторождений (таблица 2.8), в основу которой положена соответствующая классификация, рекомендованная для Юго-Западного Алтая.

Таблица 2.8 – Классификация массивов рудных месторождений по устойчивости пород

Выход керна ВК, %	Модуль трещино- ватости Мтр, тр/м	Модуль кусковатости, Мк, ст/м	Показатель состояния пород RQD, %	Предел прочности на сжатие Rc, МПа	Степень устойчивости пород
>97	≤1	<2	>85	>80	I - весьма устойчивые
60-97	1-5	8-2	30-85	50-80	II - устойчивые
40-60	5-15	15-8	5-30	8-50	III - средней устойчивости
<40	<15	>15	<5	<8	IV - неустойчивые

Анализ результатов показывает, что в целом в массиве преобладают устойчивые (II) и средней устойчивости (III) грунты. Неустойчивые грунты (IV) приурочены к тектонически ослабленным зонам и намного реже к контактам с другими типами пород. В массиве скального комплекса на их выделение определяющее значение оказывают не прочностные свойства (они достаточно высоки), а тектоническая нарушенность пород, выраженная в соответствующих значениях RQD.

При этом доля неустойчивых пород, связанная с зонами тектонического дробления довольно значительная, что говорит о нарушенности скального комплекса и необходимости учета этого факта при прогнозе возможных геологических осложнений при отработке.

Радиационная характеристика массива пород благоприятная. По материалам каротажа и лабораторным определениям активности пород, руд и продуктов обогащения следует, что согласно НРБ – 99 разработка мероприятий по радиационной безопасности не требуется.

По содержанию окиси кремния в рудах и окремненных разновидностях пород месторождения, условия его отработки оцениваются как силикозоопасные.

По содержанию определяющего взрывоопасность пирита, руды и вмещающие породы Чарского золоторудного пояса взрывобезопасны. Температурный режим эксплуатации месторождений благоприятный.

2.6.3 Горнотехнические условия разработки месторождения Скак

Месторождения Кедейского рудного узла представлены шестью участками, удаленными друг от друга на 3,5-10 км, и включающими в себя серию рудных тел и линз различных размеров. Наиболее крупные рудные тела локализуются на участках Тергульген, Скак Северный, Скак Центральный, Центральный Кедей. Их длина по

простирацию в среднем составляет более 130 м, мощность колеблется от 2 до 30 м, протяженность на глубину до 30-40 м. Форма рудных тел, в основном, линзо- и лентообразная. Рудные тела зоны окисления до глубины 30 м представлены слабо связанными, выветрелыми до глинисто-щебнистого состояния породами.

Основные показатели физико-механических свойств грунтов Кедейского рудного узла показаны в таблице 2.9.

Таблица 2.9 – Основные показатели физико-механических свойств грунтов Кедейского рудного узла

№№ п.п.	Наименование показателя	Ед. изм.	Показатели		
			Супеси	Суглинки	Кора выветривания
1	Плотность массы	г/см ³	1,5	1,75	2,07
2	Плотность скелета	г/см ³	1,35	1,6	1,76
3	Естественная влажность	г/см ³	0,09	0,16	0,22
4	Степень влажности	%	0,23	0,65	0,89
5	Пористость	%	44	50	36
6	Коэффициент пористости		0,68	0,25	0,55
7	Консистенция		0	0	
8	Сцепление	кг/см ²	0,08	0,25	0,37
9	Угол внутр. трения	град.	27	23	25
10	Модуль деформации	кг/см ²	140	170	280

Радиоактивность пород месторождения колеблется от 6 до 20 мкр/час. Согласно требованиям «Временных критериев для принятия решений по ограничению облучения населения от природных источников ионизирующих излучений» (КПР-96), радиоактивность пород не должна превышать допустимых требований – 33 мкр/час, радиоактивных аномалий не выявлено, т.е. разработка месторождения в плане радиоактивности безопасна.

Категория сложности горно-геологических условий разработки месторождения для предварительного водопонижения - 1А (простые условия).

3 Горная часть

3.1 Виды и методы работ по добыче полезных ископаемых

3.1.1 Размещение наземных и подземных сооружений

Месторождение Скак расположено в 35 км к юго-востоку от города Семей.

В 10-45 км от основной группы месторождений проходит автомобильная дорога с твердым покрытием Семей-Караул, Семей-Алматы. Ближайшая железнодорожная станция Дельбегетей расположена в 25 км к юго-востоку от месторождения, в 15 км к северо-востоку от месторождения находится железнодорожный разъезд Шоптыгак. Крупные железнодорожные станции находятся в г. Шар, г. Семей и г. Усть-Каменогорск.

Рельеф района работ мелкопочечный, с абсолютными отметками от 270 до 380 м и относительными превышениями от 20 до 50 м.

3.1.2 Очередность отработки запасов

Рельеф поверхности, выход рудных тел на поверхность и небольшая глубина отработки (50 м согласно глубине подсчета запасов окисленных золотосодержащих руд) преопределили открытый способ разработки месторождения Скак.

Запасы месторождения Скак предусматриваются отрабатывать тремя карьерами: карьер «Скак Центральный», «Скак Южный» и «Скак Северный». Календарным графиком с начала добычи предусматривается производство горных работ в карьере «Скак Центральный» с постепенным вводом в эксплуатацию карьера «Скак Южный». Отработка запасов карьера «Скак Северный» предусматривается как восполнение выбывающих мощностей предприятия.

Очередность отработки запасов приведена в календарном графике (таблица 3.11).

3.2 Способы проведения работ по добыче полезных ископаемых

3.2.1 Горный отвод

Горный отвод на право пользования недрами для добычи на месторождении Скак выдан ТОО «IRG Kazakhstan» Республиканским Государственным учреждением «Комитет геологии Министерства экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан» (приложение В), на основании выполненного проекта горного отвода [7]. Площадь горного отвода оконтурена угловыми точками 1÷4, 6÷9 и 11÷14 и составляет 0,79 км².

Граница горного отвода определена на глубину:

- для участка Скак Северный при отметке поверхности 335 м в Балтийской системе высот – 35 м (абсолютная отметка + 300 м в Балтийской системе высот);
- для участка Скак Центральный при отметке поверхности 350 м в Балтийской системе высот – 40 м (абсолютная отметка + 310 м в Балтийской системе высот);
- для участка Скак Южный при отметке поверхности 330 м в Балтийской системе высот – 40 м (абсолютная отметка + 290 м в Балтийской системе высот).

Граница горного отвода приведена на чертеже S-03-2025-ОР. Географические координаты угловых точек горного отвода приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Географические координаты угловых точек горных отводов

№№ точек	По северной широте			По восточной долготы		
	градус	минута	секунда	градус	минута	секунда
Участок Скак Северный						
1	50	07	10,15	80	27	16,15
2	50	07	10,23	80	27	33,48
3	50	06	41,53	80	27	33,80
4	50	06	41,45	80	27	16,48
Участок Скак Центральный						
6	50	06	31,47	80	27	23,20
7	50	06	22,45	80	27	57,76
8	50	06	07,80	80	27	48,51
9	50	06	16,82	80	27	13,95
Участок Скак Южный						
11	50	05	51,23	80	28	15,81
12	50	05	41,90	80	28	29,17
13	50	05	35,24	80	28	17,93
14	50	05	44,57	80	28	04,57

3.2.2 Выбор способа вскрытия месторождения

По своему морфологическому типу рудные тела группы месторождений и рудопроявлений Чарского золоторудного пояса относятся к минерализованным зонам с весьма неравномерным распределением золота. Протяженность основных рудных тел по простиранию не превышает 500 м. Мощность их колеблется от 2 до 30 м.

В настоящее время участки Скак Северный и Скак Центральный вскрыты и ведутся открытые горные работы. В связи с этим настоящим проектом вскрытие данных участков не предусматривается.

Для участка Скак Южный вскрытие карьера предусматривается траншеей с общей прямой трассой и выездом на северный борт карьера.

Вскрытие горизонта осуществляется въездной траншеей. Достигнув отметки уступа, проводят горизонтальную разрезную траншею, подготавливающую горизонт к очистной выемке. По мере развития горных работ на верхнем горизонте проходят въездную траншею на нижележащий горизонт, при этом проходимость траншея служит продолжением вышележащей при наличии между частями траншеи горизонтальной площадки.

3.2.3 Выбор системы разработки месторождения полезных ископаемых

Настоящим планом горных работ предусматривается отработка карьеров окисленных золотосодержащих руд месторождения Скак транспортной технологической схемой работ.

Рыхление пород производится буровзрывным способом. Погрузка взорванной горной массы осуществляется экскаваторами типа SDLG (емкостью ковша 3,2 м³) и CAT-324 (емкостью ковша 1,7 м³). Транспортирование горной массы производится автосамосвалами типа МТ-86 (45 т), Scahman (40 т) и Scahman (25 т).

Вскрышные породы складироваться отдельно в породные отвалы № 1, 2 и 3:

- породный отвал №1 в 170 м восточнее карьера «Скак Центральный»;
- породный отвал №2 в 100 м севернее карьера «Скак Южный»;

- породный отвал №3 в 150 м севернее карьера «Скак Северный».

Добытая окисленная золотосодержащая руда транспортируется первоначально на рудные склады № 1, 2 и 3:

- рудный склад №1 в 140 м восточнее карьера «Скак Центральный»;
- рудный склад №2 в 80 м севернее карьера «Скак Южный»;
- рудный склад №3 в 70 м восточнее карьера «Скак Северный».

На рудных складах геологической службой рудника осуществляется сортировка руды по содержанию золота. Забалансовые и не кондиционные руды перемещаются на склад некондиционных руд – в 120 м восточнее рудного склада №1, а кондиционные руды транспортируются до участка кучного выщелачивания, расположенного на промплощадке рудника восточнее карьера «Скак Центральный».

3.2.3.1 Параметры основных элементов системы разработки

Высота уступа. При ведении горных работ в карьере с целью обеспечения наилучших условий селективной выемки и сокращения уровня потерь и разубоживания высота подуста принимает равной 5,0 м. Принятая высота добычных и вскрышных уступов удовлетворяет п.1718 «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы» и не превышает полуторной высоты черпания экскаваторов при условии применения БВР. Высота уступа на конец отработки составляет 15,0 м. Угол откоса уступа на конец отработки карьера 60 градусов.

Ширина предохранительной и транспортной бермы. Ширина предохранительных берм при высоте уступа 15,0 м принимается равной 8,0 м для соблюдения п.1724 Правил безопасности механизированную очистку и обеспечения механизированной очистки бульдозером типа Scantui-16 или аналогичным по техническим характеристикам.

Основные параметры поперечного профиля карьерных дорог приняты согласно СП РК 3.03-122-2013. Поперечный профиль автомобильных дорог, располагаемых на транспортных бермах, предусматривается с ограждением с низовой стороны и водоотводным сооружением с верховой стороны. Ширина транспортной бермы автомобильных дорог определяется поперечными размерами закуветной полки для сбора осыпей с вышележащего откоса, водоотводного сооружения, проезжей части, обочин, ограждения и полосы безопасности (призмы обрушения), отделяющей бровку земляного полотна от ограждения. Ширина карьерных дорог определена по формуле:

$$B_{mp} = a_1 + \frac{b_1}{2} + 2 \cdot B_{об} + B_{пч} + B_{кюв} + B_{зп}, \text{ м}$$

где a_1 – ширина призмы обрушения, м.

Ширина призмы возможного обрушения определяется по «Методическим указаниям по определению углов наклона бортов, откосов уступов отвалов строящихся и эксплуатируемых карьеров» для рыхлых пород по формуле:

$$A = \frac{2H \left(1 - ctg \alpha \cdot tg \left(\frac{\alpha + \rho}{2} \right) \right) - 2H_{90}}{ctg \left(45^\circ - \frac{\rho}{2} \right) + tg \left(\frac{\alpha + \rho}{2} \right)}$$

где H – высота уступа, $H=15,0$ м;

α – угол рабочего уступа, $\alpha = 60^\circ$;

ρ – угол внутреннего трения. Для рыхлых пород $\rho = 23^\circ$;

H_{90} – глубина площадки скольжения, м. Определяется по формуле:

$$H_{90} = \frac{2 \cdot k}{\gamma} \cdot \operatorname{tg} \left(45^\circ + \frac{\rho}{2} \right)$$

где γ – объемный вес рыхлых пород, $\gamma = 1,8 \text{ т/м}^3$;

k – коэффициент сцепления в массиве с учетом коэффициента запаса устойчивости, определяется по формуле:

$$k = \frac{k_n}{n}$$

где n – коэффициент запаса устойчивости, принят $n=1,2$;

k_n – коэффициент сцепления в массиве, определяется по формуле:

$$k_n = k_c \cdot \lambda$$

где k_c – коэффициент сцепления пород. Для рыхлых пород $k_c = 0,23 \text{ кг/см}^2$;

λ – коэффициент структурного ослабления массива. Значения находятся в пределах 0,5-0,8, для расчета принят коэффициент равный 0,8.

$$k_n = 0,23 \cdot 0,8 = 0,18$$

$$k = \frac{0,18 \cdot 10}{1,2} = 1,50 \text{ т/м}^2$$

$$H_{90} = \frac{2 \cdot 1,5}{1,8} \cdot \operatorname{tg} \left(45^\circ + \frac{23}{2} \right) = 2,52 \text{ м}$$

$$A = \frac{2 \cdot 15 \cdot \left(1 - \operatorname{ctg} 60^\circ \cdot \operatorname{tg} \left(\frac{60+23}{2} \right) \right) - 2 \cdot 2,52}{\operatorname{ctg} \left(45^\circ - \frac{23}{2} \right) + \operatorname{tg} \left(\frac{60+23}{2} \right)} = 4,0 \text{ м};$$

b_1 – ширина предохранительного вала, м. Согласно п.2017 Правил безопасности высота вала равна не менее половины диаметра автомобиля максимальной грузоподъемности, эксплуатируемого в карьере, т.е. высоту вала принимаем равной 1,5 м. Отсюда, $b_1 = 2,9 \text{ м}$.

На основании пункта 2017 «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы», при ширине основания вала 2,9 м, допускается смещение вала от края уступа на 3,0 м, с обеспечением условия, что вертикальная ось, проведенная через вершину породного вала, располагается вне призмы обрушения (рисунок 3.1).



Рисунок 3.1 – Призма возможного обрушения

$B_{об}$ – ширина обочины, согласно п.2017 Правил безопасности принимаем 0,8 м;

$B_{пч}$ – ширина проезжей части, 7,5 м;

$B_{кюв}$ – ширина кювета, 0,5 м;

$B_{зп}$ – ширина закуветной полки, 0,5 м.

$$B_{тр} = 3 + 2,9 + 2 \cdot 0,8 + 7,5 + 0,5 + 0,5 = 16,0 \text{ м}$$

Для двухполосной дороги принимаем равной 16,0 м, для однополосной – 13,0 м.

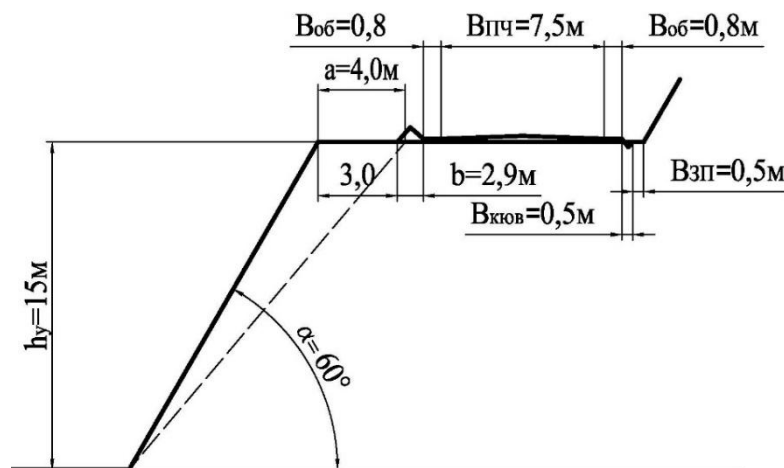


Рисунок 3.2 – Схема поперечного профиля транспортной бермы

Ширина рабочих площадок.

1. Минимальная ширина основания траншеи (съезда) при тупиковой схеме подачи автосамосвалов под погрузку определена по формуле (Томаков П.И. Наумов И.К. Технология, механизация и организация открытых горных работ):

$$B_{тр} = R_a + 0,5(B_a + L_a) + 2C, \text{ м}$$

где R_a – радиус разворота автосамосвала, 17 м;

B_a – ширина кузова автосамосвала, 2,5 м;

L_a – длина автосамосвала, 8,4 м;

C – зазоры между автосамосвалом и бортом траншеи, 1,5 м.

При указанных параметрах автосамосвала ширина траншеи:

$$B_{тр} = 17 + 0,5(2,5 + 8,4) + 3 = 25,45 \text{ м}$$

Ширину основания траншеи принимаем равной 25,5 м.

2. Минимальная ширина рабочей площадки при работе в скальных породах, которые требуют предварительное рыхление при тупиковой схеме подачи автосамосвалов под заднюю погрузку:

$$B_{т.з.} = a + \frac{b}{2} + R_a + 0,5 \cdot (B_a + L_a) + C, \text{ м}$$

$$B_{т.з.} = 2,1 + \frac{1,2}{2} + 17 + 0,5 \cdot (2,5 + 8,4) + 1,5 = 26,65 \text{ м.}$$

Принимаем 27,0 м.

3. Ширина рабочей площадки при работе в скальных породах, которые требуют предварительное рыхление при сквозной схеме подачи автосамосвалов под боковую погрузку:

$$B_{C.B.} = B_{раз} + C_1 + T + B_{всп} + a_1 + \frac{b_1}{2}, \text{ м}$$

где $B_{раз}$ – ширина развала горной массы после взрыва, м.

Рациональная ширина развала $B_{рац}$, исходя из параметров применяемого погрузочного и транспортного оборудования, должна быть кратной к экскаваторной заходке, которая определяется следующей формулой:

$$A = (1,5 \div 1,7) \cdot R_{qv}, \text{ м},$$

где R_{qv} – радиус черпания экскаватора, SDLG – 13,1 м.

$$A = 19,7 \div 22,3 \text{ м}$$

$$B_{рац} = 39,4 \div 44,6 \text{ м при двух заходках.}$$

C_1 – безопасный зазор между нижней бровкой развала и транспортной полосой, 1,5м;

T – ширина транспортной полосы (проезжая часть и обочины), 7 м.

$B_{всп}$ – ширина полосы для размещения дополнительного оборудования и проезда вспомогательного транспорта, м.

$$B_{C.B.} = 42,6 + 1,5 + 7 + 2 + 2,1 + 0,6 = 55,8 \text{ м.}$$

Основные проектные параметры системы разработки и карьеров приведены в таблице 3.2.

Принятые параметры системы разработки соответствуют «Нормам технологического проектирования горнорудных предприятий цветной металлургии с открытым способом разработки» [8] и «Правилам обеспечения промышленной безопасности...» [5].

Планы карьеров на конец отработки приведены на чертежах S-06-2025-ОР, S-017-2025-ОР и S-029-2025-ОР.

Таблица 3.2 – Основные параметры системы разработки и карьеров

№№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Месторождение Скак		
			карьер «Скак Северный»	карьер «Скак Центральный»	карьер «Скак Южный»
1	Размеры карьера в плане по поверхности:				
	- длина	м	830,0	700,0	355,0
	- ширина	м	260,0	465,0	245,0
2	Площадь по поверхности	м ²	83049	200070	52737
3	Глубина карьера	м	28,0	45,0	40,0
4	Отметка дна карьера	м	+ 302	+ 310	+ 290
5	Ширина транспортной бермы - двухполосная	м	16,0	16,0	16,0
6	Ширина транспортной бермы - однополосная	м	13,0	13,0	13,0
7	Высота рабочего уступа	м	5,0	5,0	5,0
8	Высота уступа в конечном положении	м	5,0-15,0	5,0-15,0	5,0-15,0
9	Угол откоса уступа	град.	60,0	60,0	60,0
10	Ширина основания призмы возможного обрушения	м	4,0	4,0	4,0
11	Угол откоса рабочего борта карьера	град.	до 70°	до 70°	до 70°
12	Угол откоса борта карьера в конечном положении	град.	33-35°	30-37°	30-40°
13	Продольный уклон транспортной бермы	‰	80,0	80,0-100,0	80,0
14	Ширина предохранительной бермы	м	8,0	8,0	8,0
15	Общий объем горной массы в границах карьера, из них:	тыс.м ³	1255,5	3768,0	931,3
	- вскрышные породы	тыс.м ³	1138,3	2921,3	842,8
	- балансовые запасы	тыс.т	268,4	1982,2	185,5
	- товарная руда	тыс.т	268,4	1938,8	202,8
16	Потери эксплуатационные, в том числе в приконтурной зоне	%	10,0	10,5	6,0
17	Разубоживание	%	10,0	8,5	14,0
18	Средний эксплуатационный коэффициент вскрыши	м ³ /т	4,24	1,51	4,16
19	Срок отработки карьера	лет	6		

3.2.4 Оценка устойчивости бортов карьера месторождения

3.2.4.1 Исходные данные для расчета углов наклона бортов карьера

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

В связи с отсутствием рекомендаций по определению параметров, предельные углы устойчивости приняты на основании анализа данных проектов-аналогов и справочной литературы. За аналоги приняты расчеты устойчивости по месторождениям Северное Костобе и Мираж.

Скальные породы представлены: конгломератами, песчаниками, алевролитами, дайками габбро-диабазов; гранодиоритами, гранитами; диоритовыми порфиритами. Породы СК имеют повсеместное распространение, залегают на глубинах от 20 м и до глубины свыше 500 м. Породы СК имеют разную степень трещиноватости. В зависимости от степени трещиноватости породы СК имеют заметно различные физико-механические характеристики.

Как показывает анализ физико-механических свойств пород месторождения, основным фактором изменения прочности пород является глубина расположения пород относительно дневной поверхности.

Согласно [9] с учетом коэффициента запаса $\eta = 1,2$, учитывающего погрешность определения прочностных свойств пород, приняты следующие характеристики (таблица 3.3).

Таблица 3.3 – Характеристики прочностных свойств пород месторождения

Наименование пород	Сцепление, 10^5 ПА	Угол внутреннего трения, град.	Плотность, г/см ³
Гравийно-галечные отложения с песчаным заполнителем, супесями, песками и глинами	1,5	12	1,79
Глинистые продукты коры выветривания скальных пород	0,8	37	1,89

При расчетах устойчивых параметров бортов карьера наиболее важное значение имеют показатели: сцепление, угол внутреннего трения.

На основании физико-механических свойств скальных пород построены паспорта прочности, по которым определены параметры сцепления и углов внутреннего трения скальных пород (таблица 3.4). На рисунке 3.3 приведен паспорт прочности для средневзвешанных значений физико-механических свойств скальных пород.

Таблица 3.4 – Результаты определения физико-механических свойств скальных пород (показателей сцепления и углов внутреннего трения)

Наименование пород	Сцепление, МПа	Угол внутреннего трения, градусах	Плотность, 10^3 кг/м^3
Конгломераты, песчаники, алевролиты, дайки габбро-диабазов:			
Слаботрещиноватые	30	42	2,99
Среднетрещиноватые	16	45	2,94
Сильнотрещиноватые.	6,5	56	2,92
Гранодиориты, граниты:			
Слаботрещиноватые	18	42	2,92
Среднетрещиноватые	15	45	2,87
Сильнотрещиноватые.	8,5	51	2,83
Диоритовые порфириты:			
Слаботрещиноватые	28	48	2,98
Среднетрещиноватые	20	50	2,95
Сильнотрещиноватые	9	54	2,86

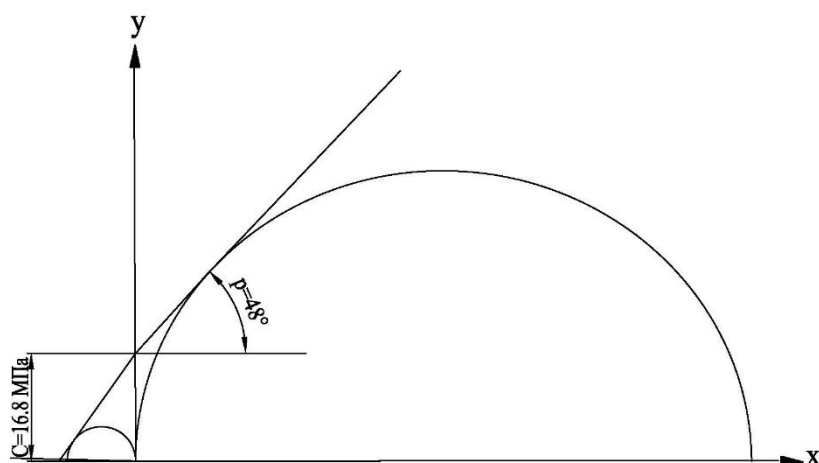


Рисунок 3.3 – Паспорт прочности для средневзвешанных значений физико-механических свойств скальных пород

Наличие в массиве поверхностей ослабления в виде трещин отдельности, слоистости пород значительно изменяет картину устойчивости откосов. Установлено, что [10] по контактам слоев и трещинам угол внутреннего трения на 4-6° меньше, чем в массиве, а сцепление уменьшается на 50%, т.е. коэффициент запаса (K_3) – уменьшается в 2 раза. Следовательно, для обеспечения устойчивости бортов карьера для скальных и полускальных пород коэффициент запаса надо увеличить до 5 и 6. Поэтому согласно [9] определены расчетные прочностные характеристики, уменьшенные в 3 раза по сцеплению и 1,2 раза по углу внутреннего трения (таблица 3.5-3.6).

Таблица 3.5 – Расчетные физико-механические свойства дисперсных пород

Породы	Характеристика пород		Коэффициент уменьшения запаса		Расчетные характеристики		
	Сцепление 10^5 ПА	Угол внут. трен. ρ , град	По сцеплению K_c	По углу внут. трен. K_p	Сцеплен. 10^5 ПА	Угол внут. трен. град	Плотность пород γ , г/см ³
Гравийно-галечные отложения с песчаным заполнителем, супесями, песками и глинами	1,5	12	3	1,2	0,5	10	1,79
Глинистые продукты коры выветривания скальных пород	0,8	37	3	1,2	0,26	31	1,89
Ср. взвешенные значения	1,15	24,5	3	1,2	0,38	27,0	1,84

Таблица 3.6 – Расчетные физико-механические свойства скальных пород

Породы	Характеристика пород		Коэффициент уменьшения запаса		Расчетные характеристики		
	Сцепление МПА	Угол внут. трен. ρ , град	По сцеплению K_c	По углу внут. трен. K_p	Сцепление МПА	Угол внутрен. трен. град	Плотность пород γ , 10^3 кг/м ³
Конгломераты, песчаники, алевролиты, дайки габбро-диабазов:							
Слаботрецинов.	30	42	3	1,2	10	35	2,99
Среднетрецинов.	16	45	3	1,2	5,3	37,5	2,94
Сильнотрецинов	6,5	56	3	1,2	2,2	46,6	2,92
Гранодиориты, граниты:							
Слаботрецинов.	18	42	3	1,2	6	35	2,92
Среднетрецинов.	15	45	3	1,2	5	37,5	2,87
Сильнотрецинов.	8,5	51	3	1,2	2,83	42,5	2,83
Диоритовые порфириты:							
Слаботрецинов.	28	48	3	1,2	9,3	40	2,98
Среднетрецинов.	20	50	3	1,2	6,7	41,5	2,95
Сильнотрецинов.	9	54	3	1,2	3	45	2,86
Ср. взвешанные значения	16,8	48	3	1,2	5,6	40	2,92

3.2.4.2 Расчет коэффициента устойчивости бортов карьеров

Расчет коэффициента устойчивости бортов карьера месторождения произведен по методике КарГТУ [11].

По этой методике, принимая расчетную поверхность скольжения в прибортовом массиве, близкую к круглоцилиндрической, коэффициент устойчивости (η_{yc}) как отношение сил, удерживающих и сдвигающих призму возможного обрушения, определяется по формуле:

$$\eta_{yc} = K_1 \frac{(H_1 - A_1) \cdot (H_1 + B_1)}{(H_1 - A_2) \cdot (H_1 + B_2)}$$

где H_1 – условная высота, м

$$H_1 = \frac{\gamma_p}{C_p} \cdot H$$

γ_p – расчетная плотность пород (среднее), т/м³;

C_p – сцепление расчетное (среднее), Па;

H – высота откоса, м;

Коэффициенты K_1 , A_1 , B_1 , A_2 , B_2 определяются по специальным номограммам, представленных на рисунках 3.2 и 3.3. Разработанные номограммы позволяют оперативно оценить устойчивость любого откоса в процессе эксплуатации месторождения.

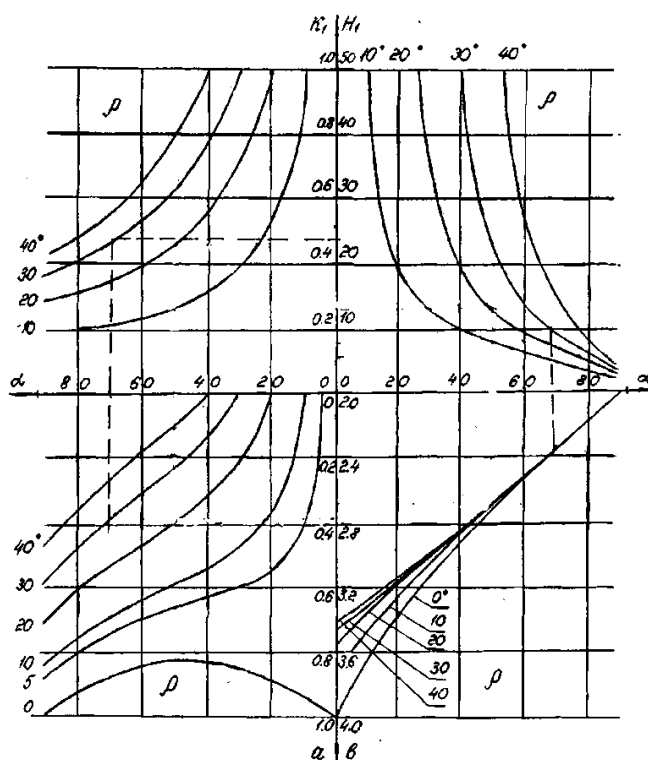


Рисунок 3.4 – Номограмма для определения коэффициентов A_1 , B_1 , A_2 , B_2

Коэффициенты K_1 , A_1 , B_1 , A_2 , B_2 зависят только от углов откоса борта карьера (α) и внутреннего трения (ρ).

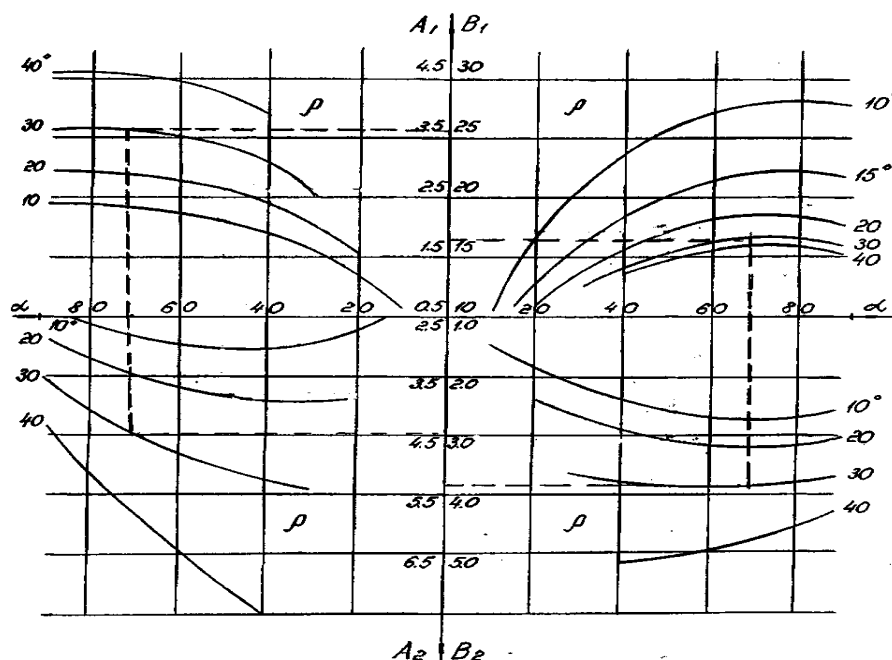


Рисунок 3.5 – Номограмма для определения коэффициентов K_1 , H_1 , a , b

Результаты выполненных проработок по определению углов наклона бортов карьера представлены в таблице 3.7 и рисунке 3.6.

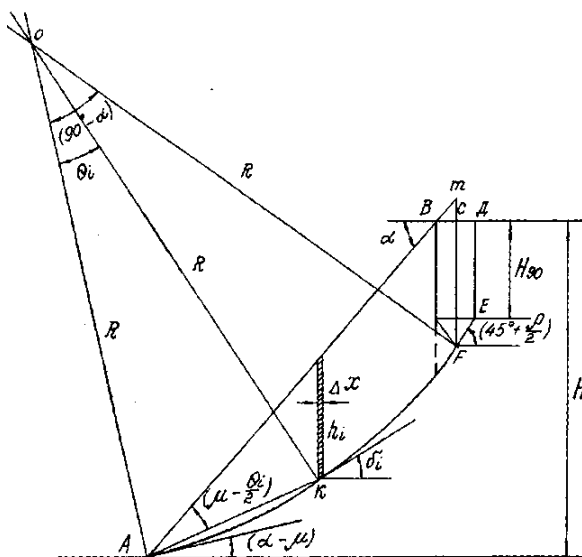


Рисунок 3.6 – Схема к расчету устойчивости откоса аналитическим способом с использованием круглоцилиндрической поверхности скольжения

Таблица 3.7 – Расчет устойчивости бортов карьера месторождения

Наименование пород	Расчетные характеристики пород			Угол откоса α , град	H_3 , м	Коэффициент устойчивости η
	γ , т/м ³	C_p , МПа	ρ_p			
Дисперсные породы	1,84	0,38	27,0	50	15	1,3
Скальные породы	2,92	5,6	40	60	15	1,5

3.2.4.3 Мероприятия по обеспечению устойчивости бортов

Принятые проектом углы устойчивости могут быть скорректированы по данным научных исследований, которые проводятся специализированными организациями в процессе эксплуатации.

В соответствии с «Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы», при ведении горных работ должен осуществляться контроль за состоянием бортов, траншей, уступов, откосов и отвалов.

Специальной службой предприятия проводятся работы по проведению наблюдений за сдвижением и деформированием горных пород и земной поверхности, а также за подлежащими охране объектами при разработке месторождения. Основной задачей наблюдений является:

- установление границ распространения и вида деформаций горных пород;
- определение скорости и величин деформаций;
- характера развития процесса сдвижения, величин движений и деформаций толщи пород, земной поверхности и подрабатываемых объектов под влиянием разработки месторождения;
- формы и размеров различных зон сдвижения и деформирования толщи пород и земной поверхности в области влияния горных выработок;
- общей продолжительности процесса сдвижения горных пород и земной поверхности и периода опасных деформаций;
- взаимосвязи сдвижения и деформаций горных пород и земной поверхности с деформациями подрабатываемых сооружений и других объектов, подлежащих охране;
- определение величин допустимых и предельных деформаций для различных охраняемых объектов;
- определение критической величины смещений, предшествующих началу активной стадии, для различных инженерно-геологических комплексов;
- предрасчет развития деформаций во времени при углубке карьера;
- определение эффективности примененных мер охраны для своевременной их корректировки, при необходимости, и разработки новых мероприятий по предотвращению опасных деформаций в подрабатываемых объектах.

Для получения всех необходимых данных о характере и параметрах процесса сдвижения горных пород и земной поверхности и взаимосвязи их с деформациями подрабатываемых объектов, следует закладывать комплексные станции, включающие наземные наблюдательные станции для определения параметров процесса сдвижения земной поверхности, на которых периодически проводятся инструментальные наблюдения. Наблюдательная станция состоит, как правило, из нескольких профильных линий, по которым расположены опорные и рабочие реперы. Инструментальные маркшейдерские наблюдения за деформациями бортов и отвалов должны быть начаты одновременно с началом развития вскрышных работ на карьере.

Инструментальные наблюдения на станции состоят из следующих работ:

- плановой и высотной привязок опорных реперов к исходным пунктам (при выносе проекта в натуру) и периодического контроля их неподвижности в период проведения наблюдений;
- начальных наблюдений для определения исходного положения реперов наблюдательной станции в горизонтальной и вертикальной плоскостях;
- повторных наблюдений за положением реперов наблюдательной станции для определения величин их сдвижения.

Реперы наблюдательных станций закладывают по прямым профильным линиям, ориентированным, как правило, по простиранию и вкрест простирания рудных тел, а

профильные линии рекомендуется ориентировать параллельно и перпендикулярно проектным границам очистных работ.

В качестве опорных и рабочих реперов применяют реперы, заложенные в скважинах или котлованах. Корпус репера изготавливают из отрезков прутковой, буровой, арматурной стали диаметром 25-30 мм или из толстостенных металлических труб. К нижней части корпуса приваривают крестовину, а на верхнем торце высверливают на глубину 2-3 мм цилиндрическое глухое отверстие диаметром 2,0 мм.

На трубчатых корпусах предварительно (сваркой) закрепляют головку репера. Нижнюю часть скважины (котлована) заполняют бетоном на высоту 200-300 мм, а выше засыпают сыпучий материал.

В качестве рабочих и вспомогательных реперов можно использовать забивные реперы, изготовленные из прутковой или буровой, стали длиной 1,5-2,0 м. Для увеличения сцепления репера с грунтом нижняя часть корпуса репера зазубривается.

Расстояние между рабочими реперами зависит от их расположения на профильной линии. На каждой площадке (берме) уступа или яруса отвала следует закладывать не менее двух реперов - один вблизи бровки уступа, другой - у подошвы вышележащего уступа. Реперы закладываются так, чтобы была обеспечена безопасность наблюдателя при работе на этих реперах.

Расстояния между реперами, расположенными на земной поверхности, в зависимости от их удаления от верхней бровки борта карьера, принимаются следующие: на участке призмы возможного оползания (обрушения) – 5-10-15 м; с удалением от верхней бровки карьера – от 15 до 30 м. Расстояние между опорными реперами – не менее 20 м.

Одновременно с закладкой наблюдательных станций рекомендуется закладывать исходные реперы, к которым привязываются опорные реперы всех линий. Исходных реперов должно быть не менее трех. Заложка этих реперов производится в местах, обеспечивающих неизменность их положения в течение всего времени производства наблюдений. Исходные реперы должны быть заложены вне зоны влияния горных работ, а также за пределами зоны возможного оседания земной поверхности под влиянием снижения уровня подземных вод при дренаже карьерного поля.

При определении мест закладки основных профильных линий по простиранию следует учесть, что положение главного сечения мульды сдвижения по простиранию в общем случае непостоянно и может измениться при увеличении глубины разработки, изменении угла падения рудного тела, геологического строения массива вмещающих пород, образовании провала на земной поверхности и других факторов.

Каждая профильная линия включает в себя опорные и рабочие реперы. Опорные реперы закладывают на концах профильных линий вне зоны сдвижения земной поверхности. На каждом конце профильной линии рекомендуется закладывать не менее двух опорных реперов. Рабочие реперы закладывают в пределах ожидаемой зоны сдвижения земной поверхности.

Кроме опорных и рабочих реперов должно быть выбрано не менее трех исходных реперов, от которых проверяют неподвижность опорных реперов по высоте. Для этой цели используют существующие пункты маркшейдерской опорной сети, расположенные вне зоны влияния горных работ. Упрощенные маркшейдерские наблюдения за деформациями откосов на карьерах проводятся на участках, где глазомерным обследованием выявлены признаки формирующихся нарушений устойчивости откосов (оползней, обрушений и другие). Если деформации откоса развиваются интенсивно, проведение высокоточных измерений на постоянной наблюдательной станции не целесообразно. Заложается временная наблюдательная станция упрощенного типа. В этом случае реперы представляют собой обычные деревянные колья или металлические стержни, забиваемые в грунт. При этом опорные реперы закладываются вне зоны заколов, а точность измерений – не ниже 1:200. Привязка опорных реперов производится после завершения наблюдений. Наблюдения выполняют силами маркшейдерского отдела или

специальной группы по наблюдению за сдвижением. Закладку наблюдательных станций и наблюдения на них проводят на основании проекта наблюдений за сдвижением, составленного главным маркшейдером рудника с участием других технических служб или специализированной организации. Проект согласовывают с главным маркшейдером вышестоящей организации. Утверждает его технический руководитель организации, который осуществляет общее руководство по выполнению работ, предусмотренных проектом, и оперативное решение вопросов, связанных с обеспечением нормального функционирования объектов. По мере накопления данных наблюдений за деформациями бортов карьеров и отвалов проекты наблюдательных станций в периоды наблюдений могут изменяться в соответствии с фактическими горно-геологическими условиями. При этом необходимо учитывать, что характер и параметры процесса сдвижения горных пород и земной поверхности существенно зависят от следующих горно-геологических и горно-технических факторов: структурных особенностей массива горных пород (слоистое или неслоистое строение, согласное или несогласное залегание рудных тел и вмещающих пород, тектоническая нарушенность, трещиноватость, мощность слоев пород, характер их контактов и так далее); формы, размеров и глубины залегания рудных тел, соотношения размеров выработанного пространства и глубины разработки; физико-механических свойств руды и вмещающих пород; углов падения рудных тел и вмещающих пород.

Использование инструментальных маркшейдерских наблюдений основывается на следующих положениях: возникновение оползней и обрушений откосов предшествуют длительно развивающиеся микродеформации (скрытые деформации) прибортовых массивов: отстройка бортов карьеров по предельному (проектному) контуру при существующих системах открытой разработки месторождений занимает значительный промежуток времени, вследствие чего период скрытой стадии деформирования бортов, предшествующий активной стадии, растянут во времени, что позволяет по результатам наблюдений судить о характере и степени опасности тех или иных деформаций; для правильной интерпретации характера деформаций бортов длительные инструментальные наблюдения следует совмещать, по возможности, с детальным изучением геологического строения отдельных участков месторождения и физико-механических свойств пород (в особенности деформационных свойств, в том числе предельных деформаций); на устойчивость бортов карьеров оказывают влияние многие факторы, часть из которых учитывается с большой погрешностью, определяющей необходимость введения при расчетах устойчивости значительных коэффициентов запаса. Материалы инструментальных наблюдений за деформацией бортов карьеров и отвалов дают возможность устанавливать углы наклона бортов и откосов отвалов, с меньшим коэффициентом запаса, позволяя дать количественную оценку деформации откоса, маркшейдерские инструментальные наблюдения, в комплексе с инженерно-геологическими и гидрогеологическими исследованиями, помогают выявить характер начавшейся деформации, что дает возможность сделать прогнозы относительно развития во времени и пространстве и наметить мероприятия по устранению причин, вызывающих развитие опасных деформаций.

При закладке наблюдательных станций учитывают: границы литологических разностей пород; степень и характер трещиноватости каждой литологической разности; дизъюнктивные нарушения и тектонические трещины большого протяжения с указанием направления и угла их падения; характеристики сопротивления сдвигу; характеристики сопротивления сдвигу по поверхностям ослабления, по тектоническим трещинам, дизъюнктивным нарушениям, контактам между слоями или сланцеватости.

Результаты наблюдений следует систематически анализировать, обобщать как собственными силами, так и с привлечением специализированных организаций. Оперативно использовать полученные данные для решения различных вопросов сдвижения горных пород и охраны сооружений: разработки мер и определения условий безопасной выемки запасов руды.

Анализ данных маркшейдерских наблюдений о развитии осыпания откосов уступов сводится к установлению зависимости скорости осыпания от величины углов откосов уступов на отдельных участках бортов карьеров (с учетом литологического состава пород, их трещиноватости и критической прочности, положения откосов относительно сторон света и другие). На основании установленной, зависимости путем соответствующих технико-экономических расчетов определяются углы откосов уступов нерабочих бортов.

В случае обнаружения признаков сдвижения горных пород, работы в месте, где обнаружены признаки сдвижения пород, прекращаются и принимаются меры по обеспечению их устойчивости. Работы допускается возобновить с разрешения технического руководителя организации по утвержденному им проекту организации работ.

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

При проектировании карьера, высота и угол откоса уступов, а также ширина предохранительных берм принимались в соответствии с «Методическими рекомендациями по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий открытым способом разработки».

В дальнейшем, при разработке месторождения, необходимо проведение изысканий и исследований для уточнения коэффициента запаса устойчивости. При эксплуатации карьера следует регулярно проводить маркшейдерские наблюдения с целью предупреждения возможных деформаций на участках работ.

3.2.5 Обоснование нормативов вскрытых, подготовленных и готовых к выемке запасов полезных ископаемых

Для обеспечения стабильной работы карьера и возможности выполнения плановых показателей, необходимо обеспечить такие условия, когда вместо выбывающих очистных и подготовительных забоев подготовлены новые, обеспеченные соответствующими подготовленными и готовыми к выемке запасами определенного количества и качества с учетом резерва.

Правильное обоснование нормативов и резервных запасов полезных ископаемых на разных стадиях готовности к выемке – одна из важнейших задач для эффективной работы карьера и более полного и рационального использования недр [12].

Минимально допустимые нормативы вскрытых, подготовленных и готовых к выемке запасов определяются в соответствии с «Нормами технологического проектирования горнорудных предприятий цветной металлургии с открытым способом разработки» (ВНТП 35-86) [8].

Обеспеченность запасами руды по степени готовности к добыче принимается по таблице 3.8.

Таблица 3.8 – Обеспеченность предприятия запасами руды по степени готовности

Период эксплуатации	Обеспеченность запасами, мес.		
	вскрытыми	подготовленными	готовыми к выемке
Развитие горных работ	6,0	4,0	0,5
Работа с проектной производительностью	4,5	2,0	1,0
Затухание горных работ	3,5	1,5	0,5

3.2.6 Обоснование и технико-экономические расчеты нормируемых потерь и разубоживания

В соответствии с Кодексом РК «О недрах и недропользовании», нормативы потерь и разубоживания должны устанавливаться с учетом конкретных горно-геологических условий выемочных единиц.

Эксплуатационные потери при разработке месторождения открытым способом по физическому состоянию подразделяются на 2-е группы:

1) Потери полезного ископаемого в массиве – потери и разубоживание, образующиеся при добыче в приконтурных зонах и на контактах руды с породными прослоями, не включенными в подсчет запасов.

2) Потери отделенного от массива (отбитого) полезного ископаемого в процессе производства технологических операций (при погрузке, транспортировке, при буровзрывных работах и пр.). Последние определяются на основании статистических данных и составляют порядка 0,5-1,0%.

При отсутствии необходимых для расчета данных значения эксплуатационных потерь и разубоживания (засорения) полезного ископаемого ориентировочно определяются в соответствии с «Методическими рекомендациями по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий открытым способом разработки». При этом значение экономически целесообразного отношения потерь к засорению рассчитывается по формуле:

$$\mu = \frac{(\alpha_0 - q)\rho_n}{(\alpha_{np} - \alpha_0)p_p}, \text{ где}$$

α_0 - бортовое содержание основного полезного компонента в балансовом полезном ископаемом, %;

q - приведенное содержание полезных компонентов в примешиваемых породах (забалансовом полезном ископаемом), %;

α_{np} - приведенное содержание полезных компонентов в приконтурной зоне балансовых полезных ископаемых, %;

ρ_n - плотность примешиваемых пород (забалансовых полезных ископаемых), т/м³;

p_p - плотность полезного ископаемого, т/м³.

Расчет нормативных величин потерь и разубоживания руды выполнен по формулам:

$$\Pi_H = \Pi_{\text{геол}} + \Pi_{\text{тех.оп.}}, \%$$

$$P_H = P_{\text{геол}} + P_{\text{тех.оп.}}, \%$$

где $\Pi_{\text{геол}}$ ($P_{\text{геол}}$) – геологические потери и разубоживание, %, определяемые по горно-геологическим условиям залегания рудного тела и параметрам систем отработки.

В соответствии с «Методическими рекомендациями по проектированию ...» они определяются по формуле:

$$\Pi = \Pi_6 * k_m * k_{\Delta m} * k_h * k_{pq}, \%$$

$$P = P_6 * k_m * k_{\Delta m} * k_h * k_{pq}, \%$$

где Π_6 (P_6) – базовая величина потерь и разубоживания, зависящая от морфологии рудного тела и принимаемая по таблице 7 «Методических рекомендаций по проектированию ...»; k_m – коэффициент, учитывающий отклонение мощности рудного тела от принятых стандартных параметров;

$k_{\Delta m}$ – коэффициент, учитывающий процентное содержание прослоев пустых пород или некондиционных руд;

k_h – коэффициент, учитывающий проектную высоту уступа;

k_{pq} , $k_{рq}$ – коэффициенты, учитывающие соотношение потерь и разубоживания.

Поправочные коэффициенты принимаются из таблиц 8÷11 «Методических рекомендаций по проектированию ...».

Результаты расчетов нормативных потерь приведены в таблице 3.9.

Технологические потери и разубоживание руды уточняются в процессе промышленной отработки. Установленные в проекте показатели потерь и разубоживания должны быть проверены на конкретных эксплуатационных блоках для каждого типа руд и по полученным результатам должна быть произведена корректировка потерь и разубоживания на уровне годовых планов горных работ.

Таблица 3.9 – Расчет нормативных потерь и разубоживания по участкам месторождения Скак

№№ п.п.	Показатели	Ед. изм.	Услов. обозн.	Значения			Примечания
				карьер «Скак Северный»	карьер «Скак Центральный»	карьер «Скак Южный»	
1	Средняя мощность рудных тел	м	m	3,7	3,6	4,1	Таблица 2.1
2	Угол падения рудных тел	град.	α	50,0	55,0	40,0	Таблица 2.1
3	Экономически целесообразное отношение потерь к засорению	-	μ	1,11	1,18	0,39	Расчетное
4	Базовая величина потерь	%	P_6	4,2	4,2	4,2	Таблица 7 [3]
5	Базовая величина разубоживания	%	P_6	4,2	4,2	4,2	
6	Коэффициент, учитывающий мощность рудного тела	-	k_m	2	2	2	Таблица 8 [3]
7	Коэффициент, учитывающий включения пустых пород	-	$k_{\Delta m}$	1,4	1,4	1,4	Таблица 9 [3]
	Коэффициент, учитывающий высоту уступа	-	k_h	0,75	0,75	0,75	Таблица 10 [3]
8	Проектируемое отношение потерь к разубоживанию	-	k_{pq}	1,0	1,1	0,6	Таблица 11 [3]
9			k_{pq}	1,0	0,9	1,5	
10	Потери по горно-геологическим условиям	%	$P_{\text{геол}}$	8,6	9,7	5,3	Расчетное
11	Разубоживание по горно-геологическим условиям	%	$P_{\text{геол}}$	8,6	7,9	13,2	
12	Потери при проведении технологических операций	%	$P_{\text{тех.оп.}}$	1,0	0,5	0,5	Расчетное
13	Разубоживание при проведении технологических операций	%	$P_{\text{тех.оп.}}$	1,0	0,5	0,5	
14	Нормативные потери	%	P_n	9,6	10,2	5,8	Расчетное
15	Нормативное разубоживание	%	P_n	9,6	8,4	13,7	
16	Принятые потери	%	P	10,0	10,5	6,0	Расчетное
17	Принятое разубоживание	%	P	10,0	8,5	14,0	

3.2.7 Обоснование оптимальных параметров выемочных единиц, уровня полноты извлечения полезных ископаемых из недр

В соответствии с «Едиными правилами по рациональному комплексному использованию недр при разведке и добыче полезных ископаемых» [12] за выемочную единицу принимается наименьший экономически и технологически оптимальный участок месторождения с достоверным подсчетом исходных запасов, отработка которого осуществляется единой системой разработки и технологической схемой выемки, по которому может быть осуществлен наиболее точный отдельный учет добычи по количеству и качеству полезного ископаемого.

Параметры выемочной единицы выбраны из условия выполнения требований «Единых правил ...» [12], предусматривающих:

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

Исходя из принятой системы разработки и схемы подготовки, выемочной единицей данным проектом принимается уступ. Длина и ширина выемочной единицы определяется конечным контуром карьера на данном уступе, высота выемочной единицы равна высоте уступа и составляет 5 м.

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

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

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

3.3 Объемы и сроки проведения работ

3.3.1 Режим работы предприятия

В соответствии с заданием на проектирование (приложение А) принимается вахтовый метод привлечения рабочих.

Режим работы на карьере круглогодичный, непрерывный:

- число рабочих дней в году – 365;
- число рабочих смен в сутки – 2;
- продолжительность смены – 12 часов.

В рабочие смены производится погрузка и вывозка горной массы из забоев, а также бурение скважин, прокладка коммуникаций и т.д. Ремонтные работы предусматривается производить в цехах на поверхности (профилактический осмотр и ремонт горно-шахтного оборудования и т.д.), а мелкий и краткосрочный ремонт допускается вести на рабочих местах.

3.3.2 Объемы горно-капитальных работ, объем вскрыши и коэффициент вскрыши

Объем горно-капитальных работ (ГКР) в карьере рассчитывается с учетом обеспечения готовых к выемке запасов руды, количество которых в соответствии с «Методическими рекомендациями по проектированию ...» должно обеспечить работу карьера на три месяца. В настоящее время на Северной и Центральной участках ведутся открытые горные работы и запасы месторождения вскрыты. В связи с этим данным проектом горно-капитальные работы на данных участках не рассматриваются. Для развития горных работ на участке Южный необходимо выполнить ГКР в объеме 50,0 тыс.м³. В состав ГКР входят: строительство нагорной водоотводной канавы, проходка въездной и разрезной траншей. Горно-капитальные работы предусматривается производить тем же оборудованием, которое будет занято и на эксплуатационных работах.

Для расчета объема вскрыши и коэффициента вскрыши по карьерам был произведен погоризонтный подсчет объемов горной массы и эксплуатационных запасов с учетом их качественной характеристики (таблица 3.10).

Отработка карьера начинается с выставления в проектное положение верхних горизонтов, для создания необходимой площадки для отработки последующих горизонтов. Для уменьшения плеча откатки возможно сооружение временных съездов путем подсыпки пород в карьер. Далее карьер отрабатывается согласно принятой системе отработки, соблюдая очередность отработки запасов, согласно разделу 3.1.2.

При отработке последующих горизонтов возможно сооружение временных съездов, а также возможно использование существующей траншеи.

В целом, для извлечения товарной руды в объеме 2 410,0 тыс.т необходимо попутно извлечь 4 902,4 тыс.м³ вскрышных пород. При этом коэффициент вскрыши составит 2,03 м³/т.

Отработка рудных блоков в карьере производится в присутствии геолога, для сортирования руды по партиям. Руды приконтактной зоны и сомнительные, отгружаются на временные рудные склады и после опробования и получения анализов кондиционные товарные партии отгружаются на переработку, забалансовые складываются на рудном складе. Любые операционные действия с рудой производится только с указаний геолого-маркшейдерской службы предприятия.

Таблица 3.10 – **Погоризонтный подсчет объемов горной массы, товарной руды и вскры**

Горизонт	Горная масса	Вовлекаемые запасы			Потери	Разубо- живание	Товарная руда		
		Руда	Au				Руда	Au	
	тыс.м ³	тыс.т	г/т	кг	%	%	тыс.т	г/т	
карьер «Скак Северный»									
345-пов	64,5	15,2	0,91	13,8	10,0	10,0	15,2	0,82	1
340-345	166,6	33,9	0,80	27,1	10,0	10,0	33,9	0,72	2
335-340	177,5	37,2	0,77	28,6	10,0	10,0	37,2	0,69	2
330-335	157,5	40,2	0,78	31,3	10,0	10,0	40,2	0,70	2
325-330	237,1	42,9	0,76	32,6	10,0	10,0	42,9	0,68	2
320-325	207,0	49,0	0,76	37,3	10,0	10,0	49,0	0,68	3
315-320	127,0	28,4	0,70	19,9	10,0	10,0	28,4	0,63	1
310-315	80,8	10,4	0,61	6,3	10,0	10,0	10,4	0,55	
305-310	27,7	7,7	0,64	4,9	10,0	10,0	7,7	0,58	
302-305	9,7	3,3	0,67	2,2	10,0	10,0	3,3	0,60	
Всего	1 255,5	268,4	0,76	204,3	10,0	10,0	268,4	0,69	1
карьер «Скак Центральный»									
345-пов	808,9	589,6	0,78	459,9	10,5	8,5	576,8	0,71	4
340-345	867,8	414,5	0,73	302,6	10,5	8,5	405,5	0,67	2
335-340	700,6	384,5	0,69	265,3	10,5	8,5	376,1	0,63	2
330-335	599,5	278,3	0,71	197,6	10,5	8,5	272,2	0,65	1
325-330	460,5	184,3	0,8	147,4	10,5	8,5	180,3	0,73	1
320-325	201,9	85,0	0,85	72,3	10,5	8,5	83,1	0,78	6
315-320	87,7	27,6	0,67	18,5	10,5	8,5	27,0	0,61	1
310-315	41,1	18,3	0,61	11,2	10,5	8,5	17,9	0,56	1
Всего	3 768,0	1 982,2	0,74	1474,8	10,5	8,5	1 938,8	0,68	13
карьер «Скак Южный»									
330-пов	100,1	18,7	3,17	59,4	6,0	14,0	20,5	2,73	5
325-330	212,1	30,7	1,91	58,6	6,0	14,0	33,5	1,64	5
320-325	209,2	28,9	1,13	32,6	6,0	14,0	31,5	0,97	3
315-320	134,1	25,1	0,9	22,6	6,0	14,0	27,5	0,77	2
310-315	111,5	24,1	0,97	23,4	6,0	14,0	26,4	0,83	2
305-310	87,9	19,0	1,12	21,3	6,0	14,0	20,8	0,96	2
300-305	40,7	17,3	1,19	20,6	6,0	14,0	18,9	1,02	1
295-300	28,9	14,1	1,17	16,5	6,0	14,0	15,5	1,01	1
290-295	6,8	7,6	1,11	8,4	6,0	14,0	8,3	0,95	
Всего	931,3	185,503	1,42	263,4	6,0	14,0	202,8	1,22	2
Всего по месторождению Скак									
345-пов	873,5	604,9	0,78	473,8	10,5	8,5	592,0	0,72	4
340-345	1 034,4	448,4	0,74	329,7	10,5	8,6	439,4	0,67	2
335-340	878,0	421,7	0,70	293,9	10,5	8,6	413,3	0,64	2
330-335	857,1	337,2	0,85	288,3	9,5	8,3	332,9	0,78	2
325-330	909,8	257,9	0,93	238,7	9,3	8,9	256,7	0,84	2
320-325	618,2	162,9	0,87	142,1	9,3	9,8	163,7	0,79	1
315-320	348,9	81,1	0,75	61,0	8,7	10,6	82,9	0,67	5
310-315	233,4	52,9	0,77	40,9	7,8	11,0	54,7	0,69	3
305-310	115,6	26,7	0,98	26,2	6,8	12,5	28,5	0,86	2
300-305	50,4	20,6	1,11	22,8	6,4	13,2	22,2	0,96	2

3.3.3 Календарный график горных работ с объемами добычи и показатели качества полезного ископаемого

В соответствии с «Методическими рекомендациями по технологическому проектированию ...» [3] и «Нормами технологического проектирования...» [8] и горнотехническими условиями годовую производительность карьера по горным возможностям определяем исходя из величины годового понижения уровня выемки на месторождении по формуле:

$$A_z = \frac{h_z \times S_{cp} \times \eta_o}{r_o}, \text{ м}^3$$

где h_z – среднегодовое понижение добычных работ, м, $h_z=10$ м;

S_{cp} – средняя площадь рудного тела, м^2 , $S_{cp}=20\,000$ м^2 ;

$\eta_o=(1-\Pi)$ – коэффициент извлечения руды в долях единицы ($\Pi=9,8\%$);

$r_o=(1-P)$ – коэффициент разубоживания руды в долях единицы ($P=8,9\%$).

Подставляя исходные данные, получаем:

$$A_g = \frac{10 * 18600 * (1 - 0,098)}{(1 - 0,089)} = 184\,009 \text{ м}^3 = 4210382 \text{ т}$$

Исходя из выполненных расчетов и по горным возможностям, в данном Проекте максимальная производительность карьера по руде принята – 420,0 тыс.т/год. Для достижения принятой производительности по руде максимальная производительность карьера по горной массе составляет 1000,0 тыс.м³/год.

Годовая, месячная и сменная производительность карьера по горной массе, руде и вскрыше приведены в таблице 3.11.

Таблица 3.11 – Производительность карьера

№	Производительность	Горная масса, тыс.м ³	Товарная руда, тыс.т	Вскрыша, тыс.м ³
1	Годовая	1000,0	420,0	816,6
2	Месячная	83,3	35,0	68,1
3	Сменная	1,369	0,575	1,119

С учетом развития и затухания горных работ, срок отработки запасов составит 6 лет.

Календарный график горных работ по месторождению Скак приведен в таблице 3.12.

Совмещенный календарный график добычи руды Чарского золоторудного пояса приведен в таблице 3.13.

Таблица 3.12 – Календарный график горных работ по месторождению Скак

Показатель	Ед. изм.	Всего	Годы отработки			
			2026	2027	2028	2029
			1	2	3	4
Скак Центральный						
Горная масса	тыс.т	8 628,6	1 946,4	1 638,6	1 640,8	1 640,8
	тыс.м ³	3 767,9	850,0	715,6	716,5	716,5
Товарная руда	тыс.т	1 938,8	321,8	356,6	356,2	356,2
	тыс.м ³	846,7	140,5	155,7	155,5	155,5
Au	г/т	0,68	0,70	0,69	0,68	0,68
	кг	1 320	225	246	243	243
Вскрыша	тыс.т	6 689,7	1 624,6	1 282,0	1 284,7	1 284,7
	тыс.м ³	2 921,3	709,4	559,8	561,0	561,0
Коэффициент вскрыши	т/т	3,45	5,05	3,60	3,61	3,61
	м ³ /т	1,51	2,20	1,57	1,58	1,58
Скак Южный						
Горная масса	тыс.т	2 132,7	-	-	-	-
	тыс.м ³	931,3	-	-	-	-
Товарная руда	тыс.т	202,8	-	-	-	-
	тыс.м ³	88,5	-	-	-	-
Au	г/т	1,22	-	-	-	-
	кг	248	-	-	-	-
Вскрыша	тыс.т	1 930,0	-	-	-	-
	тыс.м ³	842,8	-	-	-	-
Коэффициент вскрыши	т/т	9,52	-	-	-	-
	м ³ /т	4,16	-	-	-	-
Скак Северный						
Горная масса	тыс.т	2 875,1	343,6	651,4	649,2	649,2
	тыс.м ³	1 255,5	150,0	284,5	283,5	283,5
Товарная руда	тыс.т	268,4	28,2	63,4	63,9	63,9
	тыс.м ³	117,2	12,3	27,7	27,9	27,9
Au	г/т	0,69	0,77	0,70	0,69	0,69
	кг	184	22	45	44	44
Вскрыша	тыс.т	2 606,8	315,4	588,0	585,4	585,4
	тыс.м ³	1 138,3	137,7	256,8	255,6	255,6
Коэффициент вскрыши	т/т	9,71	-	-	-	-
	м ³ /т	4,24	-	-	-	-
Скак						
Горная масса	тыс.т	13 636,4	2 290,0	2 290,0	2 290,1	2 290,1
	тыс.м ³	5 954,8	1 000,0	1 000,0	1 000,0	1 000,0
Товарная руда	тыс.т	2 410,0	350,0	420,0	420,0	420,0
	тыс.м ³	1 052,4	152,8	183,4	183,4	183,4
Au	г/т	0,73	0,71	0,69	0,68	0,68
	кг	1 751	247	291	288	288
Вскрыша	тыс.т	11 226,5	1 940,0	1 870,0	1 870,0	1 870,0
	тыс.м ³	4 902,4	847,2	816,6	816,6	816,6
Коэффициент вскрыши	т/т	4,66	5,54	4,45	4,45	4,45

Таблица 3.13 – Совмещенный календарный график добычи руды Чарского золоторудного п

Показатель	Ед. изм.	Всего	Годы отрабо			
			2026	2027	2028	
			1	2	3	
Месторождение Скак						
Горная масса	тыс.т	13 636,4	2 290,0	2 290,0	2 290,1	2
	тыс.м ³	5 954,8	1 000,0	1 000,0	1 000,0	1
Товарная руда	тыс.т	2 410,0	350,0	420,0	420,0	
	тыс.м ³	1 052,4	152,8	183,4	183,4	
Au	г/т	0,73	0,71	0,69	0,68	
	кг	1 751,3	247	291	288	
Вскрыша	тыс.т	11 226,5	1 940,0	1 870,0	1 870,0	1
	тыс.м ³	4 902,4	847,2	816,6	816,6	
K _{вск}	т/т	4,66	5,54	4,45	4,45	
	м ³ /т	2,03	2,42	1,94	1,94	
Месторождение Северное Костобе						
Горная масса	тыс.т	7 555,1	1 984,1	1 983,9	1 984,0	1
	тыс.м ³	3 046,4	800,0	800,0	800,0	
Товарная руда	тыс.т	655,6	84,0	180,0	180,0	
	тыс.м ³	264,4	33,9	72,6	72,6	
Au	г/т	1,74	1,94	1,78	1,69	
	кг	1 140	163	320	305	
Вскрыша	тыс.т	6 899,4	1 900,1	1 803,9	1 804,0	1
	тыс.м ³	2 782,0	766,2	727,4	727,4	
K _{вск}	т/т	10,52	22,62	10,02	10,02	
	м ³ /т	4,24	9,12	4,04	4,04	
Месторождение Кара-Чоко						
Горная масса	тыс.т	15 293,9	3 224,0	2 976,1	2 728,0	2
	тыс.м ³	6 166,9	1 300,0	1 200,0	1 100,0	1
Товарная руда	тыс.т	921,2	100,0	100,0	100,0	
	тыс.м ³	371,4	40,3	40,3	40,3	
Au	г/т	1,76	1,34	1,49	2,03	
	кг	1 621	134	149	203	
Вскрыша	тыс.т	14 372,7	3 124,0	2 876,1	2 628,0	2
	тыс.м ³	5 795,5	1 259,7	1 159,7	1 059,7	
K _{вск}	т/т	15,60	31,24	28,78	26,27	
	м ³ /т	6,29	12,60	11,60	10,59	
Всего						
Горная масса	тыс.т	36 485,4	7 498,1	7 250,0	7 002,1	6
	тыс.м ³	15 168,1	3 100,0	3 000,0	2 900,0	2
Товарная руда	тыс.т	3 986,8	534,0	700,0	700,0	
	тыс.м ³	1 688,2	227,0	296,3	296,3	
Au	г/т	1,13	1,02	1,09	1,14	
	кг	4 512	544	761	795	
Вскрыша	тыс.т	32 498,6	6 964,1	6 550,1	6 302,0	5
	тыс.м ³	13 479,9	2 873,0	2 703,7	2 603,7	2
K _{вск}	т/т	8,15	13,04	9,36	9,00	
	м ³ /т	3,38	5,38	3,86	3,72	

3.4 Используемые технологические решения

Для отбойки горной массы в карьере применяется буровзрывной способ, основная цель которого обеспечить требуемую кусковатость горной массы в развале для нормальной производительной работы выемочно-погрузочного оборудования. Первичное дробление производится методом скважинных зарядов (массовые взрывы). Технологические скважины диаметром 105-110 мм бурятся с применением буровых станков типа JK-590.

По классификации разрабатываемые породы отнесены к X категории по буримости и коэффициенту крепости по шкале М.М. Протоdjяконова – 8-13.

Для взрывания технологических скважин предусматривается применение взрывчатого вещества типа ANFO.

Дробление негабаритов будет производиться накладными зарядами и совместно со взрывом при взрывании очередного готового блока.

При ведении буровзрывных работ необходимо выполнять «Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих взрывные работы и работы со взрывчатыми материалами промышленного назначения» [6].

Доставка взрывчатых веществ и средств взрывания осуществляется с базисного склада. Хранение и транспортировка взрывчатых материалов осуществляется сторонней организацией, имеющей разрешение на выполнение данных видов работ.

Погрузка взорванной горной массы осуществляется экскаваторами типа: для погрузки вскрыши – SDLG (емкостью ковша 3,2 м³); для погрузки руды – CAT-324 (емкостью ковша 1,7 м³). Транспортирование вскрышных пород производится автосамосвалами типа MT-86 (грузоподъемностью 45 т), транспортирование руды – Scahman (грузоподъемностью 25 т).

Отвалообразование осуществляются бульдозером типа SHANTUI SD32.

Планировочные работы и зачистка внутрикарьерных автодорог осуществляются бульдозером типа SDLG - 32.

Для полива автодорог и забоев, а также для доставки воды к карьере применяется поливочные машины на базе Scahman.

Расчеты производительности основного технологического оборудования приводятся в соответствующих разделах данного проекта.

3.4.1 Применение средств механизации и автоматизации производственных процессов

3.4.1.1 Расчет параметров БВР для технологических скважин

Определение удельного расхода ВВ:

$$q = q_{\text{э}} \times K_{\text{ев}} \times K_{\text{д}} \times K_{\text{сз}} \times K_{\text{тр}} \times K_{\text{он}} \times K_{\text{в}}, \text{ г/м}^3,$$

где $q_{\text{э}}$ – эталонный удельный расход ВВ, г/м³;

$K_{\text{ев}}$ – переводной коэффициент от эталонного ВВ к принятому ВВ;

$K_{\text{д}}$ – коэффициент, учитывающий требуемую степень дробления пород;

$K_{\text{сз}}$ – коэффициент, учитывающий степень сосредоточения заряда ВВ;

$K_{\text{тр}}$ – коэффициент, учитывающий трещиноватость массива

$$K_{\text{тр}} = 1,2 \times l_{\text{ср}}^{\text{тр}} + 0,2,$$

где $l_{\text{ср}}^{\text{тр}}$ – среднее расстояние между трещинами в массиве, м;

$K_{\text{он}}$ – коэффициент, учитывающий число обнаженных поверхностей уступа при взрыве;

$K_{\text{в}}$ – коэффициент, учитывающий влияние высоты уступа

$$K_v = \sqrt[3]{15 / H_y},$$

где H_y – высота уступа, м;

Глубина скважин ($L_{скв}$, м) определяется по следующей формуле:

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

где $l_{пер}$ – глубина перебура:

$$l_{пер} = (10 \div 15) \times d_c, \text{ м},$$

где d_c – диаметр скважины, м.

Величина линии наименьшего сопротивления по подошве уступа определяется следующим образом:

$$W = (25 \div 35) \times d_c, \text{ м}$$

Расстояние между скважинами в ряду определяется по следующей формуле:

$$a = m \times W, \text{ м}$$

Расстояние между рядами скважин при вертикальных скважинах:

$$b = (0,85 \div 1,0) \times a, \text{ м}$$

Величина заряда ВВ в скважине:

$$Q_{зар} = q \times V_c, \text{ кг},$$

где V_c – объем части массива, взрываемого зарядом одной скважины:

$$V_c = H_y \times W \times a, \text{ м}^3$$

Количество ВВ в скважине определяется по следующей формуле:

$$P = \frac{\pi \times d_c^2}{4} \times \Delta \times l_{зар}, \text{ кг},$$

где Δ – плотность ВВ, кг/м³;

$l_{зар}$ – длина заряда ВВ в скважине:

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

где $l_{заб}$ – длина забойки:

$$l_{заб} = (20 \div 35) \times d_c, \text{ м}$$

Выход горной массы с 1 м скважины вычисляется по выражению:

$$g = \frac{V_c}{L_{скв}} = \frac{H_y \times W \times a}{L_{скв}}, \text{ м}^3 / \text{ м}$$

Объем взрываемого блока принимается соответствующим 1/4 месячной производительности карьера по горной массе ($V_{мес}$):

$$V_{Бб} = 1/4 \times V_{мес}, \text{ м}^3 / \text{ блок}$$

Общий объем буровых работ ($V_{б}$) для обурирования подготавливаемого к взрыву блока и количество скважин в блоке (n_c) составляют соответственно:

$$V_{б} = \frac{V_{Бб}}{g}, \text{ м}$$

$$n_c = \frac{V_{б}}{L_{скв}}, \text{ шт}$$

Общая масса заряда, необходимая для взрывания блока:

$$Q_{общ} = q \times V_{Бб}, \text{ кг/бл}$$

Для повышения равномерности дробления и уменьшения выхода негабарита, уменьшения нарушенности массива от предыдущего взрыва, снижения расхода ВВ на 10-15%, сокращения ширины развала в 1,2-1,3 раза, принимается короткозамедленное взрывание скважин.

Для короткозамедленного взрывания скважин время замедления определяется по формуле:

$$t_{\text{зам}} = K_n \times W, \text{ мс},$$

где K_n – коэффициент, зависящий от взрываемости породы.

Результаты расчета параметров БВР приведены в таблице 3.14.

Все рекомендуемые параметры расположения скважин и величины зарядов являются расчетными и подлежат корректировке по результатам опытных взрывов до разработки проектов взрывных работ для конкретных блоков (участков, условий), в соответствии с «Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов» [6].

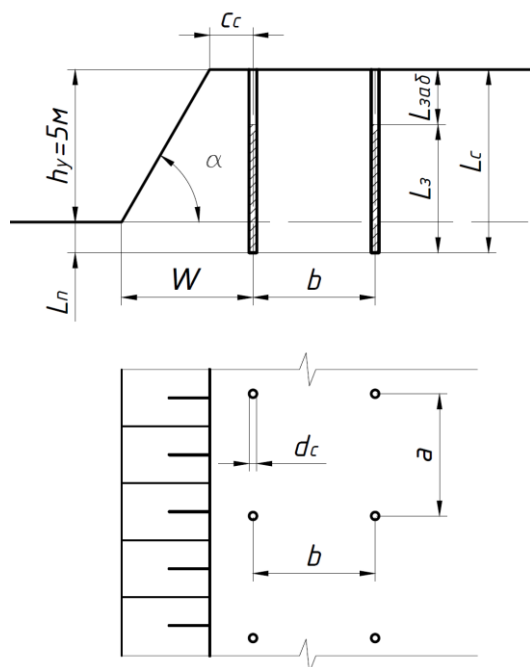
Перед началом взрывных работ должен составляться проект на взрыв. Проект на взрыв должен состоять из плана блоков, таблицы корректировочного расчета зарядов по каждой скважине и порядка проведения массового взрыва. В расчетной таблице должны приводиться все основные сведения о взрыве.

Вторичное дробление Негабаритные куски заряжаются во время подготовки массового взрыва и взрываются одновременно с ним.

Негабарит размещается за пределами активной зоны работы оборудования, к нему должен быть обеспечен свободный доступ и безопасность взрывперсонала.

Также допускается разделка негабарита с помощью бутобоя.

Схема расположения технологических скважин в массиве горных пород приведена на рисунке 3.7.



- L_c — глубина скважины, м
- L_n — перебор скважины, м
- h_y — высота уступа, м
- L_z — длина заряда, м
- $L_{заб}$ — длина забойки, м
- W — линия сопротивления по подошве, м
- a — расстояние между скважинами в ряду, м
- b — расстояние между рядами скважин, м
- c_c — расстояние от бровки уступа до первого ряда скважин, м

Рисунок 3.7 – Схема расположения технологических скважин в массиве горных пород

Таблица 3.14 – Параметры буровзрывных работ

№	Показатели	Ед. изм	Обозначение	Значение
1	Коэффициент крепости пород	-	f	10,0
2	Категория пород по взрываемости	-	-	III
3	Переводной коэффициент от эталонного ВВ к принятому ВВ	-	$K_{вв}$	0,9
4	Коэффициент, учитывающий требуемую степень дробления пород	-	K_{∂}	1,5
5	Коэффициент, учитывающий степень сосредоточения заряда ВВ	-	$K_{сз}$	1,1
6	Коэффициент, учитывающий трещиноватость массива	-	$K_{тр}$	0,8
7	Коэффициент, учитывающий число обнаженных поверхностей уступа при взрыве	-	$K_{он}$	5
8	Коэффициент, учитывающий влияние высоты уступа	-	K_v	1,44
9	Эталонный удельный расход ВВ	г/м ³	$q_{э}$	70,0
10	Удельный расход ВВ	г/м ³	q	0,572
11	Глубина перебура	м	$l_{пер}$	1,1
12	Диаметр скважины	мм	d_c	105,0
13	Глубина скважин	м	$L_{скв}$	6,1
14	Длина заряда в скважине	м	$l_{зар}$	4,0
15	Длина забойки	м	$l_{заб}$	2,1
16	Плотность ВВ	кг/м ³	Δ	0,9
17	Плотность породы	т/м ³	γ	2,3
18	Коэффициент сближения скважин	-	m	1,0
19	Линия сопротивления по подошве уступа	м	W	4
20	Расстояние между скважинами в ряду	м	a	4
21	Расстояние между рядами скважин	м	b	3
22	Объем части массива, взрываемого зарядом одной скважины	м ³	V_c	68
23	Величина заряда ВВ в скважине	кг	$Q_{зар}$	30,7
24	Выход горной массы с 1м скважины	м ³ /м	g	11,2
25	Объем взрываемого блока	м ³	$V_{бл}$	20 833
26	Общий объем буровых работ	м	$V_{б}$	1 866,5
27	Количество скважин	скв/блок	n_c	309
28	Общая масса заряда, необходимая для взрывания блока	кг/блок	$Q_{общ}$	11 926
29	Коэффициент, зависящий от взрываемости породы (для трудновзрываемых пород)	-	K_n	5,0
30	Время замедления	мс	$t_{зам}$	18,4

3.4.1.2 Определение безопасных расстояний и допустимого веса заряда при взрывных работах

Все расчеты по определению безопасных расстояний и допустимого веса заряда при взрывных работах выполнены в соответствии с приложением 10 «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов ...» [6].

Определение зон, опасных по разлету отдельных кусков породы

Расстояние ($r_{разл.}$, м), опасное для людей по разлету отдельных кусков породы при взрывании скважинных зарядов, рассчитанных на разрыхляющее (дробящее) действие, определяется по формуле:

$$r_{разл} = 1250 \times K_3 \sqrt{\frac{f}{1 + K_{заб}} \times \frac{d}{a}},$$

где K_3 – коэффициент заполнения скважин взрывчатым веществом;

$K_{заб}$ – коэффициент заполнения скважин забойкой;

f – коэффициент крепости пород по шкале проф. М.М. Протодяконова,

$f = 8 \div 13$ (принимается 10);

d – диаметр взрывающейся скважины, м

a – расстояние между скважинами в ряду или между рядами, м.

Коэффициент заполнения скважин взрывчатым веществом составляет:

$$K_3 = \frac{l_3}{L_{скв}},$$

где l_3 – длина заряда в скважине, м;

$L_{скв}$ – глубина пробуренной скважины, м.

$$K_{заб} = \frac{l_{заб}}{L_n},$$

где $l_{заб}$ – длина забойки, м;

L_n – длина свободной от заряда верхней части скважины, м;

При полном заполнении забойкой свободной от заряда верхней части скважины

$K_{заб} = 1$, при взрывании без забойки $K_{заб} = 0$.

Результаты расчета по определению расстояния, опасного для людей по разлету отдельных кусков породы при взрывании скважинных зарядов, приведены в таблице 3.15.

Таблица 3.15 – Безопасные расстояния для людей по разлету отдельных кусков породы при ведении взрывных работ

Диаметр скважины, мм	Высота уступа, м	Безопасное расстояние, м	
		Расчетное	Принятое
105	5,0	298	300

Согласно «Правилам обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов» [6], расчетное значение опасного расстояния округляется в большую сторону до значения, кратного 50 м. Опасное расстояние для людей по разлету отдельных кусков породы составляет 300 м.

При производстве взрывов люди должны быть выведены в безопасную зону.

Безопасное расстояние, обеспечивающее сохранность механизмов и сооружений от повреждений их разлетающимися кусками породы, составляет 150 м.

Границы опасных зон для людей, механизмов и сооружений по разлету отдельных кусков породы при взрывах приведены на чертеже S-03-2025-ОР.

Определение допустимого веса заряда ВВ по сейсмическому действию взрыва на инженерные сооружения

Расстояние, на котором колебания грунта, вызываемые однократным взрывом сосредоточенного заряда ВВ, становятся безопасными для зданий и сооружений, определяется по формуле:

$$r_c = K_e \times K_c \times \alpha \sqrt[3]{Q}, \text{ м},$$

где r_c – расстояние от места взрыва до охраняемого сооружения, м;

K_e – коэффициент, зависящий от свойств грунта в основании охраняемого сооружения, $K_e = 8$;

K_c – коэффициент, зависящий от типа сооружения и характера застройки, $K_c = 1$;

α – коэффициент, зависящий от условий взрывания, $\alpha = 1$;

Q – масса заряда, кг.

Результаты расчета приведены в таблице 3.16.

Таблица 3.16 – Сейсмически безопасные расстояния при взрывных работах

Q, кг	3000	5000	7000	11926
r_c , м	120	140	155	183

Граница сейсмически безопасного расстояния для инженерных сооружений при взрывании заряда массой 11,9 т приведена на чертеже S-03-2025-ОР.

Определение расстояний, безопасных по действию ударно-воздушной волны (УВВ) на застекление при взрывах

Безопасное расстояние по действию УВВ при взрывах определено для скважин глубиной 5 м.

Для выбора формулы определения радиуса опасной зоны по ударной воздушной волне при взрывных работах, необходимо определить эквивалентную массу заряда (Q_3 , кг).

Для группы из ($N_{скв}$) скважинных зарядов (длиной более 12 своих диаметров), взрываемых одновременно, эквивалентная масса заряда определяется по формуле:

$$Q_3 = 12 \times P \times d \times K_3 \times N_{скв},$$

где P – вместимость 1 м скважины, кг;

d – диаметр скважины, м;

K_3 – коэффициент, значение которого зависит от отношения длины забойки к диаметру скважины, $K_3 = 0,02$;

$N_{скв}$ – количество скважин, взрываемых одновременно.

Для трудно взрываемых пород рекомендуется принимать диагональную или врубовую (клиновую) схему КЗВ. Количество рядов взрываемых скважин при расчетах предварительно принимается 2÷4 ряда, исходя из общей ширины взрываемого блока при транспортной технологии 15÷30 м. Для расчетов принимаем количество одновременно взрываемых скважин – 4.

То есть, эквивалентная масса заряда составит:

$$Q_3 = 12 \times 11 \times 0,125 \times 0,15 \times 4 = 9,9 \text{ кг}$$

Так как эквивалентная масса заряда больше 2 кг и меньше 1000 кг, радиус опасной зоны по ударной воздушной волне (r_6 , м) определяется по формуле:

$$r_6 = 65 \sqrt{Q_3} = 65 \sqrt{9,9} = 65 \times 3,15 = 205 \text{ м}$$

Граница безопасного расстояния по действию ударно-воздушной волны на застекление при взрывах приведена на чертеже S-03-2025-ОР.

3.4.1.3 Расчет производительности бурового станка

Технологические скважины диаметром 105 мм бурятся с применением буровых станков типа JK-590.

Производительность станка определяется по формуле:

$$L = T_{см} \times \eta_{см} \times V_{м} \text{ м/см},$$

где $T_{см}$ – продолжительность смены, $T_{см} = 11$ час;

$\eta_{см}$ – коэффициент использования бурового станка в течение смены, $\eta_{см} = 0,85$;

$V_{м}$ – механическая скорость бурения, м/ч

$$L = 11 \cdot 0,85 \cdot 18,0 = 168,3 \text{ м/см}$$

Необходимое количество буровых станков составит:

$$N = \frac{L_{необх}}{L}, \text{ шт},$$

где $L_{необх}$ – необходимое количество метров скважин для заданной производительности карьера, м

$$L_{необх} = \frac{Q_{см}}{V_{п.м}}, \text{ м},$$

где $Q_{см}$ – сменная производительность карьера по горной массе, $Q_{см} = 1369,9 \text{ м}^3/\text{см}$;

$V_{п.м}$ – выход горной массы с 1 п.м. скважины, $V_{п.м} = 11,2 \text{ м}^3$

$$L_{необх} = \frac{1369,9}{11,2} = 123 \text{ м}$$

$$N = \frac{123}{168,3} = 0,73 \text{ шт}$$

Для бурения технологических скважин принимаем 1 станок типа JK-590.

3.4.1.4 Расчет производительности погрузочного оборудования

Погрузка взорванной горной массы осуществляется экскаваторами типа: для погрузки вскрыши – SDLG (емкостью ковша $3,2 \text{ м}^3$); для погрузки руды – CAT-324 (емкостью ковша $1,7 \text{ м}^3$).

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

Сменная производительность погрузочного оборудования определяется по формуле:

$$П_{см} = \frac{(T_{см} - T_{пз} - T_{лн} - T_{рп}) \times Q_{к} \times n_{к} \times K_{см}}{T_{пс} + T_{уп}}, \text{ м}^3/\text{см},$$

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

$T_{пз}$ – время на выполнение подготовительно-заключительных операций, мин;

$T_{лн}$ – время на личные надобности, мин;
 $T_{рп}$ – регламентированные перерывы, мин;
 $K_{см}$ – коэффициент использования экскаватора в течении смены;
 $T_{пс}$ – время погрузки одного автосамосвала, мин;
 $T_{уп}$ – время установки автосамосвала под погрузку, мин

$$T_{пс} = n_k / n_{ц},$$

где $n_{ц}$ – число циклов экскавации в минуту;
 n_k – число ковшей, погружаемых в один автосамосвал

$$n_k = Q_m / Q_k \times \gamma,$$

где Q_m – грузоподъемность автосамосвала, т;
 γ – объемный вес породы, т/м³;

Q_k – объем горной массы в одном ковше, м³

$$Q_k = V_k \times K_{и.к} / K_{раз},$$

где V_k – емкость ковша, м³;

$K_{и.к}$ – коэффициент использования ковша;

$K_{раз}$ – коэффициент разрыхления;

Необходимое количество погрузочного оборудования:

$$N_n = Q_{см} / П_{см}, \text{ шт},$$

где $Q_{см}$ – сменная производительность карьера по горной массе, м³/см.

Таблица 3.17 – Расчет производительности погрузочного оборудования

№№ п.п.	Показатели	Обозначение	Ед. изм.	Экскаватор	
				SDLG Вскрыша	CAT-324 Руда
1	Годовая производительность	$Q_{год}$	м ³	816 600	183 400
2	Продолжительность смены	$T_{см}$	мин	660	660
3	Время на выполнение подготовительно-заключительных операций	$T_{пз}$	мин	30	30
4	Время на личные надобности	$T_{лн}$	мин	10	10
5	Коэффициент использования погрузочного оборудования в течение смены	$K_{см}$	-	0,90	0,90
6	Время установки автосамосвала под погрузку	$T_{уп}$	мин	1,0	1,0
7	Время погрузки одного автосамосвала	$T_{пс}$	мин	6,9	8,0
8	Число циклов экскавации в минуту	$n_{ц}$	-	1,5	1,5
9	Число ковшей, погружаемых в один автосамосвал	n_k	ковш	10,3	10,8
10	Грузоподъемность автосамосвала	G	т	45,0	25,0
11	Средний объемный вес горной массы	γ	т/м ³	2,29	2,29
12	Объем горной массы в одном ковше	Q_k	м ³	1,9	1,0
13	Емкость ковша	V_k	м ³	3,20	1,7
14	Коэффициент разрыхления	K_p	-	1,6	1,6
15	Коэффициент использования ковша	$K_{ик}$	-	0,95	0,95
16	Сменная производительность погрузочного оборудования	$П_{см}$	м ³ /см	1388,9	676,9
17	Сменная производительность карьера	$Q_{см}$	м ³ /см	1118,6	251,2
18	Необходимое количество погрузочного оборудования	N_n	шт	0,81	0,4

Принимаем инвентарный парк экскаваторов SDLG в количестве – 1 единицы и экскаваторов CAT-324 в количестве 1 единицы.

3.4.1.5 Расчет производительности автосамосвала

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

При выборе типа транспорта учитывались параметры выемочно-погрузочного оборудования и проектная производительность карьеров по горной массе.

Сменная производительность автосамосвала ($P_{см}$, т/см) определяется по формуле:

$$P_{см} = \frac{G \times K_z \times (T_{см} - T_{рп} - T_{лн}) \times K_u}{T_{рейса}}, \text{ т/см},$$

где G – грузоподъемность автосамосвала, т;

K_z – коэффициент заполнения кузова;

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

$T_{рп}$ – регламентированные перерывы, мин;

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

K_u – коэффициент, учитывающий использование сменного времени;

$T_{рейса}$ – продолжительность одного рейса автосамосвала, мин

$$T_{рейса} = t_y + t_{ногр} + t_{ов} + t_{разг}, \text{ мин},$$

где t_y – время установки под погрузку, $t_y = 1,5$ мин;

$t_{ногр}$ – продолжительность погрузки, $t_{ногр} = 2,8$ мин;

$t_{ов}$ – время движения автосамосвала, мин

$$t_{ов} = \frac{2 \times L}{(V_{гр} + V_{пор}) / 2} \times 60,$$

где L – расстояние доставки, км;

$V_{гр}, V_{пор}$ – соответственно, скорость движения груженого и порожнего автосамосвала, км/ч;

$t_{разг}$ – время разгрузки автосамосвала с учетом маневров, мин.

Необходимое количество автосамосвалов составит:

$$N_{необх} = \frac{Q_{см}}{P_{см}}, \text{ шт},$$

где $Q_{см}$ – сменная производительность карьера по горной массе.

Результаты расчета производительности автосамосвалов сведены в таблицу 3.18.

Таблица 3.18 – Расчет производительности автосамосвалов

№	Показатели	Обозначение	Ед. изм.	Вскрыша	Руда
1	Годовая производительность	$Q_{год}$	м ³	816 600	183 400
2	Грузоподъемность автосамосвала	G	т	45	25
3	Коэффициент заполнения кузова	K_3	-	0,90	0,90
4	Продолжительность смены	$T_{см}$	мин	660	660
5	Коэффициент, учитывающий использование сменного времени	K_u	-	0,90	0,90
6	Продолжительность одного рейса	$T_{рейса}$	мин	16,4	17,5
7	Время установки под погрузку	T_y	мин	1,5	1,5
8	Время разгрузки	$T_{разгр}$	мин	1,5	1,5
9	Продолжительность погрузки	$T_{погр}$	мин	6,9	8,0
10	Время движения автосамосвала	$T_{дв}$	мин	6,5	6,5
11	Скорость движения груженого автосамосвала	$V_{гр.}$	км/ч	25	25
12	Скорость движения порожнего автосамосвала	$V_{пор.}$	км/ч	30	30
13	Среднее расстояние транспортировки	L	км	1,5	1,5
14	Сменная производительность автосамосвала	$П_{см.а}$	м ³ /см	639,0	332,6
15	Сменная производительность карьера	$Q_{см}$	м ³ /см	118,6	251,2
16	Расчетное количество автосамосвалов		шт	1,8	0,8
17	Необходимое количество автосамосвалов	$N_{а.с}$	шт	2,0	1,0

Принимаем инвентарный парк автосамосвалов МТ-86 (грузоподъемностью 45 т) на транспортирование вскрышных пород – 2 единицы, парк автосамосвалов Scahman (грузоподъемностью 25 т) для транспортировки руды на рудный склад – 1 единица.

3.4.1.6 Расчет производительности бульдозера

Сменная производительность бульдозера рассчитана по формуле:

$$П_{см} = \frac{3600 * V * K_y * K_n * K_B * T_{см}}{T_u * K_p}, \text{ м}^3/\text{смену},$$

где $T_{см}$ – продолжительность рабочей смены, ч;

V – объем грунта в разрыхленном состоянии, перемещаемый отвалом бульдозера, м³;

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

K_n – коэффициент, учитывающий потери, 0,9;

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

K_p – коэффициент разрыхления грунта, 1,4;

T_u – продолжительность одного цикла, сек.

Продолжительность одного цикла работы бульдозера:

$$T_u = \frac{J_1}{V_1} + \frac{J_2}{V_2} + \frac{J_1 + J_2}{V_3} + t_n + 2t_p,$$

где J_1 – расстояние набора породы, 3м;

J_2 – расстояние перемещения породы, 8м;

V_1 – скорость перемещения при наборе породы, 1 м/с;

V_2 – скорость движения бульдозера с грунтом, 1,2 м/с;

V_3 – скорость холостого хода бульдозера, 1,6 м/с;

t_n – время переключения скоростей, 10 с;

t_p - время одного разворота бульдозера, 10 с.

Тогда:

$$T_y = \frac{3}{1} + \frac{8}{1,2} + \frac{11}{1,6} + 10 + 2 \cdot 10 = 3 + 6,6 + 6,9 + 30 = 46,5 \text{ сек}$$

Объем грунта, перемещаемый отвалом бульдозера:

$$V = \frac{h_0^2 \cdot l}{2 \operatorname{tg} \alpha}, \text{ м}^3,$$

где h_0 - высота отвала бульдозера, 1,59 м;

l - длина отвала бульдозера, 4,13 м;

α - угол откоса развала, 36 град

$$V = \frac{1,59^2 \cdot 4,13}{2 \cdot 0,73} = 7,15 \text{ м}^3$$

Сменная производительность бульдозера SHANTUI SD16 на отвальных работах:

$$P_{cm} = \frac{3600 \cdot 7,15 \cdot 0,95 \cdot 0,9 \cdot 0,85 \cdot 12}{46,5 \cdot 1,4} = 3448 \text{ м}^3/\text{смену}$$

Парк бульдозеров:

$$n_{бул} = \frac{V_r}{P_{cm} \cdot 365} = \frac{816600}{3448 \cdot 365} = 0,65 \text{ шт}$$

где V_r - годовая мощность по вскрышным породам, м^3 ;

Инвентарный парк составит 1 бульдозер.

3.4.1.7 Технология постановки уступов в конечное положение

При подходе к предельному контуру карьера применяется специальная технология ведения буровзрывных работ, обеспечивающую сохранность берм и откосов уступов. Размер приконтурной зоны (учитывая показатели крепости пород месторождения) должен быть не менее 30 м (в соответствии с Методическими рекомендациями).

Отрезная щель создается в приконтурной зоне в результате мгновенного взрывания ряда наклонных скважин, пробуренных под устойчивым углом откоса уступа. Вдоль верхней бровки уступа бурится ряд наклонных параллельных скважин. Расстояние между скважинами принимают в зависимости от крепости и трещиноватости горных пород. Допускается зарядка скважины через одну в случае большего расстояния. Одна крайняя скважина со стороны целика не заряжается.

Технологические скважины последнего ряда (первого ряда от скважин предварительного щелеобразования) располагают от контура щелеобразования на уменьшенном расстоянии, чем предусмотрено сеткой скважин. Заряды в этих скважинах уменьшают на 25-35%.

Взрывные работы при разработке приконтурной зоны могут производиться только после предварительного создания отрезной щели. В расчетах расстояние между рядами в контурном ряду принимается 1 м, удельный расход $0,6 \text{ кг/м}^3$, диаметр скважины - 125 мм. Для бурения используется буровой станок подходящего диаметра и направлением бурения от вертикали. Исходя из параметров оборудования, используемого при бурении контурных скважин при постановке борта в предельное положение, проектом принимается бурение контурных скважин на глубину 15 м по вертикали, с последующей отработкой слоями по 5 м. Все рекомендованные параметры расположения скважин являются расчетными и подлежат корректировке по результатам опытных взрывов для

конкретных участков и горно-геологических условий в соответствии с ПОПБ для опасных производственных объектов.

При формировании предельного контура карьера значительной протяженности его целесообразно разделить на участки таким образом, чтобы оконтуривание борта карьера можно было вести по этим участкам независимо друг от друга с учетом безопасного ведения горных и транспортных работ.

3.4.1.8 Технология механизированной очистки предохранительных берм карьера

Механизированная очистка предохранительной бермы производится бульдозером типа SHANTUI SD16 (рисунок 3.8).

Технология и организация очистки бермы осуществляется следующим образом: бульдозер перемещает осыпавшиеся куски породы к внешней бровке уступа и сталкивает их на предохранительную берму нижележащего уступа. Бульдозер производит отсыпку бермы на расстоянии 3 м от внутренней бровки уступа.

При этом не допускается проведение каких-либо работ на берме нижележащего уступа под работающим бульдозером, на расстоянии не менее 50 м вдоль бермы нижележащего уступа. Аналогичным образом очищается берма нижележащего уступа.

Согласно п.1725 «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы» поперечный профиль предохранительных берм горизонтальный или в случае наличия водоотливной канавки имеет уклон в 3° в сторону канавки.

При очистке предохранительной бермы бульдозером подъезд к внешней бровке уступа разрешается только ножом вперед. Подавать бульдозер задним ходом к внешней бровке уступа запрещается. Перед началом работ необходимо произвести обезопасивание откоса вышележащего уступа. Работы по оборке уступов необходимо производить механизированным способом.

Ввиду сложности производства, работы проводить в светлое время суток. Работы необходимо производить в присутствии лица технического надзора или лица, специально назначенного руководством карьера.

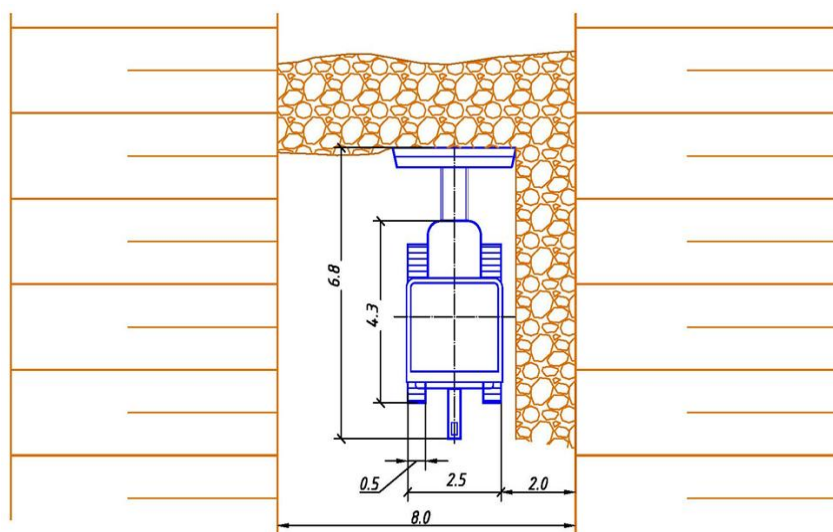


Рисунок 3.8 – Схема механизированной очистки предохранительной бермы с применением бульдозера

3.4.1.9 Карьерные транспортные коммуникации

Внутрикарьерные дороги. По условиям эксплуатации автодороги на карьерах месторождения делятся на временные и постоянные. Форма трассы постоянных дорог – простая с петлевыми разворотами. Временные дороги, сооружаемые на уступах и отвалах, перемещающиеся вслед за продвижением фронта работ и имеющие небольшой срок службы, проектируются по нормам дорог III-к категории.

Ширина дорог на съездах с обочинами при двухполосном движении принята равной 16 м, предельный уклон автодорог на съездах 80-100%. Проектом принят нежесткий тип покрытия дорожной одежды. На съездах устраиваются двухполосные дороги с гравийно-щебеночным покрытием.

Все постоянные дороги внутри карьера имеют двухполосное движение, кроме временных съездов, где принято однополосное движение. Принятые параметры элементов дорог обеспечивают безопасность движения автосамосвалов.

Характеристика покрытия:

- основание - мощностью 300 мм, состоит из щебня фракций 40-70 мм, 10-20 мм;
- асклинивающее покрытие – мощностью 100 мм, состоит из щебня фракций 5-20 мм.

Для устройства и ремонта дорог применять вскрышные и вмещающие породы.

Устройство и зачистку внутрикарьерных дорог производить бульдозером. Зачистку дорог от просыпей осуществлять по мере необходимости.

Отвальные дороги. Схемы движения на отвале выбраны в зависимости от технологии отвалообразования и свойств пород. На одноярусном автомобильном отвале вдоль кромки устроена временная автодорога и площадки для разворотов автосамосвалов.

Тип дорожного покрытия – щебеночная, укатанная.

Подъезды

Максимальная производительность автосамосвалов достигается при односменном и более режиме работы, поскольку только при этом условии становится экономически эффективным применение дорогостоящего подвижного состава.

Для производительного использования оборудования большое значение имеет правильный выбор схем подъезда и установки автомобилей у экскаватора.

В зависимости от периода эксплуатации месторождения будут применяться различные схемы подъезда.

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

В период эксплуатации на рабочих горизонтах ширина рабочей площадки позволит применять схемы с петлевым разворотом, более эффективные по сравнению с тупиковыми схемами. Применение петлевых схем обеспечит достаточно высокое использование выемочно-погрузочного оборудования. Время обмена автосамосвалов в забое при данной схеме не превышает длительности рабочего цикла.

3.4.1.10 Пылеподавление отвалов и автодорог

Пылеподавление на отвалах и технологических дорогах осуществляется за счет предварительного пылеподавления карьерной водой. Для пылеподавления используется предварительно осветленная вода, накопленная в зумпфе на дне карьера.

Для полива автодорог и отвалов, для доставки воды к карьере применяется поливочная машина на базе Scaphan в количестве 1 шт.

Поливооросительная машина предназначена для обеспечения транспортировки и распыления воды с целью повышения безопасности транспортных работ и улучшения экологических условий работы в карьере. Машина состоит из шасси автосамосвала

Scahman и установленных на нем металлической цистерны и специального оборудования – водяного насоса, пожарного ствола с рукавом (для подачи компактной струи в зону орошения), щелевых разбрызгивателей (для подавления пыли на дорогах) и механизмов для привода спецоборудования и управления им.

Расход воды принят согласно приложению 8 «Норм технологического проектирования ...» [8]. Для пылеподавления на отвале (полив автодорог) используется техническая вода в объеме 8,3 м³/смену.

3.4.1.11 Механизация вспомогательных работ

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

Заправка различными горюче-смазочными материалами автосамосвалов, бульдозеров и другого оборудования, нуждающегося в этом, будет осуществляться на рабочих местах с помощью передвижных механизированных, специализированных заправочных агрегатов.

Для отвода и откачки карьерных вод, с учетом атмосферных осадков, на карьере предусмотрена водоотливная установка с использованием насоса типа ДНУ. Вода от насосной установки подается на борт карьера по ставу и далее поступает в пруд-испаритель.

Для производства вспомогательных работ на карьерах, отвалах и вспомогательных объектах, а также доставки людей, различных хозяйственных грузов и оборудования, предназначенных для нормальной производственной деятельности карьеров и решения прочих вопросов будет осуществляться с помощью машин и механизмов, серийно выпускаемых промышленностью РК, стран СНГ и дальнего зарубежья.

3.4.1.12 Состав комплекса технологического оборудования

Состав и количество технологического оборудования приведен в таблице 3.19.

Таблица 3.19 – Состав комплекса технологического оборудования

Виды работ	Модель оборудования	Кол-во, шт.
Выемка и погрузка горной массы	Экскаватор типа SDLG (3,2 м ³ , вскрыша)	1
	Экскаватор типа CAT-324 (1,7 м ³ , руда)	1
Транспортировка горной массы	Автосамосвал типа MT-86 (45 т, вскрыша)	2
	Автосамосвал типа Scahman (25 т, руда)	1
Бурение технологических скважин	Буровая установка типа JK-590 (105 мм)	1
Отвалообразование	Бульдозер типа SHANTUI SD32	1
Орошение автодорог	Водовоз на базе типа Scahman	1
Очистка рабочих площадок уступов, предохранительных и транспортных берм	Бульдозер типа SHANTUI SD16	1
	Бульдозер типа SDLG16	1
Перевозка людей	Автобус типа ПАЗ	1
Зачистка дорог	Автогрейдер типа SDLG	1
Доставка диз.топлива	Топливозаправщик типа Камаз	1
Передвижная дизельная электростанция	Передвижная дизельная Электростанция типа ДНУ 250-90	1

Подача сжатого воздуха для бурения скважин	Компрессор типа Lytah	1
--	-----------------------	---

3.4.2 Детальная и эксплуатационная разведка

Горные работы проектируется производить с применением цикличной технологии с использованием экскаваторов и автосамосвалов.

В связи с многообразием маршрутов доставки и переработки добываемых и складированных руд самым важным вопросом при этом является рудный контроль.

В соответствии с нормативными документами Республики Казахстан по недропользованию, охране и рациональному использованию недр [12], на весь период отработки предусматривается геологическое и маркшейдерское обеспечение горных работ.

Геологоразведочные работы на месторождении представлены доразведкой и эксплуатационной разведкой. Детальная разведка на данном месторождении не требуется, т.к. уже рекомендовано к промышленному освоению.

Согласно рекомендациям протокола ГКЗ РК № 2109-19-У от 05 ноября 2019 года доразведка месторождения должна производиться на флангах и глубоких горизонтах с целью прироста запасов окисленных руд и оценки первичных руд.

В соответствии с «Едиными правилами по рациональному и комплексному использованию недр при разведке и добыче полезных ископаемых» эксплуатационная разведка проводится в течение всего периода освоения месторождения.

Эксплуатационная разведка является неотъемлемой и наиболее важной стадией геологоразведочных работ в период отработки месторождения. К эксплуатационной разведке относятся геологоразведочные работы, проводимые на действующих карьерах и рудниках в пределах контура утвержденных запасов, с целью обеспечения нормального хода горно-подготовительных, нарезных и добычных работ и решения вопросов наиболее эффективной отработки рудных тел.

Необходимость эксплуатационной разведки обусловлена сложностью строения тел полезных ископаемых и их локальных участков, которые не были выявлены на стадии оценочных работ.

Эксплуатационные разведочные работы выполняются с целью детального оконтуривания эксплуатационных блоков (панелей), подсчета эксплуатационных запасов по блокам (панелям), осуществления контроля за качеством добываемой руды, уточнения расчета потерь и разубоживания руды и т.д.

По целевому назначению, содержанию и времени проведения, эксплуатационная разведка делится на две стадии - опережающую и сопровождающую добычные работы.

Данные опережающей эксплуатационной разведки используются для текущего (месячного, квартального и годового) производственного планирования деятельности горного предприятия. Объемы опережающей эксплуатационной разведки определяются нормативными документами, планами горных работ на пятилетку и корректируются годовыми планами горных работ.

Сопровождающая эксплоразведка проводится одновременно с очистными работами, заключается в систематическом опробовании очистных забоев бороздой и добытой руды горстевым способом. Результаты сопровождающей эксплуатационной разведки используются для оперативного (сменного, суточного и декадного) производственного планирования горно-добычных работ, для корректировки добычных работ, управления процессом добычи, контроля за полнотой и качеством отработки запасов, а также для определения и учета фактических потерь и разубоживания. Объемы сопровождающей эксплуатационной разведки определяются годовым планом горных работ и корректируются при составлении месячных графиков проходки и добычи.

Выработки эксплуатационной разведки по данным маркшейдерской съемки наносятся на сводный геологический план, геологические разрезы и погоризонтные геологические планы. Геологические разрезы и планы при этом соответствующим образом корректируются, на них уточняются контуры рудных тел.

По результатам сопоставления данных разведки и разработки уточняются ранее подсчитанные запасы, вносятся коррективы в методику разведки и подсчета запасов рассматриваемого месторождения или разрабатываются мероприятия, направленные на повышение достоверности данных, полученных при его доразведке и разработке, совершенствование технологии добычи и переработки сырья, а также геолого-маркшейдерского обслуживания предприятия.

Эксплуатационная разведка проводится путем проходки разведочных траншей, бурения эксплоразведочных и взрывных скважин, геологической документацией уступов и сопровождающим опробованием.

Проходка траншей производится в пределах уступов и подуступов. Разведочная сеть по траншеям приурочена к разведочным линиям по карьеру. Траншеями опробуется каждый подуступ (каждые 5 м по вертикали). Рудные тела пересекаются траншеями вкрест простирания на полную мощность. Траншеи опробуются сплошной бороздой сечением 5х10 см, длиной до 2,0м.

Бурение скважин опережающей эксплуатационной разведки производится буровыми станками с обратной циркуляцией и отсадкой бурового шлама через циклон в кассеты. Диаметр скважин 125 мм. Разведочная сеть по РС бурению составляет 50х50 м. Бурение выполняется на опорных горизонтах на глубину от 10 до 50 м. Интервал опробования составляет 2 м.

Выполняемые задачи:

- заверка результатов бороздового опробования;
- уточнение рудного контура на глубину;
- прослеживание углов падения рудного тела в висячем и лежащем боку на середине 15-ти метрового горизонта (выемочной единицы);
- получение материала опережающего технологического картирования (тестирования) руды (ГТК).

Эксплоразведочное бурение производится в три этапа. В зависимости от этапа проведения работ, бурение скважин выполняется по разведочной сети:

- на первом этапе – в пределах 3-4 скважин на разрез через 10м, в промежутках между траншеями;
- основной режим – при мощности рудного тела не более 6-8 метров – одна скважина, при мощности рудного тела более 8 метров – две скважины;
- завершающий этап – не более 3-4-х скважин на разрез между траншеями, в зависимости от мощности рудного тела.

Бурение взрывных скважин производится станками марки JK-590 (или схожими по характеристикам, допущенными к применению на территории РК) шарошечным долотом. Сеть по бурению скважин составляет 4х3м. Для окончательного планирования выемки руды, расчета качественных показателей полезных компонентов, определения величин потерь и разубоживания, проводятся работы по опробованию взрывных скважин.

Геологическое опробование заключается в отборе бороздовых, шламовых, керновых, штуфных, задириковых, точечных, горстевых и валовых проб.

В забоях карьеров применяется бороздовый, задириковый, точечный и горстевой способы отбора проб. Опробование при разведочном бурении производится шламовым и керновым способом. В отдельных случаях, для получения геологической информации, отбираются штуфные пробы.

Бороздовое опробование производится по траншеям, секционно. Минимальная длина пробы составляла 1 метр, а максимальная не превышает 2 метра. На поверхности забоя высекается борозда поперечного сечения 5x10см, направленная по линии наибольшей изменчивости рудного тела, обычно вкрест простирания.

Привязка проб производится к маркшейдерским точкам с указанием их координат. Привязка геологической документации траншей и бороздовых проб производится к одним и тем же точкам. Данные опробования заносятся в журнал опробования.

Опробование бурового шлама. По эксплуатационным скважинам (РС) минимальная длина пробы составляет 1 метр, а максимальная не превышает 2^х-метров. Опробование взрывных скважин секционное, длина секции 2 м, что позволяет произвести селективное выделение рудных и породных прослоев, регламентированных кондициями.

Шламовые пробы представляют собой материал, полученный и собранный при бурении скважин РС и буровзрывных скважин. В процессе опробования шлама скважин большое внимание уделяется цвету и консистенции шлама, изменение которых говорит о переходе забоя скважин в другие породы. Опробование производится поинтервально, по мере углубки скважины. Опробование эксплуатационных скважин производится с помощью делителя шлама, предусмотренного на буровых станках. Вес пробы зависит от состава разрушаемой породы или руды и варьирует в пределах 5-8 кг. Пробы из шлама взрывных скважин отбираются с использованием делителя Джонса. Весь материал с 2-х метровой секции несколько раз проходит через делитель до получения представительной пробы весом 5-8 кг. Для контроля качества отбора проб из шлама параллельно отбирается каждая двадцатая проба.

Все бороздовые и шламовые пробы анализируются на золото. Полученные результаты анализов разносятся на планы опробования, а также в таблицы.

Штуфное опробование осуществляется для оперативной оценки качества добываемой руды, а также для изучения физических свойств горных пород, объемного веса и других испытаний. Штуфная проба представляет собой кусок или штуф руды обычно весом 0,5-2 кг, отбитый из забоя или взятый из вагона или штабеля, а также из естественного обнажения пород и руд.

Опробование рудных складов и отвалов. Опробованию подлежит каждая партия золотосодержащих продуктов. Отбор проб проводят по согласованию сторон в пунктах отправки и/или приемки золотосодержащих продуктов механизированным способом или вручную. Выбор методов отбора и подготовки проб в каждом отдельном случае следует производить с учетом характеристики опробуемого золотосодержащего продукта в соответствии со стандартом Республики Казахстан СТ РК 1199-2003 «Отбор и подготовка проб золотосодержащих продуктов для химического анализа и определения массовой доли влаги» [13].

Опробование золотосодержащих продуктов производится до или непосредственно после взвешивания партии. Время с момента взвешивания до отбора проб, или наоборот, должно быть не более 3-х часов. Если это невозможно, время отбора проб и взвешивания партии устанавливается по согласованию сторон. С целью получения достоверных результатов по массовой доле влаги необходимо свести до минимума интервал времени между отбором проб и взвешиванием золотосодержащих продуктов и исключить возможность влияния атмосферных осадков.

Перед отбором проб партию золотосодержащих продуктов подвергают наружному осмотру для визуального определения ее однородности по крупности и влажности. Партия считается однородной, если максимальные куски или частицы одного размера и нет значительного различия по влажности золотосодержащего продукта.

Подготовка к отбору проб включает в себя:

- установление массы партии (М);

- определение размера максимального куска ($d_{\max}$);
- определение массы точечной пробы (m);
- определение коэффициента вариации содержания благородных металлов (V);
- определение массы объединенной пробы;
- определение числа точечных проб (N);
- определение схемы точек отбора проб.

Массу партии и отдельных транспортных емкостей, входящих в ее состав, устанавливают взвешиванием или на основании сопроводительных документов.

За размер максимального куска принимают размер кусков, содержание которых в опробуемом золотосодержащем продукте составляет не менее 5%, или размер отверстия сита на котором их остается более 5% по массе.

Масса точечной пробы в зависимости от характера и крупности золотосодержащих продуктов должна быть не менее массы, указанной в таблице 3.20.

Коэффициент вариации содержания благородного металла в партии определяют по ГОСТ 14180 и проверяют при необходимости (при изменении типа руд, технологии обогащения и др.) по согласованию сторон. Допускается приблизительная оценка коэффициента вариации содержания благородных металлов в партии по результатам текущего контроля при включении в расчет не менее 100 результатов анализов или если коэффициент вариации для опробуемой партии неизвестен, принимать его равным: для руд и флотационных концентратов - 35%, а для гравитационных концентратов - 50%.

Число точечных проб для определения коэффициента вариации должно быть не менее 30.

Таблица 3.20 – Масса точечной пробы в зависимости от характера и крупности золотосодержащих продуктов

Золотосодержащие продукты по классам крупности и однородности распределения золота	Масса точечной пробы, m , кг, не менее
Руды:	
- III класс от 35 до 120 мм	10
- II класс от 6 до 35 мм	2
- I класс до 6 мм	1
Концентраты с равномерным распределением золота	0,5
Концентраты среднеоднородные	1,0
Концентраты (флотационные, гравитационные) с неравномерным распределением золота	1,5
Примечание - Расхождение по массе отдельных точечных проб должно быть не более 20%	

Минимальное число точечных проб (N) для золотосодержащих продуктов устанавливается в зависимости от массы партии и коэффициента вариации содержания благородного металла и рассчитывается по формуле:

$$N = k_1 \cdot V \cdot \sqrt{M},$$

где V - коэффициент вариации, %;

M - масса опробуемой партии, т;

k_1 – коэффициент, зависящий от однородности опробуемого золотосодержащего продукта по контролируемому благородному металлу, в соответствии с таблицей 3.21.

Таблица 3.21 – Коэффициент, зависящий от однородности опробуемого золотосодержащего продукта по контролируемому благородному металлу

Группа Золотосодержащего продукта	Характеристика золотосодержащего продукта		Коефф. k_1
	Категория однородности по коэффициенту вариации (V), %	Тип золотосодержащего продукта (характер зерен благородных металлов)	
1	Однородная (до 20)	Руды и концентраты (тонкодисперсные ассоциированные с сульфидами)	0,082
2	Среднеоднородная (от 20 до 33)	Руды и концентраты (частично свободные)	0,097
3	Неоднородная (33 и более)	В основном гравитационные концентраты (преобладающие свободные)	0,115

Минимальное число точечных проб может быть принято по таблице 3.22, которая рассчитана для трех групп золотосодержащих продуктов с учетом масс партий и коэффициентов вариации.

Таблица 3.22 – Масса точечной пробы в зависимости от характера и крупности

Масса партии, т	Минимальное число точечных проб						
	Коэффициент вариации						
	10	15	20	25	33	40	50
	1 группа		2 группа			3 группа	
До 20	4	6	8	11	15	21	26
20-60	7	11	13	19	25	34	43
60-120	10	15	19	27	36	51	64
120-300	14	21	29	42	56	-	-
300-400	17	25	33	46	64	-	-
400-500	19	28	37	54	72	-	-
500-600	21	31	41	60	79	-	-

Число точечных проб, отбираемых в процессе погрузки (или разгрузки) одной транспортной емкости, при опробовании партии, состоящей из нескольких емкостей, рассчитывают делением общего числа точечных проб в партии на количество емкостей с учетом их заполняемости.

Массу объединенной пробы определяют, как произведение массы точечной пробы на число точечных проб, отбираемых от партии.

Метод отбора и расположение точек отбора проб устанавливают в зависимости от характеристики опробуемого золотосодержащего продукта, места и вида складирования.

Отбор проб для ГТК (Геолого-технологическое картирование) производится в рудных зонах или блоках в процессе бурения опережающей разведки (буровзрывные скважины) из забоя и рудных складов. Рудный материал для формирования пробы берется, как правило, с нижних интервалов разведочных скважин, для опережающего планирования технологических параметров ожидаемой руды минимум на месяц. Вес пробы составляет 100 кг.

Контроль опробования. Качество отбора проб систематически контролируется геологом. При контроле основное внимание уделяется:

- при опробовании уступов и забоев, выдержанности принятых параметров борозды и соответствие фактической массы проб расчетной, наличие избирательного выкрашивания, потери отбитого материала;

- при бескерновом бурении – полноте выноса шлама; соответствие собранного шлама пробуренному интервалу; неравномерности распределения полезных компонентов в различных по размерам фракциях.

Достоверность принятых методов и способов опробования контролируется более представительными способами:

- шламовое опробование контролируется путем проходки контрольных шламовых скважин (шлам по шламу);

- бороздовое опробование контролируется путем отбора контрольных бороздовых проб способом борозда по борозде («проба в пробе»);

Материалы геолого-маркшейдерской документации и опробования эксплуатационных блоков являются базой для определения погашения утвержденных запасов и для сопоставления данных разведки и эксплуатации.

3.4.3 Геологическое и маркшейдерское обеспечение работ

При разработке месторождений производится систематическое наблюдение за состоянием недр, горных выработок, откосов уступов и отвалов с целью своевременного выявления в них деформаций, определения параметров и сроков службы, сведения к минимуму потерь полезных ископаемых, а также для обеспечения безопасности ведения горных работ.

Добычные работы сопровождаются геологической и маркшейдерской службой, которая:

- ведет в полном объеме и на качественном уровне установленную геологическую и маркшейдерскую документацию;

- ведет учет и оценку достоверности показателей полноты и качества извлечения полезных ископаемых при производстве очистных работ;

- выполняет маркшейдерские работы для обеспечения рационального и комплексного использования полезных ископаемых, эффективного и безопасного ведения горных работ, охраны зданий и сооружений от влияния горных разработок;

- ведет наблюдения за сдвижением земной поверхности, массива горных пород и устойчивостью бортов карьера;

- обеспечивает учет состояния и движения запасов, потерь и разубоживания, а также попутно добываемых полезных ископаемых и отходов производства, содержащих полезные компоненты;

- обеспечивает съемку и замеры в горных выработках, расчеты выемочных мощностей, объемов и количества отбитой рудной массы;

- ведет книгу учета добычи и потерь по каждой выемочной единице;

- не допускает самовольную застройку площадей залегания полезных ископаемых в пределах контрактной территории.

Совместно с маркшейдерской службой геологическая служба должна осуществлять:

- контроль за полнотой отработки рудных тел, контроль за соблюдением утвержденных направлений горных работ;

- контроль за соблюдением годовых, квартальных и месячных планов по добыче и качеству сырья на рудниках;

- учет состояния и движения запасов, потерь и разубоживания полезных ископаемых согласно требований Положения о порядке ведения Государственного баланса запасов полезных ископаемых в Республике Казахстан;

- списание запасов полезных ископаемых с баланса предприятия в результате их отработки, потерь или неподтверждения согласно «Инструкции о порядке списания запасов полезных ископаемых с учета добывающих предприятий и государственного баланса».

- контроль за выполнением постановлений Правительства, приказов, положений, инструкций и методических указаний Комитета геологии и охраны недр Министерства по инвестициям и развитию Республики Казахстан.

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

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

Списание запасов полезных ископаемых с учета недропользователя в результате их добычи, потерь и утраты промышленного значения и неподтверждения производится в соответствии с Положением о порядке списания запасов полезных ископаемых с учета организаций, и это должно быть отражено в геологической и маркшейдерской документации отдельно по элементам учета и внесено в специальную книгу списания запасов организации.

Деятельность по производству маркшейдерских работ включает:

- пространственно-геометрические измерения горных разработок и подземных сооружений, определение их параметров, местоположения и соответствия проектной документации;

- ведение горной графической документации;

- учет и обоснование объемов горных разработок;

- определение опасных зон и мер охраны горных разработок, зданий, сооружений и природных объектов от воздействия работ, связанных с использованием недрами.

Деятельность маркшейдерской службы определяется положением о маркшейдерской службе, утверждаемым и согласованным предприятием в установленном порядке.

Топографо-геодезические и маркшейдерские работы осуществляют в установленном порядке в соответствии с проектной документацией.

Инструменты и приборы, используемые при производстве маркшейдерских работ, подлежат проверке в установленном порядке и в установленные сроки.

Обработка маркшейдерских измерений и ведение горной графической документации могут выполняться с помощью компьютерных технологий.

При выполнении маркшейдерских работ сторонней организацией маркшейдерская служба предприятия осуществляет приемку работ и технического отчета о выполненных работах, а также следующих материалов:

- каталогов координат и высот пунктов - при построении маркшейдерских опорных сетей на земной поверхности;

- журналов измерений, ведомостей вычислений, каталогов координат и высот пунктов - при построении подземных маркшейдерских опорных сетей;

- дубликатов планов поверхности, каталогов координат и высот пунктов - при съемке земной поверхности;

- оригиналов планов, журналов измерений, ведомостей вычислений - при съемке промышленной площадки и горных выработок.

Перечень передаваемых материалов по реализации проектов производства маркшейдерских работ устанавливается по согласованию с заказчиком.

При пользовании недрами ведется книга маркшейдерских указаний, в которую работники маркшейдерской службы записывают выявленные отклонения от проектной документации ведения горных работ и необходимые предупреждения по вопросам, входящим в их компетенцию.

В целях обеспечения охраны недр и безопасности работ, связанных с использованием недрами, маркшейдерские указания исполняют должностные лица, которым они адресованы.

Маркшейдерская служба ведет журнал учета состояния геодезической и маркшейдерской опорной сети.

Маркшейдерские работы выполняют с соблюдением установленных требований по безопасному производству горных работ.

При производстве маркшейдерских работ обеспечиваются полнота и точность измерений и расчетов, достаточные для рационального использования и охраны недр, безопасного ведения горных работ.

Ведение горной графической документации, как по объектам съемки земной поверхности, так и по горным выработкам в пределах месторождения осуществляется в единой системе координат и высот.

Маркшейдерские съемки могут выполняться с использованием спутниковой аппаратуры.

Съемку карьеров выполняют в масштабе 1:1000 или 1:2000, внешних отвалов – 1:2000 или 1:5000. Если требуется более крупное изображение, то планы составляют в более крупном масштабе, указывая масштабы плана и съемки.

Определение пунктов в съемочных сетях относительно ближайших пунктов маркшейдерской опорной сети осуществляют с погрешностью, не превышающей 0,4 мм на плане в принятом масштабе съемки и 0,2 м по высоте.

При ширине экскаваторной заходки менее 20 м, если по результатам съемки определяют объемы выемки для оплаты труда, пункты съемочного обоснования определяют в соответствии с требованиями, установленными для съемки в масштабе 1:1000.

Объектами съемки карьеров являются:

- горные выработки (уступы, съезды, траншеи, линии закола при взрыве блоков, развалы, дренажные выработки, скважины, водоотводные канавы, участки укрепленных откосов и т.п.);
- отвалы пород;
- разведочные выработки и элементы геологического строения месторождения, видимые в натуре;
- границы опасных зон (зоны пожаров, затопленных горных выработок, оползней, обрушений и т.п.);
- транспортные пути в карьере и на внутренних отвалах, ленточные конвейеры и переходы через них, лестницы между уступами;
- сооружения (электроподстанции, постоянные линии электропередачи, плотины, водоспуски, трубопроводы, помещения наносных установок).

Периодичность съемки устанавливают исходя из производственной необходимости. Ее на предприятии выполняют ежемесячно, т.к. съемка предназначена для определения объемов выемки с целью оплаты за экскавацию и транспортирование горной массы.

Подсчет объемов вынутой горной массы и определение коэффициента разрыхления пород осуществляют в установленном порядке.

Контрольный подсчет объемов добычи и вскрыши по карьеру выполняют один раз в год - до 1 февраля, следующего за отчетным.

Маркшейдерское обеспечение буровзрывных работ включает:

- подготовку графической документации (маркшейдерской основы) для составления проекта буровзрывных работ;

- вынос в натуру проекта расположения взрывных выработок.

После проходки взрывных выработок выполняют съемку их устьев.

Деятельность по производству геологической службы включает:

- производство геологоразведочных работ по доразведке месторождений с целью выявления прироста или неподтверждения запасов, или перевода их в промышленные категории, а также для уточнения качественных показателей, морфологии рудных тел;

- разведке новых месторождений на прилегающей территории;

- непосредственное участие геологической службы в проведении добычных работ и подготовке готовой продукции;

- изучение и учет состояния минерально-сырьевой базы, оценка перспектив развития предприятия и разработка мероприятий по охране недр;

- участие в оперативном планировании добычных, разведочных и других эксплуатационных работ;

- подготовка и выдача геологических материалов для планирования и ведения горных работ, геологической документации и опробования траншей, эксплуатационных, буровзрывных скважин.

Для решения задач, стоящих перед геологической службой, производится следующий комплекс работ:

- планирование, проектирование и проведение геологоразведочных работ всех видов;

- геологическая документация, опробование, составление геологических планов и разрезов;

- учет запасов в недрах, учет потерь и разубоживания руды при добыче;

- участие в составлении проектов горных и геологоразведочных работ и контроль за их правильным исполнением.

Методы выполнения каждого вида работ определяются в зависимости от геологических особенностей месторождений и горнотехнических условий его отработки.

Главными факторами, определяющими выбор методов работы геологической службы, являются:

- форма, условия залегания, размеры, литологические особенности и химический состав рудных тел;

- тектоническое строение месторождения и рельеф палеозойского фундамента;

- физические свойства руд и вмещающих пород.

Эти факторы определяют выбор мест документации и распределение проб, технические приемы документации, способы учета запасов руд, потерь и разубоживания, методику разведки, эксплуатационной разведки и методы геологического контроля за полнотой выемки рудных тел.

Геологический контроль качества аналитических работ осуществляется геологической службой предприятия в течении всего периода разведки и эксплуатации месторождения. Контролю подлежат результаты анализов, которые выполняются для подсчета запасов основных компонентов в рудах месторождения.

Система геологического контроля качества аналитических работ включает в себя внутренний геологический контроль и внешний геологический контроль. При проведении геологического контроля качества аналитических работ результаты анализа разбиваются на классы содержания полезного компонента.

При пользовании недрами ведется книга геологических указаний, в которую работники геологической службы записывают выявленные отклонения от проектной документации ведения горных работ и необходимые предупреждения по вопросам, входящим в их компетенцию.

Деятельность геологической службы определяется положением о геологической службе, утверждаемым и согласованным предприятием в установленном порядке.

3.4.4 Рациональное и комплексное использование недр

Для рационального и комплексного использования недр при разработке открытым способом месторождения Скак, Планом горных работ предусматривается проведение мероприятий в полном соответствии с Кодексом РК «О недрах и недропользовании» и другими действующими законодательными нормативно правовыми актами.

Планом на разработку месторождения предусмотрено:

- размещение наземных сооружений; способы вскрытия и системы разработки месторождения полезных ископаемых; применение средств механизации и автоматизации производственных процессов, обеспечивающие наиболее полное, комплексное извлечение из недр, рациональное и эффективное использование балансовых запасов полезных ископаемых;
- календарный график горных работ с объемами добычи и показателями качества полезного ископаемого на срок до полной отработки утвержденных запасов для открытой разработки месторождения;
- обоснование нормативов потерь и разубоживания;
- обоснование нормативов вскрытых, подготовленных и готовых к выемке запасов полезных ископаемых;
- обоснование оптимальных параметров выемочных единиц, обеспечивающих рациональный уровень полноты извлечения полезных ископаемых из недр;
- складирование забалан. запасов для их последующего промышленного освоения;
- складирование продуктов переработки и отходов производства с целью их дальнейшего использования;
- систематическое опробование минерального сырья с целью управления и повышения эффективности технологии его переработки;
- геологическое изучение недр (детальная и эксплуатационная разведка), техногенных минеральных образований, геологическое и маркшейдерское обеспечение работ;
- рациональное использование дренажных вод, вскрышных и вмещающих пород;
- обезвреживание отходов производства;
- меры, обеспечивающие безопасность работы производственного персонала и населения, зданий и сооружений, объектов окружающей среды от вредного воздействия работ, связанных с недропользованием;
- меры по ликвидации последствий операций по недропользованию и рекультивации нарушенных земель;
- мероприятия по предотвращению потерь полезного ископаемого;
- технические средства и мероприятия по достоверному учету количества и качества добываемого и перерабатываемого минерального сырья, а также их потерь и отходов производства.

Принятые технические решения сопровождаются соответствующей графическими материалами.

Запасы полезного ископаемого, предоставленные недропользователю для открытой разработки условиями лицензии или контракта, отрабатываются полностью.

Недропользователю при проведении операций по недропользованию необходимо обеспечить:

- выполнение лицензионно-контрактных условий и исполнение решений утвержденных проектных документов;
- максимальное извлечение из недр всех утвержденных запасов;
- охрану запасов месторождения от проявлений опасных техногенных процессов, приводящих к осложнению их отработки, снижению промышленной ценности, полноты и качества извлечения полезных ископаемых:
- отработку изолированных рудных тел, имеющих промышленное значение;
- достоверный учет извлекаемых и оставляемых в недрах запасов полезных ископаемых, продуктов переработки минерального сырья и отходов производства при разработке месторождения;
- полноту извлечения из недр полезных ископаемых, не допускающую выборочную отработку богатых участков;
- соблюдение нормативов вскрытых, подготовленных и готовых к выемке запасов полезных ископаемых;
- экологические и санитарно-эпидемиологические требования при складировании и размещении промышленных и бытовых отходов в целях предотвращения их накопления на площадях водосбора и в местах залегания полезных ископаемых;
- опережающее геологическое изучение недр для достоверной оценки величины и структуры запасов полезных ископаемых;
- соблюдение утвержденных кондиций при отработке месторождения.

Не допускается оставление запасов полезных ископаемых, вызывающее осложнения при их выемке в будущем, полную или частичную потерю этих запасов.

Не допускается корректировка геологических и маркшейдерских данных количества и качества добытых полезных ископаемых по учетным данным перерабатывающего производства.

В процессе вскрытия и разработки месторождения не допускается порча примыкающих к нему участков тел с балансовыми и забалансовыми запасами полезных ископаемых.

В процессе добычных работ необходимо:

- определять количество и качество готовых к выемке запасов полезных ископаемых, нормативы эксплуатационных потерь и разубоживания по выемочным единицам;
- вести регулярные геологические наблюдения в очистных забоях и обеспечивать своевременный геологический прогноз для оперативного управления горными работами;
- вести учет добычи и нормативов потерь по каждой выемочной единице;
- не допускать образования временно-неактивных запасов полезного ископаемого, потерь на контактах с вмещающими породами и в маломощных участках тел;
- разрабатывать и осуществлять мероприятия по недопущению сверхнормативных потерь и разубоживания;
- вести работы в соответствии с календарным графиком проектных документов;
- проводить эксплуатационную разведку и опробование;
- осуществлять контроль соблюдения предусмотренных проектом мест заложения, направлений и параметров горных выработок, технологических схем проходки;
- проводить геологический контроль опробования (внешний и внутренний контроль), при этом внешний контроль должен осуществляться ежеквартально в объеме не менее 5 процентов от общего объема опробования;
- проводить постоянные наблюдения за состоянием горного массива, геолого-тектонических нарушений и других явлений, возникающих при разработке месторождения.

Не допускается:

- выборочная отработка богатых или легкодоступных участков месторождения, приводящая к необоснованным потерям балансовых запасов полезных ископаемых;
- оставление запасов полезных ископаемых, вызывающее осложнения при их выемке в будущем, полную или частичную потерю этих запасов;
- подработка запасов полезных ископаемых, приводящая к их потерям;
- сверхнормативные потери и разубоживание;
- нарушение установленных сроков отработки выемочных единиц.

3.4.5 Эффективное использование дренажных вод, вскрышных пород

3.4.5.1 Расчет прогнозных водопритоков

При отработке запасов месторождения Скак будет проводиться предварительное осушение при помощи отвода паводковых и ливневых вод за пределы открытых горных работ. Для этого предусматривается строительство нагорных канав и валов.

Водоприитоки в карьеры будут формироваться в основном за счет подземных вод и атмосферных осадков.

Рассчитанная величина прогнозного водопритока за счет подземных вод и атмосферных осадков, является вероятным пределом возможных водопритоков в карьер.

1. Расчет максимального водопритока за счет подземных вод в карьер проводится по формуле «большого колодца», заложенного в безнапорном водоносном пласте.

$$Q = \frac{1,36 \cdot K \cdot H^2}{\lg R - \lg r_0}, \text{ м}^3/\text{сутки},$$

где Q – ожидаемый приток воды в карьер, $\text{м}^3/\text{сутки}$;

K – коэффициент фильтрации, $\text{м}/\text{сут}$;

H – понижение уровня, м ;

R_0 – радиус депрессионной воронки, определяется по формуле:

$$R_0 = r_0 + 2S\sqrt{KH}, \text{ м};$$

где S – понижение уровня воды при откачке по центру воронки, м ;

r_0 – приведенный радиус «большого колодца», определяется по формуле:

$$r_0 = \sqrt{\frac{F}{\pi}}, \text{ м},$$

где F – площадь отрабатываемого горизонта, принимается по площади.

Площадь карьера «Скак Северный» – 83049 м^2 , «Скак Центральный» – 200070 м^2 , «Скак Южный» – 52737 м^2

$$r_{0.\text{Сев}} = \sqrt{\frac{83049}{3,14}} = 163 \text{ м} \quad r_{0.\text{Центр}} = \sqrt{\frac{200070}{3,14}} = 252 \text{ м} \quad r_{0.\text{Юг}} = \sqrt{\frac{52737}{3,14}} = 130 \text{ м}$$

$$R_{0.\text{Сев}} = 163 + 360 = 523 \text{ м}; \quad R_{0.\text{Центр}} = 252 + 360 = 612 \text{ м}; \quad R_{0.\text{Юг}} = 130 + 360 = 490 \text{ м};$$

$$Q_{\text{Сев}} = \frac{1,36 \cdot 5 \cdot 5^2}{\lg 523 - \lg 163} = \frac{170}{2,72 - 2,21} = 333 \text{ м}^3/\text{сутки}$$

$$Q_{\text{центр}} = \frac{1,36 \cdot 5 \cdot 5^2}{\lg 612 - \lg 252} = \frac{170}{2,79 - 2,40} = 436 \text{ м}^3/\text{сутки}$$

$$Q_{\text{юг}} = \frac{1,36 \cdot 5 \cdot 5^2}{\lg 490 - \lg 130} = \frac{170}{2,62 - 2,11} = 333 \text{ м}^3/\text{сутки}$$

Таким образом, ожидаемый максимальный расчетный водоприток за счет подземных вод в карьер составит 436 м³/сутки или 18 м³/час.

Дальнейший расчет выполнен по карьере «Скак Центральный».

2. Величина водопритоков в карьер в паводковый период за счет снеготаяния определяется по формуле:

$$Q_{\text{атм.пав.}} = \frac{\lambda \times \sigma \times h \times F}{t_{\text{пав.}}}$$

где λ – коэффициент поверхностного стока для бортов и дна карьера в песчаных и глинистых породах, равный 0,6;

σ – коэффициент удаления снега из карьера, 0,5;

h – среднегодовое количество твердых осадков составляет 0,032м;

F – площадь карьера по поверхности, принимаем 200070 м²;

$t_{\text{пав.}}$ – средняя продолжительность интенсивного снеготаяния в паводок, равная 15 сут.

$$Q_{\text{атм.пав.}} = \frac{0,6 \times 0,5 \times 0,032 \times 200070}{15} = 128 \text{ м}^3/\text{сутки}$$

Таким образом, ожидаемый максимальный расчетный водоприток за счет снеготаяния составит 128 м³/сутки или 5 м³/час.

3. Величина водопритоков в карьер за счет ливневых дождей, приходящихся непосредственно на площадь карьера, определяется исходя из максимального суточного количества осадков 45 мм, согласно данным электронного ресурса CLIMATE-DATA.ORG. Эта величина ливневых осадков имеет 2 % обеспеченность, что принимается за вероятность проявления таких ливней в районе месторождения.

Эти водопритоки имеют разовый, очень кратковременный (около 1 сут.) характер. Ожидаемая величина водопритоков определяется по формуле:

$$Q_{\text{лив.}} = \frac{\lambda \times F \times \varphi \times N}{t}$$

где λ – коэффициент поверхностного стока для бортов и дна карьера в песчаных и глинистых породах, равный 0,6;

F – площадь карьера по поверхности, принимаем 200070 м²;

φ – коэффициент проницаемости ливневого дождя, равен 1,0;

N – максимальное количество ливневых осадков, достигает 0,075 м/сут.;

t – возможная продолжительность ливня, 24 часа или 1 сутки.

$$Q_{\text{лив.}} = \frac{0,6 \times 200070 \times 1,0 \times 0,075}{1,0} = 9003 \text{ м}^3/\text{сутки}$$

Таким образом, ожидаемый максимальный расчетный водоприток за счет ливневых дождей составит 9003 м³/сутки или 375 м³/час.

В заключении выполненных расчетов водопритоков необходимо отметить, что водопритоки за счет дренирования подземных вод будут иметь постоянный характер и фактические величины будут постоянно нарастать до величин вышерасчитанных

водопритоков, которые соответствуют максимальному развороту горнодобычных работ на карьере.

Водопритоки за счет снеготаяния ожидаются ежегодно в паводковый период. Расчетные их величины соответствуют максимально возможным значениям наиболее многоводных лет.

Водопритоки за счет ливневых дождей носят разовый характер и зависят от природно-климатических условий района.

Расчетные величины возможных водопритоков в карьер приведены в таблице 3.23.

Таблица 3.23 – Расчетные величины возможных водопритоков в карьер

№№ п.п.	Источники водопритоков в карьер	Величина водопритоков	
		м ³ /сутки	м ³ /час
1	Постоянный за счет дренирования подземных вод	436	18
2	Сезонный, кратковременный за счет снеготаяния паводкового периода	128	5
3	Разовый, очень кратковременный за счет возможных ливневых дождей	9003	375
4	Прогнозируемый суммарный	1080*	45*
Примечание: *) – за прогнозируемый суммарный приток воды принят приток за счет дренирования подземных вод и кратковременный за счет паводкового периода, а также части разового, за счет ливневых дождей			

3.4.5.2 Использование дренажных вод

Обводнение карьера месторождения Скак будет происходить за счет трещинных вод при гидравлическом взаимодействии зон карьеров с постепенным увеличением по мере вскрытия и дренирования рудной зоны. Прогнозируемый водоприток месторождения Скак составляет 45,0 м³/час.

Расчетная производительность составляет:

$$Q_n = 45 \times 24 / 20 = 54 \text{ м}^3/\text{час},$$

где 20ч – нормативное число часов для откачки суточных водопритоков [5].

С учетом производительности и высоты подъема предусматривается насос типа ДНУ (1-в работе, 1-в резерве).

Технологией откачки вод при открытом водоотливе предусматривается устройство в наиболее низкой части карьера, водосборника (зумпфа) для сбора вод.

Ливневые и талые воды в пределах контура карьера, а также высачивающиеся с бортов карьера воды будут собираться, и отводиться самотеком по системе прибортовых канав на бермах и перепускных сооружений в водосборники (зумпфы). Вместимость зумпфа рассчитывается на трехчасовой нормальный приток, соответствующего горизонта. Место расположения зумпфа определяется при производстве горных работ.

Полная глубина водосборника принимается равной 3,0 м, максимальный уровень воды на 0,5 м ниже дна карьера. Объем зумпфа составляет 162 м³ ($Q_n \times 3 \text{ ч}$).

Отвод карьерных вод предусматривается переносными насосными установками типа ДНУ, устанавливаемыми возле зумпфа. Для отвода воды от насосной станции водосборника предусматривается два напорных трубопровода, один из которых резервный. Трубопровод прокладывается на глубине 1,5-2,0 м от земли. Насос устанавливается на салазках, либо на переходной раме. По мере углубки карьера строятся временные зумпфы на каждом горизонте, удлиняется карьерный трубопровод.

Производительность насоса водоотливной установки должна обеспечивать в течение не более 20 часов откачку максимально ожидаемого суточного притока воды.

Автоматизация водоотливных установок в карьере обеспечивает автоматическое включение резервного насоса, взамен вышедшего из строя с возможностью дистанционного управления насосами и контролем работы установки с передачей сигналов на пульт управления [6].

Водоотливные установки и трубопроводы, непосредственно присоединенные к насосам, утепляются перед зимним периодом и закрываются от возможных повреждений при производстве взрывных работ быстроразъемными кожухами и имеют приспособления, обеспечивающие полное освобождение их от воды [6].

Для охраны недр от обводнения предусматривается водоотведение карьерных и подотвальных вод в проектируемый пруд-испаритель.

3.4.5.3 Использование вскрышных пород

Настоящим планом горных работ предусматривается отработка карьером окисленных золотосодержащих руд месторождения Скак транспортной технологической схемой работ.

В связи с наличием запасов сульфидных руд ниже уровня окисленных в целях предоставления условий для дальнейшей отработки данных запасов, складирование вскрышных пород внутри контура карьера не предусматривается. Вскрышные породы складироваться отдельно в породные отвалы №№ 1, 2 и 3, проектируемые:

- породный отвал №1 в 170 м восточнее карьера «Скак Центральный»;
- породный отвал №2 в 100 м севернее карьера «Скак Южный»;
- породный отвал №3 в 150 м севернее карьера «Скак Северный».

Плодородный слой от карьеров, породных отвалов и рудных складов складировать в спецотвалы, расположенные в непосредственной близости от одноименных породных отвалов.

Вскрышные породы из-за отсутствия надежного потребителя, расположенного вблизи рудника, будут использованы на собственные нужды (строительство дорог, плотин, фундаментов, при производстве рекультивационных работ и т.д.), поэтому учитывать ценность вскрышных пород при технико-экономических оценках месторождения не целесообразно.

Параметры отвалов и складов ПРС приведены в таблице 3.24.

Таблица 3.24 – Параметры отвалов и складов ПРС

Наименование	Кол-во ярусов, шт	Высота отвала, м	Угол откоса, град.	Площадь отвала, га	Объем породы, размещаемой в отвал, тыс.м ³
Породный отвал №1	1	30	37	19,5	2921,3
Породный отвал №2	1	30	37	6,1	842,8
Породный отвал №3	1	30	37	8,5	1138,3
Склад ПРС №1	1	5	37	2,3	45
Склад ПРС №2	1	5	37	0,7	30
Склад ПРС №3	1	5	37	1,0	22
При расчете объема породы, размещаемой в отвал к объему породы в целике применен коэффициент разрыхления 1,6 и уплотнения 1,3					

3.4.6 Технические средства и мероприятия по достоверному учету количества и качества добываемого минерального сырья, а также их потерь и отходов производства

Технические средства и мероприятия по достоверному учету количества и качества добываемого минерального сырья, а также их потерь и отходов производства уточняются в процессе производства.

4 Генеральный план объекта и организация транспорта, инженерные сети, системы и оборудования

4.1 Генеральный план

Генеральный план открытой разработки месторождения представляет собой графическое изображение всех участков (карьеров), на которых предусматривается добыча полезных ископаемых, отвалов вскрышных пород, промышленных объектов и сооружений, транспортных, энергетических и водопроводных сетей и объектов жилого массива, расположенных на поверхности в пределах земельного и горного отводов с учетом конкретного рельефа местности и геологических, гидрогеологических, инженерно-геологических и геодезических данных, принятых проектом на основе общегосударственных и отраслевых нормативных документов (строительных норм и правил, санитарных норм, норм технологического проектирования горнорудных предприятий цветной металлургии и правил охраны недр при разведке полезных ископаемых технической и экологической безопасности).

Размещение карьера, отвалов и промплощадок рудника, компоновка зданий и сооружений принята из условия:

- расположения разведочных скважин;
- расположения водоохраных зон и полос;
- рациональной схемы обслуживания объектов;
- зонирования территории площадок по функциональной принадлежности размещаемых объектов;
- рациональной блокировки зданий и сооружений по их производственной взаимосвязи;
- безопасного транспортного обслуживания движения людских потоков по территории промплощадок;
- обеспечение противопожарных проездов по всем зданиям и сооружениям на территории рудника;
- существующими автомобильными путями в районе проектирования рудника.

Вскрышные породы складироваться отдельно в породные отвалы №№ 1, 2 и 3, проектируемые:

- породный отвал №1 в 170 м восточнее карьера «Скак Центральный»;
- породный отвал №2 в 100 м севернее карьера «Скак Южный»;
- породный отвал №3 в 150 м севернее карьера «Скак Северный».

Плодородный слой от карьеров, породных отвалов и рудных складов складировать в спецотвалы, расположенные в непосредственной близости от одноименных породных отвалов.

Вскрышные породы, складированные в породные отвалы, представлены суглинками и скальным грунтом. Параметры по устойчивости породных отвалов определены в соответствии с рекомендациями «Краткого справочника по открытым горным работам». Согласно рекомендациям, рабочие углы откосов ярусов должны быть приняты равными 40°, устойчивые 37°. Определение механических свойств грунтов проводилось по данным отчета «Почвенного обследования земель» и результатам полевых исследований, архивных и фондовых материалов. По результатам анализов сопротивление сжатию составляет, в среднем, 60 МПа. Закономерности изменения значений по площади или с глубиной не наблюдается. Породы по сопротивлению сжатию относятся к прочным. Угол внутреннего трения составляет в среднем 35,54°.

Параметры породных отвалов, определились из условия обеспечения их устойчивости, с учетом принятой механизации и способа отвалообразования, а также вида складированных пород.

Технология отвалообразования определилась видом транспорта используемого на карьере для вывоза вскрыши. Отвальные работы включают: выгрузку породы автотранспортом на разгрузочной площадке, сталкивание бульдозером оставшейся части породы на площадке, планировку отвала и дорожно-планировочные работы. Площадки отвала планируются под углом 3° в стороны развития отвала, в связи с необходимостью иметь по всему фронту поперечный уклон не менее 3° , направленный от бровки откоса в глубину отвала. По всей протяженности верхней бровки яруса следует отсыпать предохранительный вал высотой не менее 0,7 м.

Основными объектами генплана являются карьеры, отвалы, склады ПРС, руды, некондиционных руд, пруд-испаритель, промышленная площадка с АБК, заводом и УКВ.

В целях рационального использования земель размещение породных отвалов и складов предусмотрено в границах существующего земельного отвода предприятия.

Под основанием отвалов вскрышных и вмещающих пород, предусмотрено устройство защитных однослойных глиняных экранов.

Для защиты отвалов от подтопления поверхностными водами предусмотрено устройство земляных валов, расположенных с нагорной стороны с параметрами: высота не менее 0,6 м, ширина по верху не менее 0,6 м, крутизна откосов 1:1,5. Поперечное сечение вала – трапецеидальное.

Расположение объектов представлено на чертеже S-03-2024-ОР.

4.2 Водоснабжение и канализация

Для приготовления пищи и питьевых нужд вода привозная. Доставка воды от скважины питьевой воды производится автомашиной с емкостью 12 м³.

Водоснабжение рудника для хоз.бытовых нужд осуществляется за счет повторного использования шахтных вод (оборотное водоснабжение), благодаря чему часть (до 30-35%), поднятой зумпфовым водоотливом карьерной воды, возвращается для использования на технологические нужды.

На площадке рудника предусматриваются площадочные сети водоснабжения, отвод карьерной воды.

Карьерная вода отводится в пруд-испаритель. Напорная сеть проектируется из стальных трубопроводов по ГОСТ 10704-91 Ø102 L=300,0м. В местах пересечения с автодорогой проложить в футляре. Трубопровод прокладывается на глубине 1,5-2,0м от земли. Стальные трубопроводы по поверхности, уложенные в грунт, покрываются весьма усиленной антикоррозийной изоляцией:

- очистка поверхностей трубопровода;
- грунтовка (битум БН-IV и бензин Б-70);
- мастика битумно-резиновая $\delta=3\text{мм}$;
- покровный слой (холст стекловолокнистый).

Горные работы сопровождаются бурением массива с применением технической воды. Техническая вода используется на орошение отбитой горной массы, образования водовоздушной смеси для пылеподавления рудничной атмосферы и для борьбы с пожарами.

4.3 Электроснабжение

Основными потребителями электроэнергии являются: насосные установки открытого водоотлива; осветительные установки породных отвалов, складов забалансовых руд и других складов; стационарные мачты освещения по периметру карьера, объекты промплощадки, пруд-испаритель.

Электроснабжение насосов и бурового станка предусматривается от дизельных электростанций, размещенных рядом с оборудованием.

Для освещения района проведения работ карьера, складов и отвала предусматриваются прожектора ПСМ-40А с лампами накаливания Г-215-225-500, мощностью 500 Вт, устанавливаемые на передвижных прожекторных мачтах типа ПМ по т.пр. 3.403-7.

Управление наружным освещением предусматривается ручным. Согласно приложению 51 к «Правилам обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы», район работ, подлежащий освещению, устанавливается техническим руководителем карьера.

Для обеспечения безопасности персонала, обслуживающего оборудование, проектом предусматривается устройство контуров заземления с присоединением к ним корпусов электротехнического оборудования (корпуса насосов, кожухи передвижных трансформаторных подстанций и приключательных пунктов, металлические и железобетонные опоры и конструкции электропередач, корпус прожекторов и осветительной арматуры и др.).

Заземление стационарных и передвижных электроустановок напряжением до 1000 В и выше выполняется общим. Сопротивление заземления карьеров должно быть не более 4 Ом. Длина заземляющих проводников от передвижных электроустановок до центрального контура должна составлять не более 1 км. Учитывая величину сопротивлений заземляющего провода, сопротивление собственного контура заземления не должно превышать 2 Ом.

4.4 Связь и сигнализация

Объекты рудника оснащаются следующими видами связи и сигнализации, которые обеспечивают управление производством:

1. Административно-хозяйственная телефонная связь
2. Диспетчерская телефонная связь
3. Производственная громкоговорящая связь
4. Оповещение об аварии
5. Радиосвязь
6. Сигнализация пожарная
7. Оповещение при взрывных работах

Административно-хозяйственная телефонная связь промплощадки осуществляется от УПАТС «Definity».

Диспетчерская телефонная связь. Телефонная связь горного диспетчера с отдельными абонентами поверхности осуществляется на базе системы оперативно-диспетчерской связи ПОС-90.

Система обеспечивает:

- осуществление входящих и исходящих соединений по всем включенным линиям с каждого пульта;

- разговор с прямыми абонентами при помощи микрофонной трубки либо громкоговорящего оборудования;
- удержание абонентов;
- проведение совещаний с основного пульта с участием требуемого числа абонентов;
- оптическую сигнализацию состояния линий;
- подключение системы звукозаписи для записи ведущихся разговоров.

Телефонная связь с абонентами подземной части рудника организована от УПАТС «Definity» через комплекс «ДИСК-ШАТС», установленный в ламповой.

Производственная громкоговорящая связь предназначена для организации обмена двухсторонней информацией между отдельными абонентами, связанными между собой по технологии производства. ПГС организуется с использованием усилителей, сети мощных громкоговорителей и телефонных аппаратов.

Оповещение об аварии. Для оповещения об аварии используются: телефонные аппараты, система громкоговорящего оповещения комплекса «ДИСК-ШАТС», системы поверхностной радиосвязи.

Радиосвязь между диспетчерским пунктом и подвижными и стационарными объектами осуществляется через систему радиосвязи – с использованием стационарных и мобильных радиостанций.

Сигнализация пожарная. Автоматическая пожарная сигнализация предусматривается в административно-бытовых и производственных помещениях. Автоматическая пожарная сигнализация выполнена на базе приемно-контрольных устройств различных типов с выводом информации на пульты соответствующих операторов.

Оповещение при взрывных работах. Звуковая сигнализация для оповещения о ведении взрывных работ предусматривается в соответствии с «Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов» [6], согласно которым устанавливается электросирена типа С-40.

При производстве взрывных работ даются три сигнала:

- первый сигнал подается перед установкой взрывных патронов или взрывателей в прострелочные и взрывные аппараты (ПВА), по которому обслуживающий персонал удаляется в безопасное место;
- второй сигнал – боевой, подается после укрытия людей, происходит взрыв;
- третий сигнал - «отбой» подается после осмотра места взрыва и означает окончание работы.

5 Экологическая безопасность плана горных работ

Более детально, информация по экологической безопасности плана горных работ приведена в разделе ОВОС, в данном разделе приводятся основные мероприятия по снижению влияния горных работ на окружающую среду.

5.1 Основные мероприятия по снижению влияния горных работ

5.1.1 Мероприятия по сокращению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу

Мероприятия по сокращению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу в период неблагоприятных погодных условий (НМУ) разрабатывают предприятия, организации, учреждения, расположенные в населенных пунктах, где органами Казгидромета проводится или планируется прогнозирование НМУ.

Месторасположение месторождения Скак не входит в перечень населенных пунктов, для которых необходима разработка мероприятий по регулированию выбросов в период НМУ.

Основными источниками образования пыли и газа в карьере являются буровзрывные работы, погрузочно-транспортные операции и пыль, осевшая на карьерных площадях. Выделение токсичных газов вызвано проведением массовых взрывов в карьере и работой технологического автотранспорта при перевозках взорванной горной массы на отвалы, дробильно-перегрузочные пункты, а также на рудные склады различного назначения.

С целью уменьшения пыления Планом предусматривается полив автодорог, площадок, проездов в летний засушливый период.

Интенсивность пылегазообразования при ведении буровзрывных работ на карьере зависит от многих факторов, к основным из которых следует отнести физико-механические свойства горных пород и их обводненность, способы бурения взрывных скважин, ассортимент применяемых ВВ, типы используемых забоечных материалов, методы взрывания, время производства массового взрыва, метеоусловия на момент массового взрыва и др.

Для взрывания технологических скважин предусматривается применение взрывчатого вещества типа ANFO.

Для снижения пылегазообразования при ведении буровзрывных работ на карьере складываются оптимальные условия:

- применение буровой техники, оснащенной средствами эффективного пылеподавления и пылеулавливания в процессе бурения технологических скважин;
- средняя крепость пород, что при взрыве выделяет меньше взвешенной пыли;
- осуществление взрывной отбойки горных пород в зажатой среде методом многорядного короткозамедленного взрывания, использование гидрозабойки скважин и схем инициирования;
- орошение водой поверхности взрывааемых блоков перед взрывом;
- использование в качестве ВВ простейших и эмульсионных составов с нулевым или близким к нему кислородным балансом, а также средств механизированного заряжания скважин.

5.1.2 Мероприятия по охране подземных вод

В целях защиты подземных и поверхностных вод от загрязнения предусмотрены следующие мероприятия:

- своевременный вывоз отходов;
- запрещение мойки машин и механизмов на территории проводимых работ;
- выполнение всех работ строго в границах участка землеотвода;
- контроль за техническим состоянием транспорта во избежание проливов ГСМ.

5.1.3 Мероприятия, обеспечивающие снижение негативного влияния размещаемых отходов на окружающую среду и здоровье населения

В ходе ведения работ рекомендуется:

- организовать систему сбора, транспортировки и утилизации отходов, исключаящую загрязнение почвы отходами производства;
- соблюдение правил обращения с отходами, хранение их согласно уровню опасности;
- организация своевременной сдачи отходов согласно заключенным договорам;
- организация места для временного хранения отходов в контейнерах;
- не допускать пролив каких-либо горюче-смазочных материалов на поверхность земли;
- аккумуляция хозяйственно-бытовых сточных вод в выгребные ямы с последующим их вывозом специализированным автотранспортом;
- организовать производственную деятельность с акцентом на ответственность персонала и подрядчиков за нарушение техники безопасности и правил охраны окружающей среды.

5.1.4 Мероприятия по охране растительности

Для предотвращения нежелательных последствий при проведении планируемых работ и сокращения площадей с уничтоженной и трансформированной растительностью, Планом горных работ предусмотрено выполнение следующего комплекса мероприятий по охране растительности:

- осуществление профилактических мероприятий, способствующих прекращению роста площадей, подвергаемых воздействию при проведении работ;
- во избежание возгорания кустарников и трав необходимо соблюдать правила по технике безопасности;
- запрещение ломки кустарничковой флоры для хозяйственных нужд.

Нарушение растительности на участках рекреационного назначения происходить не будет ввиду отсутствия таких участков вблизи месторождения.

Влияние на травянистую растительность будет ограничиваться практически контурами карьера и породных отвалов, т.е. находится в пределах промплощадки и расчетной СЗЗ рудника.

Согласно санитарно-эпидемиологическим правилам и нормам «Санитарно-эпидемиологические требования по установлению санитарно-защитной зоны производственных объектов», утвержденным Приказом Министра национальной экономики Республики Казахстан от 20 марта 2015 года № 237, месторождение относится к объектам 1 класса опасности с СЗЗ не менее 1000 м.

5.1.5 Мероприятия по уменьшению воздействия на животный мир

Планом предусмотрены следующие мероприятия по уменьшению воздействия на животный мир:

- ограничение движения транспорта в ночное время;
- использование ранее проложенных дорог;
- проведение мероприятий по восстановлению нарушенных участков;
- очистка территории и прилегающих участков.

5.1.6 Мероприятия по уменьшению воздействия на почвенный покров

В целях охраны и рационального использования земельных ресурсов, а также недопущения их истощения и деградации должны быть проведены следующие основные мероприятия:

- максимальное сохранение плодородного слоя почвы, снятие и использование его для рекультивации нарушенных земель;
- проведение подготовительных работ на площадках карьера с учетом соблюдения требований по снятию и складированию почвенного плодородного слоя;
- применение строительных машин и механизмов, имеющих минимально возможное удельное давление ходовой части на подстилающие грунты;
- устройство дорожного покрытия на рабочих площадках, проездах;
- запрет езды по нерегламентированным дорогам и бездорожью;
- рекультивация земель в ходе и (или) сразу после окончания добычи;
- недопущение захламления и загрязнения отводимой территории пустой породой, рудой, строительным и бытовым мусором и др. путем организации их сбора в специальные емкости (мусоросборники) и вывозом для обезвреживания на полигоны хранения указанных отходов;
- предупреждение разливов ГСМ;
- осуществление стоянки и заправки горнотехнического оборудования механизмов ГСМ на специальной площадке с устройством твердого покрытия;
- своевременное выявление загрязненных земель, установление уровня их загрязнения (площади загрязнения и концентрации) и последующую их рекультивацию;
- производственный мониторинг почв.

5.1.7 Мероприятия по рекультивации земель, нарушенных горными работами

Рекультивация земель – это комплекс работ, направленных на восстановление продуктивности и народнохозяйственной ценности нарушенных земель, а также на улучшение условий окружающей среды.

Работы по рекультивации нарушенных земель осуществляются в два последовательных этапа: технический и биологический. Первоначально выполняется технический этап рекультивации, затем следует биологический этап.

Этапы рекультивации земель определяются в каждом конкретном случае с учетом следующих основных факторов: агрохимических свойств пород, природных и социальных условий, ценности земли, перспектив развития и географического расположения района.

Данный раздел более подробно описывается в «Плане ликвидации последствий операций по добыче твердых полезных ископаемых окисленных золотосодержащих руд месторождения Скак Чарского золоторудного пояса».

6 Промышленная безопасность плана горных работ

Все проектные решения по разработке открытым способом окисленных золотосодержащих руд месторождения Скак Чарского золоторудного пояса приняты на основании действующих законодательных нормативных документов.

6.1 Обоснование идентификации особо опасных производств

Площадка рудника «Скак» по категории опасности природных процессов относится к простой сложности и к умеренно опасным по подтоплению территории. По интенсивности землетрясения – 5 баллов. Исключены опасные явления экзогенного характера типа селей, лавин и др. Добыча руды осуществляется открытым способом с перемещением пустых пород в отвалы, руды – на рудные склады и далее на перерабатывающий завод.

Основными источниками загрязнения окружающей среды вредными веществами являются:

- карьеры;
- отвалы пустой породы;
- пункт хранения средств взрывания;
- пруд-накопитель (испаритель);
- завод и УКВ.

Взрывные работы дополнительно сопровождаются выделением газообразных веществ: оксида углерода и диоксида азота.

При отработке карьеров месторождения Скак возможно развитие оползней по бортам карьеров в результате переувлажнения рыхлых и выветрелых, а в основном глинистых пород. Для предотвращения обильного поступления поверхностных и подземных вод в карьер предусматривается работа открытого водоотлива. Посредством системы труб и нагорных канав вода поступает в пруд-испаритель. Работы по очистке берм и дренажных траншей производятся только в дневное время суток. При производстве массовых взрывов персонал и техника отводится на безопасное расстояние и допускается к рабочим местам только после полного проветривания карьера и проведении анализа воздуха рабочих зон после взрыва на содержание вредных компонентов.

Основными объектами, представляющими опасность, являются:

- склад горюче-смазочных материалов (ГСМ);
- пункт хранения СВ, которые в определенных условиях могут гореть с различной интенсивностью.

Категория опасности предприятия определена разделом «Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС)» к данному Плану горных работ.

6.2 Мероприятия по предупреждению и ликвидации аварий, несчастных случаев и профилактике профессиональных заболеваний

Все работы в карьере должны производиться с соблюдением требований Закона РК «О гражданской защите» и в соответствии с действующими «Правилами обеспечения промышленной безопасности...» [5, 6] и другими инструктивными материалами.

Согласно п. 3 «Правил обеспечения промышленной безопасности...» [5] на объектах, ведущих горные работы, разрабатываются и утверждаются техническим руководителем организации:

- 1) положение о производственном контроле;
- 2) технологические регламенты;

3) план ликвидации аварии (далее ПЛА).

ПЛА составляется под руководством технического руководителя производственного объекта, согласовывается с руководителем аварийно-спасательной службы (далее - АСС), обслуживающей данный объект. В ПЛА предусматриваются:

- 1) мероприятия по спасению людей;
- 2) пути вывода людей, застигнутых авариями, из зоны опасного воздействия;
- 3) мероприятия по ликвидации аварий и предупреждению их развития;
- 4) действия специалистов и рабочих при возникновении аварий;
- 5) действия подразделения АСС.

ПЛА составляется по исходным данным маркшейдерско-геотехнической службы организации. В случае изменений направления горных работ в ПЛА вносятся изменения и корректировки.

С целью обеспечения принятия превентивных мероприятий по предупреждению аварийных ситуаций, а также своевременной корректировки ПЛА вся техническая документация при производстве горных работ должна своевременно пополняться в соответствии с требованиями соответствующих нормативных актов.

В соответствии с планами ликвидации аварий производится аварийное отключение оборудования. Оповещение персонала об аварии во всех случаях осуществляется не менее чем двумя независимыми друг от друга способами. В качестве систем аварийного оповещения применяются:

- световая сигнализация (мигание общекарьерным освещением);
- телефонная связь в качестве канала информации об аварии;
- системы позиционирования и поиска персонала.

Выводятся все люди, оказавшиеся в опасной зоне, за ее пределы. Эвакуируются из опасной зоны пострадавшие, при этом в первую очередь выносятся пострадавшие с явными признаками жизни. Организуется место для оказания первой помощи.

Обследуется аварийная зона, проверяется полный вывод людей из нее, и ее границ. Аварийная зона ограждается, по внешним ее границам выставляются посты из проинструктированных рабочих, с целью предупреждения входа в нее людей.

При использовании средств позиционирования для обеспечения безопасной эксплуатации технологического транспорта и добычного оборудования, контроля скоростных режимов и взаимного расположения горнотранспортных средств и исполнительных механизмов соблюдаются следующие условия:

- непрерывная передача координат и скоростей движения в диспетчерский пункт с отображением навигационных параметров на терминалах операторов;
- точность позиционирования.

Персонал, находящийся на объекте ведения горных работ, должен быть оснащен индивидуальными средствами позиционирования с непрерывной передачей местоположения персонала в диспетчерский пункт. Программное обеспечение должно обеспечивать своевременную сигнализацию и оповещение персонала об опасности столкновений, возможных наездов, приближении к опасным зонам, нарушений технологических параметров и режимов эксплуатации горнотранспортного оборудования. При этом точность позиционирования для персонала должна составлять не более 3 м.

В соответствии с п.11 «Правил обеспечения промышленной безопасности...» [5] руководитель организации, эксплуатирующий объект, должен обеспечивать безопасные условия труда, разработку защитных мероприятий на основании оценки опасности на каждом рабочем месте и объекте в целом. В случае возникновения непосредственной угрозы жизни работников, работы должны быть приостановлены, люди выведены в безопасное место и осуществлены мероприятия, необходимые для выявления опасности.

В случае обнаружения признаков сдвижения пород (деформации массива), все работы в опасной зоне возможного обрушения прекращаются. Маркшейдерской и геомеханической службами определяется опасная зона, которая ограждается предупредительными знаками. Работы допускается возобновлять после ликвидации происшествия и определения причин возникновения происшествия, с разрешения технического руководителя организации.

Не допускается нахождение персонала, производство работ в опасных местах, за исключением случаев ликвидации опасности, предотвращения возможной аварии, пожара и спасения людей.

Все работающие на горных работах при отработке карьера проходят подготовку и переподготовку по вопросам промышленной безопасности в соответствии со ст. 79 Закона РК «О гражданской защите».

Согласно п. 1716 «Правил обеспечения промышленной безопасности...» [5] горные работы по отработке уступов и отсыпке отвалов должны вестись в соответствии с утвержденными техническим руководителем организации локальными проектами (далее - паспортами).

В паспорте на каждый забой указываются допустимые размеры рабочих площадок, берм, углов откоса, высоты уступа, призмы обрушения, расстояния от установок горно-транспортного оборудования до бровок уступа. Срок действия паспорта устанавливается в зависимости от условий ведения горных работ. При изменении горно-геологических условий ведение горных работ приостанавливается до пересмотра паспорта. С паспортом ознамливаются под роспись лица технического контроля, персонал, ведущий установленные паспорт работы, для которых требования паспорта являются обязательными.

Паспорта находятся на всех горных машинах. Ведение горных работ без утвержденного паспорта, с отступлением от него не допускается.

Не допускается устройство контактной сети на эстакаде разгрузочной площадки.

Все рабочие места в карьере, на отвале и перегрузочных пунктах автодороги освещаются в темное время суток.

Согласно п. 1773 «Правил обеспечения промышленной безопасности...» [5] горные и транспортные машины, находящиеся в эксплуатации при ведении горных работ в карьере и транспортировке горной массы в отвал, оснащаются сигнальными устройствами, тормозами, ограждениями доступных движущих 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, транспортных машин после монтажа и капитального ремонта производится комиссией с составлением акта (п. 1774 «Правил обеспечения промышленной безопасности...» [5]).

Все типы применяемого оборудования в карьере должны иметь разрешения на применение в РК в соответствии со ст. 74 Закона РК «О гражданской защите».

Эксплуатация, обслуживание технологического оборудования, технических устройств, их монтаж и демонтаж производятся в соответствии с руководством по эксплуатации заводов-изготовителей. Нормируемые заводами-изготовителями технические характеристики выдерживаются на протяжении всего периода эксплуатации оборудования.

При применении оборудования, отработавшего свой нормативный срок, организация проводит с привлечением специализированных организаций экспертизу

технических устройств для определения возможного срока их дальнейшей безопасной эксплуатации в соответствии с пп.5 п. 3 ст.16 и ст.73 Закона РК «О гражданской защите».

Перед пуском механизмов и началом движения машин, погрузочной техники, автомобилей должны подаваться звуковые или световые сигналы, установленные технологическим регламентом, со значением которых ознакамливаются все работающие. Таблица сигналов вывешивается на работающем механизме или вблизи него (п. 1778 «Правил обеспечения промышленной безопасности...» [5]).

Согласно п. 1778 «Правил обеспечения промышленной безопасности...» [5] обучение, аттестация и допуск к выполнению работ машинистов и помощников машинистов горных и транспортных машин, управление которых связано с оперативным включением и отключением электроустановок, осуществляется с присвоением квалификационных групп по электробезопасности.

Перегон горных, транспортных средств и перевозка в транспортных средствах производится в соответствии с технологическим регламентом (п.1782 «Правил обеспечения промышленной безопасности...» [5]).

Для создания нормальных санитарно-гигиенических условий труда и профилактики профессиональных заболеваний необходимо осуществление следующих мероприятий:

- для борьбы с пылью применяется орошение водой забоев и автодорог и естественное проветривание карьера;
- для предупреждения загрязнения воздуха, производить проверку двигателей всех механизмов на токсичность выхлопных газов, запрещать выпуск на линию машин, в которых выхлопные газы не соответствуют нормам.

С целью очистки воздуха в кабинах работающих механизмов должны работать воздухоочистительные установки. На рабочих местах, где комплекс технологических и санитарно-технических мероприятий по борьбе с пылью не обеспечивает снижения запыленности воздуха до предельно-допустимых концентраций, применять противопылевые респираторы.

Мероприятия по охране труда сводятся: к снабжению рабочих доброкачественной питьевой водой, спецодеждой; к устройству помещений для обогрева рабочих в холодное время года; к снабжению рабочих спецпринадлежностями при обслуживании электроустановок. В карьере должны быть аптечки первой медицинской помощи.

Ежегодно все работающие в карьере проходят профилактические медицинские осмотры.

С целью противопожарной защиты на всех эксплуатируемых машинах и на рабочих местах ведения горных работ устанавливаются огнетушители, ящики с песком и соответствующий противопожарный инвентарь согласно нормативным требованиям.

6.2.1 Требования к безопасности при вскрытии месторождений полезных ископаемых

Работы по вскрытию месторождения полезных ископаемых должны производиться в соответствии с проектной документацией.

Проектная документация на разработку месторождений полезных ископаемых должна предусматривать применение технологических процессов, оборудования, установок, обеспечивающих промышленную безопасность, содержать оценку воздействия на окружающую среду планируемой деятельности.

Методы вскрытия месторождений полезных ископаемых обеспечивают устойчивость бортов, уступов и берм в местах работы или перемещения людей и оборудования.

При погашении уступов, постановке их в предельное положение соблюдается общий угол откоса бортов, установленный проектной документацией на разработку месторождения полезных ископаемых.

С целью предупреждения аварий, связанных с обрушением, оползнями уступов и бортов карьера, согласно п. 1726 «Правил обеспечения промышленной безопасности...» [5], на объектах открытых горных работ необходимо осуществлять контроль за состоянием их бортов, траншей, уступов, откосов и отвалов. Периодичность осмотров и инструментальных наблюдений за деформациями бортов, откосов, уступов и отвалов объектов открытых горных работ устанавливается технологическим регламентом.

Учитывая, что важным фактором является обеспечение устойчивости бортов карьера, маркшейдерской службе необходимо строго следить за правильностью ведения горных работ. На период ведения горных работ требуется организация приборного и визуального наблюдения за состоянием бортов карьера и конструктивных элементов системы разработки.

В случае обнаружения признаков сдвижения пород, работы должны быть прекращены и приняты меры по обеспечению их устойчивости. Работы могут быть возобновлены с разрешения технического руководителя организации по утвержденному им проекту организации работ.

Для исключения попадания атмосферных вод в карьер предусмотреть проведение водоотводящей канавки на поверхности по контуру карьера.

Согласно п. 1715 «Правил обеспечения промышленной безопасности...» [5] не допускается:

- 1) находиться людям в опасной зоне работающих механизмов, в пределах призмы возможного обрушения на уступах и в непосредственной близости от нижней бровки откоса уступа;
- 2) работать на уступах при наличии нависающих козырьков, глыб крупных валунов, нависей от снега и льда. В случае невозможности произвести ликвидацию заколов или оборку борта все работы в опасной зоне останавливаются, люди выводятся, а опасный участок ограждается с установкой предупредительных знаков.

Согласно п. 1727 «Правил обеспечения промышленной безопасности...» [5] при работе на уступах производится их оборка от нависей и козырьков, ликвидация заколов. Работы по оборке откосов уступов производится механизированным способом. Ручная оборка допускается по наряд-допуску под непосредственным наблюдением лица контроля. Рабочие, занятые оборкой удаляются в безопасное место.

В соответствии с п. 1722 «Правил обеспечения промышленной безопасности...» [5] формирование временно нерабочих бортов карьера и возобновление горных работ на них производится по проектам, предусматривающим меры безопасности.

Для обеспечения безопасности в зоне ведения горных работ производится оборка уступов от нависей и козырьков.

В местах, представляющих опасность для работающих людей и оборудования (водоемы, затопленные выработки), устанавливаются предупредительные знаки.

Породы месторождения средней крепости. Процессы, которые могут возникнуть при отработке карьера (осыпи, промоины, оплывины) относятся к низшей категории – умеренно опасным.

Для устранения осыпей предусматривается механизированная очистка предохранительных берм. Для устранения промоин и оплывин предусмотрено предварительное осушение месторождения и защита карьера от паводковых вод.

6.2.2 Буровые работы

Буровой станок должен быть установлен на спланированной площадке уступа вне призмы обрушения и при бурении первого ряда скважин расположен так, чтобы гусеницы станка находились от бровки уступа на расстоянии не менее 2 м, а его продольная ось была перпендикулярна бровке уступа.

Запрещается подкладывать под домкраты станков куски породы.

Перемещение бурового станка с поднятой мачтой по уступу допускается только по спланированной горизонтальной площадке. При передвижении станка под линиями электропередачи мачта должна быть опущена. При перегоне мачта должна быть опущена, буровой инструмент снят или надежно закреплен.

Запрещается работа на станках с неисправными ограничителями переподъема бурового снаряда, при неисправном тормозе лебедки и системе пылеподавления.

6.2.3 Взрывные работы

При проведении взрывных работ на карьерах необходимо руководствоваться «Правилами обеспечения промышленной безопасности ...» [6].

При эксплуатации карьеров месторождения Скак предприятием разрабатывается Типовой проект производства буровзрывных работ на месторождении, в котором отражены параметры буровзрывных работ.

При проектировании массового взрыва в карьере в проект на взрыв должен вводиться раздел, определяющий порядок допуска людей в район взрыва и иные выработки, пребывание в которых может представлять опасность.

6.2.4 Меры безопасности в отношении ядовитых газов, образующихся при массовых взрывах

После массового взрыва, посты АСС должны осуществлять контроль над содержанием ядовитых продуктов взрыва в карьере. Количество постов определяется в каждом конкретном случае командиром АСС и ответственным за организацию производства взрывных работ.

Время проветривания карьера устанавливается в каждом случае ответственным за организацию производства взрывных работ, совместно с командиром подразделения АСС.

Допуск бойцов АСС и лиц, ответственных за проверку блоков на полноту взрывания внутрь зоны оцепления, производится по команде ответственного руководителя взрывных работ после рассеивания пылегазового облака и восстановления видимости в карьере, но не ранее чем через 15 минут после производства взрыва.

Осмотр взорванных блоков взрывперсоналом осуществляется визуально с наветренной стороны, после получения информации от бойцов АСС об отсутствии загазованности атмосферы. При этом лица взрывперсонала, ответственные за проверку блоков, допускаются по команде руководителя взрывных работ в проветренные от ядовитых продуктов взрыва места.

Хождение по взорванной горной массе категорически запрещается.

Допуск трудящихся в карьер разрешается ответственным за организацию производства взрывных работ. После получения от постов АСС сообщений о результатах анализа воздуха, подтверждающих отсутствие опасных концентраций продуктов взрыва, а также после полного осмотра взрывных блоков взрывперсоналом и докладе об отсутствии отказов, но не ранее чем через 30 минут после производства взрыва, рассеивании пылевого облака и полного восстановления видимости карьера.

6.2.5 Экскаваторные работы

При движении экскаватора по горизонтальному пути или на подъем ведущая его ось должна находиться сзади, а при спусках с уклона – впереди. Ковш должен быть опорожнен и находиться не выше 1 м от почвы, а стрела должна находиться по ходу экскаватора.

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

Экскаватор должен располагаться на уступе карьера на твердом выровненном основании с уклоном, не превышающим допустимого техническим паспортом экскаватора. Во всех случаях расстояние между бортом уступа, отвала или транспортными средствами должно быть не менее 1 м.

При работе экскаватора с ковшом вместимостью менее 5 кубических метров его кабина должна находиться в стороне, противоположной откосу уступа.

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

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

Высота уступа не должна превышать максимальной высоты черпания экскаватора.

В случае угрозы обрушения или сползания уступа во время работы экскаватора его работа должна быть прекращена, и экскаватор отведен в безопасное место. При работе экскаватора на грунтах, не выдерживающих давления гусениц, осуществляются меры, отражаемые в паспорте забоя, обеспечивающие его устойчивое положение.

6.2.6 Бульдозерные работы

Запрещается работа на бульдозере поперек крутых склонов.

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

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

Максимальные углы откоса забоя при работе бульдозера не должны превышать на подъем 25° и под уклон (спуск с грузом) 30°.

Согласно п. 1766 «Правил обеспечения промышленной безопасности...» [5] площадки бульдозерных отвалов и перегрузочных пунктов должны иметь по всему фронту разгрузки поперечный уклон не менее 3 градусов, направленный от бровки откоса в глубину отвала на длину базы работающих самосвалов, и фронт для маневровых операций автомобилей, бульдозеров и транспортных средств.

Согласно п. 1770 и п.1771 «Правил обеспечения промышленной безопасности...» [5] организация осуществляет мониторинг и контроль со стороны маркшейдерско-геологической службы за устойчивостью пород в отвале.

На отвале устанавливаются схемы движения автомобилей и транспортных средств. Зона разгрузки обозначается с обеих сторон знаками в виде изображения автосамосвала с поднятым кузовом с указанием направления разгрузки. 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 метров 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.

В соответствии с п. 1765 «Правил обеспечения промышленной безопасности ...» [5] автомобили и транспортные средства разгружаются на отвале в местах, предусмотренных паспортом, вне призмы обрушения (сползания) породы. Размеры призмы определяются работниками маркшейдерской службы организации и регулярно доводятся до сведения лиц, работающих на отвале.

Все работающие на отвале и перегрузочном пункте ознакомляются с паспортом под роспись.

Согласно п. 1767 «Правил обеспечения промышленной безопасности...» [5] подача автосамосвала на разгрузку осуществляется задним ходом, а работа бульдозера производится перпендикулярно верхней бровке откоса площадки. Движение бульдозера производится только ножом вперед с одновременным формированием предохранительного вала в соответствии с паспортом.

Работа в секторе производится в соответствии с паспортом ведения работ и регулируется знаками и аншлагами.

Не допускается одновременная работа в одном секторе бульдозера и автосамосвалов.

6.2.7 Автотранспортные работы

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

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

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

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

Расстояние между стоящими на разгрузке и проезжающими транспортными средствами должно быть не менее 5 метров.

6.2.8 Отвальные работы

Проезжие дороги должны располагаться за пределами границ скатывания кусков породы с отвалов. На отвалах должны вывешиваться надписи об опасности нахождения людей на откосах отвалов и в местах разгрузки автомобилей.

Автомобили и другие транспортные средства следует разгружать на отвале в местах, предусмотренных паспортом, за призмой обрушения (сползания) породы. Размеры призмы обрушения устанавливаются маркшейдерской службой и доводятся до сведения работающих на отвале.

Площадки бульдозерных отвалов должны иметь по всему фронту разгрузки поперечный уклон не менее 3°, направленный от бровки откоса в глубину отвала на длину базы работающих автосамосвалов, и фронт для маневровых операций.

Для ограничения движения машин задним ходом разгрузочные площадки должны иметь надежную предохранительную стенку (вал) высотой не менее 1 м.

При планировке отвала бульдозером подъезд к бровке откоса разрешается только ножом вперед. Допускается работа бульдозера вне призмы обрушения с передвижением его вдоль предохранительного вала.

Недопустим сброс (сток) поверхностных и карьерных вод, складирование снега в породные отвалы, так как увлажнение пород ведет к снижению их устойчивости.

В районах со значительным количеством осадков в виде снега складирование пород в отвалы осуществляют по специальному проекту, в котором должны быть предусмотрены мероприятия, обеспечивающие безопасность работы в любое время года. Повышению устойчивости отвалов способствует раздельная отсыпка пород, причем в основание отвала следует укладывать наиболее устойчивые и легкодренируемые скальные породы. Т.к. проектируемый участок не относится к областям с суровыми климатическими условиями, данные мероприятия настоящим планом горных работ не разрабатываются.

На предприятии геолого-маркшейдерской службой должен быть организован систематический контроль за устойчивостью пород в отвале.

6.2.9 Электрические работы

При эксплуатации и ремонте электрооборудования карьера должны соблюдаться требования действующих ПЭУ, ПТЭ электроустановок потребителей, Правила техники безопасности (ПТБ) при эксплуатации электроустановок потребителей, Правила пользования и испытания защитных средств, применяемых в электроустановках. Электротехнический персонал, обслуживающий электроустановки, должен пройти обучение безопасным методам работы на рабочем месте и проверку знаний в квалифицированной комиссии с присвоением соответствующей группы.

6.2.10 Пожарная безопасность

Доставка ГСМ в карьер должна осуществляться специальной заправочной машиной. На карьерном оборудовании необходимо иметь углекислотные и пенные огнетушители, ящик с песком, простейший противопожарный инвентарь.

Смазочные и обтирочные материалы должны храниться в закрытых металлических ящиках.

Для пожаротушения настоящим проектом предусматривается два источника: резервуар емкостью 500 м³ и пожарная машина АЦ-2,5-40(5313) 6ВР, оборудованная емкостью 2,5 м³. В резервуаре хранится неприкосновенный запас воды на наружное и внутреннее пожаротушение в соответствии с требованиями СП РК 4.01-101-2012 «Внутренний водопровод и канализация зданий и сооружений (с изменениями от 25.12.2017 г.)». Для тушения крупных пожаров также предусмотрено привлечение поливочной машины на базе Scania.

6.2.11 Пылеподавление

Для снижения пылеобразования при экскавации горной массы, при погрузочно-разгрузочных и бульдозерных работах на отвалах и складах руды, на автомобильных дорогах при положительной температуре воздуха в проекте предусматриваются следующие мероприятия:

- для снижения пылеобразования на технологических автодорогах должен производиться их полив водой. Пылеподавление осуществляется специализированным поливочным автотранспортом.

- пылеподавление на рабочих площадках отвалов и рудного склада в местах работы горного транспорта производится орошением аналогично орошению автодорог. Орошение предусматривается производить поливочной машиной на базе КАМАЗ-53228 6х6 либо другим специализированным поливочным автотранспортом.

6.2.12 Охрана труда

Согласно ст.18 п.3.3. Закона РК «О гражданской защите» все рабочие и ИТР, поступающие на работу в карьер, подлежат предварительному медицинскому обследованию, и должны быть застрахованы от нанесения вреда здоровью и жизни работника, проходить обучение и инструктаж, переподготовку, проверку знаний по вопросам пожарной и промышленной безопасности;

Руководством предприятия ежегодно должны составляться планы проводимых мероприятий по технике безопасности и охране труда.

6.2.13 Промышленная санитария

Во всех карьерах, имеющих источники выделения ядовитых газов (от работы автомобилей, из пожарных участков, из дренируемых в карьер вод, от взрывных работ и др.), должен проводиться на рабочих местах отбор проб для анализа воздуха на содержание вредных газов не реже одного раза в квартал и после каждого изменения технологии работ.

Допуск рабочих и технического персонала в карьер после производства массовых взрывов разрешается только после проверки и снижения содержания ядовитых газов в атмосфере до санитарных норм.

При каждом карьере должны быть оборудованы административно-бытовые помещения. Бытовые помещения должны иметь отделения для мужчин и женщин и рассчитываться на число рабочих, проектируемое ко времени полного освоения карьера.

7 Технико-экономическая часть

Технико-экономической частью данной работы выполнены расчеты по определению капитальных и эксплуатационных затрат, а также разработана финансово-экономическая модель по определению эффективности разработки окисленных золотосодержащих руд месторождения Скак Чарского золоторудного пояса.

Все расчеты выполнены на основании принятых технологических решений, предусматривающих схемы вскрытия и условия отработки запасов месторождения Скак. Производительность карьера по добыче руды составляет 420,0 тыс. тонн в год. Переработка добытой руды осуществляется на участке кучного выщелачивания (УКВ) и собственной золотоизвлекательной фабрике (ЗИФ). Конечным продуктом является сплав Доре.

7.1 Капитальные затраты

Капитальные затраты определены исходя из объемов производства, определяющих потребность в горно-технологическом оборудовании, а также затрат, необходимых для строительства объектов общепромышленной инфраструктуры.

Капитальные затраты предусматриваются по следующим статьям:

- геологоразведочные и проектно-изыскательские работы;
 - горно-капитальные работы;
 - строительство общерудничных зданий и сооружений;
 - приобретение горнотранспортного оборудования;
- Суммарные капитальные затраты составляют 3 107 510,1 тыс. тг.

7.2 Эксплуатационные затраты

Для расчета эксплуатационных затрат приняты следующие показатели:

- себестоимость добычи руды – 1 806,4 тг/м³ горной массы;
- транспортировка руды до УКВ – 345,9 тг/т (расстояние транспортировки 1,0 км);
- переработка руды – 4 139,9 тг/т;
- общепромышленные расходы – 823,6 тг/т руды;
- себестоимость металлургии (аффинаж) – 1 098,1 тг/г золота;
- расходы на реализацию товарной продукции – 549,1 тг/г золота;
- сквозное извлечение золота в товарную продукцию – 69,80%;
- НДС – 7,5% (от количества золота в товарной руде);
- средняя стоимость диз. топлива (летнее-зимнее) – 326,7 тг/л;
- тариф электроэнергии – 35,0 тг/кВт*час;
- МРП на 2025 год – 3 932 тг.

7.3 Технико-экономический расчет и финансово-экономическая модель эффективности отработки запасов

Технико-экономические расчеты (ТЭР) и финансово-экономические модели (ФЭМ) составлены при цене золота – 1 213 741,1 тг/унц (2 210,58 \$/унц) или 39 021,7 тг/гр (71,07 \$/гр, средняя цена за последние 5 лет, с учетом 10% скидки на реализацию) с ежегодным ростом 2,5%. Капитальные затраты и операционные расходы определены с ежегодным уровнем инфляции 6,5%. Курс национальной валюты принят 549,06 тенге к доллару США. Чистая современная стоимость определена при ставке дисконтирования 15%. В

таблице 7.1 приведены сводные технико-экономические показатели разработки окисленных золотосодержащих руд месторождения Скак Чарского золоторудного пояса.

Таблица 7.1 – Сводные технико-экономические показатели разработки окисленных золотосодержащих руд месторождения Скак Чарского золоторудного пояса

Наименование показателей	Ед. изм.	Всего	Года отработки					
			2026	2027	2028	2029	2030	2031
			1	2	3	4	5	6
Исходные данные								
Товарная руда	тыс. т	2409,9	350,0	420,0	420,0	420,0	420,0	379,9
Золото	г/т	0,73	0,71	0,69	0,69	0,65	0,80	0,83
	кг	1 752	247	291	288	275	336	315
Вскрыша	тыс.м ³	4 902,4	847,2	816,6	816,6	816,6	816,6	788,8
Горная масса	тыс.м ³	5 954,7	1 000,0	1 000,0	1 000,0	1 000,0	1 000,0	954,7
ГКР	тыс.м ³	50,0	50,0					
Коэффициент вскрыши	м ³ /т	2,03	2,42	1,94	1,94	1,94	1,94	2,08
Переработка руды								
Объем обогащаемой руды	тыс. т	2 409,9	350,0	420,0	420,0	420,0	420,0	379,9
Сквозное извлечение золота в товарную продукцию	%	69,8%	69,8%	69,8%	69,8%	69,8%	69,8%	69,8%
Количество извлекаемого золота	кг	1 223	172	203	201	192	235	220
	унция	39 320,3	5 529,9	6 526,6	6 462,3	6 172,9	7 555,4	7 073,2
Расчет дохода								
Ежегодный рост цены	%	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500	2,500
	инд.	-	1,025	1,051	1,077	1,104	1,132	1,160
Цена товарного золота с учетом ежегодного роста 2,5%	тг/грамм	39 021,7	39 997,2	41 011,8	42 026,4	43 080,0	44 172,6	45 265,2
	тг/унция	1 213 741,1	1 244 084,6	1 275 641,9	1 307 199,2	1 339 970,2	1 373 954,9	1 407 939,7
Доход от реализации товарной продукции	тыс.тг	52 262 485,2	6 879 518,4	8 325 395,4	8 447 306,4	8 271 360,0	10 380 561,0	9 958 344,0
Ценность 1 тонны руды	тг/т	21 686,6	19 655,8	19 822,4	20 112,6	19 693,7	24 715,6	26 213,1
Операционные расходы								
Инфляция	%	6,500	6,500	6,500	6,500	6,500	6,500	6,500
	инд.	1,254	1,065	1,134	1,208	1,287	1,371	1,460
Производственные затраты:	тыс.тг	32 162 445,2	4 214 248,0	4 966 649,7	5 286 772,5	5 613 433,7	6 076 919,1	6 004 422,2
- добыча с БВР	1 806,4 тыс.тг	13 473 688,3	1 923 816,0	2 048 457,6	2 182 131,2	2 324 836,8	2 476 574,4	2 517 872,3
- транспортировка руды до УКВ	345,9 тыс.тг	1 047 179,0	128 934,2	164 745,3	175 495,8	186 972,8	199 176,1	191 854,8
- переработка руды с получением сплава Доре	4 139,9 тыс.тг	12 533 149,8	1 543 147,7	1 971 751,6	2 100 419,7	2 237 781,5	2 383 837,2	2 296 212,1
- общерудничные расходы	0,5% тыс.тг	67 368,6	9 619,1	10 242,3	10 910,7	11 624,2	12 382,9	12 589,4
- расходы на аффинаж	1 098,1 тыс.тг	1 698 408,2	201 150,0	252 784,8	266 627,5	271 344,9	353 791,3	352 709,7
-расходы на реализацию товарной продукции	549,1 тыс.тг	849 281,4	100 584,1	126 403,9	133 325,9	135 684,8	176 911,8	176 370,9
-общие и административные расходы	823,6 тыс.тг	2 493 369,9	306 996,9	392 264,2	417 861,7	445 188,7	474 245,4	456 813,0
Расчет НДС	тыс.тг	5 614 865,7	740 948,1	895 082,5	907 770,2	888 525,0	1 113 149,5	1 069 390,4
Золот в товарной руде	кг	1 752	247	291	288	275	336	315
Ставка НДС на золото	%	7,5%	7,5%	7,5%	7,5%	7,5%	7,5%	7,5%
Расчет эмиссии в окружающую среду	тыс.тг	1 891 068,8	272 455,0	286 851,1	305 569,7	325 553,2	346 801,4	353 838,4
-ставка за размещение вскрыши	мрп/т	0,03						
-ставка за размещение отходов обогащения	мрп/т	0,02						
МРП 2025 г	тенге	3932						
Плата за размещение вскрыши	тыс.тг	1 657 755,3	243 728,2	250 145,5	266 468,9	283 895,3	302 424,6	311 092,8
Плата за размещение отходов обогащения	тыс.тг	233 313,5	28 726,8	36 705,6	39 100,8	41 657,9	44 376,8	42 745,6
Прочие налоги и платежи местный бюджет	тыс.тг	293 047,7	41 782,9	44 489,9	47 393,2	50 492,6	53 788,1	55 101,0
- налог на транспорт	тыс.тг	3 718,6	526,3	560,4	596,9	636,0	677,5	721,5
- налог на землю	тыс.тг	18 812,5	2 662,5	2 835,0	3 020,0	3 217,5	3 427,5	3 650,0
- плата за загрязнение окружающей среды	тыс.тг	245 721,7	35 084,9	37 358,0	39 795,9	42 398,4	45 165,7	45 918,8
- плата за пользование земельными участками	тыс.тг	24 794,9	3 509,2	3 736,5	3 980,4	4 240,7	4 517,4	4 810,7
Отчисления недропользователя:	тыс.тг	792 098,7	107 271,6	124 223,2	128 115,7	129 210,4	153 337,0	149 940,8
-в ликвидационный фонд (1% от затрат на добычу)	тыс.тг	134 736,9	19 238,2	20 484,6	21 821,3	23 248,4	24 765,7	25 178,7
-на обучение, повышение квалификации, переподготовка граждан РК (1% от затрат на добычу)	тыс.тг	134 736,9	19 238,2	20 484,6	21 821,3	23 248,4	24 765,7	25 178,7
-финансирование НИОКР (1% от годового дохода)	тыс.тг	522 624,9	68 795,2	83 254,0	84 473,1	82 713,6	103 805,6	99 583,4
Амортизация	тыс.тг	3 107 510,0		621 502,0	621 502,0	621 502,0	621 502,0	621 502,0
Всего операционные расходы	тыс.тг	43 861 036,1	5 376 705,6	6 938 798,4	7 297 123,3	7 628 716,9	8 365 497,1	8 254 194,8
Операционные затраты на 1 тонну руды	тг	18 200,4	15 362,0	16 520,9	17 374,1	18 163,6	19 917,9	21 727,3
Денежные потоки								
ЕВБТДА-операционная прибыль до выплаты корпоративного налога и амортизации	тыс.тг	11 508 959,1	1 502 812,8	2 008 099,0	1 771 685,1	1 264 145,1	2 636 565,9	2 325 651,2
Прибыль (убыток)	тыс.тг	8 401 449,1	1 502 812,8	1 386 597,0	1 150 183,1	642 643,1	2 015 063,9	1 704 149,2
Налогооблагаемая прибыль	тыс.тг	8 401 449,1	1 502 812,8	1 386 597,0	1 150 183,1	642 643,1	2 015 063,9	1 704 149,2
Корпоративный подоходный налог	тыс.тг	1 680 291,0	300 563,0	277 319,0	230 037,0	128 529,0	403 013,0	340 830,0
Чистая прибыль (убыток)	тыс.тг	6 721 158,1	1 202 249,8	1 109 278,0	920 146,1	514 114,1	1 612 050,9	1 363 319,2
Капитальные затраты	тыс.тг	3 107 510,1	3 107 510,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Общерудничные здания и сооружения	тыс.тг	93 033,5	93 033,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Золотоизвлекательная фабрика (ЗИФ)	тыс.тг	1 067 634,5	1 067 634,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
ГКР	тыс.тг	96 190,8	96 190,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Горно-транспортное оборудования	тыс.тг	1 312 761,3	1 312 761,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Специальная группа	тыс.тг	132 562,6	132 562,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Непредвиденные расходы (15%)	тыс.тг	405 327,4	405 327,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Денежный поток	тыс.тг	6 721 158,0	-1 905 260,3	1 730 780,0	1 541 648,1	1 135 616,1	2 233 552,9	1 984 821,2
Кумулятивный денежный поток	тыс.тг	6 721 158,0	-1 905 260,3	-174 480,3	1 367 167,8	2 502 783,9	4 736 336,8	6 721 158,0
Коэффициент дисконтирования @=15%	15%		1,000	0,870	0,757	0,658	0,572	0,497
Чистая современная стоимость месторождения (NPV)	тыс.тг	3 778 829,7	-1 905 260,3	1 505 778,6	1 167 027,6	747 235,4	1 277 592,3	986 456,1
	тыс.тг	3 778 829,7	-1 905 260,3	-399 481,7	767 545,9	1 514 781,3	2 792 373,6	3 778 829,7
Внутренняя норма прибыли (IRR)	%	82,1%						
Срок окупаемости (DPP)	лет	3						

Список использованных источников

1. Техничко-экономическое обоснование промышленных кондиций с подсчетом запасов окисленных золотосодержащих руд для открытой отработки месторождений Чарского золоторудного пояса по состоянию на 01.01.2019 г.
2. Инструкция по составлению плана горных работ (утверждена приказом Министра по инвестициям и развитию РК от 18 мая 2018 года № 351).
3. Методическим рекомендациям по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий открытым способом разработки
4. Кодекс РК «О недрах и недропользовании» от 27.12.2017 г. №125-VI (с изменениями и дополнениями от 11.04.2019 г.).
5. Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы (утверждены приказом Министра по инвестициям и развитию РК, от 30.12.2014г. № 352).
6. Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов (утверждены приказом Министра по инвестициям и развитию РК от 30.12.2014г № 343 с изменениями и дополнениями в редакции приказа Министра по инвестициям и развитию РК от 20.10.2017 г. № 719).
7. Проект «Горный отвод месторождения Скак Чарского золоторудного пояса», ТОО «ЦентрГеоКонсалтинг», г. Семей, 2020 г.
8. Нормы технологического проектирования горнорудных предприятий цветной металлургии с открытым способом разработки, ВНТП-35-36.
9. Методические указания по определению углов наклона бортов, откосов уступов и отвалов строящихся и эксплуатируемых карьеров.-Л: ВНИМИ,1972
10. Фисенко Г.Л. Устойчивость бортов карьеров.-М.: Недра,1965
11. Попов И.И., Окатов Р.П., Низаметдинов Ф.К., Механика скальных массивов и устойчивость карьерных откосов.-Алма-Ата: Наука, 1986
12. Единые правила по рациональному комплексному использованию недр при разведке и добыче полезных ископаемых, 2015 год.
13. СТ РК 1199-2003. Отбор и подготовка проб золотосодержащих продуктов для химического анализа и определения массовой доли влаги (утверждены приказом Комитета по стандартизации, метрологии и сертификации Министерства индустрии и торговли Республики Казахстан от 26 декабря 2003 г. № 530).

Приложения

**Приложение А
Задание на проектирование**

Приложение Б

ПРОТОКОЛ

№ 2109-19-У

**заседания Государственной комиссии
по запасам полезных ископаемых Республики Казахстан**

Технико-экономическое обоснование промышленных кондиций с подсчетом запасов
окисленных золотосодержащих руд для открытой отработки месторождений
Чарского золоторудного пояса по состоянию на 01.01.2019

05 ноября 2019 года

г. Нур-Султан

ПРИСУТСТВОВАЛИ:

Заместитель председателя Комиссии

Тналиев М.М.

Члены Комиссии:

Абытов Ф.Х.
Байбатыров М.Ж.
Суиндыкова Н.С.
Поддубный А.М.

Независимые эксперты:

Топоев А. Н.
Кушакова Л.Б.
Абишев К.К.

Авторы отчета:

Одноконнова Е.А.
Мұхамедкәрім М.Ж.
Одноконнов В.В.

ПРИГЛАШЕННЫЕ:

ТОО «IRG Kazakhstan»:

Сылайман Ә.
Полынов В.И.
Бегалинов С.М.

Председательствовал

Тналиев М.М.

На рассмотрение ГКЗ РК Товариществом с ограниченной ответственностью «IRG Kazakhstan» представлен отчет «Технико-экономическое обоснование промышленных кондиций с подсчетом запасов окисленных золотосодержащих руд для открытой отработки месторождений Чарского золоторудного пояса по состоянию на 01.01.2019».

Работы выполнены ТОО «Геопроект Восток». Авторы отчета: Мұхамедкәрім М.Ж., Одноконнова Е.А., Кузнецов А.С. и другие.

Отчет состоит из 4-х книг и 2 папок: 749 стр. текста и текстовых приложений; 92 графических приложений на 92 листах.

1. ПО ДАННЫМ, СОДЕРЖАЩИМСЯ В ОТЧЕТЕ:

Чарский золоторудный пояс в административном отношении расположен в пределах Жарминского и Жана-Семейского районов Восточно-Казахстанской области.

Поисковые работы в пределах Чарского золоторудного пояса начаты в 1968 году. С 1980 года поиски осуществлялись методом глубинной геохимии с применением комплекса КГК. В ходе работ за период 1980-1984 гг. выявлено Суздалское месторождение и дана перспективная оценка площади района в целом.

В 1991 году на участке Северное Костобе Региональной комиссией по запасам ПО «Каззолото» (протокол от 24.12.1991 № 44) впервые приняты запасы на баланс ГОКа «Алтай золото». В 1993 году по результатам поисково-оценочных работ утверждены запасы золота в окисленных рудах месторождения Мираж (протокол ЦКЗ Мингео от 21.01.1994 № 52-ПЗ).

В 1995 году работы продолжены АО «Чаралтын» на основании Лицензии серии МГ от 07.04.1995 № 36. Комплекс поисково-разведочных работ включал бурение картировочных скважин, проходку канав и геофизические исследования (1997-2007). По результатам утверждены запасы месторождений Жайма, Миялы, Северный Аркалык, которые к настоящему времени отработаны.

В 2013 году право на недропользование передано ТОО «IRG Kazakhstan» (контракт на разведку от 08.05.2013 № 4219-ТПИ). Разведочные работы по контракту осуществлялись в пределах наиболее перспективных рудопроявлений и месторождений: Восточный Мукур, Тас-Кудук, Скак, Тергульген, Придорожное, Центральный Кедей, Мираж, Северное Костобе и Кара-Чоко.

В 2014 году на основании ТЭО утверждены оценочные кондиции для подсчета запасов золота на объектах контрактной территории Чарского золоторудного пояса (Протокол МКЗ при МД «Востказнедра» от 03.04.2014 № 658).

В 2016 году выполнен подсчет запасов окисленных золотосодержащих руд месторождений Мираж, Северное Костобе, Придорожное, Скак Южный и Кара-Чоко. Запасы золотосодержащих руд утверждены по категории С₂ (№ 1668-16-А от 27.04.2016).

В 2018 году по результатам дополнительных геологоразведочных работ выполнен подсчет запасов окисленных золотосодержащих руд месторождений Мираж, Северное Костобе, Придорожное, Скак Южный, Кара Чоко, Тергульген, Центральный Кедей, Скак Центральный, Скак Северный. Запасы золотосодержащих руд приняты к сведению по категории С₂ (№ 1993-18-П от 05.12.2018).

Государственным балансом по состоянию на 01.01.2019 учитываются запасы в следующих количествах:

Показатели	Ед. изм.	Балансовые запасы по категориям		Забалансовые запасы
		C ₁	C ₂	
Северный Костобе				
руда	тыс.т	231,00	734,23	32,00
золото	кг	1343,00	2687,40	186,00
содержание золота	г/т	5,81	3,66	5,81
в том числе: сульфидная руда				
руда	тыс.т	231,00	258,00	32,00
золото	кг	1343,00	1620,00	186,00
содержание золота	г/т	5,81	6,28	5,81
окисленная руда				
руда	тыс.т	-	476,23	-
золото	кг	-	1067,40	-
содержание золота	г/т	-	1,77	-
окисленные руды:				
Мираж				
руда	тыс.т	-	552,87	-
золото	кг	-	977,70	-
содержание золота	г/т	-	1,45	-
Придорожное				
руда	тыс.т	-	204,99	-
золото	кг	-	297,80	-
содержание золота	г/т	-	-	-
Скак Южный				
руда	тыс.т	-	180,15	-
золото	кг	-	210,60	-
содержание золота	г/т	-	1,17	-
Кара Чоко				
руда	тыс.т	-	637,07	-
золото	кг	-	1456,10	-
содержание золота	г/т	-	2,29	-
Тергульген				
руда	тыс.т	-	772,759	-
золото	кг	-	804,3	-
содержание золота	г/т	-	1,04	-
Скак Центральный				
руда	тыс.т	-	1701,82	-
золото	кг	-	1227,30	-
содержание золота	г/т	-	0,72	-
Скак Северный				
руда	тыс.т	-	252,31	-
золото	кг	-	204,50	-
содержание золота	г/т	-	0,81	-
Центральный Кедей				
руда	тыс.т	-	241,95	-
золото	кг	-	174,90	-
содержание золота	г/т	-	0,72	-

На основании выполненного повариантного подсчета запасов окисленной руды и металла по бортовым содержаниям золота для условий открытой добычи на месторождениях Чарского золоторудного пояса 0,2 г/т; 0,4 г/т; 0,6 г/т разработаны и представлены к утверждению следующие параметры промышленных кондиций:

- бортовое содержание золота в пробе, включаемое в подсчет запасов при оконтуривании балансовых руд – 0,4 г/т;
- минимальная мощность рудного тела, включаемая в контур подсчета запасов (при меньшей мощности, но высоком содержании золота пользоваться соответствующим метрограммом) – 2,0 м;
- максимальная мощность прослоев пустых пород и некондиционных руд, включаемых в контур подсчета запасов – 4,0 м;
- запасы окисленных руд, подсчитанные за контурами проектных карьеров, отнести к забалансовым.

К утверждению представлены запасы окисленных руд и золота, подсчитанные по вышеуказанным кондициям на 02.01.2019 в следующих количествах:

Показатели	Ед. изм.	Балансовые запасы по категориям		Забалансовые запасы
		C ₁	C ₂	
руда	тыс.т	4017,70	1707,21	265,162
золото	кг	5045,80	1939,10	256,7
содержание золота	г/т	1,26	1,14	0,97
в том числе: Мираж				
руда	тыс.т	-	353,228	128,612
золото	кг	-	560,8	153,4
содержание золота	г/т	-	1,59	1,19
Придорожный				
руда	тыс.т	238,394	3,806	0,823
золото	кг	323	3	0,4
содержание золота	г/т	1,35	0,78	0,48
Тергульген				
руда	тыс.т	753,003	136,086	16,112
золото	кг	754,1	172,5	15,4
содержание золота	г/т	1	1,27	0,95
Скак (Центральный, Северный, Южный)				
руда	тыс.т	1872,34	615,731	79,924
золото	кг	1609,8	371,391	53,1
содержание золота	г/т	0,86	0,6	0,66
Центральный Кедей				
руда	тыс.т	158,878	131,642	32,599
золото	кг	123,7	73,3	23,1
содержание золота	г/т	0,78	0,56	0,71
Кара-Чоко				
руда	тыс.т	613,534	219,040	4,150
золото	кг	1 440,8	289,3	9,5
содержание золота	г/т	2,35	1,32	2,28
Северное Костобе				
руда	тыс.т	381,553	249,158	2,941
золото	кг	794,4	469,6	1,7
содержание золота	г/т	2,08	1,88	0,59

2. РАССМОТРЕВ ПРЕДСТАВЛЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ и экспертные заключения по ним Топоева А.Н., Кушаковой Л.Б., Абишева К.Х. и протокол Восточно-Казахстанской межрегиональной комиссии по запасам полезных ископаемых при МД «Восказнедра» от 16 июля 2019 года № 59, **ГКЗ РК ОТМЕЧАЕТ:**

2.1. Представленный на государственную экспертизу отчет по содержанию и оформлению в целом отвечает требованиям ГКЗ РК, предъявляемым к материалам технико-экономического обоснования промышленных кондиций и подсчета запасов твердых полезных ископаемых.

2.2. В геолого-структурном отношении рудное поле приурочено к западной части Обь-Зайсанской складчатой системы, находится в контурах Калбинской, Чарской и Жарма-Саурской геотектонических зон. Границами между ними являются Западно-Калбинский и Жанан-Сиректасский разломы.

Месторождение Мираж выявлено при проведении глубинного геохимического картирования с целью составления карты докайнозойских отложений, изучения кор выветривания, элементов геологического строения структур и прогнозной оценки площади. Оно приурочено к зоне Горностаевского горст-антиклинория, относится к промышленному типу малосульфидных золотосодержащих руд. Месторождение сложено двумя комплексами палеозойских пород. В центральной части - массивными известняками, кремнисто-глинистыми сланцами, яшмами девона; в северной и южной - песчано-алевролитовыми, часто углеродистыми отложениями каменноугольного возраста.

Рудопроявление Придорожное приурочено к зоне разлома северо-западного простирания и представлено зоной окварцованных пород. В его строении принимают участие осадочно-терригенные отложения бакырчикской свиты (C_{2-3} ба), представленные тонкослоистыми алевропесчаниками и алевролитами, затронутыми выветриванием.

Рудопроявление Тергульген сложено турбидитными песчаниками, алевролитами, углисто-глинистыми сланцами таубинской (C_2 tb), буконьской (C_2 bk) и бакырчикской свит (C_{2-3} ба) средне-позднекаменноугольного возраста, прорванными интрузиями кислого состава, многочисленными дайками гранитов ($\gamma\pi C_3$) и диабазов ($\nu\beta C_3$) верхнекаменноугольного возраста. Северная и северо-западная части площади перекрыты рыхлыми неоген-четвертичными отложениями.

Рудопроявление Скак сложено породами буконьской свиты (C_2 bk), в составе которых по литологическому составу выделены: пачка (толща) грубослоистых разномерных песчаников; пачка переслаивающихся углеродисто-известковистых алевролитов, аргиллитов с линзами известняков.

Рудопроявление Центральный Кедей. Представлено лилово-красными, алевролитами и алевропесчаниками буконьской свиты (C_2 bk). Осадочные образования субмеридионального простирания погружаются к западу под углом 45° , повсеместно прорываются дайками гранитов, плагиогранит-порфиров ($\gamma\pi C_3$), габбро-диабазов ($\nu\beta C_3$), диабазовых порфиров ($\mu\beta C_3$).

Рудопроявление Кара-Чоко сложено нижнекаменноугольными осадочными отложениями, представленными ороговикованными песчаниками с прослоями алевропесчаников и углистых алевролитов калбинской свиты (C_1 s kl), которые прорваны многочисленными интрузивными телами гранитов,

плагиогранит-порфиров, реже диабазов кунушского комплекса (C_3-P_1).

Месторождение Северное Костобе расположено в центральной части Калбинского синклиория, в пределах Калба-Нарымской структурно-формационной зоны. В непосредственной близости от него прослеживаются тектонические нарушения, составляющие зону Западно-Калбинского разлома. В геологическом строении принимают участие ниже- и среднекаменноугольные отложения, перекрытые рыхлыми образованиями кайнозойского возраста.

Все объекты по генезису и строению рудных тел, минерализованным зонам с неравномерным распределением золота, отнесены по сложности геологического строения для целей разведки к 3-й группе.

2.3. Степень разведанности как отдельных рудных зон, так и в целом месторождений различна.

За период с 1970 по 2018 год выделяется 4 этапа геологоразведочных работ, но объемы работ приведены за период 1995-2018 гг.

Выполнены следующие объемы бурения: колонковое – 201 скв. (33573,4 п.м); пневмоударное – 1036 скв. (45614,3 п.м); РС – 66 скв. (5553,8 п.м); КГК – 2415 скв. (93327,0 п.м) и проходка канав – 23145,4 м³. Выход керна по руде – 95 %.

Бурение с гидротранспортом керна производилось при изучении рыхлых отложений мощностью 10 метров и на площади мощных кор выветривания.

Плотность разведочной сети буровых скважин пневмоударного бурения – 50х10-20 м. На отдельных участках месторождений Южный Скак, Центральный Скак, Мираж разведочное бурение осуществлялась по сети 25х10-20 м; поверхностные выработки (канавы) проходились через 25-50 м.

2.4. В процессе разведки, с целью качественной и количественной оценки зон золоторудной минерализации, выполнялись следующие виды опробования: керновое (16673 проб), бороздовое (6029 проб), шламовое (22905 проб), точечное (25209 проб) и технологическое картирование (55 проб). Опробование производилось по общепринятой методике для золоторудных месторождений. Контроль опробования выполнялся систематически.

Химико-аналитические исследования проводились (2016-2017) в лаборатории РГП «ВНИИцветмет», (г. Усть-Каменогорск). Пробы проанализированы атомно-абсорбционным методом, показавшие более 0,1 г/т пробирным методом. Результаты анализов показали хорошую сходимость по всем классам.

Проводился внешний контроль. Статистическая обработка данных внешнего контроля показала отсутствие систематической погрешности в анализах основной лаборатории.

Объемная масса окисленных золотосодержащих руд в сухом весе на месторождениях: Кедейского рудного узла (Скак, Придорожное, Тергульген, Центральный Кедей) – 2,29 т/м³; Мираж – 1,99 т/м³; Костобе и Кара Чоко – 2,48 т/м³. Естественная влажность руд для месторождений Кедейского рудного узла, Северное Костобе и Кара-Чоко – 0,89%, Мираж – 2,25%.

2.5. Вещественный состав и технологические свойства руд изучались на 10 пробах. Окисленные руды на 25-30 % состоят из кварца и других минералов глинисто-щебенистой коры выветривания. Единственным полезным компонентом руд является золото.

По результатам технологических исследований разработан технологический регламент комплекса по переработке золотосодержащей руды месторождений Чарского золоторудного пояса. На основании полученных данных окисленные руды будут перерабатываться по единой технологии кучного выщелачивания со сквозным извлечением золота 69,8%.

2.6. В целом, гидрогеологические условия объектов Чарского золоторудного пояса определяются малым годовым количеством осадков, распространением глинистых пород и слабым естественным дренажом грунтовых вод.

Характеристика гидрогеологических, инженерно-геологических, горно-геологических и экологических условий в отчете приведены по результатам наблюдений в разведочных выработках на разрозненных участках и по аналогии с другими месторождениями в районе работ (Суздальское, Жайма и другие).

Гидрографическая сеть развита слабо, представлена реками Чаган, Мукур, Кызыл-Су.

2.7. Повариантный подсчет запасов руды и металла выполнен с применением горно-геологического программного обеспечения «Micromine» по бортовым содержаниям золота для открытой добычи окисленных руд: 2,0 г/т; 0,4 г/т; 0,6 г/т.

В зависимости от технического проекта высоты добычного уступа, приняты следующие параметры промышленных кондиций:

- минимальная мощность рудного тела, включаемого в контур подсчета запасов (при меньшей мощности, но высоком содержании золота пользоваться соответствующим метротоннажом) – 2,0 м;
- максимальная мощность прослоев пустых пород и некондиционных руд, включаемых в контур подсчета запасов – 4,0 м.

Контроль результатов подсчета запасов, выполнен двумя методами: обратных расстояний IDW и вертикальных параллельных сечений.

Методом обратных расстояний заверено 100% запасов. Методом вертикальных параллельных сечений заверен участок Скак Центральный, запасы которого составляют 35,08% запасов от всех запасов месторождений Чарского золоторудного пояса. Расхождения в количестве запасов показали удовлетворительную сходимость: методом IDW не более 1% по руде, металлу и содержанию; вертикальных параллельных сечений по руде – 7,4 %, по металлу – 8,5 %, по содержанию – 1,2%.

Балансовые запасы в контуре оптимизированных карьеров подсчитаны по категориям C₁, C₂. Запасы за контуром карьеров отнесены к забалансовым.

Экономическая оценка отработки запасов показала, что оптимальные показатели открытых горных работ (при глубине карьера 150 м) достигаются при бортовом содержании 0,4 г/т. Годовая производительность карьера, определяемая мощностью фабрики, составит 250 тыс.т руды в год. Срок эксплуатации карьера (с учетом времени на развитие и затухание работ) – 28 лет. Внутренняя норма прибыли – 17,6 %.

2.8. По результатам государственной экспертизы:

- на месторождениях: Тергульген, Придорожное, Мираж, Центральный Кедей из-за применения непредставительных технических средств разведки (пнеumoударное, шнековое, КГК, РС бурения) и низкой достоверности представленной информации (выход керна менее 70-80%), подсчитанные запасы окисленных золотосодержащих руд по категории C₁ подлежат переводу

в категорию С₂:

- месторождения Скак Южный, Скак Центральный, Скак Северный в связи с территориальной сближенностью и однотипными геолого-структурными особенностями считать единым месторождением;

- недоизучены гидрогеологические, горно-геологические и горнотехнические условия добычи.

В результате при переводе часть запасов в категорию С₂ внутренняя норма прибыли, при бортовом содержании 0,4 г/т, годовой производительности 250 тыс.т руды, фактическими капитальными и операционными затратами составила 10,9 %.

3. ГКЗ РК ПОСТАНОВЛЯЕТ:

3.1. Утвердить следующие параметры промышленных кондиций для подсчета запасов окисленных руд для условий открытой добычи:

- бортовое содержание золота в пробе, включаемое в подсчет запасов при оконтуривании балансовых руд – 0,4 г/т;

- минимальная мощность рудного тела, включаемая в контур подсчета запасов (при меньшей мощности, но высоком содержании золота пользоваться соответствующим метрограммом) – 2,0 м;

- максимальная мощность прослоев пустых пород и некондиционных руд, включаемых в контур подсчета запасов – 4,0 м;

- запасы окисленных руд, подсчитанные за контурами проектных карьеров, отнести к забалансовым.

3.2. Утвердить запасы окисленной руды и золота месторождений Чарского золоторудного пояса для условий открытой добычи по состоянию на 02.01.2019 в следующих количествах:

Показатели	Ед. изм.	Балансовые запасы		Забалансовые запасы
		C ₁	C ₂	
Скак				
руда	тыс.т	1872,34	615,731	79,924
золото	кг	1609,8	371,391	53,1
содержание золота	г/т	0,86	0,6	0,66
Кара-Чоко				
руда	тыс.т	613,534	219,04	4,150
золото	кг	1 440,80	289,3	9,5
содержание золота	г/т	2,35	1,32	2,28
Северное Костобе				
руда	тыс.т	381,553	249,158	2,941
золото	кг	794,4	469,6	1,7
содержание золота	г/т	2,08	1,88	0,59
Мираж				
руда	тыс.т	-	353,228	128,612
золото	кг	-	560,8	153,4
содержание золота	г/т	-	1,59	1,19
Придорожный				
руда	тыс.т	-	242,2	0,823
золото	кг	-	326	0,4
содержание золота	г/т	-	1,35	0,48

Тергульген				
руда	тыс.т	-	889,089	16,112
золото	кг	-	926,6	15,4
содержание золота	г/т	-	1,04	0,95
Центральнеый Кедей				
руда	тыс.т	-	290,52	32,599
золото	кг	-	197	23,1
содержание золота	г/т	-	0,68	0,71

3.3. Рекомендовать недропользователю (ТОО «IRG Kazakhstan»):

- провести доразведку месторождений Тергульген, Придорожное, Мираж, Центральный Кедей с целью подготовки промышленных запасов окисленных руд к освоению;
- продолжить разведочные работы по изучению флангов и глубоких горизонтов месторождений с целью прироста запасов окисленных руд и оценки первичных руд;
- продолжить изучение вещественного состава и технологических свойств первичных руд;
- доизучить гидрогеологические, горнотехнические условия месторождений;
- при проведении разведочных, эксплуатационных работ в пределах контрактной территории учитывать требования ГКЗ РК.

3.4. Считать утратившими силу решения: МКЗ МД «Востказнедра» в части утверждения оценочных кондиций (протокол от 3 апреля 2014 года № 658) и ГКЗ РК в части принятых к сведению запасов окисленных золотосодержащих руд (протокол от 5 декабря 2018 года № 1993-18-П) в связи с переоценкой запасов Чарского золоторудного пояса на современный период.

Заместитель председателя
Комитета геологии,
Заместитель председателя ГКЗ РК



М. Тналиев

Приложение В

**QAZAQSTAN RESPÝBLIKASY
EKOLOGIA, GEOLOGIA
JÁNE TABÍGI RESÝRSTAR
MINISTRLOGI**

GEOLOGIA KOMITETI

010000, Nur-Sultan q., Á. Mámбетова k-si., 32
tel.: +7 (7172) 390310, faks: 8 (7172) 39 04 40
e-mail: komgeo@geology.kz

№ 26-02-26/948 от 03.08.2020

№

**МИНИСТЕРСТВО
ЭКОЛОГИИ, ГЕОЛОГИИ И
ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

КОМИТЕТ ГЕОЛОГИИ

010000, г. Нур-Султан, ул. А. Мамбетова, 32
тел.: +7 (7172) 39 0310, факс: 8 (7172) 39 04 40
e-mail: komgeo@geology.kz



«IRG Kazakhstan» ЖШС

010000, Нұр-Сұлтан қ-сы
Сызанақ к-сі, 27-үй, 10 қабат, 1010 кеңсе
тел.: +7172 27 90 48

**Көшірмесі: Қазақстан Республикасы
Индустрия және инфрақұрылымдық
даму министрлігі**

2020 жылғы 24 маусымдағы № 2020-06-24/3 хатқа

Қазақстан Республикасының Экология, геология және табиғи ресурстар министрлігінің Геология комитеті 2020 жылғы 23 маусымдағы барлау учаскесіне (барлау учаскесінің бір бөлігіне) зерттеу актісі және 2019 жылғы 25 желтоқсандағы Құзыретті органның № 41 хаттамасының шешімі негізінде 1996 жылғы 29 ақпандағы бойынша № 37 Келісім бойынша Шығыс Қазақстан облысындағы Шар алтын кені белдеуінің Скак (Солтүстік, Орталық, Оңтүстік) кен орнында жер қойнауын пайдалану бойынша операцияларды жүзеге асыру үшін «IRG Kazakhstan» ЖШС тау-кендік бөлуді жолдайды.

Қосымша: Геологиялық бөлу – 4 парақта.

Төраға орынбасары

Т. Сатиев

✉: А. Сейтпағамбетов
☎: 24 84 30
@: a.seitpagambetov@ecogeo.gov.kz

Согласовано

03.08.2020 15:51 Какимжанов Бактыгали Кенжегалиевич

Подписано

№ 26-02-26/948 от 03.08.2020

Приложение 1
к Контракту № _____
на право недропользования
окисленная золотосодержащая
руда
(вид полезного ископаемого)
добыча
(вид недропользования)
от _____ 2020 года
рег. № 1300-Д-ТПИ

**РГУ «КОМИТЕТ ГЕОЛОГИИ»
МИНИСТЕРСТВА ЭКОЛОГИИ, ГЕОЛОГИИ И ПРИРОДНЫХ
РЕСУРСОВ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН»**

ГОРНЫЙ ОТВОД

Предоставлен Товариществу с ограниченной ответственностью «**IRG Kazakhstan**» для осуществления операций по недропользованию на месторождении **Скак (Северный, Центральный и Южный)** Чарского золоторудного пояса на основании решения Компетентного органа от 25 декабря 2019 года протокол № 41. Горный отвод расположен в **Восточно-Казахстанской области**. Границы горного отвода площади показаны на картограмме и обозначены следующими угловыми точками: **Участок Скак Северный с № 1 по № 4; Участок Скак Центральный с № 1 по № 4; Участок Скак Южный с № 1 по № 4.**

Участок Скак Северный					
Координаты угловых точек					
Угловые точки, №	Северная широта	Восточная долгота	Угловые точки, №	Северная широта	Восточная долгота
1	50° 7' 10,15"	80° 27' 16,15"	3	50° 6' 41,53"	80° 27' 33,80"
2	50° 7' 10,23"	80° 27' 33,48"	4	50° 6' 41,45"	80° 27' 16,48"

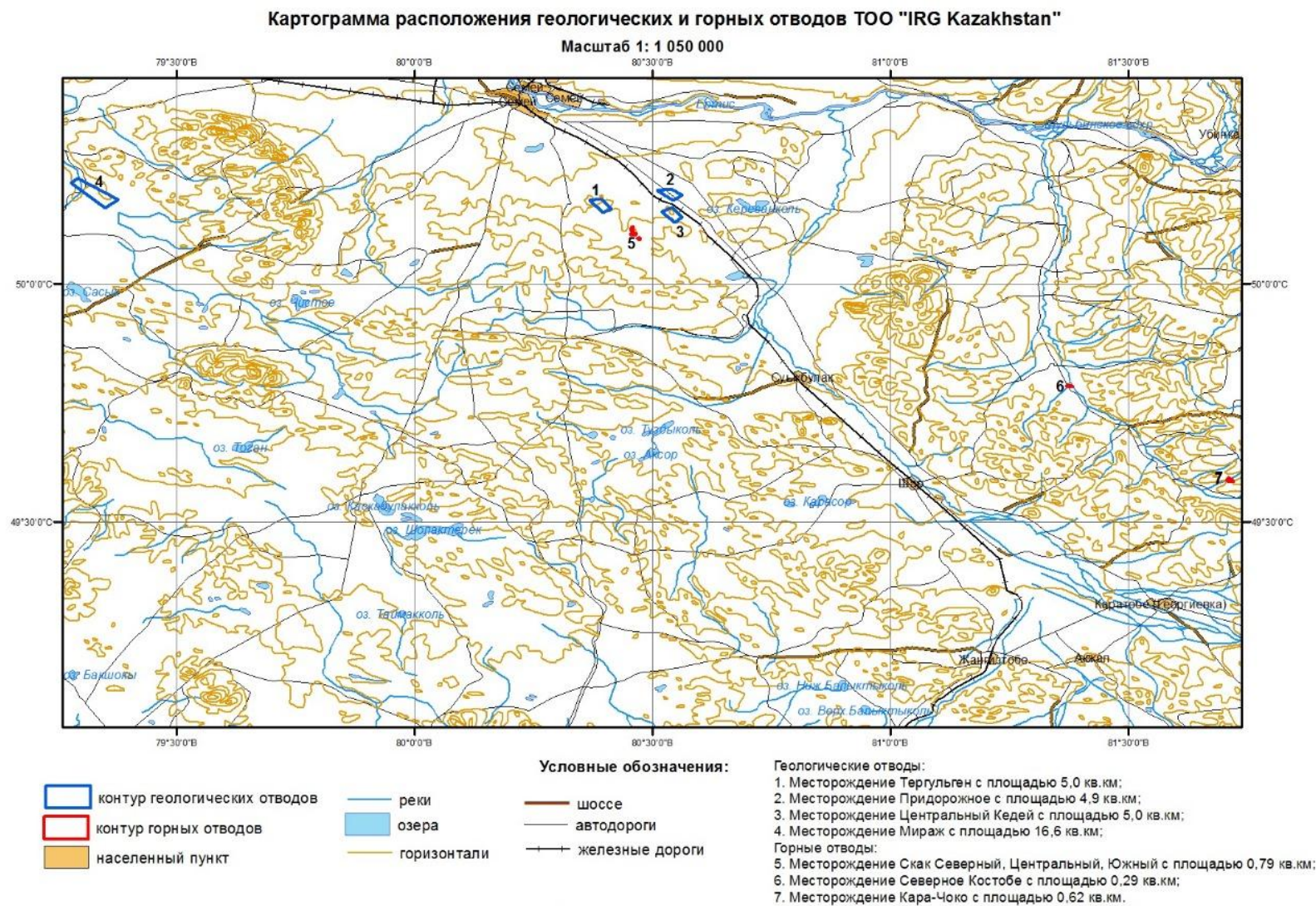
Участок Скак Центральный					
Координаты угловых точек					
Угловые точки, №	Северная широта	Восточная долгота	Угловые точки, №	Северная широта	Восточная долгота
1	50° 6' 31,47"	80° 27' 23,20"	3	50° 6' 07,80"	80° 27' 48,51"
2	50° 6' 22,45"	80° 27' 57,76"	4	50° 6' 16,82"	80° 27' 13,95"

Участок Скак Южный					
Координаты угловых точек					
Угловые точки, №	северная широта	восточная долгота	Угловые точки, №	северная широта	восточная долгота
1	50° 5' 51,23"	80° 28' 15,81"	3	50° 5' 35,24"	80° 28' 17,93"
2	50° 5' 41,90"	80° 28' 29,17"	4	50° 5' 44,57"	80° 28' 04,57"

Площадь горного отвода – 0,79 (ноль целых семьдесят девять сотых) кв. км.

Заместитель председателя

Т. Сатиев



*План горных работ для разработки окисленных золотосодержащих руд
 месторождения Скак Чарского золоторудного пояса*

