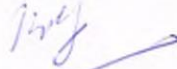


г. Семей, 2025 г.

СОСТАВ ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Технический директор ТОО «Брендт» А. Ю. Дейвальд		общее рук-во, введение
Главный геолог ТОО «Nordgold EK» Нурбаева Б.К.		текст проекта, раздел 1, 2
Маркшейдер ТОО «Nordgold EK» Болысканов К.Р.		текст проекта, раздел 3, графические материалы
Главный энергетик ТОО «Брендт» Варфоломеев П.В.		текст проекта, раздел 3
Главный механик ТОО «Брендт» Гартвик В. И.		текст проекта, раздел 3
Начальник ПТО ТОО «Брендт» Альмухамедов К. Н.		текст проекта, раздел 4
Ведущий эколог ТОО «Брендт» Баймухамбетова Ж.А		текст проекта, раздел 7
Главный экономист ТОО «Брендт» Сайферт В. В.		текст проекта, разд. 8
Тех. руководитель по ПБ и ОТ ТОО «Брендт» Крикова Н. Ю.		текст проекта, разд. 6

СПРАВКА

План горных работ «Промышленная разработка месторождения Центральный Мукур открытым способом (Абайская область)» выполнен товариществом с ограниченной ответственностью «Брендт» (Гос. лицензия № 14017182 от 14 мая 2014 г.) в полном соответствии с требованиями Технического задания, утвержденного Генеральным директором ТОО «Nordgold ЕК» А.С. Баялинов».

Данный план горных работ соответствует принятым «Нормам технологического проектирования горнорудных предприятий цветной металлургии с открытым способом разработки», СНиПам, ГОСТам и удовлетворяет всем современным требованиям, предъявляемым к Проекту промышленной разработки полезных ископаемых открытым способом.

Технический директор
ТОО «Брендт»



А. Ю. Дейвальд

СОСТАВ ПЛАНА ГОРНЫХ РАБОТ

«Промышленная разработка месторождения Центральный Мукур открытым
способом
(Абайская область)»

№ тома	Наименование	Договор	Исполнитель
1	План горных работ «Промышленная разработка месторождения Центральный Мукур открытым способом (Абайская область)» Пояснительная записка	Техническое задание	ТОО «Брендт»
2	Графические материалы		

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ	10
ВВЕДЕНИЕ.....	13
Раздел 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.....	13
1.1. Географо-экономическое положение.....	13
Раздел 2. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	16
2.1. Стратиграфия	16
2.2. Интрузивные образования	18
2.3. Структура рудного поля.....	18
2.4. Геолого-промышленный тип и геологическое строение месторождения	21
2.5. Характеристика рудных зон и рудных тел месторождения.....	24
2.6 Определение объемной массы и влажности руд	32
2.7. Характеристика инженерно-геологических комплексов пород.....	35
2.8. Состояние запасов месторождения Центральный Мукур.....	43
2.9. Оптимизация карьера.....	52
2.10. ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ	56
2.10.1 Потребность в водных ресурсах.....	57
2.10.2. Водопритоки в горные выработки.....	58
2.10.3. Данные о разведанных запасах подземных вод и обеспеченность предприятия источниками технического водоснабжения.....	59
2.10.4. Технический водозабор	59
2.11. Проектирование карьеров для отработки вновь разведанных запасов.....	60
2.11.1. Открытая отработка	60
Раздел 3. ГОРНАЯ ЧАСТЬ.....	65
3.1. Существующее состояние горных работ	65
3.2. Способ разработки месторождения и календарный график отработки запасов.....	65
3.3. Потери и разубоживание руды	67
3.4. Горнотехнические условия отработки.....	71
3.5. Границы и главные параметры карьеров	73
3.6. Вскрытие месторождений.....	74
3.7. Система разработки.....	76
3.7.1. Технология постановки уступов в конечное положение.....	80
3.8. Горнотранспортное оборудование	80
3.9. Расчет необходимого количества горной техники.....	81
3.10. Электроснабжение и связь	90
3.11. Проветривание карьеров.....	91
3.12. Отвальное хозяйство	92
3.12.1. Технология и организация работ при автомобильно-бульдозерном отвалообразовании	94
Расчёт производительности бульдозера.....	94
3.13. Расчет водопритока в карьеры, карьерный водоотлив.....	96

3.14. Расход ГСМ и автомобильных шин	98
3.15. Режим работы, производительность и срок существования рудника открытых работ	98
Раздел 4 ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА ВР	99
4.1. Буровзрывные работы.....	99
Расчет параметров БВР.....	99
Раздел 5. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ.....	110
5.1. Внутрикарьерные дороги	112
5.2. Рекультивация нарушенных горными работами земель.....	114
5.3. Водоснабжение, канализация	115
5.4. Генеральный план	116
Раздел 6. ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, ОХРАНА ТРУДА И ПРОМЫШЛЕННАЯ САНИТАРИЯ	118
Раздел 7. ОХРАНА И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕДР	119
Раздел 8. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	121
ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗОВАННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ЛИТЕРАТУРЫ.....	124
Задание на проектирование	125
Приложение 1	127

Список таблиц в тексте

№ табл.	Наименование	Стр.
2.5.1	Основные параметры рудных тел месторождения Центральный Мукур	31
2.6.1	Определение средней объемной массы в целиках, отобранных из карьеров	34
2.6.2	Определение средней объемной массы в целиках, отобранных из карьеров	36
2.7.1	Показатели физических свойств суглинков	38
2.7.2	Нормативные и расчетные значения прочностных характеристик, модуля деформации и плотности суглинков ИГЭ-1	39
2.7.3	Показатели физических свойств суглинков с учетом лабораторных данных	40
2.7.4	Нормативные и расчетные значения прочностных характеристик, модуля деформации и плотности суглинков ИГЭ-1	41
2.7.5	Гранулометрический состав и физические свойства грунтов по обобщенным данным	42
2.7.6	Значения расчетных сопротивлений выделенных элементов.	43
2.7.7	Строительные группы грунтов приняты по ЭСН РК 8.04-01-2015	45
2.8.1	База данных по месторождению Центральный Мукур по состоянию на 01.01.2025 года	46
2.8.2	Заверка оценки ресурсов блочным моделированием с использованием метода Кригинга полигональной оценкой каркасных моделей	50
2.8.3	Заверка оценки ресурсов блочным моделированием с использованием метода Кригинга методом обратных расстояний (IDW)	51

2.9.1	Параметры, использовавшиеся при оптимизации карьеров и результаты экономической оценки	52
2.9.2	Ресурсы в оптимизационных оболочках карьеров	54
2.10.2	Гидрогеологические данные по карьерам	59
2.11.1.1	Таблица общих геологических запасов окисленной руды и металла по блочной модели	64
3.1	Календарный график отработки месторождения Центральный Мукур на 2026-2031 гг.	65
3.3.1	Расчёт нормативных величин потерь и разубоживания	69
3.4	Средние значения физико-механических свойств горных пород	71
3.5	Параметры инженерных карьеров	72
3.8	Перечень основного оборудования для открытых горных работ	81
3.9	Техническая характеристика экскаватора	81
3.10	Расчёт эксплуатационной производительности экскаваторов	84
3.11	Расчёт производительности автосамосвала и определение требуемого количества автосамосвалов	88
3.12	Основные параметры автосамосвала SHACMAN SX32586T384 (25тонн)	90
3.12.1	Расчёт ориентировочной площади под отвал	93
3.12.1.1	Расчёт производительности бульдозера	95
3.13	Расчёт водопритоков за счёт осадков и талых вод	97
3.14	Расход ГСМ и автомобильных шин	98
3.15	Расчёт производительности по видам горной массы	99
4.1	Расчёт показателя буримости для различных видов пород	100
4.2	Расчёт производительности бурового станка	101
4.3	Расчёт требуемого количества станков	102
4.4	Техническая характеристика буровых станков	103
4.5	Параметры БВР	106
5.1	Перечень вспомогательного оборудования	107
8.1	Финансовая модель месторождения Центральный Мукур на 2026-2032 гг.	122

Список рисунков в тексте

№ рис.	Наименование	Стр.
Рис. 1.1	Обзорная карта района работ (масштаб 1:750 000)	17
Рис. 2.8	Произвольный план, иллюстрирующий расположение скважин на площади месторождения, с легендой	48
Рис. 2.9	Произвольный план, иллюстрирующий расположение скважин на площади месторождения, с легендой	55
Рис. 2.10	Объемная каркасная модель рудных тел золотых руд месторождения Центральный Мукур	62
Рис. 3.1	Обратная гидравлическая лопата с нижним черпанием и погрузкой в автосамосвалы на уровне стояния экскаватора с петлевым разворотом автосамосвала	75
Рис. 3.2	Схема к определению ширины рабочей площадки для пород,	78

	не требующего предварительного рыхления	
Рис. 3.3	Схема отработки уступа высотой 10 м двумя подступами по 5 м в породах, требующих предварительного рыхления	79
Рис. 3.4	Схема постановки уступов в конечное положение	80
Рис. 5.1	Поперечный профиль основных технологических транспортных съездов, берм и автодорог	109
Рис. 5.2	Ситуационный план месторождения Центральный Мукур	113

Список графических приложений

№ п/п	Наименование приложений	№ прил.	Масштаб	Кол -во лис тов
1	2	3	4	5
1	Ситуационный план	1	1:10000	1
2	Геологическая карта месторождения Центральный Мукур	2	1:10000	1
3	Гидрогеологическая карта района работ	3	1:200000	1
Месторождение Центральный Мукур				
7	План опробования поверхности и блокировки запасов по рудному телу 18	7	1:500	1
8	План опробования поверхности и блокировки запасов по рудному телу 39-2	8	1:500	1
9	План опробования поверхности и блокировки запасов по рудному телу 39-3	9	1:500	1
10	План опробования поверхности и блокировки запасов по рудному телу 39-4, 39-5	10	1:500	1
11	План опробования поверхности и блокировки запасов по рудному телу 48	11	1:500	1
12	План опробования поверхности и блокировки запасов по рудному телу 54	12	1:500	1
13	План опробования поверхности и блокировки запасов по рудному телу 56	13	1:500	1
14	План опробования поверхности и блокировки запасов по рудному телу 85	14	1:500	1
15	План опробования поверхности и блокировки запасов по рудному телу 53	15	1:500	1
16	План опробования поверхности и блокировки запасов по рудному телу 16	16	1:500	1
17	План опробования поверхности и блокировки запасов по рудным телам 33, 34, 35	17	1:500	1
18	План опробования поверхности и блокировки запасов по рудному телу 21	18	1:500	1
19	План опробования поверхности и блокировки запасов по рудному телу 39	19	1:500	1

20	План опробования поверхности и блокировки запасов по рудному телу 41	20	1:500	1
21	План опробования поверхности и блокировки запасов по рудному телу 42	21	1:500	1
22	План опробования поверхности и блокировки запасов по рудному телу 2	22	1:500	1
23	План опробования поверхности и блокировки запасов по рудному телу 70	23	1:500	1
24	План опробования поверхности и блокировки запасов по рудному телу 72	24	1:500	1
25	План опробования поверхности и блокировки запасов по рудному телу 76	26	1:500	4
26	План опробования поверхности и блокировки запасов по рудному телу 83	27	1:500	2
27	План опробования поверхности и блокировки запасов по рудному телу 10	28	1:500	1
28	План опробования поверхности и блокировки запасов по рудному телу 14	29	1:500	1
29	План опробования поверхности и блокировки запасов по рудному телу 22	30	1:500	1
30	План опробования поверхности и блокировки запасов по рудному телу 39	31	1:500	1
31	План опробования поверхности и блокировки запасов по рудному телу 84	32	1:500	1
32	План опробования поверхности и блокировки запасов по рудному телу 9	33	1:500	1
33	План опробования поверхности и блокировки запасов по рудному телу 86	34	1:500	1
34	План опробования поверхности и блокировки запасов по рудному телу 1	35	1:500	1
35	План опробования поверхности и блокировки запасов по рудному телу 48-1	36	1:500	1
36	План опробования поверхности и блокировки запасов по рудному телу 222	37	1:500	1
37	План карьеров на конец отработки.	29	1 : 1000	1
38	Геологические разрезы по профильным линиям	30	1 : 500	1
39	Отвалообразование	31	1 : 1000	1
40	Элементы системы разработки	32	1 : 1000	1
41	Схема водоотлива	33	1 : 1000	1
42	Условные обозначения	34		1

АННОТАЦИЯ

План горных работ «Промышленная разработка месторождения Центральный Мукур открытым способом (Абайская область)» (далее План) выполнен на основании утвержденных комитетом геологии министерства промышленности и строительства Республики Казахстан № 31-09/1928 от 16.06.2025г. минеральные ресурсы и минеральные запасы золотосодержащих руд месторождения Центральный Мукур в области Абай приняты на государственный учет недр по состоянию на 01.01.2025г. (Приложение 2).

План состоит из пояснительной записки и графического материала.

Целью плана является обеспечение отработки запасов окисленных руд месторождения Центральный Мукур в Жанасемейском районе Абайской области РК открытым способом со среднегодовым объемом суммарной добычи балансовой окисленной золотосодержащей руды 350 тыс. т.

В геологическом разделе плана представлены материалы, характеризующие геологическое строение окисленных золотосодержащих руд и вмещающих пород, географическое расположение месторождения, морфология залегания рудных тел. Представлены физические параметры рудных тел, их протяженность по простиранию, мощность, среднее содержание полезного ископаемого.

В гидрогеологической части показана общая картина водонасыщенности рудного поля, оценены прогнозируемые водопритоки в горные выработки. Особое внимание уделено мониторингу за состоянием подземных вод. Представлены физико-механические свойства руд и вмещающих пород. Эти данные необходимы для расчета устойчивости бортов карьера и откосов отвалов.

Основная часть плана – горные работы. Планом определен способ отработки месторождения, рассчитаны величины потерь и разубоживания полезного ископаемого, разработан календарный график производства горных работ. В технологическом разделе дается описание примененной системе разработки, параметров карьера, применяемого технологического оборудования. Выполнены расчеты устойчивости бортов карьера, производительности экскаваторов и технологического транспорта, параметров буровзрывных работ. Произведен расчет объемов и площадей отвалов вскрышных пород, необходимость проветривания карьера, исходя из его геометрических параметров. Представлена схема электроснабжения карьера, средства и способ связи. Выполнены необходимые расчеты по расходу горюче-смазочных материалов и автомобильных шин. Дано описание работы карьерного водоотлива. На основании приведенных расчетов определен срок существования рудника.

В разделе «Вспомогательные работы» дается характеристика работ, обеспечивающая функционирование всех основных технологических процессов: строительство и поддержание в рабочем состоянии внутрикарьерных дорог, пылеподавление, обеспечение производственной площадки питьевой и технической водой, рекультивация нарушенных производственной деятельностью земель, наименование производственных объектов на промышленной площадке.

В отдельных главах выделены вопросы по охране труда и промышленной безопасности. В них отражены необходимые меры безопасности при выполнении отдельных работ технологического процесса, соблюдение санитарных норм и

правил. Особое внимание уделяется контролю со стороны геолого-маркшейдерской службы за качеством и полнотой извлечения запасов.

В экономической части приведены показатели эффективности проекта при применении, определенной проектом технологии отработки месторождений и выбранного горнотранспортного оборудования.

Разработаны графические материалы, показывающие положение горных работ, а также сводные планы карьеров на конец отработки.

ВВЕДЕНИЕ

Для отработки окисленных золотосодержащих руд на месторождении Центральный Мукур в Жанасемейском районе Абайской области РК, ТОО «Nordgold ЕК».

ТОО «Nordgold ЕК» произвело обобщение имеющихся материалов по разведке и эксплуатации за период 1999-2012гг. и данные геологоразведочных работ, проведенных ТОО «Nordgold ЕК» на месторождении Центральный Мукур в 2023-24гг. и выполнило Подсчет запасов окисленных золотосодержащих руд месторождения для открытой отработки по состоянию на 01.01.2025г.

Специалистами ТОО «Геопроект Восток» выполнены работы по разработке отчета «Оценка минеральных ресурсов и запасов, окисленных руд месторождения Центральный Мукур по состоянию на 01.01.2025 г.» по стандарту KAZ RC по договору с ТОО «Nordgold ЕК» (Договор №3-НГ-2024 от 10.05.2024г.)

Согласно «Правил ведения единого государственного фонда недр и Правил предоставления информации по государственному учету запасов полезных ископаемых государственным органам», утвержденных приказом и.о. Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 25 мая 2018 года №393 минеральные ресурсы и минеральные запасы золотосодержащих окисленных руд месторождения Центральный Мукур в области Абай приняты на государственный учет недр по состоянию на 01.01.2025г. в следующих количествах:

Показатели	Ед. изм.	Минеральные ресурсы				Минеральные запасы
		Выявленные (рудное тело №3 охранный целик)	Выявленные (в контурах оптимизации)	Всего Выявленные	Предполагаемые	Вероятные
руда	тыс.т.	79,3	2 073	2 152,3	50	2 102
золото	кг	93,3	2 077,80	2 171,1	51,60	1 871
содержание Au	г/т	1,18	1,00	1,01	1,04	0,89

Раздел 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1. Географо-экономическое положение

Месторождение Центральный Мукур административно расположено на землях г.Семей в Абайской области Республики Казахстан. Участок работ находится в 30 км к юго-западу от г.Семей и железнодорожной станции Жана-Семей, с которыми связан двумя асфальтированными дорогами, одна из которых (Семей – Карасу) проходит через западный фланг месторождения, а другая (Семей

– Караул) – в 17км к востоку. Район работ пересечен густой сетью проселочных дорог, пригодных для движения автотранспорта в летнее время.

Рельеф района типично мелкосопочный. Абсолютные отметки колеблются в пределах 200-400м над уровнем моря. Относительные превышения составляют 10-50м. Положительные формы рельефа представлены грядами, гривами и отдельными возвышенностями, вытянутыми в северо-западном направлении и разделенными широкими долинами. В сейсмическом отношении месторождение находится в районе, характеризующимся спокойной обстановкой.

Гидрографическая сеть развита слабо и представлена р. Мукур, пересекающей месторождение в субмеридиональном направлении. Река Мукур берет начало в отрогах гор Бельтерек, имеет общую протяженность 40км и впадает в р. Иртыш в 13км ниже г.Семей. Река имеет постоянный сток только в периоды снеготаяния и обильных дождей. В остальное время года река пересыхает, образуя отдельные плёсы. Источниками водоснабжения местного населения являются колодцы с солоноватой водой.

Климат района резко-континентальный. Максимальная температура самого жаркого времени (июль-август) $+32^{\circ}$ – $+42^{\circ}\text{C}$, минимальная температура в январе -35° – -40°C . Преобладающее направление ветров западное. Количество осадков не превышает 210-230 мм в год. Глубина промерзания грунта до 1,5м. Электроэнергией месторождение снабжается от ЛЭП Алтайско-Экибастузской энергосистемы, проходящей через западный фланг месторождения. Параллельно с ней проходит телефонная линия Семей-Карасу. Обзорная карта района работ представлена на рис.1.1.1.

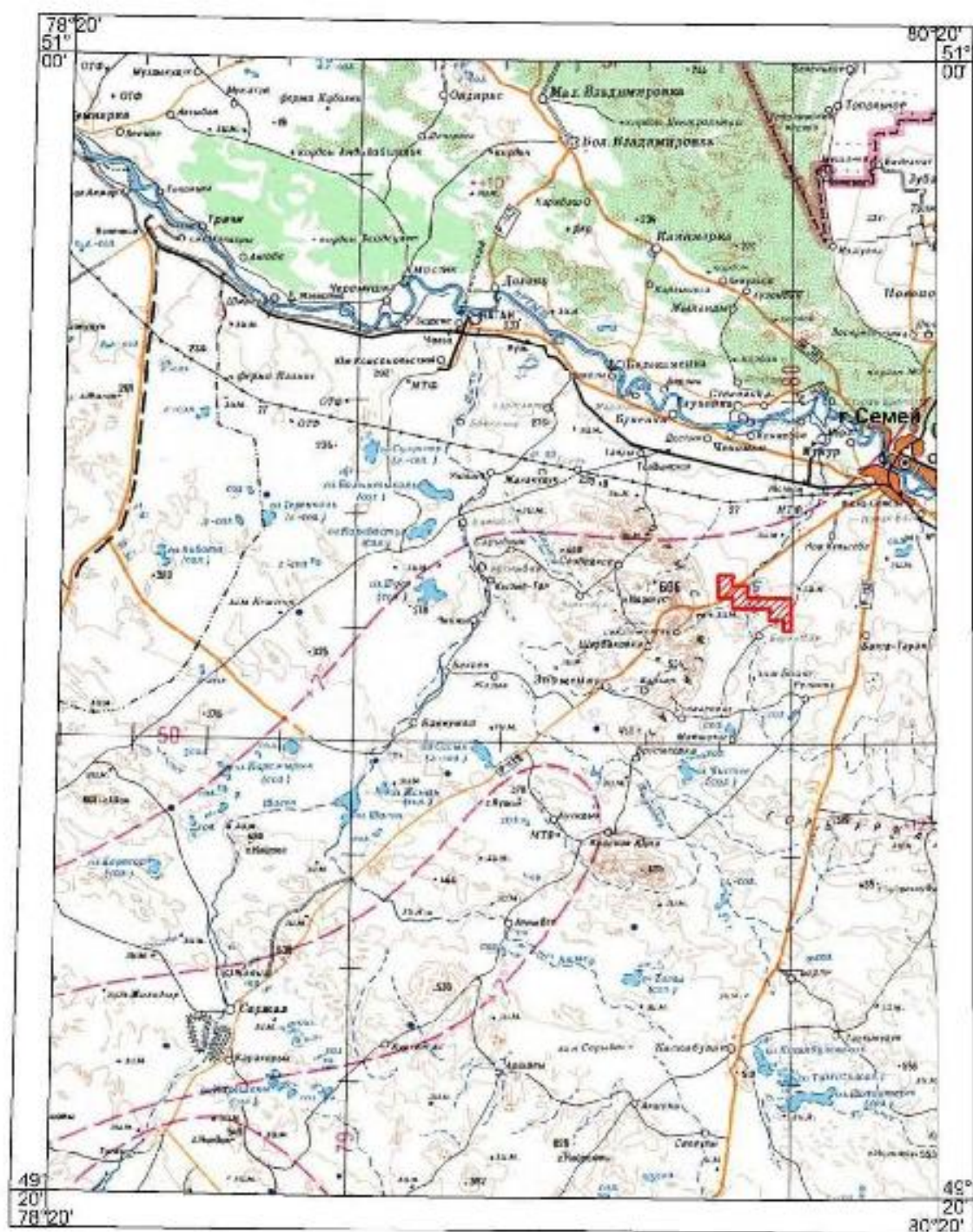
Месторождение обрабатывалось непрерывно с 1993 года (ГОК «Алтайзолото»), затем ТОО ГРК «Андас-Алтын» по 2012г.

В данное время в пределах месторождения нет инфраструктуры.

Питьевое и санитарно-гигиеническое водоснабжение работников предприятия осуществлялось за счет привозной воды (из г.Семей). Техническое водоснабжение и водоснабжение для приготовления цианистых растворов осуществлялось за счет подземных вод, поступающих из скважин водозабора, пробуренных в районе площадки кучного выщелачивания.

В районе работ разрабатывается месторождение каменных углей Каражыра, открыто новое месторождение каменного угля Служон, действуют золотодобывающие рудники Джерек, Суздальский. В 15км к северу от месторождения работает карьер по добыче глины для Семипалатинского цементного завода, к югу от месторождения, в горах Семейтау, разведаны месторождения витрофира (Бабеновское, Айгыр-Мойынты), идущего в качестве активной минеральной добавки при производстве цемента и в качестве сырья для производства витрозита – легкого наполнителя бетонов.

Обзорная карта района работ
Масштаб 1 : 1 000 000



Граница территории участка недр (18 блоков)
Лицензия ТОО "NordGold ЕК" на разведку
ТПИ №469-ЕЛ от 24.12.2019г.

Рис. 1 Обзорная карта

Рис. 1.1. Обзорная карта района работ

Раздел 2. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

В плане регионального развития геотектонических структур месторождение Центральный Мукур расположено в северо-западной части Зайсанской складчатой системы, которая представляет собой единую структурно-формационную зону.

Месторождение тяготеет к западной части субширотного Семипалатинско-Ленингорского трансформного разлома, локализуясь в одной из его оперяющих структур, представленных Мукурской зоной разломов. В этой части трансформного разлома, кроме Центрально-Мукурского месторождения, располагаются рудопоявления золота: Кедей, Скак, Восточный Мукур, Джерек и др.

Мукурская зона разломов представляет собой серию крупных правосторонних сдвигов северо-западной ориентировки протяженностью около 75 километров при ширине 6-9 километров. Внутреннее строение ее характеризуется наличием большого количества изолированных друг от друга разрывных структур северо-западного и субширотного простирания, наиболее крупными из которых являются разломы Борлинский, Центральный и Бельтерекский. На всем протяжении Мукурская зона разломов сопровождается многочисленными линейно-вытянутыми зонами гидротермальной проработки и окварцевания, зонами золоторудной минерализации с ореолами мышьяка и золота. Основными рудолокализирующими структурами здесь являются серии надвигов субширотно-северо-западного направления с пологим ($10-45^{\circ}$) падением на северо-восток.

Особенностью тектонической позиции месторождения Центральный Мукур является приуроченность его к узлу пересечения Мукурской зоны разломов с северо-восточной Суздальской тектонической зоной, вмещающей одноименное месторождение золота.

2.1. Стратиграфия

В геологическом строении района принимают участие осадочные отложения нижнего и среднего карбона, прорванные мелкими штокообразными телами и дайками средне-кислого и основного составов.

Отложения нижнего карбона в центральной части района представлены флишеидной толщей серпуховского яруса (C_{1s}), сложенной песчаниками и алевролитами. Наиболее полно разрез отложений серпуховского яруса представлен в обнажениях бортов долины р.Мукур. Послойное изучение и расчленение разреза позволило выделить в его пределах четыре толщи (снизу-вверх): первая, вторая, третья и четвертая.

Первая толща сложена переслаивающимися серыми мелкозернистыми полимиктовыми песчаниками и темно-серыми алевролитами. В целом облик первой толщи определяет частое чередование песчаников, алевролитов и аргиллитов, а иногда углисто-глинистых аргиллитов. Мощность прослоев песчаников достигает 25-50м, аргиллитов и алевролитов - 0,5-1,0м, реже 10-20м. Общая мощность первой толщи составляет 1000-1200м.

Вторая толща представлена чередованием серых и темно-серых, частью полосчатых песчаников с алевролитами и аргиллитами, иногда слоистыми и

микрослоистыми. Мощность прослоев колеблется от 0,1 до 2,5м; общая мощность толщи - 530м.

Третья толща сложена преимущественно средне- и мелкозернистыми песчаниками, зеленовато-буровато-серого цвета с прослоями алевролитов мощностью от 0,1-0,5 до 1-2м. Для песчаников толщи характерна сильная рассланцовка. Характерна для толщи пиритизация пород. Пирит, обычно, присутствует в виде мелких (первые миллиметры в поперечнике) кубиков или в виде тонкой вкрапленности. Общая мощность толщи ориентировочно составляет 1000м.

Четвертая толща по своему составу не имеет резких отличий от предыдущей. Она сложена преимущественно мелко- и среднезернистыми песчаниками, в верхней части - их частым чередованием с алевролитами, аргиллитами, иногда углистыми аргиллитами. Особенности толщи являются присутствие в её составе аргиллитов красного и малинового цвета и появление линз известняков. Общая мощность толщи достигает 1000м.

В северо-восточной части района развиты отложения буконьской свиты (C₂bk), представленные молассоидными терригенно-углистыми отложениями.

Особенностью района месторождения является широкое площадное развитие древних кор выветривания. Они вскрыты многочисленными скважинами и горными выработками. На поверхности они обнажаются независимо от форм рельефа в виде пятен и полос разнообразной конфигурации, располагаясь на склонах мелкосопочника, в логах и в пределах сравнительно высоких гряд. По условиям залегания коры выветривания подразделяются на площадные, мощностью от 2-3 до 30-40м, и в зонах тектонических нарушений - линейные, мощностью до 70-100м. По геохимическим особенностям коры относятся к сиаллитовому типу. Кора выветривания по степени изменения пород процессами выветривания подразделяется на три горизонта (снизу-вверх): горизонт каменного элювия, горизонт глинистого структурного элювия, горизонт глинистого бесструктурного элювия.

С корой выветривания каолинового профиля в районе связано золотое оруденение. Возраст коры выветривания Семипалатинского Прииртышья устанавливается, как меловой. Кора выветривания различной степени сохранности наблюдается практически по всей Калбе. В северной и северо-западной части она сохранилась почти повсеместно, в южной и юго-восточной наблюдается в виде разрозненных фрагментов и представлена, в основном, своими нижними горизонтами. Отсутствует кора выветривания в горах Семейтау, Кемпир, Коконьтау и др., однако и здесь нижние горизонты коры сохранились в виде разрозненных останцов в отдельных межсопочных депрессиях.

В северо-западной Калбе распространены площадные коры выветривания каолинового профиля, развитые на осадочных породах и интрузиях кислого и основного состава. По ультрабазитам развит нонтронитовый профиль коры выветривания. В зонах тектонических нарушений площадная кора переходит в трещинно-линейную. Кора выветривания каолинового профиля по степени изменчивости пород процессами выветривания подразделяется на три горизонта: (снизу-вверх) горизонт каменного элювия, горизонт глинистого структурного элювия, горизонт глинистого бесструктурного элювия.

Значительная часть площади месторождения перекрыта рыхлыми образованиями неогеновой и четвертичной систем. Кайнозойские образования в

районе представлены зеленоцветными (аральская свита N_{1ar}) и красноцветными (павлодарская свита $N_1-N_2 pv$) глинами. Общая мощность неогеновых отложений 40-60м.

Четвертичные отложения представлены песками, суглинками, галечниками. Развиты они как по склонам сопок, так и в долинах. Мощность их не превышает 10м.

2.2. Интрузивные образования

Интрузивные образования в районе имеют весьма незначительное распространение, занимая не более 0,5% площади, представлены штоками и дайками гранит-порфиров, плагиогранитов и диоритовых порфиров позднекаменноугольного - раннепермского кунушского интрузивного комплекса (γP_1) и дайками диабазов и габбро-диабазов миролюбовского интрузивного комплекса ($\beta P_2 - T_1$).

Штоки мелкие и имеют подчиненное значение. Дайки кунушского комплекса развиты более широко, мощность их от 1,0 до 10м, длина по простиранию не превышает 500м. По отношению к вмещающим породам они являются субсогласными или кососекущими, в плане имеют широтное простирание.

Дайки миролюбовского комплекса распространены широко в тектонически ослабленных зонах. Их мощность 5-10м, протяженность от 500 до 2500м. Дайки контролируются разрывными тектоническими нарушениями субширотно-северо-западного направления.

По геофизическим данным в районе на глубине имеются «скрытые» тела интрузий, предположительно, гранитного, гранодиоритового и диоритового составов.

2.3. Структура рудного поля

Отложения нижнего и среднего карбона деформированы в синклинальную структуру, получившую название – Тайсумасская синклиналь. Крылья и замковая часть Тайсумасской синклинали осложнены многочисленными, часто опрокинутыми к юго-западу, изоклинальными складками высоких порядков.

Основной тектонической структурой разрывного характера является Мукурская зона разломов. В пределах месторождения Центральный Мукур разрывные нарушения Мукурской зоны являются рудолокализирующими.

Внешний контур Мукурской зоны разломов нечеткий, она не имеет естественных границ и выделяется условно. Зона представляет собой полосу с максимальной концентрацией зон повышенной трещиноватости и гидротермального изменения пород. Внутреннее строение Мукурской зоны характеризуется наличием большого количества изолированных разрывных нарушений, зон трещиноватости, общее направление которых совпадает с простиранием пород. Структурные особенности позволяют судить о том, что заложение Мукурской зоны связано с процессами складкообразования. В период тектонических подвижек происходило внедрение интрузий, породы подвергались гидротермальному изменению, окварцеванию и золоторудной минерализации. Простирание зон минерализации,

объединенных в Мукурскую зону разломов, субширотное, общее падение довольно пологое (40^0).

2.4. Геолого-промышленный тип и геологическое строение месторождения

По условиям образования золотое оруденение месторождения Центральный Мукур является эндогенным. По минеральному составу руд месторождение относится к золотосульфидно-кварцевой формации.

По морфологическим особенностям, условиям залегания и внутреннему строению рудных тел, а также характеру распределения золота месторождение Центральный Мукур можно отнести (Инструкция по применению Классификации запасов к месторождениям благородных металлов (золото, серебро, платина), пр. №321 от 05.12.2006.) к геолого-промышленному типу «минерализованные и жильные зоны». Минерализованные зоны представляют собой участки тектонически нарушенных и гидротермально измененных терригенно-осадочных пород. Для них характерны линейно-вытянутые формы, значительные мощности и отсутствие четких геологических границ рудных тел; их контуры, как правило, определяются по данным опробования.

Месторождение золота Центральный Мукур локализуется в Мукурской зоне разломов, проявившихся в пределах месторождения в отложениях серпуховского яруса нижнего карбона и являющейся оперяющей структурой по отношению к Семипалатинско-Лениногорскому трансформному разлому субширотного направления.

Кроме отложений серпуховского яруса, в геологическом строении месторождения принимают участие неоген-четвертичные элювиальные, делювиальные и аллювиальные отложения, а также дайки кислого состава раннемезозойского комплекса, широко развиты мезозойские коры выветривания.

Отложения *серпуховского яруса (C_{1s})* в пределах месторождения представлены второй, третьей и четвертой толщами. Центральная часть месторождения сложена, в основном, отложениями третьей толщи. Вторая толща имеет преимущественное распространение в юго-восточной части месторождения, четвертая - в северной. Основными литологическими разновидностями пород, составляющих все толщи, являются песчаники и алевролиты.

Макроскопически песчаники представлены среднезернистыми плотными массивными разностями серого, темно-серого цветов. Под микроскопом по составу выделяются две разновидности: полимиктовые и кварц-полевошпатовые песчаники.

Алевролиты представлены, как плотными, массивными, так и слоистыми разностями серого, темно-серого цветов. Под микроскопом обломочный материал представлен алевроитовой фракцией, которая имеет хорошую сортировку и окатанность. Преобладают обломки кварца и плагиоклаза. В алевропелитах пелитовая часть цемента преобладает и представлена углисто-глинистым материалом.

Мощность отложений серпуховского яруса 3880-5000м.

Неогеновые отложения, представленные глинами аральской и павлодарской свит, развиты по склонам сопок и в долинах. Мощность их не превышает 10м.

Четвертичные образования развиты повсеместно, за исключением редких скальных выходов. Представлены песками, суглинками, супесями со щебнем, галькой, дресвой. Мощность их от 0,5 до 2,0м.

Интрузивные образования имеют незначительное распространение, представлены маломощными дайками плагиогранит-порфиров, гранодиоритов и гранодиорит-порфиров раннемезозойского комплекса. Дайки имеют субширотное – северо-западное простирание и северо-восточное падение под углами 35-60°. Протяженность даек от первых метров до 500 м, при мощности от нескольких сантиметров до 1-2м. Под микроскопом материал даек имеет порфировую структуру. Вкрапления представлены зернами кварца и полевого шпата.

В пределах месторождения, описанные выше породы разбиты серией линейных тектонических нарушений, входящих в систему Мукурской зоны разломов. Внешний контур зоны нечеткий, естественных границ нет, выделяется условно с максимальной концентрацией зон, повышенной трещиноватости и гидротермального изменения пород. Наиболее четко выражено три региональных разлома, пересекающих с запада на восток площадь всего месторождения.

Тектонический разлом, проходящий по центральной части месторождения, назван Кызылтасский, в его состав включены ранее выделенные тектонические зоны: Северная, Кызылтасская. Рассматриваемая тектоническая структура трассирует осевую часть Мукурской зоны разломов. В пределах месторождения, геологоразведочными выработками Кызылтасский разлом прослежен на протяжении 10,5км. Простирание разлома субширотное (280° – 290°), падение на север – северо-восток с пологими (30°-40°) углами падения. Мощность тектонического разлома в пределах площади месторождения испытывает значительные колебания: в восточной части месторождения она представлена узкой полосой, достигающей ширины 70м, в центре и на западе мощность зоны тектонической проработки увеличивается до 150м, включая в свой состав несколько параллельных тектонических зон.

Разлом, проходящий по южной части месторождения на расстоянии 3км на юг от Кызылтасского разлома, получил название Южно-Кызылтасского и включает в себя ранее выделенные зоны: Южную, Южно-Кызылтасскую. Прослеженная геологоразведочными выработками в пределах месторождения длина разлома составляет 8,5км. Южно-Кызылтасский разлом, так же, как и Кызылтасский, имеет субширотное простирание (280° – 290°), падает на северо-восток в среднем под углом 65°.

Северную часть месторождения ограничивает Северо-Кызылтасский разлом также субширотного простирания (270-280°) и северо-восточного падения (45°).

Из нарушений более высоких порядков на месторождении можно отметить Узунбулакский и Мукурский разломы северо-восточного простирания (25-45°).

Тектонические нарушения являются рудовмещающими структурами. Первичная золотосульфидная минерализация приурочена к брекчированным, перематым и гидротермально-измененным породам серпуховского яруса, локализующимся в указанных выше тектонических нарушениях, и выражается в виде убогой тонко-вкрапленной минерализации пирита и арсенопирита. Минерализованные зоны имеют в плане узкую линейно-вытянутую форму значительной протяженности. В зависимости от плотности концентраций золотоносных проявлений и рудных тел, на месторождении условно выделено 6 рудных зон: Центральная – на востоке и в междуречье р. Узун-булак и р.Мукур,

Кызылтасская – в центральной части, Северо-Узунбулакская – на севере, Узунбулакская – между Кызылтасской и Северо-Узунбулакской зонами, Южная – на юге месторождения и зона Топольная – в юго-восточной его части.

Несмотря на значительный промежуток времени изучения месторождения и достаточно большие объемы глубокого бурения, промышленных концентраций золота в первичных рудах не выявлено. Вскрытые глубокими скважинами (до 200м) интервалы первичных руд имеют мощность от 4 до 11м, при колебаниях содержания золота от 1,4 до 2,1г/т.

Главными рудными минералами, содержащими основное количество золота, являются пирит и арсенопирит. Детальное изучение минералогического состава первичных руд месторождения Джерек, расположенного на восточном фланге месторождения Центральный Мукур, показало, что в составе первичных руд участвуют 4 морфогенетических генераций пирита и 3 арсенопирита. Золото в первичных рудах представлено двумя генетическими разновидностями. Первая разновидность представлена тонкодисперсным, субмикроскопическим золотом и тесно связана с главными сульфидами: пиритом второй генерации и арсенопиритом первой генерации. Золото второй разновидности относительно крупное, неравномерно распределенное в кварце, блеклой руде и других полиметаллических сульфидах. Содержание свободного золота с чистой поверхностью достигает 13,1% от общего количества золота пробы.

Объемный вес первичных руд, определенный по 46 образцам, составляет 2,8г/см³.

В 2008г. на месторождении Центральный Мукур для изучения сульфидных руд было пройдено 13 колонковых скважин глубиной до 80м, в которых встречены первичные и полуокисленные руды с низкими содержаниями золота: от 0,8 до 2,5г/т. Мощность смешанных руд по скважинам от 2,5 до 7,0 м, первичных – от 8,0 до 23м. Проведенное технологическое картирование показало, что извлечение золота из этих руд методом кучного выщелачивания довольно низкое: от 45 до 56,2% в смешанных и от 1,9 до 20% в первичных рудах.

В мезозойский период, в условиях жаркого влажного климата, на территории Калбы формируются мощные коры глубокого химического выветривания, сформировались они и на площади месторождения Центральный Мукур.

Макроскопическая диагностика коры выветривания производилась в процессе описания керна буровых скважин, зарисовок забоев и стенок шурфов и разведочных шахт, а также забоев карьеров.

Усредненный разрез коры выветривания снизу-вверх имеет следующий вид:

1. Горизонт ожелезненных, каолинизированных дресвяно-щебенисто-глинистых образований, залегающих на выветрелых ожелезненных, каолинизированных коренных породах, мощность горизонта колеблется от 10 до 40м.
2. Глинистые обелённые образования с остаточной структурой первичных пород, мощность этого горизонта колеблется от 5 до 30м.
3. Глиноподобная кора выветривания, каолинизированная, ожелезненная, бесструктурная, мощность от 2 до 10м.

Общая мощность коры выветривания испытывает значительные колебания от 5-10 до 70-80м, опускаясь по тектонически-ослабленным зонам до глубины 80-100 м. Горизонт ожелезненных, каолинизированных, дресвяно-щебенисто-глинистых образований представлен ожелезненными, каолинизированными выветрелыми

обломками коренных пород. Состав обломков: песчаники, алевролиты, кварц, плагиогранит-порфир. Размер обломков колеблется в значительных пределах от 1 см до обломков в 5-30 и более сантиметров, обломки сцементированы глинистой бесструктурной массой. Горизонт распространен на площади всего месторождения.

Глинистые обелённые образования с остаточной структурой первичных пород залегают над горизонтом дресвяно-щебенисто-глинистых образований. Среди них можно выделить породы с остаточной структурой песчаников, породы с остаточной структурой алевролитов, порода, в основном, белого цвета, с пятнами бурого, розоватого цветов.

Породы с остаточной структурой песчаников представлены, как правило, влажной, интенсивно каолинизированной, сильно выветрелой мягкой породой, однако, можно легко определить зернистость песчаника, определить структуру и текстуру, но при малейшем усилии породу можно разрушить, размять в руках. В породе часто наблюдаются хорошо сохранившиеся пустоты выщелачивания по пириту. Ожелезнение, как правило, по трещинам, интенсивное по самой трещине и вблизи её и затухающее по мере удаления.

Порода с остаточной структурой алевролита представляет собой выветрелую, интенсивно каолинизированную влажную, мягкую породу, но в отличие от предыдущей, зернистость макроскопически определить затруднительно. Порода по консистенции представляет глиноподобную массу, её можно легко мять, ломать, придавать любую форму. Встречаются сохранившиеся пустоты выщелачивания по пириту. Распространены породы этого горизонта, в основном, в западной части месторождения на левом берегу р.Мукур.

Глиноподобная кора выветривания каолинизированная, ожелезненная, бесструктурная, развита также в западной части месторождения на левом берегу р.Мукур. Макроскопически это глиноподобная, интенсивно каолинизированная, заохренная масса белого, серовато-желтого, бурого цветов, зачастую рыхлая, сыпучая.

Процессам химического выветривания подверглась и сульфидная минерализация первичных руд. Пирит, арсенопирит в зоне гипергенеза разлагаются и за счет их материала образуется гетит, гидрогетит. Золото, заключенное в кристаллах пирита, арсенопирита, в результате их разложения переходит в свободное состояние, с частичным растворением кислотными растворами. В рудных телах зоны окисления (коры выветривания) всех указанных выше горизонтов золото наблюдается, как в форме остаточного, так и в форме вновь образованного, представленного, в основном, пленочными, листоватыми, тонкочешуйчатыми формами. Как правило, золото в зоне гипергенеза остается в тех же самых рудолокализирующих структурах, практически на месте первичной золотосульфидной минерализации.

Морфология рудных тел определяется рудовмещающей структурой, в связи с чем рудные тела имеют линейную, в субширотном направлении, форму с пологими (30-40°) углами падения в северо-восточном направлении.

В качественном отношении окисленные руды месторождения Центральный Мукур пригодны для кучного выщелачивания цианистыми растворами. По данным рационального анализа все золото в окисленных рудах находится в свободном состоянии. Объемный вес окисленных руд, по данным его определения путем выемки целиков, равен 2,21 г/см³.

2.5. Характеристика рудных зон и рудных тел месторождения

В зависимости от скопления рудных тел и приуроченности их к основным тектоническим структурам, на площади месторождения условно выделено 6 рудных зон субширотного простираия. Рудные тела месторождения не имеют четко выраженных геологических границ и выделяются только по данным опробования. В поперечных сечениях рудные тела имеют седлообразную, изометричную или линзообразную форму. В плане рудные тела, как правило, имеют ленто - и линзообразную форму, часто с пережимами и раздувами мощности. Основное простираие рудных тел субширотное, северо-западное, падение – северо-восточное. Распределение золота внутри рудных тел неравномерное. Зона окисления на месторождении развита, в среднем, до глубины 30-40м.

В 2009-2012г.г. на флангах всех отработанных рудных тел, с целью прироста запасов, были проведены детальные разведочные работы со сгущением сети разведочных выработок до 25-12,5 x 10м, а также проведены разведочные работы по сети 60 x 20-40м на неизученных площадях.

Центральная и Кызылтасская рудные зоны входят в состав единой полосы гидротермально измененных пород, контролируемых Кызылтасским разломом субширотного простираия.

Центральная рудная зона расположена в западной части месторождения, в районе тектонического блока, ограниченного Узунбулакским и Мукурским разломами северного, северо-восточного простираия. Ширина зоны колеблется от 550,0м до 1,5 км. По простираию зона прослежена на 4,5км. Здесь за период добычи 1999-2012гг. ТОО ГРК «Андас-Алтын» отработаны рудные тела с промышленными запасами: 3, 24, 25, 48, 10, 70, за исключением рудного тела 3, где, учтенные гос.балансом запасы, находятся в охранном целике под дорогой Семей - Кайнар.

В результате геологоразведочных работ 2009-2012гг. в Центральной рудной зоне выявлены новые рудные тела: 10, 33, 34, 35, 48, 48-1, 70, 76.

Рудное тело 10 расположено на западном фланге карьера отработанного рудного тела 10, состоит из трех параллельно расположенных рудных линз. Общая протяженность 144,0м, простираие северо-западное по азимуту (284⁰), падение на северо-восток, средний угол падения - 30⁰. Длина по падению от 7,7 до 58,7 м, средняя мощность 2,9 м. Содержание золота от 0,5 до 4,0 г/т, среднее -1,12 г/т.

Рудное тело 33 расположено в крайней северо-западной части Центральной рудной зоны, состоит из трех параллельно расположенных рудных линз. Общая протяженность 307,2м, простираие северо-западное (296⁰), падение на северо-восток, средний угол падения - 38⁰. Длина по падению от 5,8 до 36,3м, средняя мощность рудного тела - 3,3м. Содержание золота от 0,5 до 4,8 г/т, среднее -1,08 г/т.

Рудное тело 34 расположено севернее рудного тела 33, состоит из двух рудных линз. Общая протяженность 150,3м, простираие северо-западное (300⁰), падение на северо-восток, средний угол падения - 33⁰. Протяженность по падению от 11,1 до 35,4 м, средняя мощность рудного тела – 4,1 м. Содержание золота от 0,5 до 2,9 г/т, среднее -1,15 г/т.

Рудное тело 35 расположено на западе рудного тела 33, состоит из одной линзы протяженностью 99,3м, простираие северо-западное (302⁰), падение на

северо-восток, средний угол падения - 29^0 . Длина по падению от 7,6 до 22,3м, средняя мощность рудного тела – 3,6 м. Содержание золота от 0,5 до 6,1 г/т, среднее -1,60 г/т.

Рудное тело 48 расположено между карьерами рудного тела 48(запад) и 48(восток), состоит из двух линз. Общая протяженность 434,0м, простирание северо-западное (270^0), падение на северо-восток, средний угол падения - 28^0 . Длина по падению от 11,4 до 49,3м, средняя мощность рудного тела – 4,3 м. Содержание золота от 0,5 до 3,6 г/т, среднее -1,04 г/т.

Рудное тело 48-1 расположено на юго-западе рудного тела 48, состоит из одной линзы протяженностью 75,9м, простирание северо-западное (290^0), падение на северо-восток, средний угол падения - 35^0 . Длина по падению от 12,5 до 32,4м, средняя мощность рудного тела – 2,3м. Содержание золота от 0,5 до 3,6 г/т, среднее -1,40 г/т.

Рудное тело 70 расположено на западном фланге карьера 70(запад), между карьерами рудного тела 70 и 70(запад) и на восточном фланге карьера 70. Состоит из шести разрозненных параллельных линз. Общая протяженность 912,3м, простирание северо-западное (290^0), падение на северо-восток, средний угол падения - 32^0 . Длина по падению от 3,8 до 44,3 м, средняя мощность рудного тела – 3,6 м. Содержание золота от 0,5 до 7,7 г/т, среднее -1,17 г/т.

Рудное тело 76 расположено на юге рудного тела 10, рядом с отвалом вскрышных пород №48-10, между разведочными линиями 0-51. Состоит из трех линз 76-5, 76-6, 76-7. Общая протяженность 357,4 м, простирание северо-западное (290^0), падение на северо-восток, средний угол падения - 37^0 . Длина по падению от 5,5 до 31,7 м, средняя мощность рудного тела – 3,5м. Содержание золота от 0,5 до 6,0 г/т, среднее -1,14 г/т.

Кызылтасская рудная зона прослежена на расстоянии 6,5км. Ширина зоны колеблется от 1,1 до 2-х км. Здесь локализован ряд субпараллельных рудных тел 36, 38-40, 41, 42, 53, 54, 76, запасы которых были учтены Гос.балансом. Эти рудные тела полностью отработаны в период 1999-2012гг.

В 2009-2012 г.г. на флангах и смежных площадях всех отработанных рудных тел с целью прироста запасов были проведены детальные разведочные работы со сгущением сети разведочных выработок до 25-12,5х10м. Были выявлены следующие рудные тела: 14, 16, 18, 39, 41, 42, 53, 54, 76, 86.

Рудное тело 14 расположено на восточном фланге карьера рудного тела 49, состоит из двух субпараллельных рудных линз. Общая протяженность составляет 208,5м, простирание северо-западное (290^0), падение на северо-восток, средний угол падения - 35^0 . Длина по падению от 12 до 29,7м, средняя мощность 5,5 м. Содержание золота от 0,5 до 3,6 г/т, среднее -1,15 г/т.

Рудное тело 16 расположено в 710м северо-западнее рудного тела 14, имеет протяженность 153,5м, простирание северо-западное (286^0), длина по падению от 10,6 до 37,7м, падение северо-восточное, средний угол падения - 43^0 . Средняя мощность рудного тела – 5,0м, содержание золота от 0,5 до 5,1 г/т, среднее 1,14 г/т.

Рудное тело 18 расположено в 600м юго-восточнее рудного тела 16, в 110м юго-западнее отвала вскрышных пород №19. Имеет протяженность 137,7 м, простирание северо-западное (290^0), длина по падению от 11,7м до 21,6м, падение северо-восточное, средний угол падения - 40^0 . Средняя мощность рудного тела – 3,8м, содержание золота от 0,5 до 2,2г/т, среднее 0,96 г/т.

Рудное тело 39 расположено между р.л.338-374, в 90м северо-восточнее карьера рудного тела 76(вост.) и в 70м южнее карьера р.т.39,39,40. Имеет протяженность 246,6м, простирание северо-западное (293^0), длина по падению от 5,0 до 41,5м, падение северо-восточное, средний угол падения - 51^0 . Средняя мощность рудного тела – 3,4 м, содержание золота от 0,5 до 6,4 г/т, среднее - 1,35 г/т.

Рудное тело 39-1 расположено между р.л.80-120, в 90м южнее рудного тела 42 и в 70м к северу от отвала вскрышных пород №39. Имеет протяженность 261,6м, простирание северо-западное (289^0), длина по падению от 11,7 до 29,9м, падение северо-восточное, средний угол падения - 25^0 . Средняя мощность рудного тела – 6,0м, содержание золота от 0,5 до 14,9 г/т, среднее - 1,26 г/т.

Рудное тело 39-2 расположено между р.л.168-210, в 100м к северо-востоку от рудного тела 39-3, под отвалами вскрышных пород №89 и №39-87. Состоит из трёх линз общего простирания. Имеет протяженность 262,6м, простирание северо-западное (288^0), длина по падению от 8,4 до 34,7м, падение северо-восточное, средний угол падения - 36^0 . Средняя мощность рудного тела – 4,4 м, содержание золота от 0,5 до 4,1 г/т, среднее - 1,07 г/т.

Рудное тело 39-3 расположено между р.л.172-202, в 102м к юго-западу от рудного тела 39-2. Представлена одной линзой. Длина по простиранию составляет 199,3м, простирание северо-западное (292^0), длина по падению от 6,4 до 32,0м, падение северо-восточное, средний угол падения - 33^0 . Средняя мощность рудного тела – 3,5 м, содержание золота от 0,5 до 3,4 г/т, среднее - 1,02 г/т.

Рудные тела 39-4 и 39-5 расположены между р.л.236-284, в 98м к юго-западу от карьера рудного тела 87, к востоку от отвала вскрышных пород №39-87. Рудное тело 39-4 представлена одной линзой, с выходом на поверхность; рудное тело 39-5 двумя линзами на глубине. Длина по простиранию рудного тела 39-4 составляет 324,3м, рудного тела 39-5 – 174,1 м. Простирание обеих тел северо-западное (290^0), длина по падению рудного тела 39-4 от 21,1м до 56,2м, рудного тела 39-5 – от 21,5м до 28,7м. Падение северо-восточное, средний угол падения рудного тела 39-4 – 40^0 ; рудного тела 39-5 – 44^0 . Средняя мощность рудного тела 39-4 – 4,2 м, рудного тела 39-5 – 4,6 м. Содержание золота по рудному телу 39-4 от 0,5 до 7,3 г/т, среднее - 1,84г/т; по рудному телу 39-5 от 0,5 до 4,3г/т, среднее – 1,31 г/т.

Рудное тело 41 расположено в 60-68 м к северо-западу от карьеров рудных тел 38, 39, 40. Состоит из восьми линз общего простирания. Линза 41-5 находится выше к северо-востоку на расстоянии 77 м от остальных линз. Общая протяженность рудного тела 41 составляет 424,2 м, простирание северо-западное (288^0), длина по падению от 4,5 до 40,1 м, падение северо-восточное, средний угол падения - 47^0 . Средняя мощность рудного тела – 4,3 м, содержание золота от 0,5 г/т до 5,5 г/т, среднее – 0,91 г/т.

Рудное тело 42 расположено в 70 м к северо-западу рудного тела 41. Состоит из трех линз общего простирания. Общая протяженность 41 составляет 221,6 м, простирание северо-западное (286^0), длина по падению от 10,0м до 23,9м, падение северо-восточное, средний угол падения - 35^0 . Средняя мощность рудного тела – 3,5м, содержание золота от 0,5 до 4,6 г/т, среднее – 1,09 г/т.

Рудное тело 53 расположено в 150м к северу от карьера с отвалом рудного тела 53. На западном фланге карьера линзы Северной. Состоит из двух линз. Общая протяженность составляет 214,9 м, простирание северо-западное (280^0), длина по падению от 14,4 до 41,2м, падение северо-восточное, средний угол

падения - 32^0 . Средняя мощность рудного тела – 3,5 м, содержание золота от 0,5 до 1,70 г/т, среднее – 1,15 г/т.

Рудное тело 54 расположено в 52 м к северу от отвала вскрышных пород рудного тела 56, на западном фланге карьера рудного тела 54. Состоит из двух линз. Общая протяженность составляет 274,1 м, простирание северо-западное (287^0), длина по падению от 12,2 до 33,4 м, падение северо-восточное, средний угол падения - 37^0 . Средняя мощность рудного тела – 2,4 м, содержание золота от 0,5 до 2,9 г/т, среднее – 1,25 г/т.

Рудное тело 76 выявлено по простиранию между ранее пройденными карьерами по данному телу и представлено ниже отдельными телами, привязанными к соответствующим разведочным профилям.

Рудное тело 76 расположено в 50м к юго-западу от отвала вскрышных пород рудного тела 39, между разведочными линиями 138-178, в 70м к северу от карьера 76(центр). Состоит из четырех линз: 76-1, 76-2, 76-3, 76-4. Общая протяженность 269,1м, простирание северо-западное (292^0), падение на северо-восток, средний угол падения - 36^0 . Длина по падению от 11,4 до 42,2м, средняя мощность рудного тела – 3,4м. Содержание золота от 0,5 до 3,9 г/т, среднее - 1,28 г/т.

Рудное тело 76 расположено в 300м к северо-востоку от отвала вскрышных пород №71-73-75, между разведочными линиями 282-324, состоит из семи линз: 76-8, 76-9, 76-10, 76-11, 76-12, 76-13, 76-14. Общая протяженность составляет 276,8м, простирание северо-западное (289^0), падение на северо-восток, средний угол падения - 42^0 . Длина по падению от 12,2 до 46,1м, средняя мощность рудного тела – 4,3 м. Содержание золота от 0,5 до 11,2 г/т, среднее - 2,04 г/т.

Рудное тело 76 расположено в 205м к западу от отвала вскрышных пород №36-2-84, между разведочными линиями 374-420 и является продолжением рудного тела карьера 76(вост.). Состоит из пяти субпараллельных линз: 76-15, 76-16, 76-17, 76-18, 76-19. Общая протяженность составляет 282,0м, простирание северо-западное (286^0), падение на северо-восток, средний угол падения - 45^0 . Длина по падению от 11,7 до 36,4м, средняя мощность рудного тела – 3,1м. Содержание золота от 0,5 до 3,5 г/т, среднее - 0,89г/т.

В Северной части Кызылтасской зоны, в северной части отработанного карьером рудного тела 86, выявлено новое рудное тело. Название присвоено согласно исторически сложившемуся.

Рудное тело 86 расположено в 150м к северу от карьера основного рудного тела 86, на северо-востоке от отвала вскрышных пород этого рудного тела. Состоит из одной линзы. Общая протяженность составляет 103,5м, простирание северо-западное (298^0), длина по падению от 9,1 до 31,4м, падение северо-восточное, средний угол падения - 36^0 . Средняя мощность рудного тела – 5,0м, содержание золота от 0,5 до 4,4г/т, среднее – 1,47 г/т.

Южная рудная зона протягивается узкой полосой на южном фланге месторождения. Протяженность зоны – около 8,0км, ширина – от 180 до 450м. Подсчитанные запасы окисленных руд сосредоточены в рудных телах 1, 2, 9, 21, 22, 56, 72, 75, 83, 84, 85.

Рудное тело 1 находится в зоне Холмистая, расположено в 240м к юго-западу от карьера рудных тел 77-78. Состоит из трех линз. Длина по простиранию составляет 236,1м, простирание северо-западное (300^0), длина по падению от 6,5 до 32,4м, падение северо-восточное, средний угол падения - 42^0 . Средняя мощность рудного тела – 5,0м, содержание золота от 0,5 до 2,5г/т, среднее – 0,98 г/т.

Рудное тело 1 находится в зоне Холмистая, расположено в 240м к юго-западу от карьера рудных тел 77-78. Состоит из трех линз. Длина по простиранию составляет 236,1м, простирание северо-западное (300^0), длина по падению от 6,5 до 32,4м, падение северо-восточное, средний угол падения - 42^0 . Средняя мощность рудного тела – 5,0м, содержание золота от 0,5 до 2,5г/т, среднее – 0,98 г/т.

Рудное тело 2 (Линза 8 по разведке) расположено в 580м к юго-востоку от отвала вскрышных пород рудных тел 85-86. Состоит из двух субпараллельно расположенных линз. Длина по простиранию составляет 176,6м, простирание северо-западное (280^0), длина по падению от 8,7 до 66,7м, падение северо-восточное, средний угол падения - 42^0 . Средняя мощность рудного тела – 4,1м, содержание золота от 0,5 до 4,7г/т, среднее – 1,08 г/т.

Рудное тело 9 расположено между карьерами рудного тела 7 и рудного тела 8. Перекрыто глинами мощностью от 14 до 16 метров. Состоит из четырех линз. Общая протяженность рудного тела составляет 320,0м, простирание северо-западное (279^0), длина по падению от 11,3 до 63,9м, падение северо-восточное, средний угол падения - 28^0 . Средняя мощность рудного тела – 5,7м, содержание золота от 0,5 до 8,0г/т, среднее – 1,20 г/т.

Рудное тело 21 расположено в 170м к югу от карьера рудного тела 75. Состоит из одной линзы с выходом руды на поверхность. Длина по простиранию составляет 74,6м, простирание северо-западное (288^0), падение на северо-восток, средний угол падения - 47^0 . Длина по падению от 10,0 до 15,8м. Средняя мощность рудного тела – 5,2м, содержание золота от 0,5 до 6,4г/т, среднее – 1,27 г/т.

Рудное тело 22 расположено в 80м к юго-западу от карьера рудного тела 84 и в 180м к юго-востоку от карьера рудного тела 75. Состоит из одной линзы с выходом руды на поверхность. Длина по простиранию составляет 274,3м, простирание северо-западное (289^0), падение на северо-восток, средний угол падения - 41^0 . Длина по падению от 9,2 до 63,7м. Средняя мощность рудного тела – 2,7м, содержание золота от 0,5 до 3,7г/т, среднее – 1,44 г/т.

Рудное тело 56 расположено в крайней юго-западной части Южной зоны, в 160м к юго-западу от карьера рудного тела 56. Состоит из четырех линз: 56-10, 56-11, 56-12, 56-13. Длина по простиранию составляет 511,2м, простирание северо-западное (288^0), падение на северо-восток, средний угол падения - 33^0 . Длина по падению от 11,4 до 52,7м. Средняя мощность рудного тела – 3,3м, содержание золота от 0,5 до 7,2г/т, среднее – 1,37 г/т.

Рудное тело 72 расположено в 170м к югу от карьера рудного тела 75. Состоит из четырех линз: 72-1, 72-2, 72-3, 72-4. Общая протяженность составляет 281,9м, простирание северо-западное (280^0), падение на северо-восток, средний угол падения - 33^0 . Длина по падению от 11,0м до 59,0м. Средняя мощность рудного тела – 3,9м, содержание золота от 0,5 до 22,6г/т, среднее – 1,24 г/т.

Рудное тело 75 расположено между карьерами рудного тела 72, 73 и рудного тела 75, на северо-востоке рудного тела 21. Состоит из трёх линз: 75-1, 75-2, 75-3. Общая протяженность составляет 158,2м, простирание северо-западное (290^0), падение на северо-восток, средний угол падения - 38^0 . Длина по падению от 11,7 до 30,2м. Средняя мощность рудного тела – 4,1м, содержание золота от 0,5 до 3,6г/т, среднее – 1,25 г/т.

Рудное тело 83 расположено между карьерами рудного тела 83, между профилями 138-186. Состоит из девяти сближенных кулисообразно расположенных рудных линз. Общая протяженность по простиранию составляет

342,6м. Падение северо-восточное от субгоризонтального и пологого (20°) до 65° . Средний угол падения - 25° . Длина по падению от 9,2 до 53,9м. Большая часть рудного тела перекрыта рыхлыми отложениями мощностью 4-10м. Рудные линзы расположены на глубине 15-30м. Средняя мощность рудного тела – 4,0м, содержание золота от 0,5 до 9,2г/т, среднее – 1,67 г/т. Граница зоны окисления на глубине 30м, ниже находятся смешанные руды с выщелачиваемостью золота по бутылочным тестам 43%.

Рудное тело 83-11 находится обособленно, на северо-восточном фланге отработанного карьера рудного тела 83. Состоит из одной линзы протяженностью 99,4м, простирание северо-западное (288°), падение на северо-восток, средний угол падения - 29° . Длина по падению от 22,6 до 44,4м. Средняя мощность рудного тела – 3,8м, содержание золота от 0,5 до 4,2 г/т, среднее – 1,62 г/т.

Рудное тело 84 расположено на северо-востоке карьера рудного тела 84, около съезда. Состоит из одной линзы. Длина по простиранию составляет 108,8м, простирание северо-западное (292°), падение на северо-восток, пологое. Средний угол падения - 22° . Длина по падению от 10,5 до 32,0м. Средняя мощность рудного тела – 3,2м, содержание золота от 0,5 до 3,3г/т, среднее – 1,18 г/т.

Рудное тело 85 расположено на юго-востоке ранее пройденного карьера рудного тела 85. Имеет невыдержанную мощность по простиранию, с пережимами до нулевой мощности и раздувами до 12м. Простирание северо-западное (283°), падение на северо-восток под углами от 25° до 65° , средний угол падения - 46° . Длина по падению от 11,7 до 32,0м. Средняя мощность рудного тела – 3,0м, содержание золота от 0,5 до 5,1г/т, среднее – 1,32 г/т.

Южно-Кызылтасская зона (Южно-Кызылтасский разлом) расположена на южном фланге месторождения. По данным пробуренных в 2009-2012г.г. скважин, в южной части разлома, было выявлено рудное тело 222.

Рудное тело 222 расположено в крайней юго-восточной части блоков по лицензии, в 1350м от карьера рудного тела 37. Состоит из трёх линз. Общая протяженность составляет 426,6м, простирание северо-западное (292°), падение на северо-восток. Средний угол падения - 43° . Длина по падению от 6,4 до 37,5м.

Средняя мощность рудного тела – 3,3м, содержание золота от 0,5 до 3,6г/т, среднее – 0,83 г/т.

В таблице 2.5.1 приведены основные параметры разведанных рудных тел отдельно для каждой выделенной рудной зоны.

Таблица 2.5.1

Основные параметры рудных тел месторождения Центральный Мукур

№ п/п	№ рудных тел	Элементы залегания			Макси- мальная глубина распро- стране- ния окисл-х руд, м	Содержание золота, г/т			Параметры рудных тел						Количество разведочных пересечений по рудному телу
		Прости- рание, град.	Паде- ние	Сред-ний угол падения, град.		от	до	среднее	Длина по простир., м	Длина по падению, м		Средняя мощ- ность, м	К-во золота		
										от	до		кг	% от общих	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Центральная рудная зона															
1	10	104	СВ.	30	30	0,5	4,0	1,12	144,0	7,7	58,7	2,9	11,5	0,8	29
2	33	116	СВ.	38	30	0,5	4,8	1,08	307,2	5,8	36,3	3,3	15,1	1,0	43
3	34	120	СВ.	33	30	0,5	2,9	1,15	150,3	11,1	35,4	4,1	15,2	1,0	25
4	35	122	СВ.	29	30	0,5	6,1	1,60	99,3	7,6	22,3	3,6	14,0	0,9	20
5	48	90	СВ.	28	30	0,5	3,6	1,04	434,0	11,4	49,3	4,3	69,1	4,6	37
6	48-1	110	СВ.	35	30	0,5	3,6	1,40	75,9	12,5	32,4	2,3	4,0	0,3	9
7	70	110	СВ.	32	30	0,5	7,7	1,17	912,3	3,8	44,3	3,6	93,1	6,2	85
8	76(р.л.0-51)	110	СВ.	37	30	0,5	6,0	1,14	357,4	5,5	31,7	3,5	23,7	1,6	27
Кызылтасская рудная зона															
9	14	110	СВ.	35	30	0,5	3,6	1,15	208,5	12,0	29,7	5,5	55,2	3,7	34
10	16	106	СВ.	43	30	0,5	5,1	1,14	153,5	10,6	37,7	5,0	29,8	2,0	32
11	18	110	СВ.	40	30	0,5	2,2	0,96	137,7	11,7	21,6	3,8	8,6	0,6	15
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

12	39(р.л.338-374)	113	CB.	51	30	0,5	6,4	1,35	246,6	5,0	41,5	3,4	26,4	1,7	33
13	39-1(р.л.80-120)	109	CB.	25	30	0,5	14,9	1,26	261,6	11,7	29,9	6,0	39,8	2,6	30
14	39-2	108	CB.	36	30	0,5	4,1	1,07	262,6	8,4	34,7	4,4	20,9	1,4	29
15	39-3	112	CB.	33	30	0,5	3,4	1,02	199,3	6,4	32,0	3,5	13,0	0,9	18
16	39-4	110	CB.	40	30	0,5	7,3	1,84	324,3	21,1	56,2	4,2	114,4	7,6	38
17	39-5	110	CB.	44	30	0,5	4,3	1,31	174,1	21,5	28,7	4,6	12,2	0,8	8
18	41	108	CB.	47	30	0,5	5,5	0,91	424,2	4,5	40,1	4,3	97,2	6,4	82
19	42	106	CB.	35	30	0,5	4,6	1,09	221,6	10,0	23,9	3,5	11,7	0,8	28
20	53	100	CB.	32	30	0,5	1,7	1,15	214,9	14,4	41,2	3,5	17,9	1,2	8
21	54	107	CB.	37	30	0,5	2,9	1,25	274,1	12,2	33,4	2,4	11,2	0,7	10
22	76(р.л.138-178)	112	CB.	36	30	0,5	3,9	1,28	269,1	11,4	42,2	3,4	53,2	3,5	41
23	76(р.л.282-324)	109	CB.	42	30	0,5	11,2	2,04	276,8	12,2	46,1	4,3	122,6	8,1	89
24	76(р.л.374-420)	106	CB.	45	30	0,5	3,5	0,89	282,0	11,7	36,4	3,1	9,9	0,7	26
25	86	118	CB.	36	30	0,5	4,4	1,47	103,5	9,1	31,4	5,0	9,5	0,6	18
<i>Южная рудная зона</i>															
26	1	120	CB.	42	30	0,5	2,5	0,98	236,1	6,5	32,4	5,0	18,4	1,2	22
27	2	100	CB.	42	30	0,5	4,7	1,08	176,6	8,7	66,7	4,1	32,0	2,1	28
28	9	99	CB.	28	30	0,5	8,0	1,20	320,0	11,3	63,9	5,7	97,0	6,4	37
29	21	108	CB.	47	30	0,5	6,4	1,27	74,6	10,0	15,8	5,2	5,5	0,4	6
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
30	22	109	CB.	41	30	0,5	3,7	1,44	274,3	9,2	63,7	2,7	45,3	3,0	29
31	56	108	CB.	33	30	0,5	7,2	1,37	511,2	11,4	52,7	3,3	65,1	4,3	51
32	72	100	CB.	33	30	0,5	22,6	1,24	281,9	11,0	59,0	3,9	79,8	5,3	68

33	75	110	СВ.	38	30	0,5	3,6	1,25	158,2	11,7	30,2	4,1	22,2	1,5	21
34	83	109	СВ.	25	30	0,5	9,2	1,67	342,6	9,2	53,9	4,0	172,0	11,4	131
35	83-11	108	СВ.	29	30	0,5	4,2	1,62	99,4	22,6	44,4	3,8	25,1	1,7	11
36	84	112	СВ.	22	30	0,5	3,3	1,18	108,8	10,5	32,0	3,2	6,6	0,4	19
37	85	103	СВ.	46	30	0,5	5,1	1,32	496,2	11,7	32,0	3,0	24,1	1,6	30
<i>Южно-Кызылтасская зона</i>															
38	222	112	СВ.	43	30	0,5	3,6	0,83	426,6	6,4	37,5	3,3	15,8	1,0	13

2.6 Определение объемной массы и влажности руд

В период 2006-2008гг. объемная масса руды определялась путем выемки целиков из карьеров и по керну разведочных колонковых скважин. Пробы из карьера отбирались небольшими прямоугольными целиками размером 40-70х50-90х 20-25см на зачищенном полотне карьера в пределах контуров рудных тел, вынесенных маркшейдерской службой. Объем вынутой горной массы трехкратно замерялся. Взвешивание материала целиков производилось в технологической лаборатории ТОО «Данк». Отбор целиков проводился из карьеров по эксплуатируемым рудным телам с разных горизонтов. Всего отобрано 33 целика. Результаты определения объемной массы по целикам показаны в таблице 2.6.1.

В таблице 2.6.2 приведены результаты определений объемного веса окисленных руд по керну колонковых скважин, пройденных на участках геологоразведочных работ.

Определение средней объемной массы в целиках, отобранных из карьеров

Таблица 2.6.1

№ п/п	№ целиков	№ рудного тела	Горизонт	Профиль	Объем, м ³	Вес, кг	Объемная масса, т/м ³	Краткое описание
1	72-1	72	280	246	0.036	79.300	2.20	алевролит зеленовато-желто-серый, каолинизированный
2	76-1	76	265	266	0.023	52.600	2.29	песчаник красновато-желто-серый, ожелезненный
3	36-80	36	280	472	0.052	118.500	2.28	песчаник красно-бурый, ожелезненный
4	36-85	36	285	414	0.031	69.300	2.26	переслаивание песчаников и алевролитов желто-бурых
5	36-75	36	275	532	0.030	69.800	2.30	алевролит буро-желтый, лимонитизированный
6	76-55	76	255	130	0.058	131.500	2.27	переслаивание алевролитов и песчаников с прожилками кварца
7	48-50	48	250	123	0.056	125.500	2.24	песчаники ярко-красные, интенсивно гематитизированные
8	39-80	39	280	206	0.053	110.600	2.11	песчаники желто-серые, лимонитизированные, окварцованные
9	39-75	39	275	204	0.061	130.700	2.16	песчаники желто-серые, лимонитизированные, окварцованные
10	39-70	39	270	206	0.041	93.400	2.25	песчаники ярко-желтые, интенсивно ожелезненные

11	39-70	39	270	178	0.032	70.840	2.21	песчаники желто-серые, лимонитизированные, окварцованные
12	76-45	76	245	94	0.026	59.500	2.25	песчаники желто-серые, лимонитизированные, окварцованные
13	39-65	39	265	222	0.036	79.800	2.24	песчаники желто-серые, лимонитизированные, окварцованные, с прослоями алевролитов
14	39-60	39	260	186	0.030	66.600	2.22	песчаники желто-серые, лимонитизированные, окварцованные, с прослоями алевролитов
15	39/3-90	39	290	274	0.013	29.500	2.22	песчаники желто-серые, лимонитизированные, окварцованные, с прослоями алевролитов
16	39/3-85	39	285	256	0.014	30.800	2.19	песчаники желто-серые, лимонитизированные, окварцованные, с прослоями алевролитов
17	48/1-45	48-1	245	151	0.050	112.300	2.26	песчаники ярко-красные, интенсивно гематитизированные
18	76-40	76	240	100	0.022	48.500	2.25	песчаники желто-серые, лимонитизированные, окварцованные, с прослоями алевролитов
19	75-1	75	290	308	0.036	79.300	2.20	алевролит зеленовато-желто-серый, каолинизированный
20	76-1	76	285	220	0.025	52.600	2.10	песчаник красновато-желто-серый, ожелезненный
21	76-2	76	280	272	0.052	119.700	2.32	песчаник красно-бурый, ожелезненный
22	76-3	76	280	276	0.031	69.300	2.26	переслаивание песчаников и алевролитов желто-бурых, ожелезненных
23	76-5	76	260	224	0.030	69.800	2.30	алевролит буро-желтый, лимонитизированный
24	75-2	75	300	368	0.061	130.700	2.16	песчаники желто-серые, лимонитизированные, окварцованные, с прослоями алевролитов

25	76-4	76	260	214	0.063	142.600	2.25	песчаники буро-желтые, ожелезненные, окварцованные
26	75-4	75	280	372	0.032	70.840	2.22	песчаники желто-серые, лимонитизированные, окварцованные
27	84-1	84	305	448	0.026	59.500	2.25	песчаники желто-серые, лимонитизированные, окварцованные, с прослоями алевролитов
28	75-3	75	285	381	0.042	91.000	2.16	песчаники зеленовато-желто-серые, лимонитизированные
29	76-55	76	255	204	0.028	61.430	2.22	песчаники буровато-желтые, с гнездами кварца
30	84-305	84	305	472	0.027	59.320	2.16	алевролиты желто-зеленовато-серые, лимонитизированные
31	56-90	85	290	598	0.030	64.100	2.12	буровато-желтая, лимонитизированная кора выветривания, бесструктурная
32	84-95	84	295	482	0.027	59.320	2.16	алевролиты желто-зеленовато-серые, лимонитизированные
33	56-80	85	280	610	0.022	49.200	2.21	буровато-желтая, лимонитизированная кора выветривания, бесструктурная
Среднее					0.662	1466.410	2.21	

Определение объемной массы по керну геологоразведочных скважин

Таблица 2.6.2

№п/п	№ скважины	Глубина отбора, м	Вес пробы, г	Объем пробы, см ³	Объемная масса, г/см ³
1	M81402	15.9	345	150	2.30
2	M8311201	10.5	290	120	2.42
3	M79602	28.3	270	120	2.25
4	M8312001	11.8	563	280	2.01
5	M8315201	32.9	378	180	2.10
6	M8316601	26.2	384	192	2.00
7	M8313601	17.0	200	100	2.00
8	M8314401	22.3	341	160	2.13
9	M8316602	22.8	465	200	2.33
10	M8313602	13.6	400	180	2.22
11	M8317601	19.0	400	200	2.00
12	M26601	7.0	375	150	2.50

13	M27801	14.0	420	200	2.10
14	M8318401	27.0	420	200	2.10
15	M23601	17.5	387	180	2.15
16	M20201	10.2	466	210	2.22
17	M80401	24.6	350	150	2.33
18	M79601	18.0	654	300	2.18
19	M18601	8.0	430	200	2.15
20	M17801	18.4	415	195	2.13
21	M9401	12.3	490	210	2.33
22	M11401	14.0	468	200	2.34
23	M13001	12.0	388	160	2.42
24	M12201	10.0	400	193	2.07
25	M10601	12.8	309	146	2.12
26	30	17.3	323	143	2.26
27	M33601	6.5	426	190	2.24
			10757	4909	59.40
	Среднее			2.20	2.20

Значение средней объемной массы за весь период эксплуатации месторождения составляет $2,21 \text{ т/м}^3$, при пересчете на сухую руду – $2,04 \text{ т/м}^3$.

Влажность определялась в пробах весом 200-300 грамм, которые отбирались в действующем рудном забое. Материал пробы отбирался по одной из стенок вертикальной выемки, полученной в результате движения ковша экскаватора снизу-вверх, на высоте 80-90см от полотна карьера, упаковывался в два целлофановых пакета и отправлялся в технологическую лабораторию ТОО «Данк», для определения влажности руды. Всего в период геологоразведочных работ было выполнено 178 определений влажности окисленной руды месторождения. Результаты определений приведены в приложении 17. Значения влажности колебались от 6,0 до 11,3%, средняя влажность составляет 8,6%.

2.7. Характеристика инженерно-геологических комплексов пород

Физико-механические свойства грунтов изучались по образцам и пробам, отобранным из скважин.

Лабораторные испытания проб грунтов выполнялись в соответствии с Государственным стандартом РК «СТ РК 1277-2004» и нормативными документами, приведёнными в нём. Результаты испытаний физико-механических свойств приведены в ведомостях испытаний грунтов.

Частные значения показателей физико-механических свойств, полученные в результате лабораторных испытаний грунтов, обработаны согласно ГОСТ 20522-2012 методом математической статистики для выделения инженерно-геологических элементов и вычисления нормативных и расчётных значений.

По результатам анализа геолого-литологического строения и статистической обработки лабораторных данных, полученных в целом по

исследованной территории, выделено 4 инженерно-геологических элемента (ИГЭ).

В соответствии с п. 4.3.14. СП РК 5.01-102-2013: Доверительную вероятность расчетных значений характеристик грунтов α принимают равной при расчетах оснований по первой группе предельных состояний 0,95, по второй группе - 0,85. (ПРИМЕЧАНИЯ 1 Расчетные значения характеристик грунтов, соответствующие различным значениям доверительной вероятности, приводятся в отчетах по инженерно-геологическим изысканиям. ПРИМЕЧАНИЯ 2 Расчетные значения характеристик грунтов c , φ и γ для расчетов по несущей способности обозначают c_I , φ_I и γ_I , а по деформациям - c_{II} , φ_{II} и γ_{II} .

Почвенно-растительный грунт, черно-коричневого, серого цвета с корнями растений и включением обломочного материала. Как ИГЭ не рассматривается. Мощность слоя 0,1-0,4м.

ИГЭ-1. Суглинки тяжелые пылеватые, полутвердые темно-коричневого цвета с пятнами ожелезнения и карбонатизации, с включением обломочного материала до 30%. Очень плотные. Просадочный.

Вскрыты скважинами №1-4, 6-15, 19-20, 22, 24-25, 27, 29-40а, под почвенными грунтами с глубины 0,1-0,4м. Мощность слоя 0,9-3,2 м.

Показатели физических свойств суглинков с учетом лабораторных данных приведены в таблице 2.7.1

Таблица 2.7.1

Наименование показателей	Значение по слою		
	миним.	максим.	нормат.
Природная влажность	0,18	0,26	0,22
Влажность на границе текучести	0,31	0,4	0,34
Влажность на границе раскатывания	0,15	0,25	0,20
Число пластичности	0,13	0,16	0,14
Показатель текучести	0,06	0,19	0,13
Плотность грунта, г/см ³	1,89	1,97	1,94
Плотность сухого грунта, г/см ³	1,55	1,64	1,6
Плотность частиц грунта, г/см ³			2,71
Коэффициент пористости	0,65	0,75	0,7
Степень влажности	0,8	0,96	0,86
Пористость, %	39	43	41

Показатель текучести водонасыщенного грунта	>1		
---	----	--	--

По приведенным в таблице 2.7.1 данным грунты согласно ГОСТ 25100-2020 классифицируются как суглинки полутвердой консистенции. В водонасыщенном состоянии грунты текучие.

В соответствии с табл. Б.27 ГОСТ 25100-2020 грунты при природной влажности практически непучинистые, при полном водонасыщении сильно и чрезмерно пучинистые.

По данным лабораторных исследований грунты просадочные от дополнительных нагрузок (P_{+1-+3} кгс/см²) – (0,01-0,15) среднее 0,0125 д.е. (слабопросадочные по табл. Б.21 ГОСТ 25100-2020) и при бытовом давлении давлений кгс/см² – 0,0135 – слабопросадочные. Начальное просадочное давление среднее 0,74 кг/см². I тип просадочности грунтов ИГЭ-1.

Нормативное значение компрессионного модуля деформации просадочных грунтов, рассчитанное в диапазоне нагрузок 1-2 кгс/см², при природной влажности составляет 20 МПа (200 кгс/см²), при водонасыщении 18 МПа (180 кгс/см²).

Нормативные и расчетные значения прочностных характеристик, модуля деформации и плотности суглинков ИГЭ-1 приводятся в таблице 2.7.2.

Таблица 2.7.2

Характеристики	Нормативное значение	Расчетные значения	
		$\alpha= 0,85$	$\alpha = 0,95$
при природной влажности:			
Компрессионный модуль деформации, МПа (кгс/см ²)	20(200)	20(200)	19,5 (195)
Плотность, г/см ³	1,94	1,94	1,69
при водонасыщении:			
Компрессионный модуль деформации, МПа (кгс/см ²)	18 (180)	18 (180)	16(160)
Плотность, г/см ³	2,12	2,12	2,09
Угол внутреннего трения, градусы	25	23	20
Удельное сцепление, Мпа	30	30	29

По величине сжимаемости, в соответствии с классификацией проф. Цытовича Н.И., суглинки 1 ИГЭ обладают сильной сжимаемостью.

В соответствии с табл. Б.1, 2. СП РК 2.01-101-2013 суглинки ИГЭ-1 по содержанию водорастворимых сульфатов среднеагрессивные, по отношению к бетону марки по водонепроницаемости W_4 на портландцементов по ГОСТ 10178-85.

По содержанию водорастворимых хлоридов грунты к бетонам и железобетонным конструкциям слабоагрессивные.

По степени коррозионной агрессивности по отношению к углеродистой и низколегированной стали по ГОСТ 9.602-2016 суглинки 1

ИГЭ при удельном электрическом сопротивлении $R_0 = 27 \text{ Ом} \cdot \text{м}$ и средней плотности пропускаемого катодного тока $J=0,3 \text{ А/м}^2$, обладают высокой степенью коррозионной агрессивности.

Согласно архивным данным коэффициент фильтрации суглинков 1 ИГЭ, определенный в лабораторных условиях, составляет: среднее значение - $K_f = 0,14 \text{ м/сут.}$

Расчетное сопротивление суглинков просадочных по прил.Б. СП РК 5.01-102-2013 принимается равным: $R_0=200 \text{ кПа}$ ($2,0 \text{ кгс/см}^2$).

ИГЭ-2. Глины легкие пылеватые, полутвердые темно-коричневого, серого, цветов с пятнами ожелезнения и карбонатизации, с включением обломочного материала до 30%. Очень плотные. Не просадочный.

Вскрыты скважинами №7, 7а, 9, 11-16, 20-21, 23-32, 34-40, а под суглинками с глубины 1,0-1,5м. Мощность слоя 3,5-9,9 м.

Показатели физических свойств суглинков с учетом лабораторных данных приведены в таблице 2.7.3

Таблица 2.7.3

Наименование показателей	Значение по слою		
	миним.	максим.	нормат.
Природная влажность	0,15	0,26	0,22
Влажность на границе текучести	0,3	0,56	0,44
Влажность на границе раскатывания	0,13	0,24	0,18
Число пластичности	0,17	0,36	0,25
Показатель текучести	0,15	0,26	0,22
Плотность грунта, г/см^3	1,95	2,1	2,0
Плотность сухого грунта, г/см^3	1,56	1,74	1,64
Плотность частиц грунта, г/см^3			2,74
Коэффициент пористости	0,58	0,75	0,67
Степень влажности	0,71	1,09	0,88
Пористость, %	37	43	40
Показатель текучести водонасыщенного грунта	>1		

По приведенным в таблице 2 данным грунты согласно ГОСТ 25100-2020 классифицируются как глины полутвердой консистенции. В водонасыщенном состоянии грунты текучие.

В соответствии с табл. Б.27 ГОСТ 25100-2020 грунты при природной влажности практически непучинистые, при полном водонасыщении сильно и чрезмерно пучинистые.

В соответствии с ГОСТ 25100-2020 грунты слабонабухающие, свободное набухание 0,066%.

По данным лабораторных исследований грунты непросадочные от дополнительных нагрузок (P_{+1-+3} кгс/см²) – среднее 0,002 д.е. (слабопросадочные по табл. Б.21 ГОСТ 25100-2020) и при бытовом давлении давлений кгс/см² – 0,003 – непросадочные.

Нормативное значение компрессионного модуля деформации просадочных грунтов, рассчитанное в диапазоне нагрузок 1-2 кгс/см², при природной влажности составляет 23 МПа (230 кгс/см²), при водонасыщении 20 МПа (200 кгс/см²).

Нормативные и расчетные значения прочностных характеристик, модуля деформации и плотности суглинков ИГЭ-1 приводятся в таблице 2.7.4.

Таблица 2.7.4

Характеристики	Нормативное значение	Расчетные значения	
		$\alpha=0,85$	$\alpha=0,95$
при природной влажности:			
Компрессионный модуль деформации, МПа (кгс/см ²)	23(230)	23(230)	19,5 (195)
Плотность, г/см ³	2,00	2,00	1,82
при водонасыщении:			
Компрессионный модуль деформации, МПа (кгс/см ²)	20 (200)	20 (200)	18(180)
Плотность, г/см ³	2,1	2,1	2,07
Угол внутреннего трения, градусы	20	20	19
Удельное сцепление, Мпа	67	66	63

По величине сжимаемости, в соответствии с классификацией проф. Цытовича Н.И., глины 2 ИГЭ обладают сильной сжимаемостью.

В соответствии с табл. Б.1, 2. СП РК 2.01-101-2013 глины ИГЭ-2 по содержанию водорастворимых сульфатов среднеагрессивные, по отношению к бетону марки по водонепроницаемости W_4 на портландцементов по ГОСТ 10178-85.

По содержанию водорастворимых хлоридов грунты к бетонам и железобетонным конструкциям среднеагрессивные.

По степени коррозионной агрессивности по отношению к углеродистой и низколегированной стали по ГОСТ 9.602-2016 глины 2 ИГЭ при удельном электрическом сопротивлении $R_0 = 26$ Ом*м и средней плотности пропускаемого катодного тока $J = 0,3$ А/м², обладают высокой степенью коррозионной агрессивности.

Согласно архивным данным коэффициент фильтрации глин 2 ИГЭ, определенный в лабораторных условиях, составляет: среднее значение - $K_f = 0,02$ м/сут.

Расчетное сопротивление глин непросадочных по прил.Б. СП РК 5.01-102-2013 принимается равным: $R_0=393$ кПа (3,9 кгс/см²).

ИГЭ-3 представлен песком дресвяным, полимиктовый, маловлажный или водонасыщенный. Пески дресвяные вскрыты под почвенно-растительными грунтами с глубины 0,1м. Пройденная мощность 1,4 м.

Гранулометрический состав и физические свойства грунтов по обобщенным данным приведены в таблице 6:

Таблица 2.7.5

Наименование и размер фракций, мм	Значение по слою		
	миним.	макс.	норм.
Гранулометрический состав:			
Галька 100-200 мм-%	-	-	-
Галька 60-100 мм-%	-	-	-
Галька 10-60 мм-%	-	-	16,1
Гравий 10-2 мм-%	-	-	29,5
Песок 2-0,5 мм-%	-	-	29,0
Песок 0,5-0,25 мм-%	-	-	9,2
Песок 0,25-0,1 мм-%	-	-	2,5
Песок 0,1-0,05 мм-%	-	-	13,7
Глина <0,05 мм-%	-	-	-

По приведенным выше данным грунты в соответствии с ГОСТ 25100-2011 классифицируются как пески. По преобладающим размерам фракций, слагающих грунт классифицируются как пески дресвяные. Нормативное значение пористости – 23, коэффициента пористости - 0,3. Нормативное значение плотности грунтов по лабораторным данным составляет 2,10 г/см³. Расчетные значения:

$$\rho_{II} = 2,00 \text{ г/см}^3; \rho_I = 1,97 \text{ г/см}^3.$$

Угол внутреннего трения по лабораторным данным равен 38°.

Нормативные значения удельного сцепления и модуля деформации приняты по табл.А.1, прил. А. СП РК 5.01-102-2013:

$$c_n = 1,0 \text{ кПа (0,01 кгс/см}^2\text{)}, E = 30 \text{ МПа (300 кгс/см}^2\text{)}.$$

Расчетные значения угла внутреннего трения и удельного сцепления согласно прим.1, п.4.3.16, СП РК 5.01-102-2013:

$$\begin{aligned} \varphi_{II} &= 38^\circ & c_{II} &= 1,0 \text{ кПа (0,01 кгс/см}^2\text{)}; \\ \varphi_I &= 35^\circ & c_I &= 0,7 \text{ кПа (0,007 кгс/см}^2\text{)}. \end{aligned}$$

Расчетное сопротивление песков дресвяных прил. Б. СП РК 5.01-102-2013 принимается равным: $R_0=500$ кПа (5,0кгс/см²).

ИГЭ-4 представлен песчаниками средней прочности серого, темно-серого цвета полимиктовыми трещиноватыми, выветрелыми (при бурении поднимаемый керн рассыпается до дресвы и щебня). Вскрыт в скважинах №

С-2, С-3, С-5, С-18, С-19, С-22, С-33. ИГЭ-4 залегает под суглинками или почвенно-растительными грунтами, с глубины 0,1-1,0 м. Мощность слоя 1,7-4,9м.

Нормативное значение плотности составляет 2,61 2,48 г/см³, расчетные значения: $\rho_{II}=2,38\text{г/см}^3$; $\rho_I=2,28\text{г/см}^3$. Коэффициент выветрелости – 0,8, согласно прил. Б.1.4, табл. Б.4. ГОСТ 25100-2011 грунты характеризуются как средневыветрелые.

Предел прочности на одноосное сжатие для средневыветрелых песчаников $R_c=56\text{МПа}$.

Подземные воды

Подземные воды в период изысканий (сентябрь 2023 г.) не вскрыты пройденными выработками до глубины 5,0-10,0 м. Район месторождения Центральный Мукур расположен в зоне засушливых степей и характеризуется напряженным водным балансом. Гидрографическая сеть развита слабо.

Единственным водотоком является река Мукур и ее левый приток Узунбулак, имеющий сезонный характер стока. Поверхностный сток реки незначителен, основной объем его проходит в период снеготаяния (до 0,61м³/с), а в летнее-осеннюю и зимнюю межень составляет 0,021-0,052 м³/с, в засушливые годы отсутствует вообще. По химическому составу вода реки Мукур сульфатно-карбонатная с минерализацией до 0,9г/л. В меженный период вода в оставшихся плесах имеет большую концентрацию солей, минерализация повышается до 3,5 г/л.

Район характеризуется дефицитом влаги, отсутствием водообильных водоносных горизонтов/комплексов.

В результате выполненных инженерно-геологических изысканий на объекте: «Проведение инженерно-геологических изысканий с подготовкой отчета на объекте «Месторождение Центральный Мукур» на основании геолого-литологического строения и физических свойств грунтов выделено 4 инженерно – геологических элемента, которые и будут служить основанием для фундамента. Подробная характеристика выделенных элементов приведена в главе 3.

Ниже, в таблице 2.7.6 приводятся значения расчетных сопротивлений выделенных элементов.

Таблица 2.7.6

Номер ИГЭ	Характеристики	Нормативное значение	Расчетные значения	
			$\alpha=0,85$	$\alpha=0,95$
1	2	3	4	5
1 ИГЭ - суглинок просадочный	при природной влажности:			
	Компрессионный модуль деформации, МПа (кгс/см ²)	20(200)	20(200)	19,5 (195)
	Плотность, г/см ³	1,94	1,94	1,69
	при водонасыщении:			
	Компрессионный модуль деформации, МПа (кгс/см ²)	18 (180)	18 (180)	16(160)
	Плотность, г/см ³	2,12	2,12	2,09

	Угол внутреннего трения, градусы	25	23	20
	Удельное сцепление, кПа	30	30	29
	Расчетное сопротивление суглинков просадочных по прил.Б. СП РК 5.01-102-2013 принимается равным: R ₀ =200 кПа (2,0 кгс/см ²).			
2 ИГЭ - глины непросадочные	при природной влажности:			
	Компрессионный модуль деформации, МПа (кгс/см ²)	23(230)	23(230)	19,5 (195)
	Плотность, г/см ³	2,00	2,00	1,82
	при водонасыщении:			
	Компрессионный модуль деформации, МПа (кгс/см ²)	20 (200)	20 (200)	18(180)
	Плотность, г/см ³	2,1	2,1	2,07
	Угол внутреннего трения, градусы	20	20	19
	Удельное сцепление, кПа	67	66	63
	Расчетное сопротивление глин непросадочных по прил.Б. СП РК 5.01-102-2013 принимается равным: R ₀ =393 кПа (3,9 кгс/см ²).			
3 ИГЭ - песок дресвяный	Угол внутреннего трения, град.	38	38	35
	Удельное сцепление, кПа(кгс/см ²)	1,0(0,01)	1,0(0,01)	0,7 (0,007)
	Модуль деформации, МПа(кгс/см ²)	30(300)		
	Удельный вес, кН/м ³	21,0	20,0	19,7
	Расчетное сопротивление, R ₀ , кПа (кгс/см ²)	500 кПа (5,0 кгс/см ²)		
4 ИГЭ - Скальный грунт - песчаники	Предел прочности на одноосное сжатие для средневыветрелых песчаников R _c =56МПа.			

2.7.1 Подземные воды в период изысканий (сентябрь 2023 г.) не вскрыты пройденными выработками до глубины 5,0-10,0 м. Район месторождения Центральный Мукур расположен в зоне засушливых степей и характеризуется напряженным водным балансом. Гидрографическая сеть развита слабо.

Единственным водотоком является река Мукур и ее левый приток Узунбулак, имеющий сезонный характер стока. Поверхностный сток реки незначителен, основной объем его проходит в период снеготаяния (до 0,61м³/с), а в летнее-осеннюю и зимнюю межень составляет 0,021-0,052 м³/с, в засушливые годы отсутствует вообще. По химическому составу вода реки Мукур сульфатно-карбонатная с минерализацией до 0,9г/л. В меженный период вода в оставшихся плесах имеет большую концентрацию солей, минерализация повышается до 3,5 г/л.

Район характеризуется дефицитом влаги, отсутствием водообильных водоносных горизонтов/комплексов.

2.7.2 Согласно СП РК 5.01-102-2013 прил. Г, изолиний нормативных глубин промерзания грунтов г. Семипалатинск находится на территории с 2,0 м, промерзанием;

СП РК 5.01-102-2013 (стр.15 п.п.4.4.3)

Нормативная глубина сезонного промерзания грунта: для суглинков и глин - 164 см для супесей, песков мелких и пылеватых - 200 см для песков - 214 см для крупнообломочных грунтов - 243 см

Согласно СП РК 2.04-01-2017 рис. А.2, максимальная глубина проникновения нулевой изотермы в грунт, г. Семей находится на территории промерзания 2,0 м – 0,90 обеспеченностью, 2,5 м – 0,98 обеспеченностью;

2.7.3 Сейсмичность района работ г. Семей ОСЗ-2₄₇₅ – 5 баллов, ОСЗ-2₂₄₇₅ – 6 баллов (прил. Б. СП РК 2.03-30-2017). ОСЗ-1₄₇₅ и ОСЗ-1₂₄₇₅ в пиковых ускорениях грунта, в единицах g равны 0,023 и 0,045 соответственно.

По сейсмическим свойствам грунты, относятся к II категории (таблица 6.1, СП РК 2.03-30-2017). В соответствии с таблицей 6.2, СП РК 2.03-30-2017, на площадках с грунтами II категории по сейсмическим свойствам, сейсмичность строительной площадки следует принимать равной 6 баллам.

Сейсмическая опасность строительной площадки в баллах и ускорениях 10%=0,03 и 2 %=0,05 вероятностей интенсивности, полученных с карт СМЗ, прил. 1, соответственно равны 6/6.

2.7.4 Удельное сопротивление грунта, Ом·м*: суглинок – 100, глина – 50, песок – 1000, песчаник – 1000. (Усреднённые значения удельных сопротивлений основных типов грунтов взяты из следующих источников: 1. Таблица 3.7 (стр. 81): Карякин Р.Н. Заземляющие устройства электроустановок: справочник. 2-е изд. – М.: Энергосервис, 2006. 518 с.: ил. 2. Таблица 7.5 (стр. 325): Маньков В. Д., Заграничный С. Ф. Защитное заземление и защитное зануление электроустановок: Справочник. — СПб.: Политехника, 2005. — 400 с: ил. 3. Таблица на стр. 62: Типовой проект № 3602тм (альбом 2) «Заземляющие устройства опор ВЛ 35-750 кВ». – М.: АО «Энергосетьпроект», 1975. – 72 с.)

2.7.5 Строительные группы грунтов приняты по ЭСН РК 8.04-01-2015 и приводятся в табл. 2.7.7

Таблица 2.7.7

№№ п/п	Наименование грунта	Группы грунтов по способу разработки	
		вручную	Одноковшовым экскаватором
1	Почвенно-растительный слой § 9-в	1	2
2	Суглинки (ИГЭ-1) § 35-г	3	3
3	Глины (ИГЭ-2) § 8-г	3	3
4	Песок дресвяный (ИГЭ-3) § 29-в	2	1
5	Песчаники (ИГЭ-4) § 30-в	7	-
Буровзрывные работы			
6	Песчаники (ИГЭ-4) § 28-в	7	

2.8. Состояние запасов месторождения Центральный Мукур

Подсчет запасов выполнен по рекомендуемым к утверждению промышленным кондициям для открытой разработки по бортовому содержанию золота 0,3 г/т. Подсчет запасов выполнен в горно-геологической программе «MICROMINE» методом Кригинга.

По результатам проведенных исследований для каркасного моделирования для открытой отработки приняты следующие параметры кондиций:

- бортовое содержание золота в пробе-0,30 г/т;
- Минимальная мощность кондиционного интервала золота для оконтуривания -2,0 м;
- максимальная допустимая мощность прослоев пустых пород и некондиционных руд– 4,0 м.

База данных

База данных предоставлена ТОО «Nordgold ЕК» в виде файла формата Microsoft Access. В таблицах присутствует исчерпывающая информация, включая типы буровых скважин, владельца, стадию/дату проведенных буровых работ, литологическое описание и т. д.

Таблица файла Collar содержит 2788 записи с минимальной глубиной скважины 2,50 м, максимальной глубиной 312.50 м и средней глубиной 24.19 м. Данные таблицы Survey содержат 5578 записей, а данные таблицы Assay содержат 37091 записей.

База данных включает в себя исторические и современные данные. Исторические данные включают в себя скважины колонкового бурения, каналы, борозды и траншеи, а также пневмоударного бурения, пробуренные до 2012 года. Современные данные разведки включают в себя скважины колонкового бурения, РС бурения, а также скважины пневмоударного бурения, полученные в ходе работы ТОО «Nordgold ЕК» за период 2023-2024 года (Таблица 2.8.1).

Таблица 2.8.1

База данных по месторождению Центральный Мукур по состоянию на 01.01.2025 года

Виды работ	Ед.измер.	Исторические данные	2023	2024
1	2	3	4	5
1. Бурение, в т.ч.				
Колонковое бурение	кол-во скв.	71	3	13
	пог.м	2681.3	73	600
опробование керновое	проба	1393	42	454
Пневмоударное бурение	кол-во скв.	1720	549	-
	пог.м	36646	13305	-
опробование шламовое	проба	17855	7743	-
РС-бурение	кол-во скв.	-	-	244
	пог.м	-	-	6123.5
опробование шламовое	проба	-	-	4109
2. Горные работы, в т.ч.				
Канавы	кол-во канав	117	-	-
	пог.м	4899.5	-	-
опробование	проба	3641	-	-
Борозды	кол-во борозд	44	-	-
	пог.м	689	-	-

Виды работ	Ед.измер.	Исторические данные	2023	2024
1	2	3	4	5
опробование бороздовое	проба	528	-	-
Траншеи	кол-во борозд	27	-	-
	пог.м	2447.5	-	-
опробование бороздовое	проба	939	-	-

Предоставленная база данных по состоянию на 1 января 2025 года. На руднике все данные буровых и лабораторных работ, включая контроль качества документируется с помощью программного обеспечения Microsoft Access. Все данные координат, инклинометрии, опробования и геологическое описание по скважинам хранятся в единой базе данных, созданной в формате Microsoft Access. База данных обновляется в режиме реального времени на месте по мере поступления данных. Любые изменения в базе данных строго регламентируются внутренними инструкциями.

План, иллюстрирующий расположения буровых работ на площади месторождения представлен на рисунке 2.8.

ПРОИЗВОЛЬНЫЙ ПЛАН, ИЛЛЮСТРИРУЮЩИЙ РАСПОЛОЖЕНИЕ
СКВАЖИН НА ПЛОЩАДИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ, С ЛЕГЕНДОЙ

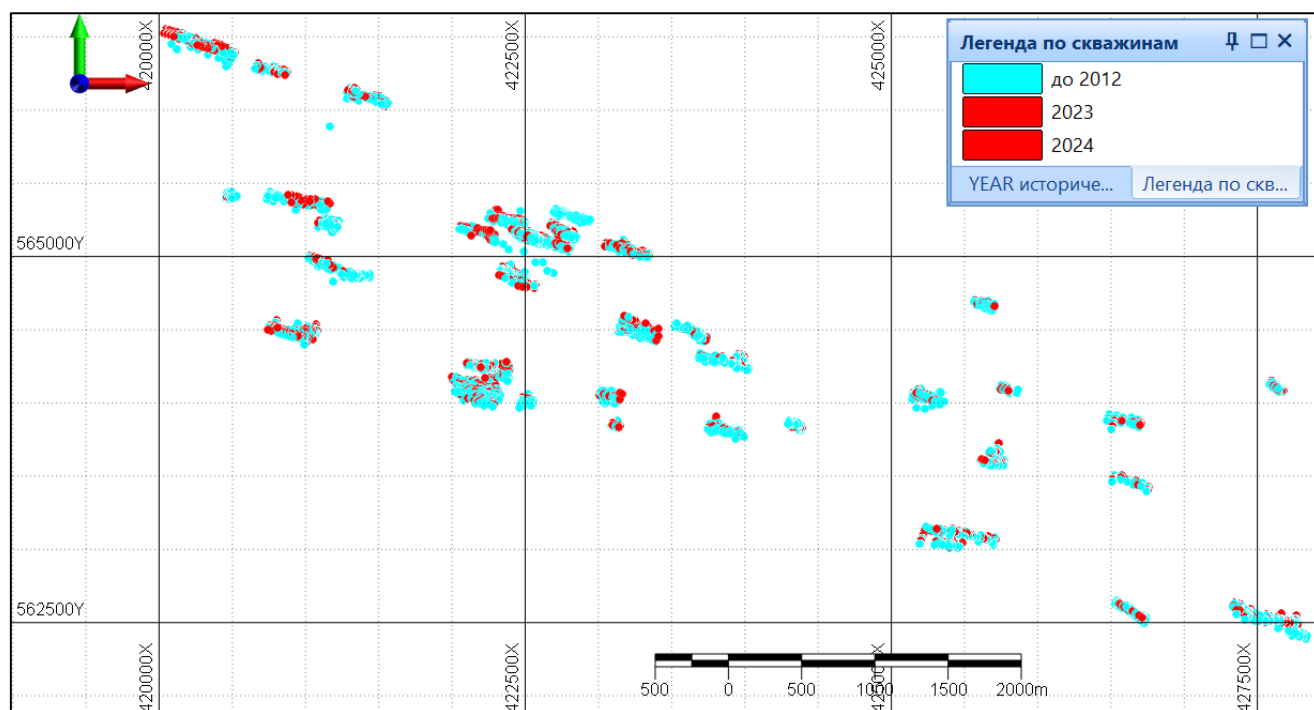


Рис.2.8

Основным элементом месторождения являются золото. В файле опробования имеется поле, отвечающие за содержание золота в пробах- Au, также есть поле Au_Kont, в котором отражен внутренний лабораторный контроль.

Запасы руды и металла, подсчитаны по состоянию на 01.01.2025г. для открытой разработки окисленных золотосодержащих руд месторождения Центральный Мукур.

В таблице 2.8.2 отражена заверка оценки ресурсов блочным моделированием с использованием метода Кригинга полигональной оценкой каркасных моделей. Исходя из данных, приведенных в таблице 2.8.1, отклонения по содержанию золота и запасам не превышают 3,0%, что говорит о достоверности подсчета запасов методом блочного моделирования. При оценке методом полигональной оценкой каркасных моделей использовался композит с длиной проб 2 м, который также участвовал в оценке содержаний в блочную модель методом Кригинга. Оценка содержаний проводилась по всем линзам и доменам. Эти блоки были оценены композитными интервалами, попадающими в границы каркасных моделей без разделения на окисленные и первичные и без отсечения топоосновы, объемный вес для расчета руды принят 2,04 т/м³. Те же параметры приняты при расчете содержания золота и руды в блочных моделях.

В таблице 2.8.3 приведены результаты заверки оценки ресурсов блочным моделированием с использованием метода Кригинга методом обратных расстояний (IDW).

При оценке методом IDW использовались те же параметры эллипсоидов поиска и границы определения блоков, что и при методе

Кригинга. Интерполяция содержаний основных компонентов в блочную модель проводилась в несколько итераций. При первой итерации были использованы $2/3$ радиуса поиска по каждой оси. Блоки, оставшиеся неоцененными, в последствии были проинтерполированы с использованием последовательно одного, двух, трех и пяти радиусов поиска, до тех пор блочная модель не была заполнена. Оценка методом IDW и методом Кригинга проводилась только в окисленных рудах, при расчете руды был использован объемный вес из блочной модели $-1,97 \text{ т/м}^3$ для минерализации золота в корах выветривания, $2,04 \text{ т/м}^3$ для минерализации золота в окисленных коренных породах.

Расхождения между основным методом Кригинга и заверочным методом обратных расстояний (IDW) составляет менее 1% как по руде, так и по содержанию золота.

Заверка оценки ресурсов блочным моделированием с использованием метода Кригинга полигональной оценкой каркасных моделей

Блок	Объем ный вес в сухом весе, т/м³	Каркасные модели				Блочное моделирование методом Кригинга				Абсолютное отклонение				Относительное отклонение			
		Объем, м³	Запасы сухой руды, т	Аи, г/т	Золото, кг	Объем, м³	Запасы сухой руды, т	Аи, г/т	Золото, кг	Объем, м³	Запасы сухой руды, т	Аи, г/т	Золото, кг	Объем, м³	Запасы сухой руды, т	Аи, г/т	Золото, кг
Домен 1	2.04	41 312	84 276	0.90	75.94	41 258	84 166	0.87	73.15	54	109.44	0.03	2.79	0.13	0.13	3.55	3.67
Домен 2	2.04	92 206	188 100	0.89	167.17	92 164	188 015	0.86	161.55	42	84.97	0.03	5.62	0.05	0.05	3.32	3.36
Домен 3	2.04	376 549	768 160	1.06	816.89	376 597	768 258	1.04	797.65	-48	-97.70	0.03	19.24	-0.01	-0.01	2.37	2.36
Домен 4	2.04	78 057	159 236	0.95	151.97	78 079	159 281	0.96	152.23	-22	-45	0.00	-0.25	-0.03	-0.03	-0.14	-0.17
Домен 5	2.04	442 015	901 711	1.07	968.13	442 173	902 032	1.02	922.73	-158	-321	0.05	45.40	-0.04	-0.04	4.72	4.69
Домен 6	2.04	70 429	143 675	0.90	129.20	70 508	143 836	0.88	126.53	-79	-162	0.02	2.67	-0.11	-0.11	2.18	2.07
Домен 7	2.04	21 609	44 082	0.90	39.85	21 604	44 072	0.92	40.77	5	10	-0.02	-0.92	0.02	0.02	-2.32	-2.30
Домен 8	2.04	14 881	30 358	0.66	19.97	14 881	30 357	0.66	20.13	0	1	-0.01	-0.17	0.00	0.00	-0.83	-0.83
Домен 9	2.04	20 065	40 932	1.12	45.78	20 044	40 889	1.14	46.61	21	43	-0.02	-0.83	0.11	0.11	-1.91	-1.80
Домен 10	2.04	5 950	12 138	1.14	13.89	5 941	12 120	1.08	13.10	9	18	0.06	0.79	0.15	0.15	5.53	5.67
Домен 11	2.04	45 662	93 150	1.01	94.24	45 668	93 163	1.00	93.12	-6	-13	0.01	1.12	-0.01	-0.01	1.20	1.18
Домен 12	2.04	14 846	30 286	0.80	24.10	14 847	30 287	0.80	24.32	-1	-1	-0.01	-0.22	0.00	0.00	-0.89	-0.89
Домен 13	2.04	23 410	47 756	0.70	33.20	23 405	47 745	0.67	31.78	5	11	0.03	1.42	0.02	0.02	4.24	4.26
Итого по месторождению Центральный Мукур		1 246 990	2 543 859	1.01	2 580	1 247 167	2 544 221	0.98	2 504	-177	-361	0.03	77	-0.01	-0.01	2.98	2.97

Заверка оценки ресурсов блочным моделированием с использованием метода Кригинга методом обратных расстояний
(IDW)

В каркасах	Объемный вес в сухом весе, т/м³	Блочное моделирование методом IDW				Блочное моделирование методом Кригинга				Абсолютное отклонение				Относительное отклонение			
		Объем, м³	Запасы сухой руды, т	Аи, г/т	Золото, кг	Объем, м³	Запасы сухой руды, т	Аи, г/т	Золото, кг	Объем, м³	Запасы сухой руды, т	Аи, г/т	Золото, кг	Объем, м³	Запасы сухой руды, т	Аи, г/т	Золото, кг
Домен 1	1.98	40 845	80 725	0.88	70.74	40 845	80 725	0.87	70.14	0	0.00	0.01	0.60	0.00	0.00	0.85	0.85
Домен 2	1.98	89 697	177 368	0.86	151.81	89 697	177 368	0.85	151.18	0	0.00	0.00	0.62	0.00	0.00	0.41	0.41
Домен 3	1.99	364 092	724 052	1.05	760.25	364 092	724 052	1.04	752.16	0	0.00	0.01	8.09	0.00	0.00	1.06	1.06
Домен 4	2.01	66 452	133 683	0.89	119.53	66 452	133 683	0.88	118.28	0	0.00	0.01	1.25	0.00	0.00	1.05	1.05
Домен 5	1.99	418 488	832 839	1.03	854.43	418 488	832 839	1.02	852.35	0	0.00	0.00	2.08	0.00	0.00	0.24	0.24
Домен 6	1.98	69 184	136 935	0.89	121.77	69 184	136 935	0.87	119.79	0	0.00	0.01	1.98	0.00	0.00	1.63	1.63
Домен 7	2.01	20 852	41 826	0.91	38.14	20 852	41 826	0.91	38.10	0	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.09	0.09
Домен 8	1.99	14 852	29 514	0.67	19.69	14 852	29 514	0.66	19.56	0	0.00	0.00	0.13	0.00	0.00	0.68	0.68
Домен 9	1.97	19 997	39 444	1.15	45.46	19 997	39 444	1.14	44.99	0	0.00	0.01	0.48	0.00	0.00	1.05	1.05
Домен 10	1.97	5 916	11 668	1.12	13.07	5 916	11 668	1.08	12.60	0	0.00	0.04	0.46	0.00	0.00	3.55	3.55
Домен 11	1.98	44 261	87 490	1.01	88.53	44 261	87 490	0.99	86.79	0	0.00	0.02	1.74	0.00	0.00	1.97	1.97
Домен 12	1.98	14 777	29 308	0.80	23.52	14 777	29 308	0.80	23.52	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02
Домен 13	1.99	23 155	45 991	0.65	29.80	23 155	45 991	0.66	30.25	0	0.00	-0.01	-0.45	0.00	0.00	-1.50	-1.50
Итого по месторождению Центральный Мукур	1.99	1 192 569	2 370 842	0.99	2 337	1 192 569	2 370 842	0.98	2 320	0.00	0.00	0.01	17.03	0.00	0.00	0.73	0.73

2.9. Оптимизация карьера

Для оценки разумных перспектив возможной рентабельной добычи минерализации открытым способом была выполнена оптимизация карьеров.

В таблице 2.9.1 приведены параметры, использовавшиеся при оптимизации карьеров и результаты экономической оценки.

Таблица 2.9.1

Параметры, использовавшиеся при оптимизации карьеров и результаты экономической оценки

Наименование показателей	Ед. изм.	Всего
1	2	3
Производство		
<i>Производительность по руде</i>	<i>тыс. т/год</i>	350
Горнотехнические (угол борта карьера)	град.	40
Горно-производственные		
<i>Потери</i>	%	3.6
<i>Разубоживание</i>	%	11.0
Переработка (извлечение золота)		
<i>Окисленные руды</i>	%	62
<i>Операционные затраты</i>	<i>\$/т</i>	47.61
<i>Себестоимость добычи руды без БВР</i>	<i>\$/т</i>	2.50
<i>Себестоимость добычи руды с БВР</i>	<i>\$/т</i>	4.00
<i>Себестоимость выемки вскрыши без БВР</i>	<i>\$/т</i>	2.50
<i>Себестоимость добычи руды с БВР</i>	<i>\$/т</i>	4.00
<i>Себестоимость переработки</i>	<i>\$/т</i>	7.60
<i>Капитальные затраты</i>	<i>\$/т</i>	4.17
<i>Затраты на продажу</i>	<i>\$/т</i>	0.20
<i>Роялти (НДПИ)</i>	%	7.50
	<i>\$/г</i>	6.35
Стоимость металла		
<i>Золото</i>	<i>\$/тр. унц.</i>	2 634
	<i>\$/г</i>	84.69
Прочее		
<i>Чистая прибыль на тонну руды</i>	<i>\$/т</i>	5.77
<i>Чистая современная стоимость при @=5%</i>	<i>тыс. \$</i>	4047.65
<i>Чистая современная стоимость при @=10%</i>	<i>тыс. \$</i>	2837.89
<i>Чистая современная стоимость при @=20%</i>	<i>тыс. \$</i>	1125.74
<i>Чистая современная стоимость при @=30%</i>	<i>тыс. \$</i>	29.57
<i>Внутренняя норма прибыли</i>	%	30.3%

Показатели эксплуатационных затрат были приняты по данным предоставленным Заказчиком на основании ценовых предложений.

Оптимизация карьера проводилась 13 декабря 2024 года, цена на золото была принята на эту же дату, которая на Лондонской бирже драгоценных металлов составила 2 634 \$ за унцию.

В 2024 году стоимость золота достигла исторического максимума, превысив отметку \$2,8 тыс. за унцию. Цены на драгоценный металл на протяжении всего года обновляли рекорды благодаря привлекательности золота как безопасного актива и масштабным закупкам центральными банками, а также в период всеобщей геополитической неопределенности. В 2025 году аналитики разных стран ожидают котировки желтого металла на уровне \$3 тыс. за унцию, по более скромным прогнозам цена на золото будет колебаться в диапазоне \$2,6–2,8 тыс. за унцию. Исходя из этого прогноза принятая для оптимизации карьера стоимость золота 2 634 \$ за 1 тройскую унцию вполне обоснована.

Величина извлечения принята 62 % для окисленных руд согласно технологического регламента.

Внутреннее разубоживание было включено при построении зон минерализации (каркасы) и поэтому не учитывалось при оптимизации карьера, возможные потери при добыче, а также при оптимизации карьера не учитывались.

Оптимизация проводилась с использованием специализированного программного обеспечения «Micromine», блок «Pit optimizer», по алгоритму Lerchs-Grossman. Результаты оптимизации продемонстрирован в таблице 2.9.2

Таблица 2.9.2

Ресурсы в оптимизационных оболочках карьеров

Показатели		Объем, м ³	Объем. вес	Объем, т	Аи, г/т	Аи, кг
1	2	3	4	5	6	7
Горная масса		15 851 803		24 846 978		
В том числе:						
Ресурсы	Выявленные	956 266	1.99	1 899 384	1.03	1 947.45
	Предполагаемые	19 537	1.97	38 554	1.10	42.46
Итого ресурсы		975 803	1.99	1 937 938	1.03	1 989.91
Вскрышные породы		14 876 000	1.54	22 909 040		
Коэффициент вскрыши, м ³ /т		7.68				

Учитывая тот факт, что окисленные руды месторождения Центральный Мукур достаточно хорошо разведаны - в среднем сеть буровых работ составляет 10х10м, исторические данные буровых работ в достаточном объеме (45%) заверены современными видами буровых работ с применением контроля качества, большая часть ресурсов в оболочках оптимизированного карьера отнесена к категории **Выявленные** минеральные ресурсы.

- к категории **Предполагаемые**, отнесены минеральные ресурсы, оцененные единичными подсечениями на исторических скважинах или канавах, удаленные от основного массива минерализованных тел (Рис.2.9).

Параллельно с добычными работами будет проводиться эксплуатационная разведка **Предполагаемых минеральных ресурсов**, с целью уточнения контуров имеющихся рудных тел на флангах и на глубину, а также выявления новых рудных тел по простиранию зон окварцевания и минерализации, с целью прироста, в дальнейшем, запасов руды и металла в пределах лицензионной площади. Также будут изучаться все имеющиеся в пределах месторождения техногенные минеральные образования.

Объемы эксплоразведочных работ и полученные результаты будут предоставляться по фактическому выполнению в период с 2026 по 2032гг. Пневмоударное бурение (ПУБ и РС) -6115 п.м., Колонковое бурение – 1080 п.м.

ПРОИЗВОЛЬНЫЙ ПЛАН ОПТИМИЗИРОВАННЫХ ОБОЛОЧЕК КАРЬЕРОВ И БЛОЧНЫХ МОДЕЛЕЙ МИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

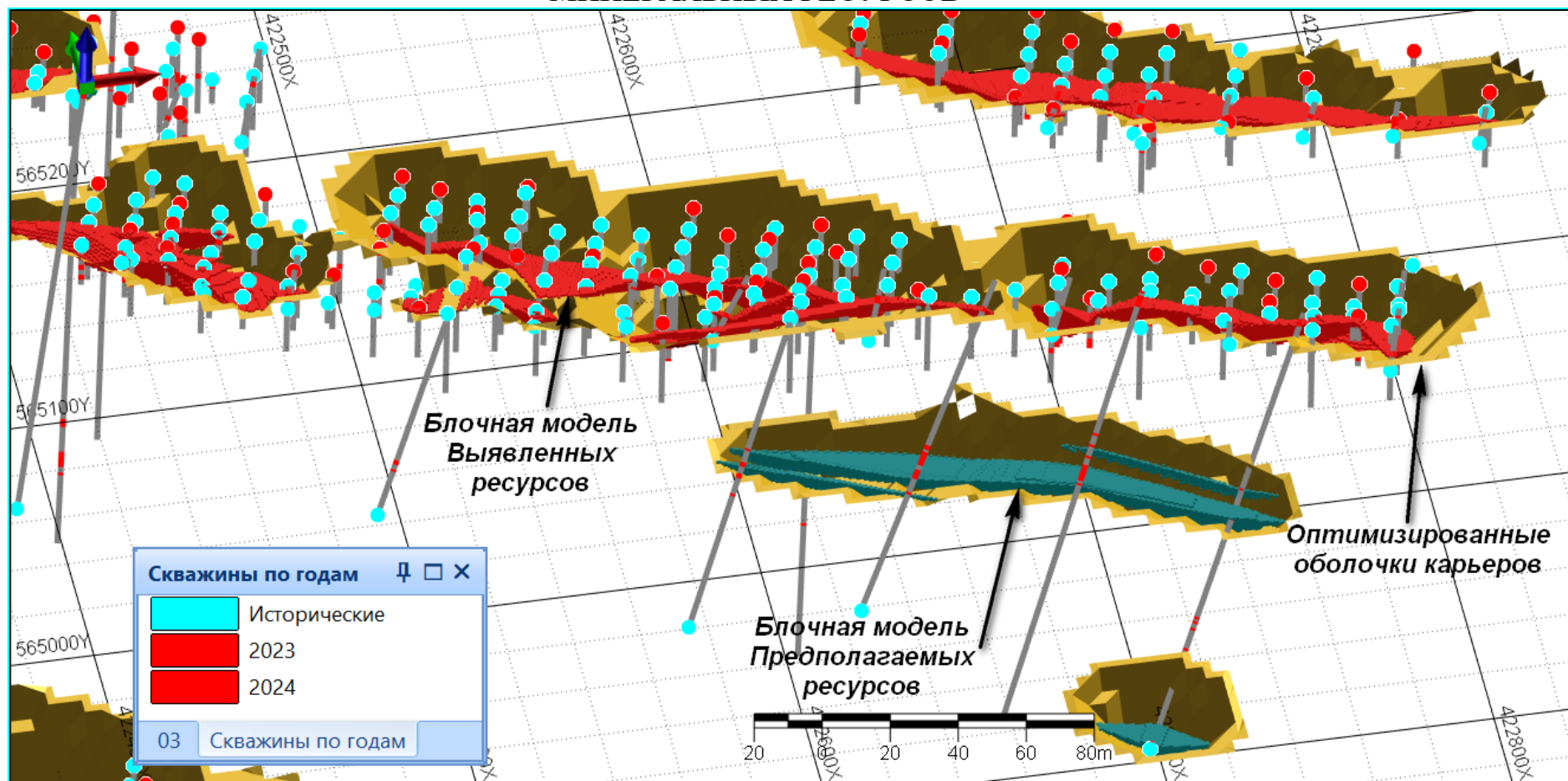


Рис. 2.9

2.10. ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЗРАБОТКИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Особенности гидрогеологических условий района определяются следующими факторами:

- острый дефицит влаги;
- отсутствие постоянного поверхностного стока;
- развитие подземных вод в зонах открытой трещиноватости, с резкой анизотропией фильтрационных свойств водовмещающих пород.

Район характеризуется сложными гидрогеологическими условиями, возможные месторождения подземных вод относятся к наиболее сложной третьей группе сложности.

В гидрогеологическом строении на месторождении принимают участие водоносные комплексы средне-верхне-четвертичных отложений и каменноугольного возраста.

Воды средне-верхне-четвертичных и современных делювиально-пролювиальных отложений имеют спорадическое распространение, выдержанных водоносных горизонтов не установлено. Участки развития вод приурочены к равнинам, нижним частям склонов возвышенностей и руслам временных водотоков. Наиболее обводненными являются отложения, выполняющие межсочные понижения, долины временных водотоков и озерные котловины, представлены суглинками с прослоями и линзами песка, гравия, щебня и дресвы. В пределах водораздельных пространств отложения практически безводны. Грунтовые воды, развитые среди отложений этого возраста, имеют преимущественно свободную поверхность уровня, за редким исключением (кровля слабоводонепроницаемая), напор 1-2м. Глубина залегания уровня 0,2-9,0м, дебит водопунктов варьирует от 0,11 до 0,8дм³/с. По химическому составу воды относятся к хлоридно-сульфатным кальциево-натриевым. Общая минерализация, в основном, до 1,0г/дм³, ближе к озерным впадинам повышается до 3,0г/дм³, общая жесткость от 4,0 до 15,0мг-экв/дм³.

Запасы этих вод весьма ограничены, из-за незначительной мощности (от 0,2-6,0 до 15м) и ограниченности распространения, а также наличия глинистого заполнителя в водовмещающих породах. Основное питание этих вод осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков и талых вод, а также за счет потока трещинных вод со стороны обнаженных участков.

Подземные воды зоны открытой трещиноватости каменноугольных отложений вскрыты всеми пробуренными на месторождении скважинами, при проведении гидрогеологических работ. Отложения, вмещающие подземные воды, представлены песчаниками, алевролитами, их переслаиванием и развиты практически на всей площади месторождения. Верхняя часть горизонта каменноугольных отложений выветрелая, разрушена, глубже породы трещиноваты. Трещиноватость развита до глубины 30-35м. Подземные воды, вскрытые скважинами, имеют свободную поверхность на обнаженных участках и небольшой напор под чехлом водоупорных кайнозойских отложений. Уровни подземных вод устанавливаются на глубинах от 5,1 до 8,3м. Дебиты скважин, в зависимости от наличия глинистого материала в разрушенных породах, изменяются от 0,1 до 5,0дм³/с при понижениях 30,0 и 5,3м соответственно. Химический состав вод

гидрокарбонатно-сульфатный кальциево-натриевый и сульфатно-хлоридный натриевый. Минерализация изменяется в пределах 0,7-0,8г/дм³.

Питание подземных вод зоны открытой трещиноватости осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков и за счет притока из смежных горизонтов. Основной областью питания подземных вод являются денудационно-тектонические и денудационные возвышенности с мелкосопочным рельефом. Потоки трещинных вод направлены в сторону местного базиса эрозии. Их разгрузка происходит малодобитным родниковым стоком в основаниях склонов, испарением на мочажинах и по руслам временных поверхностных водотоков. Водоприток в горные выработки обычно не превышает первых дм³/с из терригенных отложений карбона. Подземные воды этого горизонта разведаны в качестве основного источника водоснабжения руд рудника Центральный Мукур.

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

По мере удаления от возвышенностей к подножью, на выположенных склонах накапливается суглинисто-глинистый покров, что приводит к ухудшению питания, к замедлению водообмена, увеличению испарения, способствует накоплению солей. Подземные воды становятся сульфатно-хлоридными кальциево-натриевыми и хлоридно-сульфатными с минерализацией до и более 5г/дм³.

По ранее проведенным работам (1997-2002гг.) по данным анализов проб воды определено, что подземные воды пресные и слабосоленоватые (сухой остаток 631-1605мг/дм³). По данным мониторинга 2003-2006гг. отобраны пробы воды из эксплуатационных скважин 1ЭТВ и 9ЭТВ (резервная), позднее отбор не проводился. Выполнены по сокращенной программе и на микрокомпоненты в лаборатории АО «Национальный центр экспертизы и сертификации» города Семей. Воды хлоридно-гидрокарбонатно-сульфатно-натриевые пресные, (сухой остаток 897,5-986,5мг/дм³). Жесткость высокая (6,8-9,6мг-экв). Содержание микрокомпонентов в мг/дм³ составляет: Cu -0,25; Pb - 0,014-0,02; Zn - 0,05 - 0,1.

Анализ химического состава воды по ранее проведенным работам и по данным мониторинга указывают на участие в формировании эксплуатационных запасов местных водных ресурсов (пресные воды в нейтральных к выщелачиванию породах коры выветривания и в трещиноватых породах карбона).

2.10.1 Потребность в водных ресурсах

Потребность в питьевой воде, для приготовления пищи и личной гигиены, согласно «Нормативов расхода воды по Иртышскому бассейновому объединению», установленных на 2004г., составляет на одного человека – 0,11м³ в сутки.

При численности работающих на горном предприятии в 150 человек потребность в питьевой воде и воде для санитарно-гигиенических нужд составит 0,11м³ x 150 человека = 16,5м³ в сутки. Качество воды должно отвечать требованиям СанПиН 3.01.067-97 «Питьевая вода». В результате гидрогеологического изучения месторождения Центральный Мукур воды, отвечающей таким требованиям, не выявлено. Водное обеспечение коллектива горнодобывающего предприятия питьевой водой, водой для приготовления пищи и

санитарно-гигиенических целей решается за счет привозной воды. Питьевая вода берется из водопровода г. Семей и доставляется на участок (расстояние перевозки 30км) специальным автомобилем-водовозом, оборудованным с соблюдением всех существующих требований к подобного рода перевозкам.

Переработка золотосодержащей руды месторождения Центральный Мукур с 1999г. производилось методом кучного выщелачивания на установке производительностью 800тыс.т руды в год. Для водоснабжения рудной кучи, приготовления цианистых растворов, выщелачивания золота из руды, уложенной на площадке кучного выщелачивания, требуется $580\text{м}^3/\text{сут}$ технической воды. Качество воды, используемой для приготовления цианистых растворов, ГОСТами или ТУ не регламентируется, но согласно мониторинговой программе, производился отбор проб воды из карьеров №№8, 48.

Анализы выполнены по сокращенной программе и на микрокомпоненты в лаборатории АО «Национальный центр экспертизы и сертификации» г. Семей. Вода в карьерах от умеренно-пресной (сухой остаток – $1094,5 - 1507\text{мг}/\text{дм}^3$) до слабосоленоватой (сухой остаток $1466 - 2888\text{мг}/\text{дм}^3$). Жесткость высокая - от 8,5 до $18,7\text{мг-экв.}$ Воды хлоридно-карбонатно-сульфатно-натриевые. Содержание микрокомпонентов в $\text{мг}/\text{дм}^3$ составляет: Cu 0-0,41; Pb – 0-0,013; Zn – 0-0,16; F 1,3 – 1,51; Mn - 0,018.

2.10.2 Водопритоки в горные выработки

Безопасная проходка открытых горных выработок - карьеров связана с обводнением отрабатываемых горных пород и руд. Размокание пород полотна карьера при вскрытии водоносных горизонтов сделает невозможной работу автотранспорта, а набухание водой пород вскрыши ведет к оползневым явлениям. С целью безопасного ведения горных работ, в карьерах определялся водоприток и на его основе проводилось опережающее водопонижение.

При разработке запасов окисленных руд на западе и в центральной части месторождения отмечены водопритоки в карьерах на уровне отметки 245м. Так, при строительстве карьера №10 водоотлив составлял $58\text{м}^3/\text{час}$. Карьер примыкает к руслу р. Мукур.

При отработке рудного тела 8 (карьер №8), в забой карьера (абс. отм.237м) поступало воды $54\text{м}^3/\text{час}$ ($1296\text{м}^3/\text{сут}$, карьер находится в 500м от русла р. Мукур.

При отработке руды рудного тела 48 (карьер №48) в забой с абс.отм. 237м поступало $53\text{м}^3/\text{час}$ ($1272\text{м}^3/\text{сут}$), карьер находится в 200м от р. Мукур.

При отсутствии водоотлива зеркало воды повышается до отметок 245-246м, что-либо на уровне или выше русла р.Мукур.

В карьере №8, где не производится водоотлив, расположенного в 500м от р.Мукур, отметка уровня зеркала (~245м) ниже отметки русла р.Мукур (250,7м).

В отработанных карьерах №10 (с учтенным водоотливом 2007-2008гг. – 98795м^3), №8 и №48 (без водоотлива) за период 2003-2009гг. накоплено 455290м^3 воды.

Гидрогеологические данные по карьерам

Таблица 2.10.2

Горные выработки	Объем карьера, м ³	Абс.отметка на март 2009г., м		Высота слоя воды, м	Площадь водного зеркала, м ²	Объем воды в карьерах, м ³	
		дно карьера	зеркало воды			на март 2009г.	на март 2003г.
Карьер №10	881750	238,2	244,4	6,2	19600	121520	55210
Карьер №48	488351	237,0	245,1	8,1	17700	143370	3581
Карьер №8	614064	237,0	244,0	7,0	27200	190400	34854
Всего						455290	93645

Всего за период март 2003г. - март 2009г. (6 лет) накоплено 455290-93645=361645м³.

Среднегодовой водоприток составил – 165м³/сут.

2.10.3 Данные о разведанных запасах подземных вод и обеспеченность предприятия источниками технического водоснабжения

Эксплуатационные запасы трещинных подземных вод нижнекаменноугольных отложений в районе золоторудного месторождения Центральный Мукур, для технического водоснабжения площадок кучного выщелачивания, по состоянию на 01.01.2009г. утверждены ВКО ГКЗ РК (протокол №487 от 18 июня 2009г.) в количестве 750 м³/сут, в том числе по категориям:

Участок Западный (водозабор)

В – 60м³/сут

С₁ – 70м³/сут

Итого - 130м³/сут

Участок Центральный (карьеры №10, №8)

С₁ – 156м³/сут

С₂ – 464м³/сут,

Итого - 620м³/сут

Количество эксплуатационных запасов может удовлетворить потребность в воде в течение 10 лет (срок соизмеримый со сроком эксплуатации существующих водозаборов и выполнением системного мониторинга состояния подземных вод) и создать резерв на случай маловодных периодов.

2.10.4 Технический водозабор

Система водоснабжения площадок кучного выщелачивания на Западном участке существующая с 1999г., функционировала стабильно и надежно, с использованием накопительных емкостей (сливной прудок технической воды и приготовление оборотных растворов).

В данное время, в 15-ти отработанных до 2012 года карьерах, стоит вода, которую нужно изучить для использования при дальнейшей разведке и отработке

рудных тел на блоках М-44-64-(10в-5в-1,2,6,7,8,9,13,14,15); М-44-64-(10в-5г-11,12,13,14,15,18,19,20,25).

На участке Восточный организованы площадки кучного выщелачивания, среднегодовая потребность в воде для них - $580\text{ м}^3/\text{сут}$ ($211700\text{ м}^3/\text{год}$). На этом участке, так же отработанные карьеры заполнены водой. Ближайший водозабор, способный удовлетворить потребность, был расположен на Центральном участке (карьеры №8, 10, 48). При необходимости будут использоваться подземные воды водозабора Западного участка. Эксплуатационные запасы оценены в количестве $750\text{ м}^3/\text{сут}$, в том числе по категории В- $60\text{ м}^3/\text{сут}$ и по категории С₁ - $226\text{ м}^3/\text{сут}$, С₂ - $464\text{ м}^3/\text{сут}$. Водозабор удален от объекта водоснабжения на запад на 2,5 км.

Водоотбор из карьеров, с целью обеспечения кучного выщелачивания технической водой, планируется путём дренажа подземных вод через обустроенные в карьерах водоприёмники, откуда они насосами будут поданы на борт карьера и далее, через ёмкость-накопитель, потребителю (кучное выщелачивание).

2.11. Проектирование карьеров для отработки вновь разведанных запасов

Исходными данными для проведения оптимизации глубины открытой добычи и анализа отработки месторождения Центральный Мукур послужили каркасные и блочные модели рудных тел по бортовому содержанию Au-0.3 г/т (Рис. 2.3, 2.4) по состоянию на 01.01.2025 г., а также цифровая модель поверхности района.

Для определения глубины карьеров, была проведена оптимизация в ГГИС «Micromine» по алгоритму Лерча-Гроссмана. На основании полученных оптимизированных оболочек, были построены инженерные карьеры.

В таблице 2.8 приведены общие геологические запасы окисленных руд и металла по блочной модели.

2.11.1 Открытая отработка

Блочные и цифровые модели поверхности были импортированы в Whittle для дальнейшей обработки и определения границ открытых работ по вариантам.

Целью проведения оптимизации является поиск лучшего по экономическим и горнотехническим критериям карьера, определить пригодную к разработке часть запасов месторождения, проследить чувствительность проекта к цене на полезное ископаемое. Построение производится путем постепенного расширения границ карьера вглубь и вширь с выдерживанием заданных технических параметров.

Для каждого блока рассчитывается разница между затратами на добычу и переработку руды и извлекаемой из него ценностью руды с учётом индивидуального значения в блоке содержания полезного компонента, его извлечения при переработке и заданной цены. Исходя из стоимости блоков модели, оптимизатор последовательно оценивает экономическую целесообразность отработки каждого блока. Совокупность блоков, отмеченных как подлежащие выемке, дает очертание карьера (оболочку), которую можно использовать для составления технического проекта карьера. В пределах оптимизированных карьеров с учетом горнотехнических параметров отстраиваются контура проектируемой отработки открытым способом.

После построения спроектированных карьеров был произведен горно-геометрический анализ объемов в инженерном карьере и выбранных оболочках.

Проектирование карьеров проведено в полуавтоматическом режиме в программах «K-Mine» и «AutoCad». Проектирование (отстройка) карьеров начинается снизу. Методика отстройки карьеров следующая.

На нижнем горизонте, до которого протягиваются рудные тела с подсчитанными запасами, отстраиваются контуры карьеров с полным включением в них рудного тела или группы сближенных рудных тел. Внешние границы карьеров проводятся непосредственно по внешней границе промышленного оруденения как по его мощности, так и простиранию. Далее, в соответствующем окне, задаются параметры карьеров: высота уступа, угол наклона, ширина транспортной бермы, уклон бермы, после чего программа отрисовывает контуры карьеров на следующем по высоте уступе. Контуры карьеров на новом уступе визуально анализируются и, при необходимости, ведется некоторая корректировка их с включением, например, сопутствующего рудного тела (тел), если количество и качество подсчитанных в нем запасов заслуживает такого включения. Процедура продолжается до вывода карьеров на дневную поверхность, где они «закрывается» топографической поверхностью.

Границы рудных зон выделялись в каждом разрезе и проводились по исходным пробам по вариантам бортовых содержаний золота 0,3г/т. Оконтуривание рудных тел проводилось с соблюдением параметров кондиций по мощности рудных тел и включению безрудных прослоев.

Оконтуривание рудных тел по простиранию и падению проводилось с применением интерполяции между рудной и безрудной выработками или экстраполяцией на длину, равную половине длины разведочной сети.

По контурам рудных тел построение объемного каркаса производилось с помощью программы методом триангуляции, путем заполнения выделенного объема системой равносторонних треугольников из каждой точки контура. После проверки на замкнутость и отсутствие неверных пересечений, по каркасам производилось построение блочных моделей. Объемные каркасные модели рудных тел на месторождениях Центральный Мукур показаны на рисунке 2.10

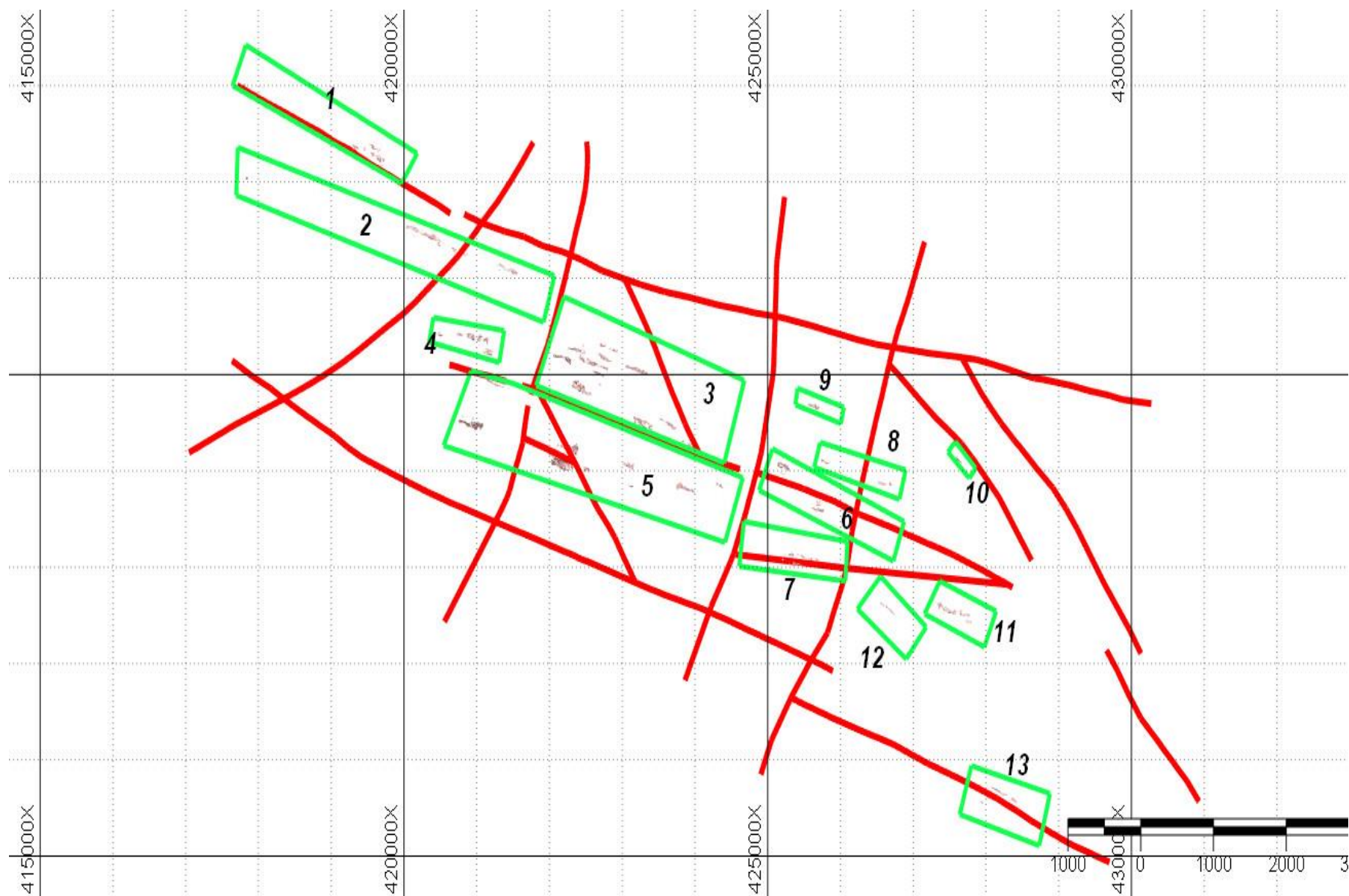


Рис. 2.10 Объемная каркасная модель рудных тел золотых руд месторождения Центральный Мукур

Распределение рудных тел по доменам

Домены	Рудные тела
Домен 1	33,34,35
Домен 2	70
Домен 3	39,41,42,76
Домен 4	48,48.1,10
Домен 5	9,76,72,83,75,22,84
Домен 6	2,54,14
Домен 7	85
Домен 8	18,53
Домен 9	16
Домен 10	86
Домен 11	56
Домен 12	1
Домен 13	222

Таблица 2.11.1.1

Таблица общих геологических запасов окисленной руды и металла по блочной модели

Показатели		Ед. изм.	Всего	В том числе по карьерам																												
				pit_1	pit_2	pit_9	pit_10	pit_14	pit_16	pit_18	pit_22	pit_3 3-35	pit_39	pit_39_1	pit_39_3	pit_39_4	pit_41	pit_42	pit_48	pit_48 ,1	pit_53	pit_54	pit_56	pit_70	pit_72	pit_75	pit_76	pit_83	pit_84	pit_85	pit_86	pit_222
Горная масса		тыс. м³	9 371	163	190	742	179	109	196	24	270	221	311	232	127	389	312	109	742	112	22	87	316	597	472	154	1 154	1 341	17	393	37	353
		тыс. т	18 554	322	376	1 469	355	216	388	48	535	437	617	459	252	770	618	216	1 469	221	43	172	626	1 182	935	305	2 285	2 656	33	777	73	700
Вероятные минеральные запасы		тыс. м³	1 058.2	12.0	24.0	124.3	9.8	33.2	18.8	5.9	21.7	34.3	25.6	36.5	14.5	61.4	34.8	12.0	47.2	4.5	2.6	8.7	39.3	67.4	59.9	12.2	141.9	162.8	4.1	13.2	5.9	19.8
		тыс. т	2 102.0	23.7	47.7	244.8	19.3	65.4	37.0	11.7	42.9	67.7	50.4	72.8	28.6	123.6	69.5	23.7	95.1	8.9	5.1	17.2	77.5	133.2	118.2	24.0	280.4	328.5	8.1	26.2	11.6	39.0
Аи	Содержание	г/т	0.89	0.77	0.71	0.58	0.94	0.84	0.89	0.55	0.94	0.81	0.92	0.99	0.76	1.14	0.63	0.81	0.74	0.71	0.67	0.84	0.94	0.75	0.80	0.98	0.96	1.23	0.84	0.80	0.99	0.63
	Металл	кг	1 871.0	18.1	33.8	142.9	18.1	55.3	32.9	6.4	40.1	54.7	46.2	72.4	21.8	141.2	43.6	19.2	70.8	6.4	3.4	14.4	72.8	99.6	94.1	23.5	269.9	405.5	6.8	20.9	11.5	24.6
Вскрышные породы		тыс. м³	8 313	151	166	618	170	76	177	19	248	186	286	195	113	328	277	97	695	107	19	78	277	529	412	142	1 012	1 179	13	379	31	334
		тыс. т	16 452	298	328	1 224	336	150	351	37	492	369	566	386	223	647	549	192	1 374	212	38	154	548	1 048	817	281	2 005	2 328	25	751	62	661
Коэффициент вскрыши		м³/т	3.95	6.36	3.48	2.52	8.78	1.16	4.78	1.59	5.79	2.76	5.68	2.68	3.93	2.65	3.99	4.09	7.30	12.00	3.77	4.53	3.57	3.97	3.49	5.90	3.61	3.59	1.57	14.45	2.68	8.55
		т/т	7.83	12.60	6.88	5.00	17.39	2.30	9.48	3.16	11.47	5.46	11.25	5.31	7.79	5.23	7.90	8.11	14.44	23.77	7.46	8.97	7.07	7.87	6.91	11.69	7.15	7.09	3.11	28.61	5.32	16.92

Раздел 3. ГОРНАЯ ЧАСТЬ

3.1. Существующее состояние горных работ

Отработка рудных тел месторождения, в прошлом велась системой мелких карьеров. В настоящее время на месторождении расположены 37 отработанных карьеров, большинство карьеров затоплены.

3.2. Способ разработки месторождения и календарный график отработки запасов

В соответствии с заданием на проектирование проектом предусматривается промышленная добыча окисленных руд месторождения Центральный Мукур по рудным телам 1, 2, 9, 10, 14, 18, 16, 22, 35, 39, 39_1, 39_3, 39_4, 41, 42, 48, 48,1, 53, 54, 56, 70, 72, 75, 76, 83, 84, 85, 86, 222.

Способ разработки месторождения – открытые горные работы. Выбор способа разработки обусловлен:

- выходом рудных тел непосредственно на поверхность;
- небольшой глубиной отработки (только окисленные руды);
- рассчитанными экономически целесообразными коэффициентами вскрыши и максимальными глубинами открытой добычи рудных тел месторождения;
- наличием горно-добычной техники.

Дальнейшая разработка предусматривает применение буровзрывных работ с привлечением подрядных организаций, имеющих лицензию на проведение буровзрывных работ, в проекте которых, будут учтены все параметры и расчеты буровзрывных работ, для разрыхления и дальнейшей экскавации.

Границы карьеров определены в зависимости от контуров рудных тел, транспортной схемы, параметров горных работ (ширина и количество берм, ширина траншей, углы откосов и т.д.). Границы открытых горных работ принимаются с учетом максимального вовлечения в промышленную отработку всех вскрываемых на горизонтах разведанных рудных тел с учетом физико-механических свойств вмещающих пород и проектных технологических параметров, размещения наклонных съездов и разрезных траншей на каждом горизонте отработки. Исходные данные для расчета загрязняющих веществ в атмосферу при проведении буровзрывных работ будут отображены в проекте ОВОС, также в проекте ОВОС будут учтены наименования и количество применяемых взрывчатых веществ и будет произведен расчет рассеивания загрязняющих веществ в атмосферу.

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

В проекте предусмотрены следующие мероприятия, обеспечивающие полноту использования недр и достижения принятых размеров потерь и разубоживания:

- отработка рудных тел уступами высотой 5м;
- раздельное взрывание руды и породы при выемке маломощных рудных тел и прослоев пустых пород;

- подготовка фронта работ со стороны висячего бока залежи;
- направление углубки карьера по падению рудных тел;
- осуществление систематического геолого-маркшейдерского контроля за правильностью отработки рудных тел месторождения;
- применение экскаватора с меньшей ёмкостью на добычных работах;

Плодородный слой складировается в специальный отвал с целью последующего использования.

Обоснование оптимальных параметров выемочных единиц, уровня полноты извлечения полезных ископаемых из недр Настоящим проектом за выемочную единицу принимается наименьший экономически и технологически оптимальный участок месторождения с достоверным подсчетом исходных запасов руды, отработка которого осуществляется единой системой разработки и технологической схемой выемки, по которым может быть осуществлен наиболее точный отдельный учет добычи рудной массы по количеству и содержанию в ней металлов (полезного компонента). Таблица общих геологических запасов окисленной руды и металла по блочной модели приведена в таблице 2.11.1.1, стр.61 ПГР.

Параметры выемочной единицы выбраны из условия выполнения следующих требований:

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

Выполнение вышеперечисленных требований обеспечит полноту извлечения полезного ископаемого из недр.

Календарный график отработки месторождения Центральный Мукур на 2026-2032 гг.

Показатели		Ед. изм.	Всего	Величина по годам							
				-1	1	2	3	4	5	6	7
Горная масса		тыс. м³	9 371		929	1 567	1 566	1 566	1 344	1 567	832
		тыс. т	18 554		1 840	3 102	3 102	3 101	2 661	3 102	1 647
Руда		тыс. м³	1 058.2		106.2	176.5	176.5	176.1	174.6	177.3	71.1
		тыс. т	2 102.0		209.8	350.0	350.0	350.0	350.0	351.9	140.2
Au	Содержание	г/т	0.89		0.77	0.65	0.87	1.00	1.12	0.92	0.82
	Металл	кг	1 871.0		160.7	226.4	303.1	349.8	392.4	323.1	115.5
Вскрышные породы		тыс. м³	8 313		823	1 390	1 390	1 390	1 170	1 389	761
		тыс. т	16 452		1 630	2 752	2 752	2 751	2 311	2 750	1 507
Коэффициент вскрыши		м³/т	3.95		3.92	3.97	3.97	3.97	3.34	3.95	5.42
		т/т	7.83		7.77	7.86	7.86	7.86	6.60	7.81	10.74

3.3. Потери и разубоживание руды

Одним из модифицирующих факторов применяемым для перевода Минеральных ресурсов в Минеральные запасы являются показатели нормативных величин потерь и разубоживания.

Объект предоставлен серией разрозненных тел небольших размеров, исходя из этого по каждому из карьеров величины потерь и разубоживания определялись отдельно.

Расчёт нормативных величин потерь и разубоживания был произведён в соответствии с «Методическими рекомендациями по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий открытым способом разработки» (МР проектирования ОГР) [2] по формулам:

$$P_n = P_t * k_m * k_{\Delta m} * k_H * k_{Pq}, \%$$

$$P_n = P_t * k_m * k_{\Delta m} * k_H * k_{Pq}, \%$$

Где:

P_t, P_t – технологические (базовые) значения потерь и разубоживания, принимаются по таблице 7 «МР проектирования ОГР» [2];

k_m – коэффициент учитывающий отклонение мощности рудных тел от эталонных значений, таблица 8 «МР проектирования ОГР» [2];

$k_{\Delta m}$ – коэффициент учитывающий объем включений пустых пород в контуры рудного тела таблица 9 «МР проектирования ОГР» [2];

k_H – коэффициент учитывающий высоту добычного уступа, таблица 10 «МР проектирования ОГР» [2]

k_{Pq}, k_{Pq} – коэффициенты учитывающие экономически целесообразное соотношение потерь и разубоживание.

Значение экономически целесообразного отношения потерь к засорению рассчитывается по формуле:

$$\mu = \frac{y_{\text{перераб}}^{\text{ПП}}}{y_{\text{потерь}}^{\text{руда}}}$$

Где:

$y_{\text{перераб}}^{\text{ПП}}$ – ущерб от переработки разубоживающей массы;

$y_{\text{потерь}}^{\text{руда}}$ – ущерб (не полученная выгода) от потерь руды

$$y_p = Z_{\text{руд}}^{\text{ОГР}} + Z_{\text{АУП}}^{\text{1т. экспл.}} + Z_{\text{обога}}^{\text{1т.экспл.}} - Z_{\text{вскр}}^{\text{ОГР}} - (c_{\text{Au}}^{\text{ПП}} * I_{\text{перераб}}^{\text{сквоз}} * Pr_{\text{Au}}^{\text{принят}})$$

$$y_n = (c_{\text{Au}}^{\text{ресурс}} * I_{\text{перераб}}^{\text{сквоз}} * Pr_{\text{Au}}^{\text{принят}}) + Z_{\text{вскр}}^{\text{ОГР}} - Z_{\text{руд}}^{\text{ОГР}} - Z_{\text{АУП}}^{\text{1т. экспл.}} - Z_{\text{обога}}^{\text{1т.экспл.}}$$

Где:

$Z_{\text{руд}}^{\text{ОГР}}$ – затраты непосредственно на добычу 1 т. руды, \$/т;

$Z_{\text{АУП}}^{\text{1т. экспл.}}$ – затраты на административно-хозяйственную деятельность приведенные к 1 т. добываемой руды, \$/т;

$Z_{\text{обога}}^{\text{1т.экспл.}}$ – затраты на переработку (обогащение) 1 т руды, \$/т;

$Z_{\text{вскр}}^{\text{ОГР}}$ – затраты на выемку 1 т вскрышных пород, \$/т;

$c_{\text{Au}}^{\text{ресурс}}$ – содержание золота в Минеральных ресурсах, г/т;

$c_{\text{Au}}^{\text{ПП}}$ – содержание золота в 1 т примешиваемых пород, г/т;

$I_{\text{перераб}}^{\text{сквоз}}$ – сквозное извлечение золота в сплав Доре, %;

$Pr_{\text{Au}}^{\text{принят}}$ – принятая цена на золото, с учётом условий реализации и вычетов, \$/т.

Результаты расчёта потерь и разубоживания приведены в таблице 3.3.1

Средневзвешенные величины потерь и разубоживания составили:

Потери – 3.6%

Разубоживание – 11.0%

Показатели	Усл. обозн	Величина									
		pit_1	pit_2	pit_9	pit_10	pit_14	pit_16	pit_18	pit_22	pit_33-35	pit_39
Базовая величина потерь	П _т	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2
Базовая величина разубоживания	Р _т	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2
Коэффициент, учитывающий мощность рудного тела	k _m	1.80	1.70	1.70	1.8	1.60	1.60	1.70	1.80	1.80	1.60
Коэффициент, учитывающий включения пустых пород	k _{Δm}	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
Коэффициент, учитывающий высоту уступа	k _h	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
Содержание в примешиваемых породах	C _{Дп} ^{ПП}										
Содержание в Минеральных ресурсах	C _{Дп} ^{ресурс}	0.87	0.79	0.64	1.10	0.95	1.00	1.97	1.10	0.92	1.03
Проектируемое отношение потерь к разубоживанию	k _{пq}	0.60	0.65	0.75	0.50	0.60	0.60	0.35	0.50	0.60	0.60
	k _{рq}	1.75	1.55	1.40	2.10	1.75	1.75	3.00	2.10	1.75	1.75
Расчётные потери	П	4.3	4.4	5.0	3.5	3.8	3.8	2.3	3.5	4.3	3.8
Расчётное разубоживание	Р	12.4	10.4	9.4	14.9	11.1	11.0	20.1	14.9	12.4	11.0
Принятые потери	П	4.3	4.4	5.0	3.5	3.8	3.8	2.3	3.5	4.3	3.8
Принятое разубоживание	Р	12.0	10.0	9.0	15.0	11.0	11.0	20.0	15.0	12.0	11.0

Продолжение таблицы 9.4

[illegible]

Содержание в примешиваемых породах	$C_{Au}^{ПП.}$										
Содержание в Минеральных ресурсах	$C_{Au}^{ресурс}$	1.13	0.85	1.33	0.69	0.92	0.84	0.79	0.73	0.95	1.09
Проектируемое отношение потерь к разубоживанию	$k_{пг}$	0.50	0.60	0.65	0.68	0.55	0.55	0.60	0.60	0.55	0.45
	$k_{рг}$	2.10	1.75	2.10	1.40	1.75	1.75	1.55	1.55	1.75	2.10
Расчётные потери	П	3.0	3.8	4.4	4.5	3.7	3.5	4.0	3.5	3.7	3.0
Расчётное разубоживание	Р	12.4	11.0	14.1	9.4	11.7	11.0	10.4	9.2	11.7	14.0
Принятые потери	П	3.0	3.8	4.4	4.5	3.7	3.5	4.0	3.5	3.7	3.0
Принятое разубоживание	Р	12.0	11.0	14.0	9.0	12.0	11.0	10.0	9.0	12.0	14.0

Продолжение таблицы 9.4

Показатели	Усл. обозн	Величина								
		pit 70	pit 72	pit 75	pit 76	pit 83	pit 84	pit 85	pit 86	pit 222
Базовая величина потерь	P_T	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2
Базовая величина разубоживания	P_T	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2
Коэффициент, учитывающий мощность рудного тела	k_m	1.60	1.60	1.60	1.50	1.40	1.60	1.70	1.60	1.80
Коэффициент, учитывающий включения пустых пород	$k_{\Delta m}$	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
Коэффициент, учитывающий высоту уступа	k_h	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
Содержание в примешиваемых породах	$C_{Au}^{ПП.}$									
Содержание в Минеральных ресурсах	$C_{Au}^{ресурс}$	0.84	0.89	1.13	1.07	1.40	0.95	0.91	1.14	0.71
Проектируемое отношение потерь к разубоживанию	$k_{пг}$	0.55	0.55	0.45	0.55	0.45	0.55	0.55	0.45	0.60
	$k_{рг}$	1.75	1.75	2.10	1.75	2.10	1.75	1.75	2.10	1.55
Расчётные потери	П	3.5	3.5	2.8	3.2	2.5	3.5	3.7	2.8	4.3
Расчётное разубоживание	Р	11.0	11.1	13.2	10.3	11.6	11.1	11.7	13.2	11.0
Принятые потери	П	3.5	3.5	2.8	3.2	2.5	3.5	3.7	2.8	4.3
Принятое разубоживание	Р	11.0	11.0	13.0	10.0	12.0	11.0	12.0	13.0	11.0

3.4. Горнотехнические условия отработки

Учитывая горно-геологические условия месторождения, морфологию и размеры рудных тел, условия их залегания, оптимальным вариантом является открытый способ разработки месторождения. Как и ранее, месторождение планируется отрабатываться системой мелких карьеров.

Руды, локализованные в корах выветривания, могут отрабатываться прямой экскавацией, без применения буровзрывных работ (далее по тексту *БВР*); руды в скальных и полускальных породах, возможно, отрабатывать только с применением буровзрывных работ. Ожидаемый объём горной массы, отрабатываемой с применением БВР составит ~70% от общего объёма.

Опыт эксплуатационных работ на месторождении Центральный Мукур показал, что процесс формирования бортов карьера является длительным по времени, углы откосов рабочих уступов составили 60-80°, нерабочих одиночных 50-70°, сдвоенных 45-60°, время стояния уступов 12-26 лет. При отработке карьеров в зоне окисления каких-либо осложнений при строительстве и добыче руд отмечено не было.

Руды и вмещающие породы являются вполне устойчивыми, специальных креплений бортов карьеров не потребуется.

Категория сложности горно-геологических условий разработки месторождения оценивается как – 1А (простые условия).

В таблице 3.4 приведены средние значения основных показателей Физико-механических свойств пород.

Средние значения физико-механических свойств горных пород.

Таблица 3.4

Показатели		Ед. изм.	Величина
Средняя плотность (объёмная масса)		г/см ³	2.10
Водопоглощение		%	0.58
Истинная плотность (удельная масса)		г/см ³	2.11
Общая пористость		%	0.73
Предел прочности	При сжатии	кгс/см ²	267
	При растяжении	кгс/см ²	47
Коэффициент крепости по Протоdjяконову		б.р.	2.9
Абразивность		мг	24.3
Коэффициент Пуассона		б.р.	0.3
Модуль сдвига		кгс/см ²	1.7
Модуль упругости		кгс/см ²	4.0

Параметры инженерных карьеров

Наименования показателей	Ед. изм.	1	2	9	10	14	16	18	22	33,34,35	39	39.1	39.3	39.4	41	42	48	48.1	53	54	56	70	72	75	76	83	84	85	86	222
Глубина отработки	Z верх, м	315	305	265	265	290	285	300	310	270	300	260	275	290	275	265	260	260	290	300	315	260	275	295	275	280	300	305	290	345
	Z низ, м	290	285	235	245	275	265	285	285	260	270	235	260	265	250	250	235	245	280	280	285	230	245	260	240	245	295	290	320	
	H, м	25	20	30	20	15	20	15	25	10	30	25	15	25	25	15	25	15	10	20	30	30	30	35	35	35	5	30	10	25
Принятый максимальный угол борта карьера	град.	60																												
Высота рабочего уступа (подутупа)	м	10 (5)																												
Максимальная высота нерабочего уступа	м	10-15																												
Берма безопасности (по ВНТП 35-86)	м	5 (3)																												
Транспортная берма (автодорога)	м	20 (13,5)																												
Угол рабочего уступа	град.	75-80																												
Уклон съезда	‰	80																												

3.5. Границы и главные параметры карьеров

Вероятные минеральные запасы и вскрышные породы месторождения Ц. Мукур преимущественно представлены двумя основными типами пород:

окисленные породы, представленные рыхлыми и плотными типами пород;
полуокисленные – полускальные и скальные типы пород.

Рыхлые и плотные породы планируется отрабатывать без предварительного бурения непосредственной выемкой из массива.

Скальные и полускальные породы планируется отрабатывать с предварительным рыхлением с помощью буровзрывных работ.

Объем горной массы, отрабатываемой с применением БВР, составляет ~70% от общего объема.

Параметры основных элементов карьеров приняты в соответствии с Техническим регламентом «Требования к безопасности процессов разработки рудных, нерудных и россыпных месторождений открытым способом», горнотехнических условий месторождения и применяемого оборудования. Углы наклона бортов и уступов карьеров и отвалов приняты по «Нормам технологического проектирования горнорудных предприятий цветной металлургии с открытым способом разработки» ВНТП 35-86 [1] и проверены расчетом по «Методическим указаниям по определению углов наклона бортов, откосов, уступов и отвалов, строящихся и эксплуатируемых карьеров» ВНИМИ. [9]

Настоящим проектом предусматривается отработка окисленных руд.

Основные проектные параметры карьеров приведены в таблице 3.3.

Высота и угол откоса рабочего уступа

Высота рабочего уступа определяется горнотехническими условиями месторождения и параметрами принятого оборудования. В соответствии с ПОПБ для ОПО ведущих ГиГРР [1] высота уступа при производстве горных работ, с буровзрывным рыхлением пород, не должна превышать полуторной высоты черпания экскаватора.

Угол откоса уступа зависит от физико-механических свойств горных пород, слагающих уступ, и от наличия тектонических нарушений, влияющих на устойчивость уступа. Исходя из этих условий, а также исходя из опыта отработки карьеров в исторический период, приняты следующие значения:

- Высота рабочего уступа – 5 м;
- Угол откоса рабочего уступа - 70-80°.

Высота и угол откоса нерабочих уступов карьера

Высота нерабочего уступа и угол откоса должны обеспечивать устойчивость борта карьера на весь период эксплуатации. При постановке уступов в предельное положение они сдваиваются, углы откосов уступов выполаживаются для придания им большей устойчивости.

- Высота нерабочего уступа – 10 м;
- Угол откоса нерабочего уступа ~60°

Наблюдение за устойчивостью бортов карьера

Согласно Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы (Раздел 3, подраздел 2, п.1726) должен осуществляться систематический контроль за состоянием бортов, траншей, уступов, откосов и отвалов.

Маркшейдерской 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 определение:

- 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;
- величин допустимых и предельных деформаций для различных охраняемых объектов;
- определение критической величины смещений, предшествующих началу активной стадии, для различных инженерно-геологических комплексов;
- пред. расчет развития деформаций во времени при углубке карьера;
- 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, в отличие от традиционных наземных методов и спутниковой съемки, будет применяться мониторинг с БПЛА. При этом цифровые модели поверхности и рельефа, получаемые с БПЛА-комплексов, гораздо детальнее, что обеспечивает максимальную полноту и точность измерений.

Точность полученных данных позволяет использовать их для подготовки проектной и рабочей документации, создания типовых планов карьера, принятия управленческих решений. К весомым достоинствам БПЛА относится и то, что даже на самых сложных территориях, стоимость данной методики ниже, чем у наземных методов.

Наблюдение с помощью беспилотников позволяет получить всю необходимую информацию о рельефе и геометрии исследуемой поверхности карьера с точной координатной привязкой по всей территории съемки, а не только в области опознавательных меток. По результатам воздушного исследования можно дешифровать все элементы карьера: съезды, отвалы, уступы, насыпи, строения.

Для наблюдений с воздуха используется БПЛА марки типа DJI MAVIC или их аналог с геодезическим ГНСС-приемником.

3.6. Вскрытие месторождений

Схемы вскрытия карьеров определяются рельефом местности, выбранным способом отработки, системами разработки и принятыми комплексами оборудования.

Месторождение отрабатывается по транспортной системе разработки, с перевозкой горной массы автомобильным транспортом и внешним отвалообразованием.

Согласно общей схеме вскрытия, карьеры вскрываются въездными и разрезными траншеями внутреннего заложения.

Параметры траншей в соответствии с Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов ведущих горные и геологоразведочные работы (ПОПБ для ОПО ведущих ГиГРР) [1], СНиПа 2.05.07-91 [4] и другими нормативными документами, составили:

Для автотранспорта:

- ширина траншей по низу – 20 м;
- углы откосов заложения траншей – 75-80°;
- уклоны: въездной траншеи – 80 ‰, разрезной – 0 – 3 ‰;
- число уступов при проходке траншей – 1.

Минимальная ширина основания траншеи (съезда) при тупиковой схеме подачи автосамосвалов грузоподъемностью ~25 тонн типа SHACMAN SX32586T384 или его аналоги под погрузку определена по формуле:

$$B_{\text{тр}} = R_a + 0.5(B_a + L_a) + C + K, \text{ м}$$

где $R_a = 8,7$ м - радиус разворота автосамосвала;
 $B_a = 3,86$ м – ширина кузова автосамосвала;
 $L_a = 7,1$ м – длина автосамосвала;
 $C = 1$ м – зазор между автосамосвалом и бортом траншеи.
 $K = 1$ м – при бортовая дренажная канава

При указанных параметрах автосамосвала ширина траншеи:

$$B_{\text{тр}} = 8,7 + 0,5 (3,86 + 7,1) + 1 + 1 = 16 \text{ м}$$

Ширину основания съезда принимаем равную 16 м.

Для проходки съездов при вскрытии нижних горизонтов, где предусмотрено однополосное движение принимается экскаватор – обратная гидравлическая лопата с нижним черпанием и погрузкой в автосамосвалы на уровне стояния экскаватора с петлевым разворотом автосамосвала (Рис. 3.1).

Обратная гидравлическая лопата с нижним черпанием и погрузкой в автосамосвалы на уровне стояния экскаватора с петлевым разворотом автосамосвала

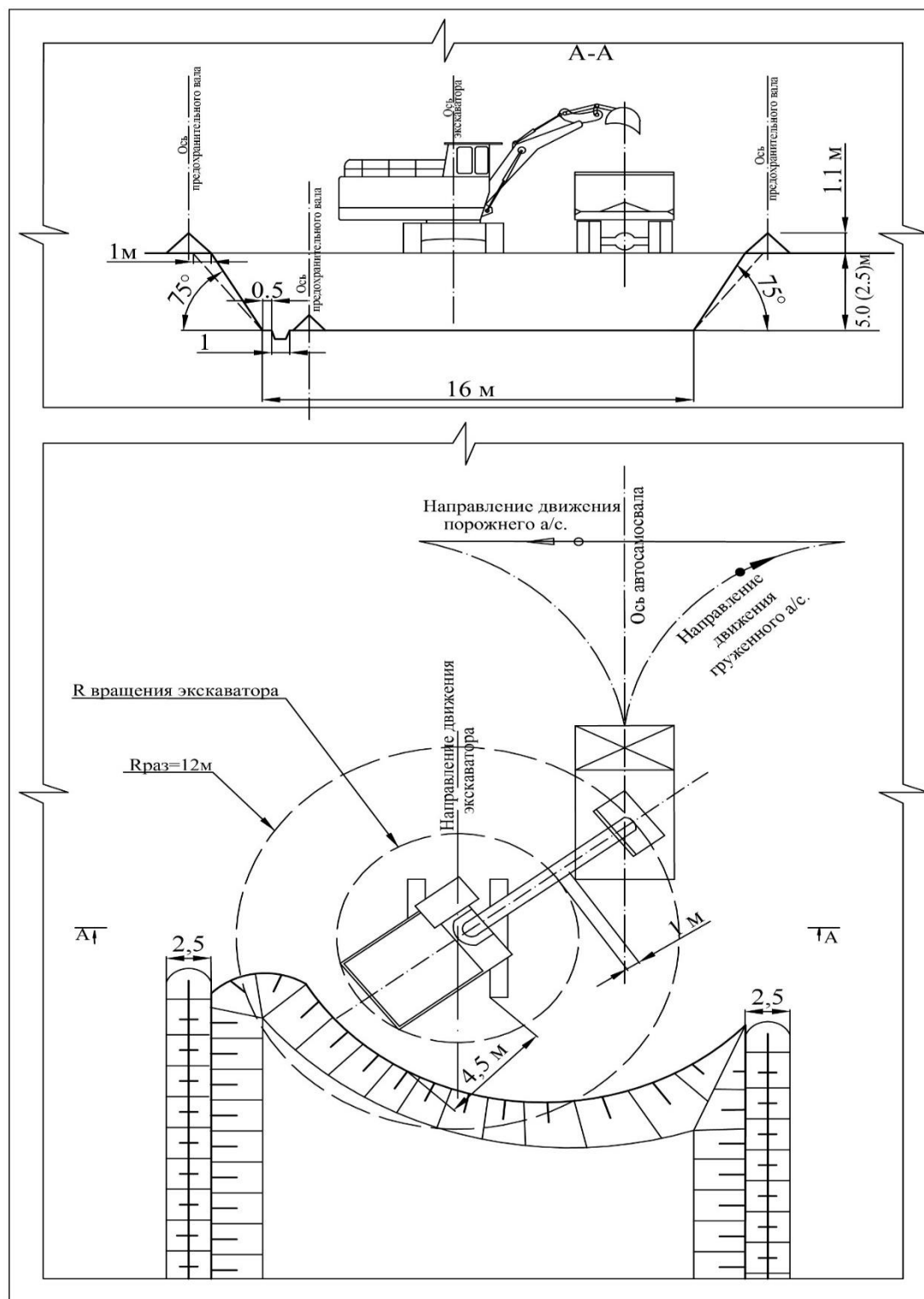


Рис. 3.1.

3.7. Система разработки

Выбор и обоснование систем разработки

Рудные тела имеют крутое падение, частично пологое и небольшие размеры, что определяет углубочный характер разработки месторождения. Большое количество участков работ определяет эффективность использования небольшого, мобильного высокопроизводительного оборудования, такого как гидравлические экскаватор с ковшами ёмкостью 2.9 м³, автосамосвалы грузоподъёмностью ~25 т. Учитывая возможную одновременную отработку нескольких карьеров, а также возможную последующую доработку оставшихся запасов, принимается внешнее отвалообразование. При автомобильном способе перевозки пород вскрыши наиболее оптимальным является периферийное бульдозерное отвалообразование.

Исходя из этого, принимается транспортная углубочная система разработки с перевозкой горной массы автомобильным транспортом и внешним бульдозерным отвалообразованием.

Выбор и обоснование параметров системы разработки

Параметры системы отработки определяются горнотехническими условиями разработки, физико-механическими свойствами пород, параметрами выбранного оборудования, а также с учётом безопасной эксплуатации горного производства.

К основным параметрам относятся:

- Высота и угол откоса рабочего уступа;
- Высота и угол откоса нерабочего уступа;
- Минимальная ширина рабочей площадки;
- Длина экскаваторного (выемочного) блока;
- Ширина предохранительных и транспортных берм;
- Генеральный угол откоса борта карьера.

Минимальная ширина рабочей площадки

Согласно «МР проектирования ОГР» [2], минимальная ширина рабочей должна обеспечивать начальные условия для применения проектной технологии и может приниматься равной ширине транспортной бермы. Учитывая размеры принимаемого автосамосвала минимальная ширина рабочей площадки принимается равной 20 метрам.

Ширина транспортных берм и съездов

Ширина транспортных берм и съездов определяется согласно «МР проектирования ОГР» [2] и СНиПа 2.05.07-91 «Промышленный транспорт» [4]. Для принимаемых автосамосвалов грузоподъёмностью 25 т типа SHACMAN

SX32586T384 либо аналогичный по техническим параметрам, принятая ширина транспортных берм и съездов составляет:

- при размещении двухполосных автодорог – 20 м;
- при размещении однополосных дорог – 13.5 м.

Ширина предохранительной бермы

Ширина предохранительной бермы должна составлять не менее 30% от высоты уступа в нерабочем положении для данного типа пород, а также обеспечивать возможность механизированной очистки бермы. Исходя из сроков эксплуатации карьеров, и используемых бульдозеров типа SD22 либо аналогичный по техническим параметрам, принимаем ширину предохранительных берм равной, для 5 метрового уступа 3 м, для 10 метрового 6 м.

Длина экскаваторного блока

С учётом предполагаемого количества рабочих уступов и количества выемочно-погрузочного оборудования принимается длина экскаваторного блока равная длине уступа.

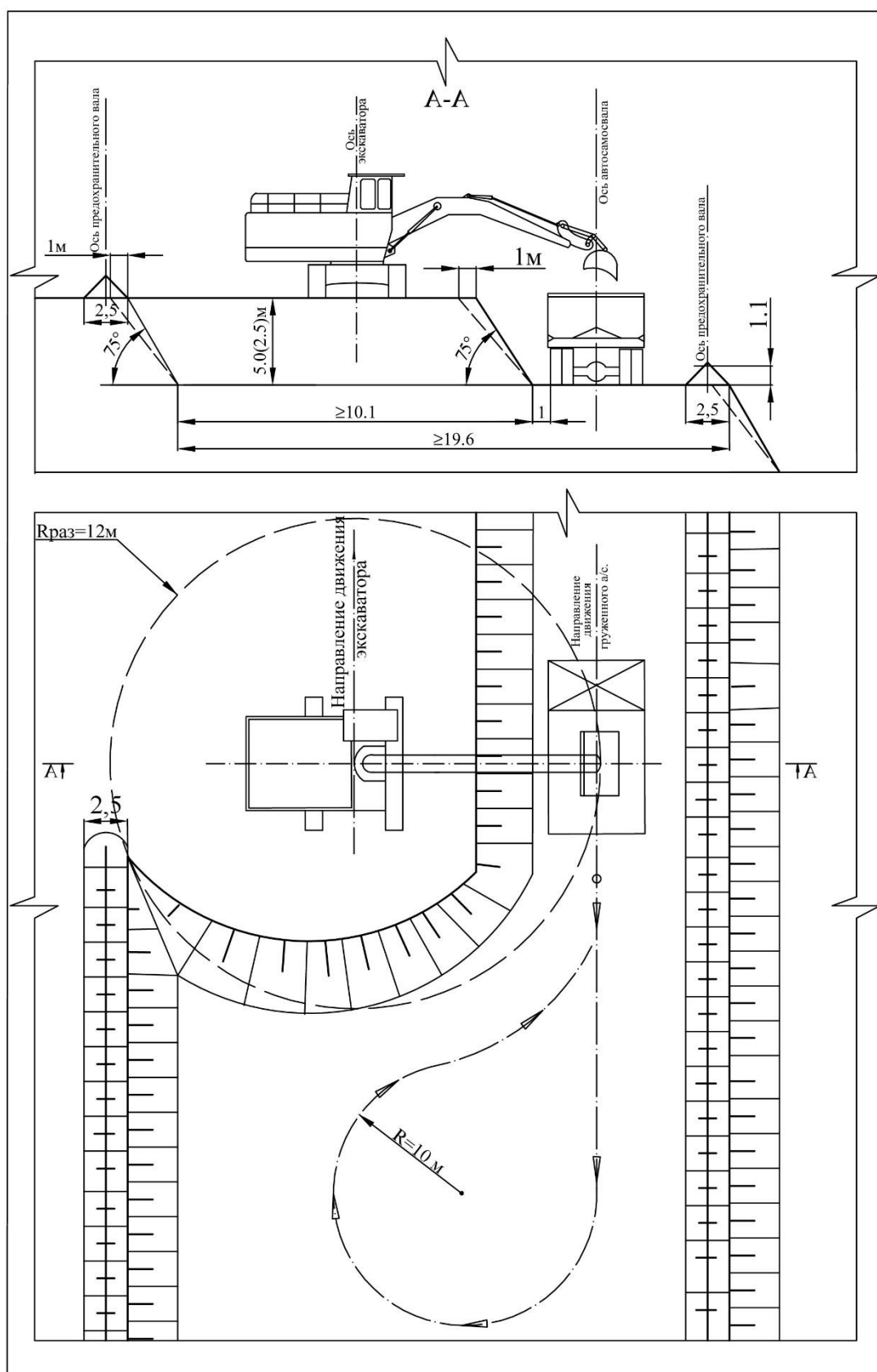


Рис. 3.2. Схема к определению ширины рабочей площадки для пород, не требующего предварительного рыхления

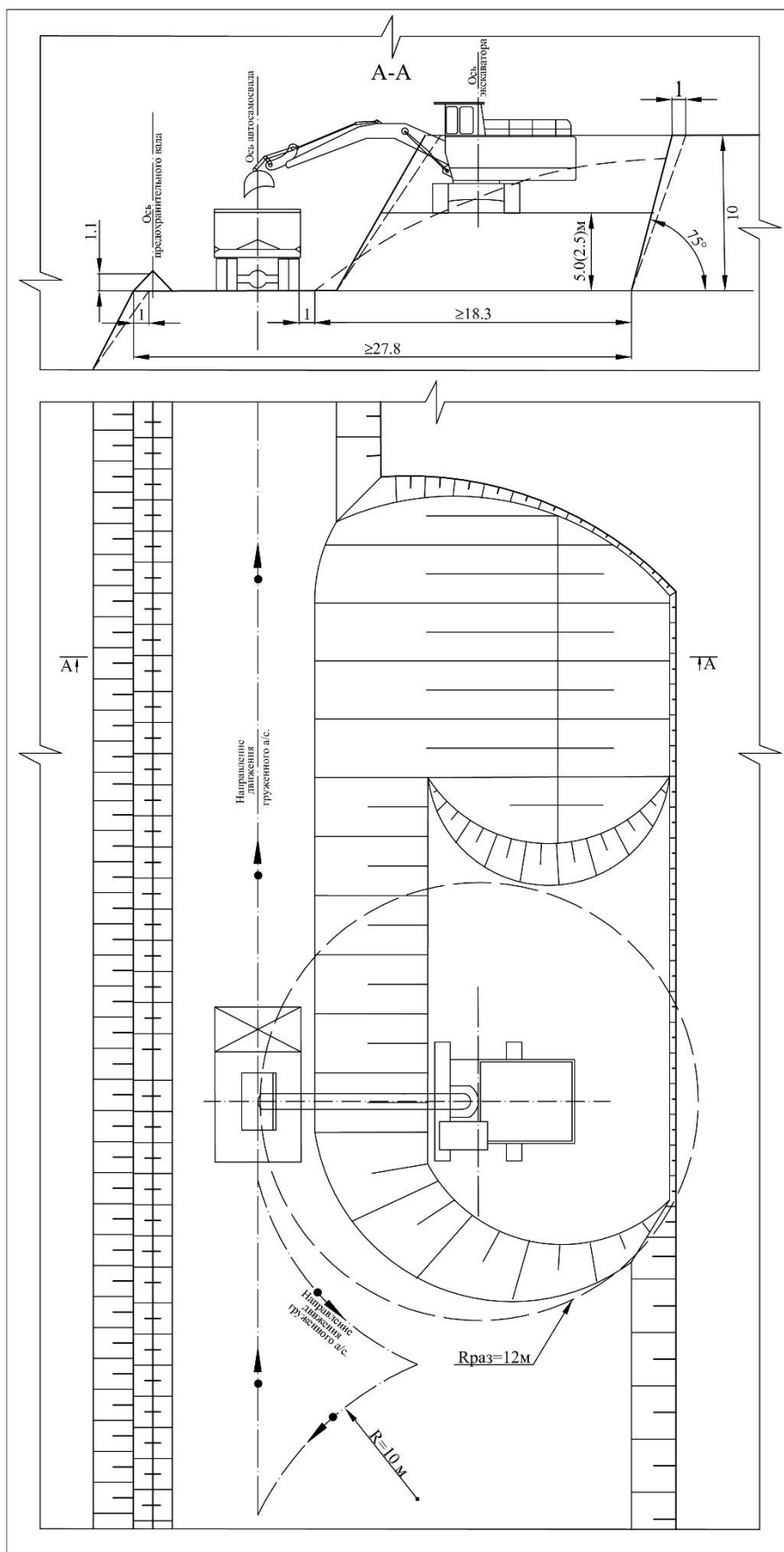


Рис. 3.3. Схема отработки уступа высотой 10 м двумя подступами по 5 м в породах, требующих предварительного рыхления

3.7.1. Технология постановки уступов в конечное положение

При формировании устойчивых откосов уступов на предельном контуре карьера на рыхлых породах с целью обеспечения безопасного ведения горных и транспортных работ учитываются горно-геологические, инженерно-геологические и гидрогеологические, горнотехнические условия разработки.

Формирование откосов уступов на горизонтах с рыхлыми породами производится без буровзрывных работ экскаваторами Hitachi ZX670-5 или аналогичные по техническим параметрам с обратной лопатой. Высота уступа на предельном контуре карьера с дневной поверхности составляет 10-15 м (два-три сдвоенных подступа по 5 м, при Hitachi ZX670-5, средний угол погашения по карьерам 40 градусов. (Рис. 3.4)

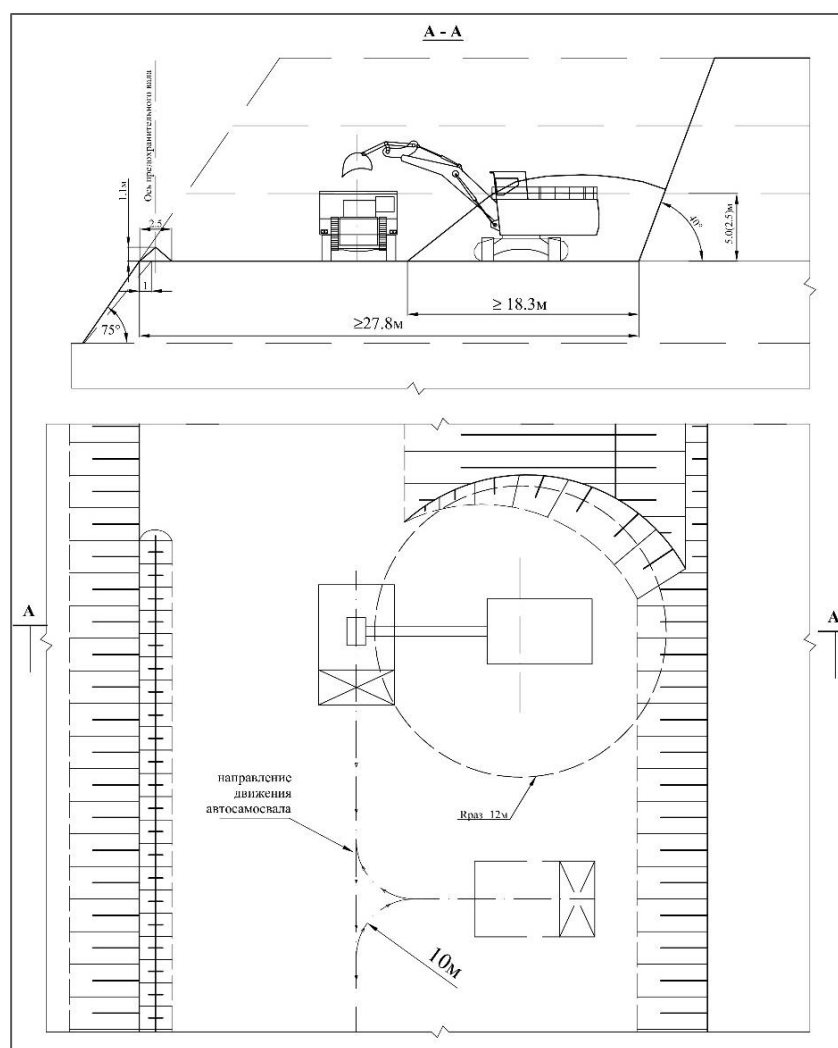


Рис. 3.4 Схема постановки уступов в конечное положение

3.8. Горнотранспортное оборудование

Производство горных работ планируется выполнять собственными силами.

Руды и породы, слагающие месторождение Мукур, представлены преимущественно окисленными и полуокисленными породами, порядка 70% от общего объема горной массы планируется отрабатывать с применением буровзрывных работ.

Отработка месторождения будет производиться по цикличной технологии.

Бурение взрывных скважин будет производиться вращательным способом станками ударного бурения с диаметром долота ~105 мм типа Kaishan KL511 или его аналогами.

В качестве основного взрывчатого вещества (ВВ) планируется использовать Интеррит, Reaflex, ANFO или их аналоги. Инициирование заряда будет производиться с помощью средств неэлектрического взрывания типа СИНВ, EXEL, NONEL или их аналогов.

Руды и вскрышные породы месторождения Центральный Мукур по трудности экскавации относятся к породам средней трудности экскавации.

На выемочно-погрузочных работах планируется использование гидравлических экскаваторов типа «обратная лопата» с ковшом ёмкостью ~2.9 м³ типа Hitachi ZX670-5g или его аналоги.

Перевозка горной массы производится автомобильным транспортом. Горная масса из развала отгружается на автосамосвалы грузоподъёмностью ~25т с ёмкостью кузова ~15÷19 м³ типа SHACMAN SX32586T384 или их аналоги, которыми перевозятся до рудного склада или в отвал (вскрышные породы). Внешние отвалы, располагаются на бортах карьеров после проведения работ по определению безрудности участков.

На отвалообразовании, как и на выполнении планировочных работ в карьере, используются бульдозеры с ёмкостью отвала ~6.4 м³ типа SHANTUI SD22 или его аналоги.

Таблица 3.8

Перечень основного оборудования для открытых горных работ

Виды работ	Модель оборудования	Фирма-производитель	Количество
Основные работы			
Бурение	KL511	KAISHAN	2
Экскавация	ZX670-5	Hitachi	2
Транспортировка	SX32586T384	SHACMAN	3
Отвалообразование	SD-22	Shantui	2

3.9. Расчет необходимого количества горной техники

Экскаваторные работы.

Техническая характеристика экскаватора

Таблица 3.9

Наименование показателей	Ед. изм	Величина
Модель экскаватора		Hitachi ZX670-5
Тип экскаватора		Обратная лопата
Вместимость ковша	м ³	2.9
Максимальный радиус черпания на уровне стояния	м	11.5
Минимальный радиус черпания на уровне стояния	м	
Максимальная высота черпания	м	11.2
Максимальная высота разгрузки	м	7.3
Максимальная глубина черпания	м	7.1
Максимальная эффективная глубина черпания	м	7
Продолжительность цикла	с	25

Планируемая производительность экскаватора рассчитывается по формулам:

Часовая производительность экскаватора:

$$Q_{\text{тех}}^{\text{экс}} = \frac{3600 * E}{t_{\text{цикл}}} * k_{\text{экс}} * \frac{t_p}{t_p + t_{\text{п}}}, \text{ м}^3/\text{ч}$$

где:

E- ёмкость ковша экскаватора, м³;

t_{цикл} – продолжительность цикла в реальных условиях, с.;

t_p – время работы на одном месте, мин;

t_п – время на передвижку экскаватора, мин.

k_{экс} – коэффициент экскавации

$$k_{\text{экс}} = k_{\text{н}}^{\text{ковш}} / k_{\text{р}}^{\text{ковш}}$$

где:

k_н^{ковш} – коэффициент наполнения ковша экскаватора;

k_р^{ковш} – коэффициент разрыхления горной массы в ковше экскаватора;

Эксплуатационная сменная производительность

$$Q_{\text{см}}^{\text{экс}} = Q_{\text{тех}}^{\text{экс}} * T_{\text{см}}^{\text{Р.В.}} * k_{\text{и.с.}}^{\text{экс}}, \text{ м}^3/\text{смену}$$

где:

T_{см}^{Р.В.}– Количество часов работы в смену, за вычетом времени на обед и подготовительно-заключительные работы (приём-сдача смены, сменное обслуживание экскаватора), ч.;

k_{и.с.}^{экс}– коэффициент использования экскаватором сменного времени.

Суточная производительность:

$$Q_{\text{сут}}^{\text{экс}} = Q_{\text{см}}^{\text{экс}} * n_{\text{см}}^{\text{экс.}}, \text{ м}^3/\text{сутки}$$

где:

n_{см}^{экс.}- количество рабочих смен в сутки, смен.

Месячная производительность:

$$Q_{\text{мес}}^{\text{экс}} = Q_{\text{сут}}^{\text{экс}} * n_{\text{сут}}^{\text{экс.}}, \text{ м}^3/\text{месяц}$$

где:

n_{сут}^{экс.}–среднее количество дней работы экскаватора на выемке в месяц, суток;

Годовая производительность

$$Q_{\text{год}}^{\text{экс}} = Q_{\text{мес}}^{\text{экс}} * n_{\text{мес}}^{\text{экс.}}, \text{ м}^3/\text{Год}$$

где:

n_{мес}^{экс.}- количество рабочих месяцев в году.

Данные коэффициентов и расчёт производительности погрузочной техники приведены в таблице 3.10

Как видно из таблицы, требуемое количество экскаваторов для выполнения планируемого объёма работ составляет 2 единицы.

Учитывая запас производительности экскаваторного комплекса инвентарный парк экскаваторов принимается равным рабочему.

Расчёт эксплуатационной производительности экскаваторов

Таблица 3.10

Показатели	Усл. обозн.	Ед. изм.	Величина			
			Без БВР		с БВР	
			Руда	Вскрыша	Руда	Вскрыша
Плотность горных пород	γ		1.95	1.95	2.21	2.21
Ёмкость ковша экскаватора	Е	м ³	2.90	2.90	2.90	2.90
Продолжительность цикла	$t_{\text{цикл}}$	с	25.00	25.00	25.00	25.00
Коэффициент наполнения ковша экскаватора	$k_{\text{н}}^{\text{ковш}}$	б.р.	0.75	0.80	0.70	0.75
Коэффициент разрыхления породы в ковше	$k_{\text{р}}^{\text{ковш}}$	б.р.	1.3	1.3	1.4	1.4
Коэффициент экскавации	$k_{\text{экс}}$	б.р.	0.58	0.62	0.5	0.54
Продолжительность работы на 1 месте	$t_{\text{р}}$	мин.	5	5	5	5
Продолжительность передвижки	$t_{\text{п}}$	мин.	1	1	1	1
Продолжительность 1 смены	$T_{\text{см}}^{\text{р.в.}}$	час	10	10	10	10
Коэффициент использования сменного времени	$k_{\text{и.с.}}^{\text{экс}}$	б.р.	0.75	0.75	0.75	0.75
Количество смен в сутки	$n_{\text{см}}^{\text{экс.}}$	смен	2	2	2	2
Количество рабочих дней в месяц	$n_{\text{сут}}^{\text{экс.}}$	дней	29	29	29	29
Количество рабочих месяцев в год	$n_{\text{мес}}^{\text{экс.}}$	месяц	12	12	12	12
Производительность						
Теоретическая	$Q_{\text{теор}}^{\text{экс}}$	м ³ /ч	417.6	417.6	417.6	417.6
Техническая	$Q_{\text{тех}}^{\text{экс}}$	м ³ /ч	201.8	215.8	174	187.9
Сменная	$Q_{\text{см}}^{\text{экс}}$	м ³ /смена	1 514	1 619	1 305	1 409
Суточная	$Q_{\text{сут}}^{\text{экс}}$	м ³ /сутки	3 027	3 237	2 610	2 819
Месячная	$Q_{\text{мес}}^{\text{экс}}$	тыс.м ³ /месяц	87.8	93.9	75.7	81.7
Годовая	$Q_{\text{год}}^{\text{экс}}$	тыс.м ³ /год	1 053.60	1 126.80	908.40	980.40
		тыс.т/год	2 054.5	2 197.3	2 007.6	2 166.7
Производительность карьера по видам горной массы	$Q_{\text{гм}}^{\text{карьер}}$	тыс.м ³ /год	176.2	1 390	176.2	1 390
		тыс.т/год	350.0	3 112	350.0	3 112
Требуемое расчётное количество экскаваторов	$N_{\text{экс}}^{\text{треб}}$	шт.	0.17	1.23	0.19	1.42
		шт.	1.39		1.60	

Принятое количество экскаваторов	$N_{\text{экс}}^{\text{прин}}$	шт.	2.00	2.00
Производительность экскаваторного комплекса	$Q_{\text{год}}^{\text{экс.компл.}}$	тыс.м³/год	2 107	1 817
		тыс.т/год	4 109	4 015
Коэффициент запаса производительности комплекса оборудования	$k_{\text{зап.}}^{\text{экс.}}$		1.35	1.16

Внутрикарьерный транспорт

Учитывая такие факторы как: рельеф местности, производительность карьера по горной массе, общая глубина карьера и другие, в качестве технологического транспорта – принимается автомобильный транспорт.

Горная масса экскаваторами погружается на карьерные автосамосвалы, которые транспортируют её до рудных складов (руда) или отвалов (вскрыша).

Выбор типоразмера автосамосвала

При выборе типоразмера автосамосвала используется формула оптимального соотношения ёмкости ковша экскаватора и кузова автосамосвала. Согласно многолетней практике использования экскаваторно-автомобильных комплексов, при расстоянии транспортировки до 5 км наиболее оптимальным является следующее соотношение:

$$V_{\text{куз}}^{\text{a.c.}} = (3 \div 5)E, \text{ м}^3$$

Таким образом оптимальный объем кузова автосамосвала составляет:

$$V_{\text{куз}}^{\text{a.c.}} = 8.7 \div 14.5 \text{ м}^3$$

Учитывая небольшую глубину карьеров при их большом количестве выбираем автосамосвалы с ёмкостью кузова $\sim 19 \text{ м}^3$ и грузоподъёмностью ~ 25 тонн типа SHACMAN SX32586T384 или его аналоги.

Расчёт производительности автосамосвала и рабочего парка машин.

Количество автосамосвалов определяется по типам пород (рыхлые скальные) и по типам горной массы. При этом принимается средняя длина откатки руды и вскрыши.

Количество автомобилей необходимое для выполнения работ по перевозке горной массы определяется по следующим условиям:

- по условию бесперебойной работы экскаватора;
- по условию обеспечения производительности карьера.

Количество автосамосвалов по условию бесперебойной работы экскаватора

Количество автосамосвалов определяется по формуле:

$$N_{\text{беспереб.}}^{\text{a.c.}} = T_{\text{рейса}} / t_{\text{погруз.}}, \text{ шт.}$$

где:

$T_{\text{рейса}}$ - продолжительность рейса, мин;

$t_{\text{погруз.}}$ – продолжительность погрузки автосамосвала, мин.

Продолжительность погрузки автосамосвала:

$$t_{\text{погруз.}} = \frac{V_{\text{куз}}^{\text{a.c.}}}{E} * t_{\text{ц}} / 60, \text{ мин.}$$

Продолжительность рейса:

$$T_{\text{рейса}} = t_{\text{погруз.}} + t_{\text{движ.}}^{\text{груз}} + t_{\text{движ.}}^{\text{порож}} + t_{\text{разгр.}} + t_{\text{маневр}}, \text{ МИН}$$

где:

$t_{\text{движ.}}^{\text{груз}}, t_{\text{движ.}}^{\text{порож}}$ – продолжительность движения автосамосвала в грузовом и порожнем направлениях, мин.;

$$t_{\text{движ.}} = 60 * L_{\text{транспорт.}} / V_{\text{движ.}}, \text{ мин}$$

где:

$L_{\text{транспорт.}}$ – расстояние транспортирования руды или вскрыши, км;

$V_{\text{движ.}}$ – скорость движения автосамосвала в грузовом (порожном) направлении, при транспортировке горной массы, км/ч;

$t_{\text{разгр.}}$ – продолжительность разгрузки автосамосвала, мин.;

$t_{\text{маневр.}}$ – время на маневрирование при погрузке и разгрузке автосамосвалов, мин.

Количество автосамосвалов по условию обеспечения производительности карьера

Требуемое количество автосамосвалов по обеспечению сменной производительности рудника:

$$N_{\text{а.с.}}^{\text{а.с.}} = Q_{\text{смен}}^{\text{треб}} / Q_{\text{смен}}^{\text{1а.с.}}, \text{ шт.}$$

$Q_{\text{смен}}^{\text{1а.с.}}$ – сменная производительность одного автосамосвала, м³/смена.

Производительность одного автосамосвала.

Часовая производительность:

$$Q_{\text{час}}^{\text{1а.с.}} = V_{\text{куз.}} * \frac{k_{\text{наполн}}^{\text{кузов}}}{k_{\text{разрых}}^{\text{кузов}}} * n_{\text{рейс}}^{\text{час}} * k_{\text{неров}}^{\text{а.с.}}, \text{ м}^3/\text{ч.}$$

где:

$V_{\text{куз.}}$ – объем кузова автосамосвала;

$k_{\text{наполн}}^{\text{кузов}}$ – коэффициент наполнения кузова автосамосвала;

$k_{\text{разрых}}^{\text{кузов}}$ – коэффициент разрыхления породы в кузове автосамосвала;

$n_{\text{рейс}}^{\text{час}}$ – количество рейсов в час;

$k_{\text{неров}}^{\text{а.с.}}$ – коэффициент неравномерности работы автосамосвала.

Сменная производительность автосамосвала:

$$Q_{\text{смен}}^{\text{1а.с.}} = Q_{\text{час}}^{\text{1а.с.}} * T_{\text{см}} * k_{\text{и.см}}^{\text{а.с.}}, \text{ м}^3/\text{смену}$$

где:

$k_{\text{и.см}}^{\text{а.с.}}$ – коэффициент использования сменного времени автосамосвала;

На основании рассчитанного количества автосамосвалов определяем производительность автомобильного комплекса.

Производительность автомобильного комплекса:

Сменная производительность комплекса:

$$Q_{\text{смен}}^{\text{а.компл.}} = Q_{\text{смен}}^{\text{1а.с.}} * n_{\text{а.с.}}^{\text{смена}}, \text{ м}^3/\text{смену}$$

где:

$n_{\text{а.с.}}^{\text{смена}}$ – количество автосамосвалов, выходящих на работу в смену, шт.

Суточная производительность автомобильного комплекса:

$$Q_{\text{сут.}}^{\text{а.компл.}} = Q_{\text{смен}}^{\text{а.компл.}} * n_{\text{смен}}^{\text{а.с.}}, \text{ м}^3/\text{сутки}$$

где:

$n_{\text{смен}}^{\text{а.с.}}$ - количество смен работы автомобильного комплекса в сутки.

Месячная производительность автомобильного комплекса:

$$Q_{\text{мес.}}^{\text{а.компл.}} = Q_{\text{сут.}}^{\text{а.компл.}} * n_{\text{сут.}}^{\text{а.с.}}, \text{ м}^3/\text{месяц}$$

где:

$n_{\text{сут.}}^{\text{а.с.}}$ - количество дней работы автомобильного комплекса в месяц, дней;

Годовая производительность автомобильного комплекса:

$$Q_{\text{год}}^{\text{а.компл.}} = Q_{\text{сут.}}^{\text{а.компл.}} * n_{\text{сут.}}^{\text{а.с.год}}, \text{ м}^3/\text{Год}$$

где:

$n_{\text{сут.}}^{\text{а.с.год}}$ - количество рабочих дней в году, дней.

Как видно из расчётов, количество автосамосвалов, необходимое для перевозки горной массы с карьеров, составляет от 7 до 9 автосамосвалов в зависимости от типа перевозимых пород (с БВР, без БВР). Исходя из этого, рабочий парк принимается в количестве 9 штук.

Инвентарный парк автосамосвалов принимается 10 штук.

Расчёт производительности автосамосвала и определение требуемого количества автосамосвалов

Таблица 3.11

Показатели	Услов. обознач.	Ед. изм.	Величина			
			Без БВР		с БВР	
			Руда	Вскрыша	Руда	Вскрыша
Ёмкость ковша экскаватора	Е	м³	2.90	2.90	2.90	2.90
Коэффициент экскавации	$K_{\text{экс}}$		0.58	0.62	0.50	0.54
Продолжительность цикла	$t_{\text{цикл}}$	с	25.00	25.00	25.00	25.00
Объем кузова автосамосвала	$V_{\text{а.с. куз}}$	м³	19	19	19	19
Продолжительность загрузки	$t_{\text{погруз.}}$	мин	3	3	3	3
Расстояние транспортирования	$L_{\text{транспорт.}}$	км	5	2.5	5	2.5
Скорость движения в грузовом направлении	$v_{\text{груз. движ.}}$	км/ч	35	25	35	25
Время движения в грузовом направлении	$t_{\text{груз. движ.}}$	мин	9	6	9	6
Скорость движения в порожнем направлении	$v_{\text{порож. движ.}}$	км/ч	40	30	40	30
Время движения в порожнем направлении	$t_{\text{порож. движ.}}$	мин	8	5	8	5
Продолжительность манёвров	$t_{\text{маневр}}$	мин	3	3	3	3
Продолжительность разгрузки	$t_{\text{разгр.}}$	мин	2	2	2	2
Продолжительность рейса, мин	$T_{\text{рейса}}$	мин	25	19	25	19
Количество автосамосвалов по условию бесперебойности движения	$N_{\text{а.с. беспереб.}}$	шт.	8.0	6.0	8.0	6.0
Данные по работе одного автосамосвала						
Коэффициент наполнения кузова	$k_{\text{кузов. наполн.}}$		0.90	0.9	0.85	0.85
Коэффициент разрыхления в кузове	$k_{\text{кузов. разрых.}}$		1.25	1.25	1.37	1.37
Количество рейсов в час	$n_{\text{час. рейс}}$	рейс	2.4	3.2	2.4	3.2
Продолжительность смены	$T_{\text{см}}$	час	10	10	10	10
Коэффициент использования сменного времени	$k_{\text{а.с. и.см}}$		0.9	0.9	0.9	0.9
Коэффициент неравномерности работы техники	$k_{\text{а.с. неров.}}$		0.9	0.9	0.9	0.9
Часовая производительность 1-го автосамосвала	$Q_{\text{час.}}^{1\text{а.с.}}$	м³/ч	33	44	28	38
Сменная производительность 1-го автосамосвала	$Q_{\text{смен.}}^{1\text{а.с.}}$	м³/смена	267	356	227	308
Данные по автомобильному комплексу						
Требуемая производительность карьера по видам горной массы	$Q_{\text{смен.}}^{\text{треб.}}$	м³/смена	242	1 904	242	1 904
Требуемое количество автосамосвалов по условию производительности карьера	$N_{\text{а.с. произв.}}$	шт.	0.90	5.30	1.10	6.20
Расчётное количество автосамосвалов	$N_{\text{а.с. расчёт}}$	шт.	1.0	6.0	2.0	7.0

Показатели	Услов. обознач.	Ед. изм.	Величина			
			Без БВР		с БВР	
			Руда	Вскрыша	Руда	Вскрыша
Производительность автомобильного комплекса						
Сменная	$Q_{\text{смен}}^{\text{а.компл.}}$	м³/смена	267	2136	454	2156
Суточная	$Q_{\text{сут.}}^{\text{а.компл.}}$	м3/сутки	534	4272	908	4312
Месячная	$Q_{\text{мес.}}^{\text{а.компл.}}$	тыс. м³/месяц	16.0	128.2	27.2	129.4
Годовая	$Q_{\text{год}}^{\text{а.компл.}}$	тыс. м³/год	192	1 538	327	1 552
			1 730		1 879	
Годовая производительность карьера	$Q_{\text{ГМ}}^{\text{карьер}}$	тыс. м³/год	1 566		1 566	
Коэффициент запаса производительности	$k_{\text{зап.}}^{\text{а.компл.}}$	б.р.	1.10		1.20	
Объем горной массы в кузове автосамосвала	$V_{\text{куз.ГМ}}^{\text{а.с.}}$	м3	14	14	12	12
Вес горной массы в кузове автосамосвала	$Q_{\text{куз.ГМ}}^{\text{а.с.}}$	т	27	27	27	27
Требуемое количество рейсов для перевозке сменного объёма горной массы	$n_{\text{рейс}}^{\text{смен}}$	рейс	18	136	21	159
Грузооборот	$Q_{\text{ткм}}^{\text{смен}}$	ткм	2 430	9 180	2 835	10 733

Таблица 3.12

Основные параметры автосамосвала SHACMAN SX32586T384 (25тонн)

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	SHACMAN SX32586T384
1	Двигатель		WEICHAИ WP12.375E50 (Евро-5)
2	Мощность	кВт (л.с.)	375
3	Трансмиссия		12JSD200TA-B механическая, синхронизированная
4	Шины		315/80R22,5
5	Максимальная скорость	км/ч	90
6	Радиус поворота	м	21,4
7	Масса	т	15,6
8	Габариты	мм	8545x2496x3450
9	длина		8545
10	ширина		2496
11	высота		3450
12	Колесная формула		6*4
13	Диаметр колеса	мм	1122
14	Объем платформы	м ³	18-19
15	Стандартная: геометр.		18
16	с шапкой 2:1		20

3.10. Электроснабжение и связь

Электроснабжение месторождения «Центральный Мукур» осуществляется от подстанции ПС 1600/35/10 кВ, для этого построено ответвление от опоры №197 ВЛ 35кВ Л-37С ПС-18.

Основными потребителями электроэнергии являются объекты: карьер, дробильно-агломерационный комплекс (ДАК), золото-извлекающая фабрика (ЗИФ), административно-бытовой комплекс. Все потребители электроэнергии на напряжение 0,4 кВ относятся к потребителям III категории по надежности электроснабжения. Для питания токоприемников ДАК установлен силовой трансформатор ТМ-630 10/0,4 кВ, на золото-извлекающей фабрике – ТМ 630 10/0,4кВ, на административно-бытовом комплексе – ТМ 400 10/0,4кВ.

Для питания электроэнергией насосов водоотлива и освещения карьеров установлен трансформатор ТМ 250 10/0,4кВ, также питание электроэнергией насосов водоотлива будет осуществляться от дизельной электростанции ДЭС АД 100 мощностью 100 кВт.

Связь

По оснащению системой позиционирования и автоматизированной системой диспетчеризации, мониторинга и учета фронта работ карьерных экскаваторов, управления буровыми станками с использованием спутниковой навигации, радиоэлектронными средствами и высокочастотными устройствами согласно пункта 1711-1 Правил обеспечения промышленной безопасности, применяется система GPS / ГЛОНАСС мониторинга «Gelios Hosting», или их аналог.

Для обеспечения внутренней оперативной связи между участками работ и подвижными объектами (экскаваторы, бульдозеры, спецмашины и др.) будут применены рации типа «KENWOOD» марки ТК-3406 или аналогичного типа, сотовые телефоны. Для поддержания внешней связи будут использованы базовые станции КХ-Т, или аналогичного типа станции. На промплощадке предусматривается комплекс связи и сигнализации: административно-хозяйственная связь, и пожарно-охранная сигнализация.

Освещение

В соответствии с Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы, предусматривается освещение [5]:

- рабочих мест карьера и путей следования до отвала;
- отвала вскрышных пород и промежуточного рудного склада;
- цеха дробильно-агломерационного комплекса
- помещений золото-извлекающей фабрики (ЗИФ).

Освещение горных работ осуществляется прожекторами типа "Орион 500" ССМ-ССП-02-500 IP65. Прожектора устанавливаются на передвижных мачтах или переносных опорах.

Освещение ДАК осуществляется прожекторами типа "Орион 400" ССМ-ССП-02-500 IP65, светодиодными светильниками СДО 07-200. Светильники устанавливаются на стационарных и передвижных осветительных мачтах.

Освещение помещений ЗИФ осуществляется светодиодными светильниками типа СДО-07-100, СДО-07-30 мощностью 100 и 30 Вт соответственно.

3.11. Проветривание карьеров

Создание нормальных атмосферных условий в карьере осуществляется за счет естественного проветривания. Целесообразность искусственного проветривания устанавливается в зависимости от геометрии карьера и метеорологической характеристики района.

Геометрия карьера

В соответствии с «Нормами технологического проектирования горнорудных предприятий цветной металлургии с открытым способом разработки» ВНТП 35-86 геометрия карьера с точки зрения эффективности проветривания ветром оценивается исходя из отношения глубины карьера (H_k) к среднему размеру карьера (L) по поверхности.

Средний размер карьера определяется по формуле: $L = \sqrt{L_d \times L_{с.ш}}$, м;

где L_d – длина карьера по поверхности;

$L_{ср.ш}$ – средняя ширина карьера по поверхности.

$$L = \sqrt{910 \times 320} = 539, \quad \text{м}$$

Расчет глубины карьера, не требующего организации принудительного проветривания:

$$\frac{H}{L} = 0,1; \text{ т.е. } H=L \times 0,1 = 53,9 \text{ м}$$

До достижения отметки дна карьера 54 м, карьер считается не слабопроветриваемым и в принудительной вентиляции не нуждается.

При результатах: $\frac{H}{L} = \frac{95}{539} \geq 0,1 = 0,176$ - карьер считается слабопроветриваемым.

Расчет сделан по карьере рудной тело 83, как наиболее глубокому (35 м). Остальные карьеры, глубина которых вдвое меньше, в принудительном проветривании не нуждаются.

Естественному проветриванию при достижении максимальной глубины карьеров на конец отработки будет способствовать благоприятное расположение карьеров и отвалов по отношению к «розе ветров».

3.12. Отвальное хозяйство

На месторождении предусматривается внешнее, и внутреннее бульдозерное отвалообразование на отработанных карьерах. Согласно выполненным расчетам, объем удаляемых пород вскрыши за весь период эксплуатации карьеров составляет 8 314 тыс. м³ в целике. С учетом $K_p=1,3$ объем отвалов 10 808,2 тыс. м³, из них на внутренний отвал составляет 2 735,5 тыс. м³ в целике, с учетом $K_p=1,3$ объем отвалов 3 556,15 тыс. м³., на внешний отвал составляет 5 578,5 тыс. м³ в целике, с учетом $K_p=1,3$ объем отвалов 7 252,05 тыс. м³.

Отвалы планируется размещать в районе обрабатываемых карьеров, на безрудных площадях. Отвалы будут отсыпаться в один ярус, высотой до 25 м.

Ориентировочная площадь отвалов определяется в зависимости от объёма вскрышных пород, который должен быть размещён в отвале за срок существования карьера по формуле:

$$S_o = \frac{W * k_{\text{разр}}^{\text{ост.}} * k_{\text{попр.}}^{\text{объем}}}{h_o}$$

Где:

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

$k_{\text{разр}}^{\text{ост.}}$ – остаточный коэффициент разрыхления пород в отвале;

$k_{\text{попр.}}^{\text{объем}}$ – поправочный коэффициент, учитывающий конусообразную форму отвала и предохранительные бермы на отвалах;

h_o – суммарная высота отвала.

Результаты расчёта ориентировочных площадей отвалов приведены в таблице 3.12.1

Учитывая сближенное размещение карьеров возможно объединение отвалов нескольких карьеров, однако следует отметить что увеличение высоты отвалов не

планируется, в связи с чем площадь отвалов будет увеличиваться на соответствующую величину.

При формировании отвалов вскрышных пород и плодородного слоя почв, углы наклона откосов отвалов, исходя из физико-механических свойств слагаемых пород, приобретут угол естественного откоса в $35 - 40^\circ$. Размещение отвалов производится в соответствии с планом.

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

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

Не допускается складирование снега в породные отвалы. При появлении признаков оползневых явлений работы по отвалообразованию прекращаются до разработки и принятия мер безопасности. Работы прекращаются и в случае превышения регламентированных технологическим регламентом по отвалообразованию скоростей деформации отвалов. Работы на отвале возобновляются после положительных контрольных замеров скоростей деформаций отвалов с письменного разрешения технического руководителя карьера.

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

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

Высота отвала	м	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	10.0	25.0	10.0	25.0
Угол естественного откоса	град.	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0
Поправочный коэффициент		1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
Ориентировочная площадь отвала	тыс. м ²	41.4	32.3	11.1	79.3	92.5	2.5	29.7	6.1	26.1
	га	4.1	3.2	1.1	7.9	9.3	0.3	3.0	0.6	2.6

3.12.1 Технология и организация работ при автомобильно-бульдозерном отвалообразовании

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

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

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

Более экономичным способом формирования является периферийный, при котором меньше объем планировочных работ. В связи с вышеизложенным в проекте принят периферийный способ отвалообразования.

Технологический процесс периферийного бульдозерного отвалообразования при автомобильном транспорте состоит из трех операций: разгрузки автосамосвалов SHACMAN г/п (25т), либо аналогичный по техническим параметрам, планировки отвальной бровки и устройстве автодорог.

Отвальные дороги профилируются бульдозером без дополнительного открытия. В настоящем проекте схема развития отвальных дорог принята кольцевая.

Автосамосвалы должны разгружаться на отвале вне призмы обрушения, которая составляет не менее 2 метров для высоты отвала до 25 метров, и не менее 0,8 метров для отвала высотой до 10 метров, огражденной предохранительным валом принятым высотой не менее 1,1 м. согласно СП РК 3.03-122-2013 с учетом технических параметров автосамосвала SHACMAN г/п (25т), либо аналогичный по техническим параметрам.

При отсутствии предохранительного вала не допускается подъезжать к бровке ближе, чем на 5 м.

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

Общая длина фронта отвального тупика, включая длину фронта разгрузочной и планируемой площадок, должна быть не менее 80 м.

Призма обрушения по опыту работы на месторождении от 3,0 м до 3,5 м. Маркшейдерская служба в процессе отсыпки отвала уточняет ширину призмы обрушения по каждому отвалу.

Естественный угол откоса отвала - 36 град.;

Угол откоса отсыпанной породы – 40 град.

Призма обрушения на отвале определяется по формуле: $Z = H_0(ctg\alpha - ctg\beta) = H_0(ctg36^\circ - ctg40^\circ)$.

Возведение отвала, сдвигание под откос выгруженной породы и планировка отвальной бровки осуществляется с помощью бульдозера Shantui SD22 либо аналогичный по техническим параметрам.

Расчёт производительности бульдозера

Исходя из объёмов вскрышных пород и технических условий, принимаем бульдозера с ёмкостью отвала ~6.4 м³. Количество бульдозеров принимается на основании расчёта производительности.

Сменная производительность бульдозера определяется по формуле:

$$Q_{\text{см}}^{\text{бульд.}} = \frac{3600 * T_{\text{см}} * V_{\text{пр.волоч.}} * k_{\text{и.см}}^{\text{бул.}}}{t_{\text{цикл}}^{\text{бульд.}} * k_{\text{разрых}}^{\text{отвал}}}, \text{ м}^3/\text{смену}$$

где:

$V_{\text{пр.волоч.}}$ - объём призмы волочения, м³;

$k_{\text{и.см}}^{\text{бул.}}$ - коэффициент использования сменного времени;

$k_{\text{разрых}}^{\text{отвал}}$ - коэффициент остаточного разрыхления;

$t_{\text{цикл}}^{\text{бульд.}}$ - продолжительность одного цикла определяется по формуле:

$$t_{\text{цикл}}^{\text{бульд.}} = L_{\text{набор}}^{\text{пород}} / v_{\text{набор}}^{\text{пород}} + L_{\text{перемещ}}^{\text{пород}} / v_{\text{перемещ}}^{\text{пород}} + (L_{\text{набор}}^{\text{пород}} + L_{\text{перемещ}}^{\text{пород}}) / v_{\text{возврат}} +$$

$t_{\text{перекл.}}$, с

где:

$L_{\text{набор}}^{\text{пород}}$ - расстояние набора породы, м;

$v_{\text{набор}}^{\text{пород}}$ - скорость движения бульдозера при наборе породы, м/с;

$L_{\text{перемещ}}^{\text{пород}}$ - расстояние перемещения породы, м;

$v_{\text{перемещ}}^{\text{пород}}$ - скорость движения бульдозера при перемещении породы, м/с;

$v_{\text{возврат}}$ - скорость движения бульдозера при возвращении, м/с;

$t_{\text{перекл.}}^{\text{скор.}}$ - время на переключение передач, с.

Суточная производительность бульдозера

$$Q_{\text{сут}}^{\text{бульд.}} = Q_{\text{см}}^{\text{бульд.}} * n_{\text{см}}^{\text{бульд.}}, \text{ м}^3/\text{сутки}$$

где:

$n_{\text{см}}^{\text{бульд.}}$ - количество смен работы бульдозера в сутки, смен.

Месячная производительность бульдозера:

$$Q_{\text{мес}}^{\text{бульд.}} = Q_{\text{сут}}^{\text{бульд.}} * n_{\text{сут.}}^{\text{бульд.}}, \text{ м}^3/\text{месяц}$$

где:

$n_{\text{сут.}}^{\text{бульд.}}$ - количество рабочих дней в месяц, суток.

Годовая производительность бульдозера:

$$Q_{\text{год}}^{\text{бульд.}} = Q_{\text{сут}}^{\text{бульд.}} * n_{\text{сут.}}^{\text{бульд.год}}, \text{ м}^3/\text{сутки}$$

где:

$n_{\text{сут.}}^{\text{бульд.год}}$ - количество рабочих дней в год, суток.

Результаты расчётов производительности бульдозера и требуемого количества бульдозеров приведены в таблице 3.12.1.1

Расчёт производительности бульдозера

Таблица 3.12.1.1

Показатели	Ус	Ед. изм.	Величина
	л. обозн.		
Продолжительность смены	$T_{\text{см}}$	ч	10
Объём призмы волочения	$V_{\text{пр.волоч.}}$	м ³	6.4
Коэффициент остаточного разрыхления	$k_{\text{разрых}}^{\text{отвал}}$	б.р.	1.25
Коэффициент использования сменного	$k_{\text{и.см}}^{\text{бул.}}$	б.р.	0.8

времени			
Расстояние набора породы	$L_{\text{набор}}^{\text{пород}}$	м	10
Скорость движения при наборе породы	$v_{\text{набор}}^{\text{пород}}$	м/с	0.3
Расстояние перемещения породы	$L_{\text{перемещ}}^{\text{пород}}$	м	15
Скорость движения при перемещении породы	$v_{\text{перемещ}}^{\text{пород}}$	м/с	0.4
Скорость движения порожняком	$v_{\text{возврат}}^{\text{скор.}}$	м/с	1.8
Время переключения передач	$t_{\text{перекл}}$	с	5
Продолжительность цикла	$t_{\text{цикл}}^{\text{бульд}}$	с	90
Производительность			
Часовая	$Q_{\text{час}}^{\text{бульд.}}$	м³/ч	205
Сменная	$Q_{\text{см}}^{\text{бульд.}}$	м³/с мена	1 640
Суточная	$Q_{\text{сут}}^{\text{бульд.}}$	м³/су тки	3 280
Месячная	$Q_{\text{мес}}^{\text{бульд.}}$	т.м³/ месяц	92
Годовая	$Q_{\text{год}}^{\text{бульд.}}$	т.м³/ год	994
Требуемая годовая производительность	$Q_{\text{вскр.}}^{\text{карьер}}$	т.м³/ год	1 390
Требуемое количество бульдозеров	$N_{\text{бульд.}}^{\text{треб}}$	шт.	1.40
Принятое количество бульдозеров	$N_{\text{бульд.}}^{\text{прин.}}$	шт.	2
Обеспечиваемая производительность	$Q_{\text{компл.}}^{\text{бульд.}}$	т.м³/ год	1 987

3.13. Расчет водопритока в карьеры, карьерный водоотлив

Учитывая гидрогеологические условия, на месторождении предусматривается обваловка карьеров для снижения и предотвращения попадания осадков и снеготалых вод в чашу карьера

По результатам расчёта суммарный объем ожидаемых водопритоков в карьеры за счёт атмосферных осадков и снеготалых вод составит ~216 м³/сутки или ~9 м³/час. При этом, необходимо учитывать, что центральные и северные регионы Казахстана характеризуются обильным снеготаянием в относительно короткий период времени, что по факту приводит к гораздо большему водопритоку в час.

Исходя из этого для откачки воды планируется две насосных станции открытого типа, каждая оборудованная двумя насосами ЦНС(Г) 38-66 (по одной станции на каждый действующий карьер с возможностью демонтажа отдельных насосов).

Водоотливной став планируется разборного типа для возможности мобильного перебрасывания насосной установки из карьера в карьер.

Район месторождения Центральный Мукур расположен в зоне засушливых степей и характеризуется дефицитом влаги и отсутствием водообильных водоносных горизонтов. Гидрографическая сеть развита слабо. Единственным водотоком является река Мукур и её левый приток Узунбулак, имеющие сезонный характер стока. Поверхностный сток реки незначителен, основной объем его проходит в период снеготаяния (до $0,61 \text{ м}^3/\text{с}$), а в летнее-осеннюю и зимнюю межень составляет $0,021\text{--}0,052 \text{ м}^3/\text{с}$, в засушливые годы отсутствует вообще.

Особенности гидрогеологических условий района определяются следующими факторами:

- острый дефицит влаги;
- отсутствие постоянного поверхностного стока;
- развитие подземных вод в зонах открытой трещиноватости, с резкой анизотропией фильтрационных свойств водовмещающих пород.

В целом, в части возможных осложнений при отработке и прогноза водопритоков в горные выработки, гидрогеологические условия оцениваются как простые, не требующие разработки специальных мероприятий по осушению карьеров.

В период отработки месторождения с 1993 по 2012 гг. было пройдено 15 карьеров. Средний водоприток в карьеры во время добычных работ, составлял - $260 \text{ м}^3/\text{сут}$. Откачка карьерных вод осуществлялась передвижными водоотливными установками, оборудованными насосами марки К-140/30А (производительность $140 \text{ м}^3/\text{час}$, напор 30 м). Все карьеры, ранее пройденные по рудным телам восточной части месторождения, обрабатывались без водоотлива.

Опираясь на предыдущий опыт отработки, можно сделать вывод, что значительную часть водопритоков будут формировать выпадающие на площадь карьеров атмосферные осадки и водопритоки, формирующиеся за счёт снеготаяния. Среднегодовое количество атмосферных осадков для района месторождения Центральный Мукур составляет – 283 мм. Месторождение расположено на большой площади которую можно условно разделить на 13 основных доменов, в которых расположено 50 небольших карьеров

Оценка прогнозных водопритоков в проектные карьеры за счёт атмосферных осадков и талых вод приведена в таблице 3.13

Расчёт водопритоков за счёт осадков и талых вод Таблица 3.13

Домены	Среднегодовое количество осадков	Водоприток в карьер			Q _с , приток талых вод,	
	мм/год	тыс.м ³ /год	м ³ /сутки	м ³ /час	м ³ /сут;	л/с;
Домен 1	283	1.91	4.96	0.22	4.72	0.05
Домен 2	283	3.72	3.79	0.42	9.21	0.11
Домен 3	283	11.45	31.37	1.315	28.32	0.33
Домен 4	283	4.28	11.74	0.49	10.6	0.12
Домен 5	283	11.64	31.89	1.32	28.8	0.33
Домен 6	283	2.6	7.12	0.3	6.43	0.07
Домен 7	283	2.37	6.48	0.27	5.86	0.07

Домен 8	283	0.44	1.21	0.05	1.09	0.01
Домен 9	283	0.92	2.53	0.11	2.28	0.03
Домен 10	283	0.3	0.82	0.03	0.74	0.01
Домен 11	283	1.69	4.65	0.2	4.2	0.05
Домен 12	283	0.97	2.66	0.11	2.4	0.03
Домен 13	283	1.81	4.96	0.21	4.48	0.05
Итого		44.1	114.2	5	101.79	1.18

По результатам расчёта суммарный объем ожидаемых водопритокров в карьеры за счёт атмосферных осадков и снеготалых вод составят ~216 м³/сутки.

На основании чего планируется использование схемы водоотлива ранее применяемой при отработке месторождения. Вода карьерного водоотлива будет использоваться на технологические нужды предприятия (в основном пылеподавление при буровых работах, выемке и транспортировке горной массы).

Подземные воды дренируются траншеями, проходящими на нижнем горизонте карьера по рудной зоне вкрест и по простиранию ее, откуда они сбрасываются по канавам в зумпф (водосборник).

Отведение воды из зумпфа карьера производится по ПВХ трубам диаметром 100 мм до точки уклона рельефа в сторону накопителя технологической воды, используемой для нужд фабрики.

Откачка воды из зумпфа осуществляется насосами марки типа К-140/30А (производительность 140 м³/час, напор 30 м) или их аналог устанавливаемыми на понтонах конструкциях, что обеспечивает условиям суммарно подачи рабочих насосов главной водоотливной установки согласно «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов пункта 2397.

Проектом предусматривается резервный насос той же марки с суммарной подачей, равной 20-25 процентов подачи рабочих насосов.

Откачка в зимний период не планируется, только в сезон с апреля по октябрь месяц, утепление трубопроводов не требуется, при производстве взрывных работ трубопровод демонтируется, так как не требуется дополнительных укрытий из-за облегченной конструкции из ПВХ, и диаметра всего 100 мм.

3.14. Расход ГСМ и автомобильных шин

Годовой расход ГСМ и автомобильных шин выполнен согласно требованиям ВНТП 35-86 с учетом принятого режима работы карьера.

Таблица 3.14.

Расход ГСМ и автомобильных шин

№ п/п	Механизмы	Дизельное топливо, т	Смазочные масла, т	А/мобильные шины, компл.
1	Экскаваторы Hitachi ZX670-5	1089	21	
2	А/самосвалы SHACMAN SX32586T384	6209	56	8
	Итого:	7298	77	8

3.15. Режим работы, производительность и срок существования рудника открытых работ

Режим работы карьеров принимается 12 месяцев в году, вахтовым методом, с непрерывной рабочей неделей и следующими параметрами:

- число рабочих дней в году – 365;
- число вахт в месяц – 2;
- число рабочих дней в вахте – 15;
- число рабочих дней в неделе – 7;
- число рабочих смен в сутки – 2;
- продолжительность смены – 12 часов (11ч рабочих +1ч на обед)

Плановая производительность рудника по руде определяется производительностью перерабатывающего комплекса и составляет 350 тыс. т руды в год.

При Планируемых к отработке Минеральных запасах в количестве 2102.0 тыс.т, планируемый срок отработки, с учётом времени на развитие и затухание работ составит порядка 7.5 - 8 лет.

Производительность по вскрыше принимается в объёмах необходимых для обеспечения требуемой производительности по руде.

Расчёт производительности рудника по видам горной массы приведён в таблице 3.15.

Расчёт производительности по видам горной массы Таблица 3.15

Показатели		Всего	Производительность по периодам				
			Годовая	Месячная	Суточная	Сменная	Часовая
		тыс. м ³ тыс. т	тыс. м ³ /год тыс. т/год	тыс. м ³ /мес тыс. т/мес	м ³ /сут. т/сут.	м ³ /смена. т/смена	м ³ /час т/час
Горная масса		9 371	1 566	156.6	5 135.0	2 568.0	233.0
		18 554	3 101	310.1	10 168.0	5 084.0	462.0
Руда		1 058.2	176.2	17.6	578.0	289.0	26.0
		2 102.0	350.00	35.0	1 148.0	574.0	52.0
Au	Содержание, %	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89
	Количество, т	1 871	3 115	312	10.2	5.1	0.46
Вскрыша		8 313	1390	139.0	4 557.0	2 279.0	207.0
		16 452	2751.1	275.1	9 020.0	4 510.0	410.0
Коэффициент вскрыши		3.95	3.97	3.97	3.97	3.97	3.98
		7.83	7.86	7.86	7.86	7.86	7.88

Раздел 4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА ВР

4.1. Буровзрывные работы

Вероятные минеральные запасы и вскрышные породы месторождения Центральный Мукур преимущественно представлены двумя основными типами пород:

окисленные породы, представленные рыхлыми и плотными типами пород;
полуокисленные – полускальные и скальные типы пород.

Рыхлые и плотные породы планируется обрабатывать без предварительного бурения непосредственной выемкой из массива.

Скальные и полускальные породы планируется обрабатывать с предварительным рыхлением с помощью буровзрывных работ.

Объем горной массы, обрабатываемой с применением БВР, составляет ~70% от общего объема.

Буровые работы. Определение буримости пород.

Показатель буримости характеризует трудность бурения пород.

$$P_6 = 0.07 * (\delta_{сж} + \delta_{сдв}) + 0.7 * \gamma$$

где:

$\delta_{сж}$ – предел прочности на одноосное сжатие, МПа;

$\delta_{сд}$ – предел прочности на сдвиг, МПа;

γ – плотность горных пород.

При расчётах взяты средние значения для пород, слагающих массив месторождения, результаты расчётов приведены в таблице 4.1.

Расчёт показателя буримости для различных видов пород. Таблица 4.1.

Показатели		Ед. изм.	Усл. обозн.	Величина	
				Руда	Порода
Плотность горных пород		т/м ³	γ	2.21	2.21
Предел прочности	сжатие	МПа	$\delta_{сж}$	26.2	26.2
	сдвиг	МПа	$\delta_{сд}$	5.48	5.48
	растяжение	МПа	$\delta_{растяж.}$	4.57	4.57467
Показатель буримости		б.р.	P_6	3.8	3.8

Согласно классификации Ржевского В. В. породы относятся к легкобуримым.

Расчёт диаметра скважин и выбор бурового станка

Исходя из общего объема производства, наиболее оптимальным является применение высококомбинированных буровых станков с буровыми снарядами небольшого диаметра.

Выбор диаметра скважин осуществляется исходя из ориентировочного диаметра заряда, определяемого по формуле:

$$d_{зар} = 125 * \sqrt[4]{Q_{год}^{вид.ГМ}}, \text{ м}$$

Где:

$Q_{год}^{вид.ГМ}$ - годовая производительность карьера по видам горной массы, млн. м³/год.

Исходя из принятой производительности рудника по руде – 0.18 млн. м³/год и по породе 1.39 млн. м³/год ориентировочные диаметры скважин составляют:

руда – 81 мм

порода – 136 мм

Исходя из этого принимаются станки типа Kaishan KL511 с диаметром бурения от 76 до 127 мм. или его аналоги. Для дальнейших расчётов для руды и вскрышных пород принят одинаковый диаметр бурения 105-110 мм.

Расчёт производительности станка и требуемого количества станков

Производительность бурового станка

Сменная

Сменная производительность станка определяется по формуле:

$$Q_{\text{смен}}^{\text{бур}} = \frac{T_{\text{см}} * k_{\text{и.см}}}{(t_{\text{б}} + t_{\text{в}})} \text{ м/смену}$$

где:

$T_{\text{см}}$ – продолжительность смены

$k_{\text{и.см}}$ – коэффициент использования сменного времени

$t_{\text{б}}$ – время на чистое бурение одного метра

$t_{\text{в}}$ – время на вспомогательные операции (принимается в соответствии с Едиными нормами выработки (времени) на буровые работы)

$$t_{\text{б}} = 1/v_{\text{тех}}, \text{ с/м}$$

где:

$v_{\text{тех}}$ – техническая скорость бурения, м/с

$$v_{\text{тех}} = 0,75 v_{\text{теор}} \text{ м/с}$$

где:

$v_{\text{теор}}$ – теоретическая скорость бурения, м/с

$$v_{\text{теор}} = \frac{1,5 * 10^{-7} * N_{\text{п}}}{P_{\text{б}} * D_{\text{кор}}^2 * k_{\text{ф}}}, \text{ м/с},$$

где:

$N_{\text{п}}$ – мощность пневмоударника, Вт;

$P_{\text{б}}$ – показатель буримости пород;

$D_{\text{кор}}$ – диаметр буровой коронки, м;

$k_{\text{ф}}$ – коэффициент учитывающий форму буровой коронки.

Суточная

$$Q_{\text{сут}}^{\text{бур}} = Q_{\text{смен}}^{\text{бур}} * N_{\text{смен}}^{\text{бур}}, \text{ п.м./сутки}$$

где:

$N_{\text{смен}}^{\text{бур}}$ – количество смен в сутки на бурении, смен;

Месячная

$$Q_{\text{мес}}^{\text{бур}} = Q_{\text{сут}}^{\text{бур}} * N_{\text{сут}}^{\text{бур}} \text{ п.м./месяц}$$

где:

$N_{\text{сут}}^{\text{бур}}$ – количество суток, занятых на бурении в месяц, суток;

Количество суток на бурении равно количеству рабочих дней в месяц, за минусом дней, занятых на зарядке и взрывании обуренного блока

Годовая

$$Q_{\text{год}}^{\text{бур}} = Q_{\text{мес}}^{\text{бур}} * N_{\text{мес}}^{\text{бур}} \text{ п.м./год}$$

где:

$N_{\text{мес}}^{\text{бур}}$ – количество рабочих месяцев в году, п.м./год;

Расчёт производительности приведён в таблице 4.2.

Расчёт производительности бурового станка

Таблица 4.2.

Показатели	Усл. обозн.	Ед. изм.	ГМ
Продолжительность рабочего времени смены	$T_{\text{см}}$	с	36000
Коэффициент использования сменного времени	$k_{\text{и.см}}$	б.р.	0.7
Время на вспомогательные операции	$t_{\text{в}}$	с	4.5
Время на основное бурение 1 п.м. скважины	$t_{\text{б}}$	с	19
Техническая скорость бурения	$V_{\text{тех}}$	м/с	0.0523
Теоретическая скорость бурения	$V_{\text{теор}}$	м/с	0.0698
Мощность пневмоударника	$N_{\text{п}}$	Вт	23 400
Буримость пород	$P_{\text{б}}$	б.р.	3.8
Диаметр долота	$D_{\text{кор}}$	м	0.105
Коэффициент, учитывающий форму коронки	$k_{\text{ф}}$	б.р.	1.2
Сменная производительность станка	$Q_{\text{смен}}^{\text{бур}}$	п.м./смену	1072
Количество смен в сутки	$N_{\text{смен}}^{\text{бур}}$	смен	2
Суточная	$Q_{\text{сут}}^{\text{бур}}$	п.м./сутки	2144
Количество дней в месяц занятых на бурении	$N_{\text{сут}}^{\text{бур}}$	суток	24
Месячная	$Q_{\text{мес}}^{\text{бур}}$	п.м./мес.	51 456
Количество рабочих месяцев в год	$N_{\text{мес}}^{\text{бур}}$	месяц	12
Годовая	$Q_{\text{год}}^{\text{бур}}$	п.м./год	617 472

Расчёт требуемого количества буровых станков

Расчёт потребного количества станков определяется по обеспечению карьера взорванной горной массой

$$N_{\text{ст}}^{\text{треб}} = \frac{Q_{\text{ГМ}}^{\text{карьер}}}{Q_{\text{год}}^{\text{бур}} * V_{\text{Г.М.}}^{\text{п.м.}}}, \text{ станков}$$

где:

$Q_{\text{ГМ}}^{\text{карьер}}$ – производительность карьера по горной массе, м³/год;

$V_{\text{Г.М.}}^{\text{п.м.}}$ – выход горной массы с 1-го погонного метра скважины, м³/м;

Результаты расчётов приведены в таблице 4.3.

Расчёт требуемого количества станков

Таблица 4.3.

Показатели	Усл. обозн.	Ед. изм.	Руда	Вскрыша
------------	-------------	----------	------	---------

Производительность карьера	$Q_{\text{ГМ}}^{\text{карьер}}$	тыс. м ³ /год	176	1 390
Производительность бурового станка	$Q_{\text{год}}^{\text{бур}}$	п.м./год	617 472	617 472
Выход горной массы с 1 п.м. скважины	$V_{\text{Г.М.}}^{\text{п.м.}}$	м ³ /м	7.4	7.4
Производительность станка по обеспечиваемому объёму горной массы	$Q_{\text{год.ГМ}}^{\text{бур.ст.}}$	тыс. м ³ /год	4 569	4 569
Требуемое количество буровых станков	$N_{\text{ст}}^{\text{треб}}$	шт.	0.1	0.4
Принятое количество буровых станков	$N_{\text{ст}}^{\text{прин.}}$		2	

Учитывая планируемую одновременную отработку нескольких карьеров, во избежание потерь времени на простоях оборудования во время перемещения, принимается два буровых станка, работающих каждый в своём карьере, как на руде, так и на вскрыше.

Таблица 4.4

Техническая характеристика буровых станков

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Kaishan KL-511
1	Диаметр скважин	мм	105-140
2	Глубина скважин	м	25
3	Длина станка	мм	5400
4	Высота мачты в рабочем положении	мм	11220
5	Ширина в рабочем положении	мм	2330
6	Колея между траками гусениц	мм	1820
7	Угол наклона стрелы	град.	25-90

Взрывные работы

Необходимые параметры бурения и тип ВВ отражены в Типовом проекте БВР на планируемый год. В настоящем проекте приведен пример расчета БВР для диаметра скважин 110 мм.

Вмещающие породы первичных руд представлены сланцами, имеющими 6÷8 группу по классификации для буровзрывных работ. Рудные тела представлены окварцованными алевролитами и песчаниками, относящимся к 8÷10 группам по классификации для буровзрывных работ.

Размер кондиционного куска при добыче полезного ископаемого принят 0-500 мм. При этом выход негабарита не должен превышать 5 % от объема взорванной массы.

Размер приконтурной зоны принимается 30м. Для сохранности предохранительных берм и откосов уступов при подходе к предельным контурам карьера по проектному контуру предварительно взрывается экранирующая щель.

Расчет параметров БВР

Диаметр скважины: $d_c = 105 \cdot 1,05 = 110$ мм,

где 1,05 – коэффициент разбухания скважины.

Глубина перебура для вертикальных скважин принимается в пределах:

$$L_{\text{п}} = (8-10) d_c, \quad L_{\text{п}} = 10 \cdot 110 = 1100 \text{ мм} = 1,1 \text{ м}$$

Глубина скважины: $L_c = h_y + L_{\text{п}}$, где h_y – высота уступа, м

$$L_c = 5 + 1,1 = 6,1 \text{ м}$$

Количество ВВ, размещаемого в 1 м скважины: $p = 0,785 \cdot d_c^2 \cdot \Delta$,

где d_c – диаметр скважины, м;

Δ – плотность ВВ, кг/м³

$$p = 0,785 \cdot 0,11^2 \cdot 900 = 8,6 \text{ кг/м}$$

Расчетная величина сопротивления по подошве: $W = 0,9 \cdot \sqrt{(p/q_p)}$,

где q_p – расчетный удельный расход ВВ.

По методике Гипроруды расчетный удельный расход ВВ определяют по формуле:

$$q_p = q \cdot k_p \cdot k_{\text{дс}} \cdot k_{\text{вв}},$$

где q – удельный расход эталонного ВВ при размере кондиционного куска 1000 мм и диаметре заряда 243 мм, $q = 0,5 \text{ кг/м}^3$;

k_p – поправочный коэффициент на размер кондиционного куска, $k_p = 1,3$;

$k_{\text{дс}}$ – поправочный коэффициент на диаметр скважины, $k_{\text{дс}} = 1,07$;

$k_{\text{вв}}$ – переводной коэффициент от эталонного ВВ к применяемому, $k_{\text{вв}} = 1,0$.

$$q_h = 0,5 \cdot 1,3 \cdot 1,07 \cdot 1,0 = 0,7 \text{ кг/м}^3$$

$$W = 0,9 \cdot \sqrt{(8,6/0,7)} = 2,6 \text{ м}$$

Расстояние между скважинами в ряду определяется по формуле: $a = m \cdot W$,

где m – коэффициент сближения скважин, $m = 0,9$.

$$a = 0,9 \cdot 2,6 = 2,5 \text{ м}$$

При многорядном короткозамедленном взрывании расстояние между рядами скважин $b = (0,85 \div 1) \cdot a$, принимаем $b = 2,5 \text{ м}$.

Объем породы, отбиваемый одной скважиной: $V_c = 2,5 \cdot 2,5 \cdot 5 = 31,25 \text{ м}^3$,

где 5 – высота уступа h_y , м.

Величина заряда в скважине: $Q_c = V_c \cdot q = 31,25 \cdot 0,7 = 21,87 \text{ кг}$

Длина заряда в скважине: $L_3 = Q_c/p = 21,87/8,6 = 2,6 \text{ м}$

Длина забойки из бурового штыба принимается не менее $22 d_c$

$$L_{\text{заб.}} = 22 \cdot 110 = 2420 \text{ мм}$$

Фактическая длина забойки при полном заполнении скважины:

$$L_{\text{заб.}} = L_c - L_3 = 6,1 - 2,6 = 3,5 \text{ м}$$

Безопасное расстояние по разлету отдельных кусков при взрыве

$$R = 1250 \cdot \eta_3 \cdot \sqrt{[f/(1 + \eta_{\text{заб}}) \times d/A]},$$

где: η_3 – коэффициент заполнения скважины ВВ;

$\eta_{заб}$ – коэффициент заполнения скважины забойкой;

f – коэффициент крепости по шкале М.М. Протоdjяконова;

d – диаметр взрываваемой скважины;

A – расстояние между скважинами в ряду или между рядами.

Коэффициент заполнения скважин взрывчатым веществом η_3 равен отношению длины заряда в скважине l_3 (м) к глубине пробуренной скважины L (м):

$$\eta_3 = l_3 / L,$$

$$\eta_3 = 3,5 / 6,1 = 0,573$$

$$R = 1250 * 0,573 * \sqrt{[9 / (1 + 1,0) \times 0,11 / 2,5]} = 308 \text{ м};$$

принимается $R = 350 \text{ м}$

Сейсмически безопасное расстояние

Расстояния (м), на которых колебания грунта, вызываемые однократным взрывом сосредоточенного заряда ВВ, становятся безопасными для зданий и сооружений, определяются по формуле:

$$r_c = K_r \times K_c \times a \times \sqrt[3]{Q}$$

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

K_r – коэффициент, зависящий от свойств грунта в основании охраняемого здания (сооружения);

K_c – коэффициент, зависящий от типа здания (сооружения) и характера застройки;

a – коэффициент, зависящий от условий взрывания;

Q – масса одновременно взрывающегося заряда, кг.

$$r_c = 8 \times 1,5 \times 1,0 \times 2,79 = 33,5 \text{ м}$$

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

Расстояния, безопасные по действию ударной воздушной волны на здания и

сооружения: $r_{\varepsilon} = 63 \sqrt[3]{Q_{\varepsilon}^2} \text{ м},$ при $Q_{\varepsilon} < 2 \text{ кг},$

где Q_{ε} – эквивалентная масса заряда, кг.

При взрывании пород IX группы и выше по СНиП радиус опасной зоны, определенный по формулам (12) – (14), должен быть увеличен в 1,5 раза, а при взрывании пород V группы и ниже радиус опасной зоны может быть уменьшен в 2 раза.

$$Q_{\varepsilon} = 12 P d K_3 N$$

где P – вместимость ВВ 1 м скважины, кг;

l_3 – длина заряда, м;

K_3 – коэффициент, значение которого зависит от отношения длины забойки $l_{заб}$ к диаметру скважины d (при отсутствии забойки – зависит от отношения длины свободной от заряда части скважины $l_{св}$ к d);

$l_{заб}/d$	0	5	10	15	20
-------------	---	---	----	----	----

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

$$Q = 12 \times 8,6 \times 0,11 \times 0,002 \times 15 = 0,34 \text{ кг}$$

$$R_B = 63 \times 0,49 = 30,87 \text{ м}$$

$$R_B = 63 \times 0,49 \times 1,5 = 46,30 \text{ м}$$

С учетом короткозамедленного взрывания от 20 до 30 мс $R_B = 63 \times 0,49 \times 1,5 \times 1,5 = 69,45 \text{ м}$

При отрицательных температурах $R_B = 63 \times 0,49 \times 1,5 \times 1,5 \times 1,5 = 104,1 \text{ м}$

Расчет расстояний, безопасных по действию ядовитых газов, не производится, так как масса одновременно взрывающегося заряда ВВ значительно меньше 200 т.

Расчет ширины буровой заходки

Исходные данные:

- среднее количество горной массы, взрывающейся за один взрыв ~ 10 тыс. м³;
- размеры взрывающегося блока при высоте уступа 5,0 м $\sim 50 \times 40$ м;
- W – линия наименьшего сопротивления – 2,5 м;
- в – расстояние между рядами – 2,5 м;
- n – количество рядов, шт.

$$A_3 = W + v \cdot (n-1);$$

$$A_3 = 2,5 + 2,5 (14-1) = 35 \text{ м.}$$

Таблица 4.5

Параметры БВР

№ п/п	Наименование показателей	Единица измерения	Количество
1	Высота уступа, Н	м	5
2	Коэффициент крепости, f		7÷11, ср.9
3	Диаметр скважины, d	мм	110
4	Угол наклона скважины, α	град.	90
5	Глубина скважины, L _с	м	6,1
6	Линия наименьшего сопротивления, W	м	2,6
7	Расстояние между скважинами в ряду, а	м	2,5
8	Расстояние между рядами скважин, b	м	2,5
9	Масса заряда в скважине, Q	кг	21,87
10	Длина заряда в скважине, L _{зар}	м	2,6
11	Длина забойки, L _{зб}	м	3,5
12	Удельный расход ВВ, q _н	кг/м ³	0,7
13	Выход горной массы с 1 скважины	м ³	31,25
14	Радиус опасной зоны по разлету осколков	м	250
15	Сейсмически безопасное расстояние	м	33,5
16	По действию ударной воздушной волны	м	38

Предложенные проектом параметры БВР являются ориентировочными и подлежат уточнению по результатам опытных взрывов.

Раздел 5. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

К вспомогательным работам относятся:

- зачистка площадок для буровых станков и экскаваторов;
- устройство и ремонт карьерных дорог и проездов;
- борьба с пылью;
- приведение бортов карьера в безопасное состояние;
- ремонт и перенос лестниц для передвижения людей с одного уступа на другой;

- обслуживание, профилактический осмотр и ремонт горного оборудования.

Для выполнения вспомогательных работ в карьере предусматриваются машины и механизмы, серийно выпускаемые заводами.

Зачистка рабочих площадок на уступах для буровых станков и экскаваторов, зачистка предохранительных и транспортных берм в карьере принимается из расчета обслуживания одним бульдозером 3–4 единицы горного оборудования. В данном проекте принимаем бульдозеры Shantui SD-22 либо аналогичный по техническим параметрам, для выполнения указанных работ в карьере и работ по технической рекультивации нарушенных земель на участке.

Для содержания автомобильных дорог в карьере, на отвалах, между ними и пром.площадкой принимаются следующие машины и механизмы: автогрейдер среднего типа GR180 или аналог; поливочная машина на базе Урал 4320 или аналог. Для заправки горюче-смазочного материала (ГСМ) горных работ и транспортных машин на местах их работы принимается автомобиль-заправщик Урал 4320 АТЗ-12 или аналог.

Для перевозки людей планируется использовать автобусы марки Урал 3255 (30 мест) или УАЗ-31512 или аналог.

Основными объектами пылеобразования в карьере являются автомобильные дороги, места погрузки горной массы, отвалы. Пылеподавление осуществляется специально оборудованными поливочными машинами емкостью от 8 до 16 м³ в количестве 1 шт.

Потребность карьера в технической воде на полив автодорог и отвалов принята согласно «Норм технологического проектирования горнорудных предприятий цветной металлургии с открытым способом разработки» и составляет 1,5 л на 1 м² орошаемой площади.

Таблица 5.1

Перечень вспомогательного оборудования

Виды работ	Модель оборудования	Фирма-производитель	Количество
Вспомогательные работы			
Орошение автодорог	ПМ-10, на базе УРАЛ-4320	Завод "Смолмаш", шасси - УралАЗ	1
Грейдер	GR180	XCMG	1
Погрузчик	LW600KN	XCMG	1
Перевозка грузов	Урал 4320 ИМ-240 (манипулятор)	УралАЗ	1
Водоотливные насосы	ЦНС 38-66	ООО «Свердловский завод погружных насосов»	4
Легковой транспорт	УАЗ Patriot	Toyota	1
	УАЗ Patriot (Pickup)	УАЗ	2
	ГАЗ-2752 (Соболь 4x4)	ГАЗ	1

Вахтовый автобус	Урал 3255 (30 мест)	УралАЗ	1
Автокран	КС55733 "Челябинец" (32 тонны) на базе Урал 4320	УралАЗ	1
Топливозаправщик	Урал 4320 АТЗ-12	УралАЗ	1
Гидромолот	Komatsu JTHB100	Komatsu	1

Приведение бортов в безопасное состояние, а также ремонт и содержание лестниц для передвижения людей с уступа на уступ, производится предусмотренными в штатах рабочими для выполнения вспомогательных работ. Удовлетворительное состояние технического парка поддерживается планово-предупредительными ремонтами, выполняемыми ремонтно-механическим участком рудника.

5.1. Внутрикарьерные дороги

Эффективность работы технологического транспорта зависит не только от типа применяемых автосамосвалов, но и от наличия на предприятии развитой системы автомобильных дорог. Учитывая грузоподъемность автосамосвалов, общий грузооборот предприятия, планируется строительство системы технологических автомобильных автодорог.

Проектирование автомобильных дорог должно выполняться в соответствии СНиП 2.05.07-91 «Промышленный транспорт» [7] и «Методических рекомендаций по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий открытым способом разработки» [8].

Дороги на предприятии подразделяются:

По целевому использованию:

- технологические
- общего пользования

По месторасположению:

- дороги на поверхности;
- съезды в карьерах;
- дороги на уступах.

По времени службы:

- постоянные - срок эксплуатации более 1 года;
- временные - срок эксплуатации менее 1 года.

Исходя из размеров карьеров, срока их отработки, принимаются следующие условия:

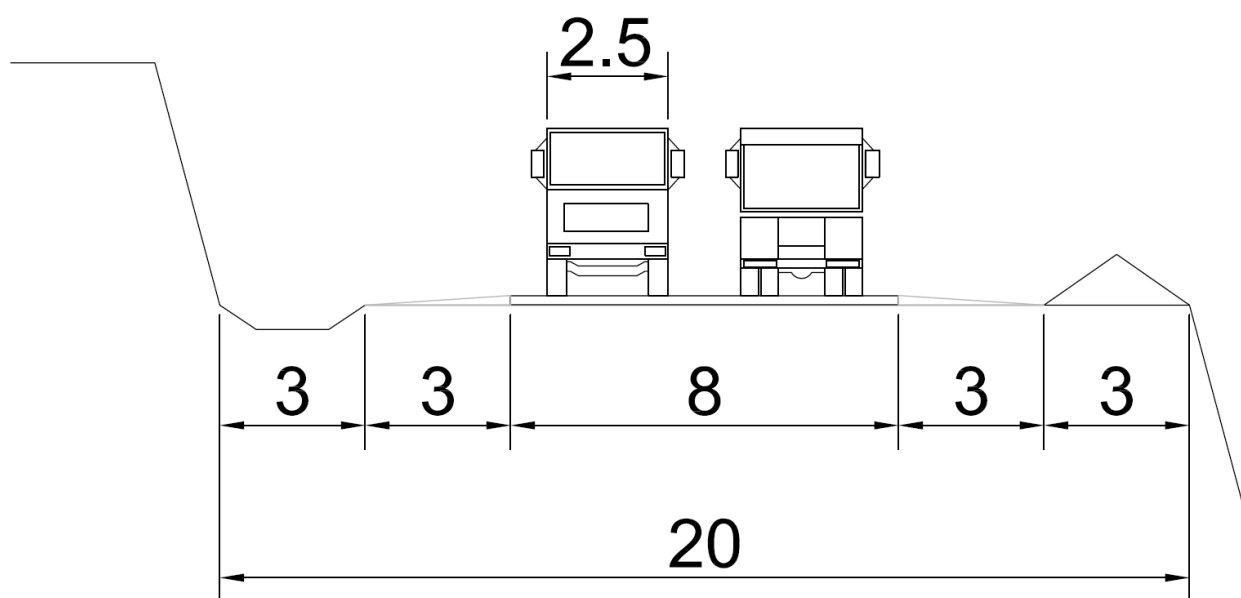
Автодороги на поверхности будут спроектированы по требованиям к категории III-к - с облегчённым покрытием и продольным уклоном не более 80‰;

автодороги в карьерах, на отвалах и служебные и вспомогательные дороги относятся к категории IV-к и при необходимости будут отсыпаться дроблённым щебнем и планироваться грейдером.

Ширина основных транспортных уклонов и транспортных берм будет составлять 20 м (рис. 5.1.), ширина проезжей части для двухполосных дорог будет составлять 8 м.

Ширина автодорог, съездов и бермы с однополосным движением будет 13.5 м, ширина проезжей части 4.5 м. (рис. 5.1)

а)



б)

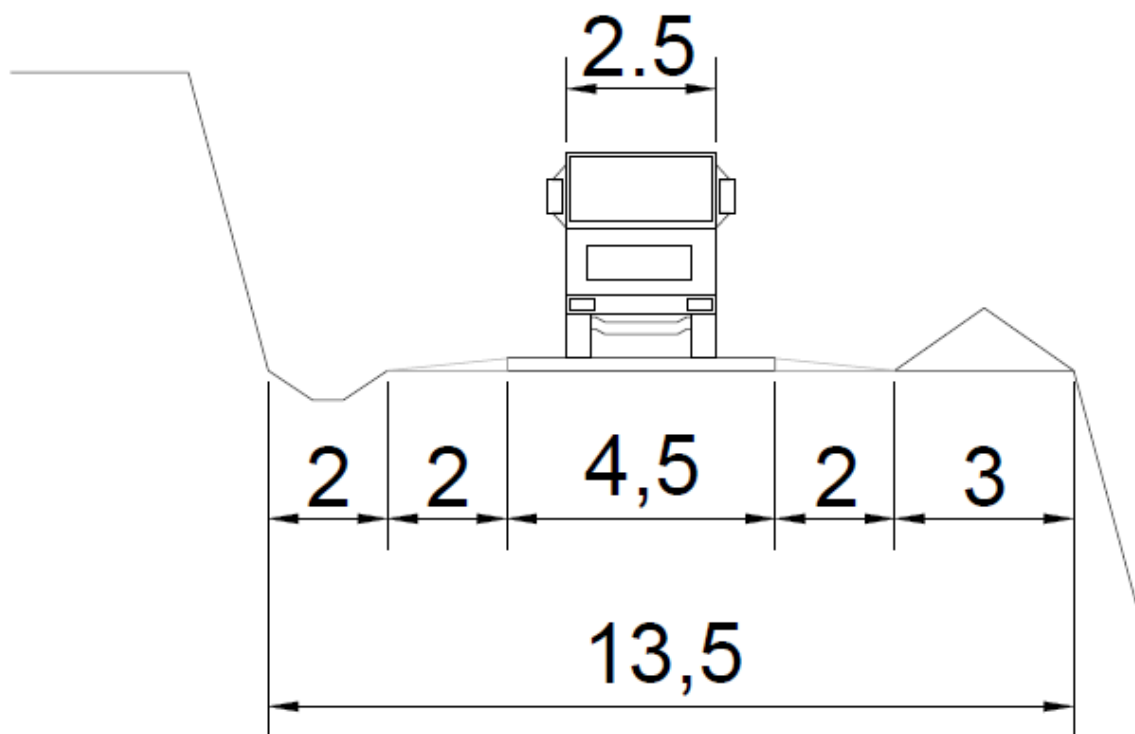


Рисунок 5.1 *Поперечный профиль основных технологических транспортных съездов, берм и автодорог*

5.2. Рекультивация нарушенных горными работами земель

Согласно статье 217 Кодекса Республики Казахстан «О недрах и недропользовании» от 27 декабря 2017 года № 125-VI ЗРК на основании утвержденного «Плана горных работ..» разрабатывается и «План ликвидации намечаемой деятельности».

План ликвидации является документом, содержащим описание мероприятий по выводу из эксплуатации рудника и других производственных и инфраструктурных объектов, расположенных на участке добычи, по рекультивации земель, нарушенных в результате проведения операций по добыче, мероприятий по проведению прогрессивной ликвидации, иных работ по ликвидации последствий операций по добыче, а также расчет приблизительной стоимости таких мероприятий по ликвидации.

План ликвидации будет разработан в соответствии с «Инструкцией по составлению плана ликвидации и Методики расчета приблизительной стоимости ликвидации последствий операций по добыче твердых полезных ископаемых» утвержденным приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 24 мая 2018 года № 386. Проходит обязательную экспертизу промышленной безопасности и государственную экологическую экспертизу, к завершению проведения горных операций на участке недр.

Комплексность планирования ликвидации предполагает полный охват научных, организационных, производственных и других мероприятий, направленных на достижение цели ликвидации и выполнения задач ликвидации.

Ликвидация последствий операций по добыче твердых полезных

ископаемых проводится в соответствии с проектом ликвидации.

При разработке месторождения Центральный Мукур рекультивации подлежат следующие производственные объекты инфраструктуры рудника:

- карьеры;
- отвалы вскрышных пород;
- отвальное хозяйство участков кучного выщелачивания.

Рекультивация карьера предусматривается под водоем, огражденный от людей и животных. Строительство ограждения будет осуществляться отсыпкой по контуру карьеров породного вала высотой не менее 2,5 м и шириной 5 м.

Отвал вскрышных пород планируется рекультивировать посредством сплошной планировки с выполаживанием откосов до 12°. Подобным образом будет рекультивирована площадка УКВ, в пределах которой в настоящее время расположены техногенные минеральные образования, переработка которых начнется в 2026 году.

По завершению срока действия Контракта № 67 от 21 ноября 1996г, недропользователем ТОО ГРК «Андас-Алтын» рекультивация горных выработок проведена не в полном объеме, из 44-х рудных блоков, рекультивировано 15. Сведения по состоянию карьеров в отработанной части месторождения приведены в таблице 8.5.1.

Основная затратная часть этапа рекультивации заключается в проведении механизированных работ с применением бульдозерной, экскаваторной и автотранспортной техники.

После проведения технического этапа рекультивации, планируется осуществление биологического этапа, который заключается в засеве почвенного слоя многолетними растениями.

Сроки и стоимость рекультивации определяются Планом ликвидации.

В течении 2 лет необходимо произвести демонтаж оборудования, зданий, сооружений и инженерных коммуникаций рудника.

5.3. Водоснабжение, канализация

Согласно заключению гидрогеологов (раздел 8 «Гидрогеологические условия месторождения Центральный Мукур»), хозяйственно-бытовое и питьевое водоснабжение рудника невозможно за счёт местных ресурсов. Для этого необходимо предусмотреть решение следующих задач:

1. Обустройство цистерны для хранения запаса вод на хозяйственно-бытовые нужды.
2. Заключение договоров на поставку бутилированной воды
3. Обустройство забора воды из эксплуатационных скважин для технических нужд;
4. Обустройство прудка испарителя для откачки вод с карьеров;
5. Обустройство специализированных септиков на промплощадке и площадке вахтового посёлка для сбора бытовых стоков.

5.4. Генеральный план

В настоящее время в пределах месторождения нет инфраструктуры. Прежняя инфраструктура рудника полностью ликвидирована.

Недалеко от месторождения проходит государственная линия электропередач – 110 кВ и через месторождение проходит линия электропередач 10 кВ. Ближайшим населённым пунктом является г. Семей. Неподалеку размещены фермы отгонного животноводства. Район работ пересечен густой сетью проселочных дорог, пригодных для движения автотранспорта в летнее время. Выходы на асфальтированные дороги расположены по близости, одна из которых (Семей – Карасу) проходит через западный фланг месторождения, а другая (Семей – Караул) – в 17 км к востоку. В г. Семей имеется железнодорожная станция.

Полная схема инфраструктуры горнодобывающего предприятия будет окончательно разработана на этапе проектирования горных работ.

Учитывая принятую схему отработки месторождения, вся инфраструктура планируется с учётом максимального использования в течение всего срока эксплуатации месторождения.

Планируется следующая схема размещения объектов:

На бортах карьеров, на безрудных участках планируется размещение отвалов вскрышных пород.

По всей площади участка планируется обустройство сети автодорог для обеспечения транспортной связи между карьерами, отвалами, обогатительным комплексом, промплощадкой и вахтовым поселком.

Планируется размещение перерабатывающего комплекса, включающего в себя участок кучного выщелачивания, в состав которого входят площадки под штабеля окисленных руд и гидрометаллургический цех, и комплекс обогатительной фабрики, включающей в себя промежуточный рудный склад, дробильно-агломерационный комплекс, обогатительную фабрику, склад реагентов.

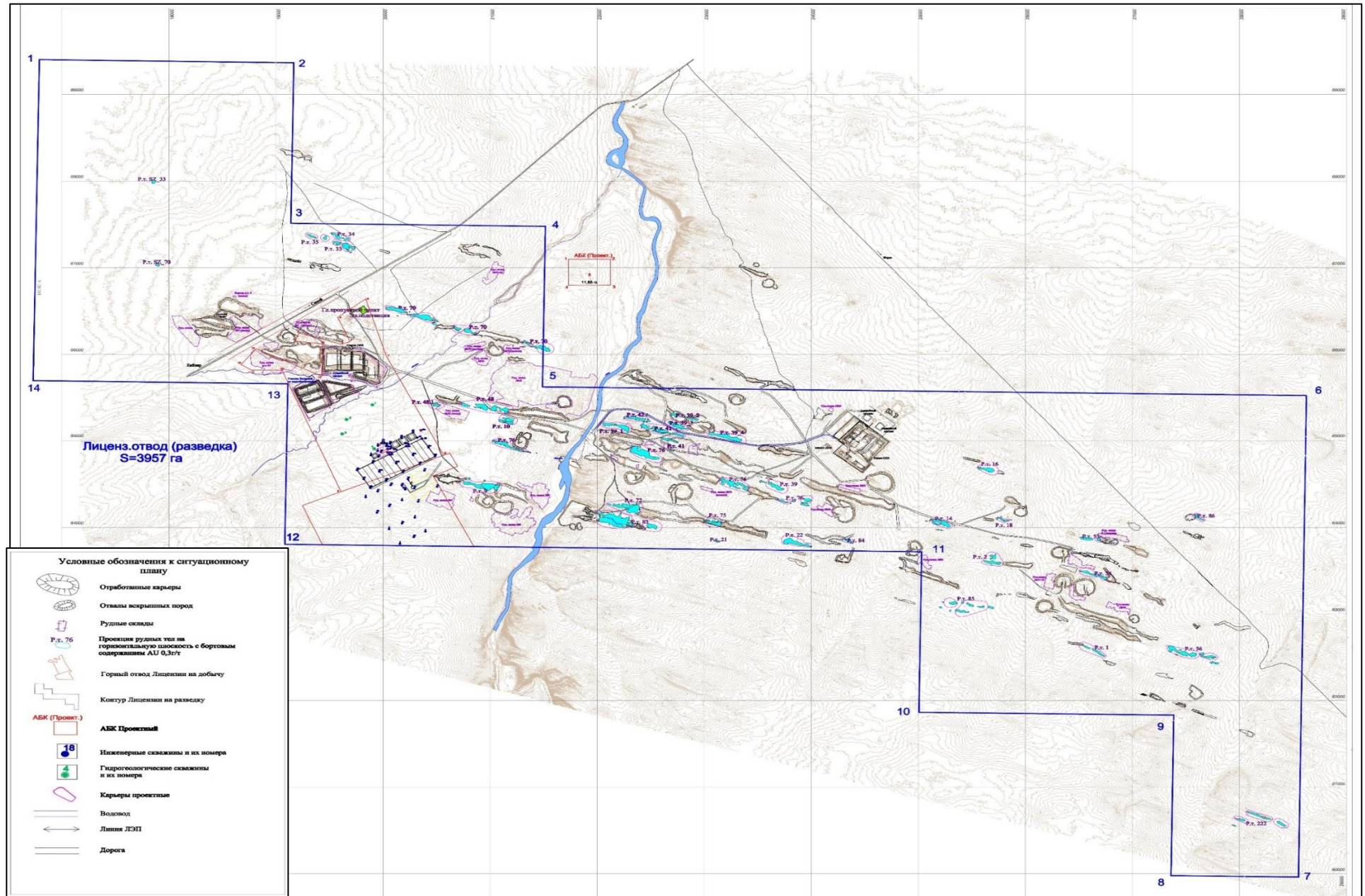
В северо-восточной части планируется размещение склада некондиционных руд.

Севернее перерабатывающего комплекса, с учётом розы ветров размещается площадка АБК и главная понижающая подстанция на 20 КВ.

Северо-западнее карьера и перерабатывающего комплекса планируется размещение жилого вахтового посёлка.

Общая схема размещения объектов приведена на рисунке 5.2

Рисунок 5.2 Ситуационный план месторождения Центральный Мукур



Раздел 6. ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, ОХРАНА ТРУДА И ПРОМЫШЛЕННАЯ САНИТАРИЯ

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

Разработка месторождения должна осуществляться в соответствии с нормативными документами:

- **Трудовой Кодекс РК от 23.11.2015 г. № 414 – V [2];**
- Закон РК «О гражданской защите» от 11.04.2014 г. № 188 – V ЗРК [3];
- Кодекс РК «О недрах и недропользовании» от 27.12.2017 г. № 125 – VI ЗРК [4];
- Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные работы и геологоразведочные работы, приказ № 352 от 30.12.2014 г. МИИР РК [5];
- Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих взрывные работы, приказ № 719 от 20.10.2017 г. МИИР РК [6].

А также другими законодательными и нормативно-техническими документами Республики Казахстан в области охраны труда и промышленной безопасности [7].

Требования к безопасности при вскрытии месторождений полезных ископаемых

1. Работы по вскрытию месторождения полезных ископаемых ведутся в соответствии с рабочей проектной документацией.

2. 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.

3. Методы вскрытия месторождений полезных ископаемых обеспечивают устойчивость бортов, уступов и берм в местах работы или прохождения людей и оборудования.

4. При погашении уступов, постановке их в предельное положение соблюдается общий угол откоса бортов, установленный проектной документацией на разработку месторождения полезных ископаемых [9].

5. При ведении горных работ осуществляется систематический контроль, маркшейдерские и геофизические наблюдения за состоянием бортов, траншей, уступов, откосов и отвалов. В случае обнаружения признаков сдвижения горных пород, работы в месте, где обнаружены признаки сдвижения пород, прекращаются и принимаются меры по обеспечению их устойчивости [5].

6. Для обеспечения безопасности в зоне ведения горных работ производится оборка уступов от нависей и козырьков.

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.

Взрывные работы

При проведении взрывных работ на карьерах необходимо руководствоваться «Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих взрывные работы» [6].

При планировании взрыва в карьере в паспорт на массовый взрыв вводится раздел, определяющий порядок допуска людей в район взрыва и иные выработки, пребывание в которых может представлять опасность.

При массовом взрыве выставляются посты профессиональной аварийно-спасательной службы, контролирующие содержание ядовитых продуктов взрыва в карьере. Необходимость привлечения профессиональной аварийно-спасательной службы определяется техническим руководителем организации.

Посты профессиональной аварийно-спасательной службы допускаются в пределы опасной зоны не ранее чем через 15 минут после взрыва.

В обязанности постов ВГСЧ входит:

- контроль за загазованностью воздуха на уступах;
- осмотр состояния уступов.

Допуск других людей в карьер разрешается после получения сообщений ВГСЧ о снижении концентрации ядовитых продуктов взрыва в воздухе до установленных норм, но не ранее чем через 30 минут после взрыва, рассеивания пылевого облака и полного восстановления видимости в карьере.

Экскаваторные работы

При движении экскаватора по горизонтальному пути или на подъем ведущая его ось должна находиться сзади, а при спусках с уклона – спереди. 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 его кабина должна находиться в стороне, противоположной забою.

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.

В случае малой несущей способности грунтов для обеспечения нормальных условий работы экскаватора устраиваются слани.

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° .

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.

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. Зона разгрузки должна обозначаться знаком поднятый кузов автосамосвала с обеих сторон, зона планировки знаком бульдозер.

Площадки бульдозерных отвалов должны иметь по всему фронту разгрузки поперечный уклон не менее 3° , направленный от бровки откоса в глубину отвала.

Для ограничения движения машин задним ходом разгрузочные площадки должны иметь надежную предохранительную стенку (вал) высотой не менее 1,1 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.

На предприятии геолого-маркшейдерской службой должен быть организован систематический контроль за устойчивостью пород в отвале.

Электрические работы

При эксплуатации и ремонте электрооборудования карьеров 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 [7].

В ежегодных планах горных работ должны быть приведены однолинейные схемы электроснабжения с нанесением электрических сетей, указанием номинальных напряжений, марок, длин и сечений проводов и кабелей, распределительная и защитная аппаратура, а также все токоприемники с указанием их мощности.

Противопожарные работы

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.

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:

1. Для снижения пылеобразования на технологических автодорогах должен производиться их полив водой.

Расход воды для пылеподавления 1–1,5 л/м², интервал между обработками автодорог 1–4 ч.

2. Пылеподавление на рабочих площадках отвалов и рудного склада при работе горного транспорта производить орошением аналогично орошению автодорог.

Охрана труда

Согласно ст.18 п.3.3 Закона РК «О гражданской защите» [3], все рабочие и ИТР, поступающие на работу в карьер, обязаны:

- пройти предварительное медицинское обследование;
- выдача письменного наряд-задания;
- должны быть застрахованы от нанесения вреда здоровью и жизни работника;
- проходить обучение и инструктаж, переподготовку, проверку знаний по вопросам пожарной и промышленной безопасности;
- соблюдать требования промышленной и пожарной безопасности;

- принимать участие в проводимых учениях и тренировках по ликвидации ЧС и их последствий;
- бережно относиться к средствам защиты населения и объектов;
- соблюдать меры безопасности в быту и повседневной трудовой и хозяйственной деятельности;
- не допускать нарушений производственной и технологической дисциплины, требований безопасности, которые могут привести к возникновению ЧС.

Руководством предприятия ежегодно должны составляться планы проводимых мероприятий по технике безопасности и охране труда.

Промышленная санитария

Во всех карьерах, имеющих источники выделения ядовитых газов (от работы автомобилей, 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, в соответствии с Инструкцией по контролю содержания пыли в воздухе на предприятиях горнорудной и нерудной промышленности, и соответствующей инструкцией для карьеров угольной промышленности.

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.

В карьерах, в которых отмечается выделение вредных примесей, следует применять средства подавления или улавливания пыли, ядовитых газов и агрессивных вод непосредственно в местах их выделения.

В случаях, когда применяемые средства не обеспечивают необходимого снижения запыленности воздуха в карьере, должна осуществляться изоляция кабин экскаваторов и буровых станков с подачей в них очищенного воздуха.

При каждом карьере или для нескольких карьеров 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.

В состав бытовых помещений должны входить:

- гардеробы для рабочей и верхней одежды,
- душевые, уборные, прачечная,
- помещения для чистки и мойки обуви,
- помещения для личной гигиены женщин,
- здравпункт.

Планирование и проведение мероприятий по предупреждению и ликвидации аварий

Карьеры и площадки кучного выщелачивания на месторождении Центральный Мукукр будут относиться к опасным производственным объектам, на которых:

- используются горючие и взрывчатые вещества;
- используются химически вредные и опасные вещества;
- ведутся работы по перегрузке крупнотоннажных материалов;
- эксплуатируются электроустановки всех типов;
- эксплуатируются гидротехнические сооружения;

- используются грузоподъемные механизмы и оборудование, работающее под давлением более 0.07 МПа (система сжатого воздуха).

В соответствии с Законом Республики Казахстан «Об охране труда», обеспечение здоровых и безопасных условий труда на предприятии, организация контроля за состоянием охраны труда возлагается на работодателя.

Недропользователь обязан организовать работу по соблюдению норм и требований в соответствии с «Санитарными правилами и нормами по гигиене труда в промышленности», утвержденными 22 августа 1994 года, «Инструкцией о составе и порядке разработки мероприятий по охране труда в проектах предприятий цветной металлургии» (ВСН08-83), «Техникой безопасности в химических лабораториях», «Системами стандартов безопасности труда. Продукция цветной металлургии. Методы анализа» (ОСТ48-232-83). С учетом «Требований промышленной безопасности при дроблении, сортировке, обогащении полезных ископаемых и окусковании руд и концентратов» (ПБ-06-09-92), Правил устройства электроустановок (ПУЭ), а также соответствующих СНиПов и ГОСТов.

Одним из основных направлений мероприятий по снижению риска возникновения аварийных ситуаций является внедрение систем контроля технологических процессов, автоматического, автоматизированного и дистанционного управления.

Для обеспечения безаварийного и безопасного ведения производственной деятельности необходимо предусмотреть следующие мероприятия:

- строительство карьера в строгом соответствии с проектными решениями;
- маркшейдерский контроль на всех этапах производства внутрикарьерной инфраструктуры;
- автоматическое включение резервных насосов водопонижения при остановке основных;
- бесперебойное обеспечение технической воды;
- для предотвращения поражения персонала электрическим током предусмотрена электроизоляция и заземление оборудования;
- использование световой и звуковой сигнализации в момент пуска в работу всего оборудования;
- контроль технологического процесса и основных параметров состояния оборудования и противоаварийной защиты;
- применение аспирационных установок и местных отсосов в местах, где возможно выделение вредных веществ и пыли;
- орошение водой и водными связующими растворами пылящих поверхностей;
- информационно-обучающие тренинги персонала по недопущению появления аварийных ситуаций на рабочих местах; соблюдение правил промышленной безопасности.

Основные требования по безопасности труда и промышленной санитарии к технологическому процессу приведены в техническом регламенте для проектирования ЗИФ по переработке окисленных золотосодержащих руд методом кучного выщелачивания производительностью 500 тыс.т. на месторождении Центральный Мукур в области Абай, разработанным в 2024 году.

При проектировании промышленного участка кучного выщелачивания предусматривается проведение нижеследующих мероприятий:

– основание для площадки выщелачивания будет расположено на возвышенном участке, не подверженном внезапным затоплениям поверхностными водами;

– площадка выщелачивания будет ограждена защитным валом высотой не менее 2 м, вдоль внешнего периметра которого проходится водоотводная канава, включающая в контур защиты не только основание под рудный штабель, но и весь аппаратный комплекс технологического оборудования.

При осуществлении процесса кучного выщелачивания предусматривается использовать гидроизоляционное основание для исключения распространения цианистых растворов как в водоемы санитарно-бытового использования, так и в подземные источники воды.

Предусматривается применение оборотной системы водоснабжения, позволяющей многократно использовать воду, не сбрасывая ее в водотоки.

Обезвреживание обеззолоченных растворов производится лишь в конце выщелачивания. Как вариант предусматривается зимнее хранение обезвреженных (или не обезвреженных) растворов в рабочих резервуарах.

Для исключения переполнения приемных емкостей и неконтролируемого перелива растворов, содержащих цианиды, при избытке атмосферных осадков (а также при аварийной или профилактической остановке процесса) предусматривается закладка аварийного резервуара (аварийный пруд), который также будет иметь гидроизоляционную защиту от проникновения растворов в окружающую среду и подземные источники воды.

Для контроля производства режимных наблюдений по замеру уровня грунтовых вод и их химическому составу будет предусмотрена проходка необходимого количества наблюдательных скважин по направлению стока грунтовых вод.

Для уменьшения потерь выщелачивающих растворов от испарения и предотвращения их ветрового разноса предусматривается применение системы оросителей капельного типа.

После полной отработки руды данного месторождения и окончания функционирования УКВ необходимо выполнить обезвреживание цианидов в дренажных растворах перед сбросом их в накопительный (аварийный) резервуар.

В отделениях гидрометаллургии и переработки планируется предусмотреть местные вытяжные системы и средства пылеподавления.

Наблюдение за бортами карьера и отвалов

Наблюдение за бортами карьера и отвалов производится маркшейдерской службой с целью безопасной отработки месторождения и предотвращения аварийных ситуаций, связанных с деформационными явлениями на отвалах и в карьере ГУ.

Для этого выполняются следующие работы [9]

1. Маркшейдерским отделом производятся наблюдения за бортами карьера и откосами отвалов.

2. Маркшейдерским отделом производятся наблюдения за обрушениями и оползнями в карьере и на отвалах. Периодичность наблюдений зависит от интенсивности подвижки того или иного деформационного явления.

3. Все деформации бортов карьера и откосов отвалов паспортизируются.

4. Регулярно производится визуальный осмотр бортов карьера и откосов отвалов. Все выявленные нарушения заносятся в специальный журнал осмотра

бортов карьера и откосов отвала и начальник участка, горные мастера ознакомливаются под подпись.

5. Ведутся наблюдения за обводненностью горизонтов карьера и ярусов отвалов.

Маркшейдерским отделом заложены наблюдательные станции, по которым необходимой периодичностью ведутся наблюдения, по которым определяются вид и величина деформации бортов карьера и откосов отвалов.

АВАРИЯ – опасное техногенное происшествие, создающее на объекте угрозу жизни и здоровью людей и приводящее к разрушению зданий, сооружений, оборудования и транспортных средств, нарушению производственного процесса, а также нанесению ущерба окружающей среде.

ПЛА (по одному экземпляру) со всеми приложениями должен находиться:

- на командном пункте – диспетчерской службы (начальник вахты);
- у начальника карьера;
- у руководителя аварийно-спасательного формирования.

Поправки и дополнения, вносимые в ПЛА в течение года, согласовываются в установленном порядке.

Командным пунктом по ликвидации аварии является диспетчерская рудника.

Раздел 7. ОХРАНА И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕДР

Горные работы производятся в соответствии с Кодексом РК от 27.12.2017 г. № 125-VI «О недрах и недропользовании» [4].

Основными требованиями в области охраны недр являются: максимальное извлечение и рациональное использование запасов полезного ископаемого, снижение до минимума потерь сырья.

Нормативы потерь и разубоживания рассчитывались согласно «Отраслевой инструкции по определению, нормированию и учету потерь и разубоживания руды и песков на рудниках и приисках Министерства цветной металлургии СССР» 1979 г. [10] и в целом по предприятию составляют:

Месторождение Центральный Мукур: потери - 3,6%; разубоживание – 11,0%.

В целях полноты выемки запасов, рационального и комплексного использования недр, необходимо обеспечить геологическое и маркшейдерское обслуживание горных работ существующей геолого-маркшейдерской службой, в комплекс основных задач которой входят:

- контроль за правильностью и полнотой отработки месторождения;
- учет количества, добываемого полезного ископаемого и разрабатываемых вскрышных пород, потерь и разубоживания;
- развитие опорной сети и создание рабочего обоснования на карьере;
- съемка и документация горных выработок, буровзрывных скважин, дренажных выработок, отвальных и путевых работ;
- составление и пополнение геологических и маркшейдерских планов и профилей, отражающих состояние горных работ на определенный момент времени;
- составление геолого-структурных и качественных планов по месторождению;
- планирование геологоразведочных и горных работ;

- контроль за своевременной подготовкой запасов к добыче и учет движения запасов в период эксплуатации месторождения;
- контроль за правильным и безопасным ведением горных работ;
- изучение процессов сдвижения горных пород и разработка мероприятий по охране сооружений и бортов карьера от вредного влияния горных выработок;
- решение специальных инженерных задач, включая обслуживание отвального, дренажного, транспортного и буровзрывного хозяйства карьера.

В проекте предусмотрены следующие мероприятия, обеспечивающие полноту использования недр:

- раздельное взрывание руды и породы;
- использование вскрышных пород для строительства автодорог, и строительство площадок кучного выщелачивания (ПКВ);
- селективная выемка руды;
- направление углубки карьера по падению рудных тел;
- недопущение перегрузки автосамосвалов.

Плодородный слой почвы снимается и вывозится в отдельный временный отвал, для дальнейшего его использования при рекультивации нарушенных земель.

Карьерные воды используются для технических целей, в частности, для пылеподавления в карьере и на промышленной площадке.

Раздел 8. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Технико-экономическая часть проекта промышленной добычи месторождения Центральный Мукур открытым способом в 2026-2032 гг., выполнена товариществом с ограниченной ответственностью «Брендт» (Гос. лицензия № 14017182 от 14 мая 2014 г.) в соответствии с государственными нормами, правилами и стандартами, действующими на территории Республики Казахстан.

В данном разделе определены затраты по добыче окисленных золотосодержащих руд месторождения Центральный Мукур открытым способом.

Расчет технико-экономических показателей выполнен в ценах 2025 г. в национальной валюте – тенге с пересчетом основных показателей в доллары США по курсу 500 тенге за 1 доллар.

Сводная финансовая модель с затратами по добыче и переработке окисленных руд месторождения Центральный Мукур открытым способом на 2026-2032 гг. приведена в Таблице 8.1.

Утверждено:

Генеральный Директор ТОО «Nordgold ЕК»

Баялинов А.С.

Таблица 8.1.

Финансовая модель месторождения Центральный Мукур на 2026-2032 гг.

Наименование	Ед.изм.	\$/тн	ВСЕГ О	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Горная масса, из них:	тыс. м3		9 371		929	1 567	1 566	1 566	1 344	1 567	832
без БВР	тыс. м3		4 685		464	783	783	783	672	784	416
с БВР	тыс. м3		4 685		464	783	783	783	672	784	416
Коэффициент вскрыши	м3/т		3.96		3.92	3.97	3.97	3.97	3.34	3.95	5.43
Вскрыша	тыс. м3		8 313		823	1 390	1 390	1 390	1 170	1 389	761
<i>Добыча товарной руды (Карьеры)</i>	тыс.тон н		2 102		210	350	350	350	350	352	140
с/с металла в товарной руде	г/т		0.89		0.77	0.65	0.87	1.00	1.12	0.92	0.82
Металл в добытой руде с карьеров	кг		1 871		162	228	305	350	391	322	115
Производство золота (62%-извлечение)	кг		1 160		100	141	189	217	242	200	71
Цена (\$/Oz)	\$/Oz		1 947		1 947	1 947	1 947	1 947	1 947	1 947	1 947
Курс доллара	тг/\$		500		500	500	500	500	500	500	500
Доход от продажи металла	тыс\$		72 602		6 270	8 829	11 818	13 584	15 159	12 497	4 445
Доходы прочие	тыс\$										
<i>Затраты по добыче и переработке</i>	тыс \$										
Переработка (ДАК,ЗИФ и ПКВ)	тыс \$	6.62	13 915		1389	2317	2317	2317	2317	2330	928
Карьер (100% подрядчик)	тыс \$	2.50	23 427		2322	3917	3915	3915	3360	3918	2080
БВР на карьере (50% от общ. горной массы)	тыс \$	1.50	7 028		697	1175	1175	1174	1008	1175	624
Итого затраты по добыче и переработке	тыс \$		44 370		4 407	7 410	7 407	7 406	6 685	7 423	3 632
<i>Косвенные затраты</i>			-								

ПЕРЕЧЕНЬ ИСПОЛЬЗОВАННЫХ МАТЕРИАЛОВ И ЛИТЕРАТУРЫ

1. Нормы технологического проектирования горнорудных предприятий цветной металлургии с открытым способом разработки. ВНТП 35-86, Минцветмет СССР.
2. Трудовой Кодекс РК от 23 ноября 2015 г. № 414 – V;
3. Закон РК «О гражданской защите» от 11 апреля 2014 г. № 188 – V ЗРК;
4. Закон РК «О недрах и недропользовании» от 24 июня 2010 г. – IV ЗРК;
5. Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные работы и геологоразведочные работы, приказ № 352 от 30 декабря 2014 г. МИИР РК;
6. Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих взрывные работы, приказ № 343 от 30 декабря 2014 г. МИИР РК;
7. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей. РД 34 РК.03-202-04;
8. Справочник по открытым горным работам. г. Москва. Недра. 1984 г.
9. Методические указания по определению углов наклона бортов, откосов, уступов отвалов, строящихся и эксплуатируемых карьеров. г. Ленинград. Г.Л. Фисенко, В.Т. Сапожников, А.М. Мочалов и др. ВНИМИ, 1972 г.
10. Методика определения, нормирования и учета потерь и разубоживания при разработке месторождений редких металлов. г. Москва, 1982 г.
11. Единые правила охраны недр при разработке месторождений твердых полезных ископаемых в РК. Постановление Правительства РК от 21.07.1999 г.
12. Справочник взрывника. Москва. Недра. 1988 г.
13. Прозор Н.Г. Технологический отчет о проведенных лабораторных испытаниях по выщелачиванию золота и определению технологических параметров для руды рудного тела 83 по способу кучного выщелачивания, 2009г., 12с.
14. Отчет о выполнении геологоразведочных работ с переоценкой эксплуатационных запасов подземных вод для технического водоснабжения добычи и переработки золотосодержащих руд месторождения Центральный Мукур (по состоянию на 01.01.2009г.).
15. Нурбаева Б.К. Проект на проведение геологоразведочных работ в пределах зоны окисления золоторудного месторождения Центральный Мукур на 2006-2010гг., 2006г., 192с.
16. Нурбаева Б.К. Отчет о результатах геологоразведочных работ (2009-2012) на блоках М-44-64-(10в-5в-1,2,6,7,8,9,13,14,15); М-44-64-(10в-5г-1,12,13,14,15,18,19,20,25) с подсчетом запасов руды и золота по состоянию на 01.01.2023, ТОО «Nordgold ЕК».
17. Справочник (кадастр) физических свойств горных пород. Под ред. Н. В. Мельникова, В. В. Ржевского, М. М. Протодяконова. – М.: Недра, 1975. – 279 с.
18. Кулявцева Н.Н. Отчет по лабораторным исследованиям методом кучного выщелачивания пробы окисленной руды ТОО «Nordgold ЕК», ТОО «Брендт», г.Житикара, 2021г., 8с

19. Болысканов К.Р. Технический отчет по проведению маркшейдерской съемки отработанных площадок кучного выщелачивания (ПКВ) №1-9 месторождения Центральный Мукур, г.Семей, 2022г., 11с.

УТВЕРЖДАЮ:

Генеральный директор
ТОО «Nordgold EK»



СОГЛАСОВАНО:

Генеральный директор
ТОО «Брендт»
Б.Ш.Еркеев



М.П.

Задание на проектирование

Плана горных работ «Промышленная разработка месторождения Центральный Мукур открытым способом (Абайская область)»

№ п/п	Перечень основных данных и требований	
	Заказчик	ТОО «Nordgold EK»
	Основание для проектирования	Утверждение запасов окисленных золотосодержащих руд месторождения Центральный Мукур по состоянию на г. Письмо Комитета геологии МПИС РК №31-09/1928 от 16.06.2025г.
	Источник финансирования	Собственные средства
	Наименование проектной организации	ТОО «Брендт»
	Местонахождение объекта	Абайская область, Жанасемейский район, месторождение Центральный Мукур.
	Стадия проектирования	Проект
	Состав проекта	Горные работы
	Требования по проработке вариантов	Не требуется
	Требования по содержанию проекта	Введение Геологическая характеристика месторождения Гидрогеологическая характеристика месторождения Состояние запасов Способ разработки месторождения Потери и разубоживание Календарный график отработки месторождения Горнотехнические условия отработки Расчет устойчивости борта карьера Вскрытие и ГКР Система разработки БВР Электроснабжение и связь Отвальное хозяйство Водоотлив Вспомогательные работы Охрана недр и окружающей среды Промышленная безопасность и охрана труда

Требования к калькуляции прямых затрат	Затраты на добычу и первичную переработку
Вид строительства	Новое
Особые условия строительства	Нет
Источник обеспечения энергоресурсами	Не проектируется
Природоохранные мероприятия, обеспечивающие экологическую безопасность	Раздел ООС выполняется по отдельному договору
Режим работы предприятия	10 месяцев в году, круглосуточно, две смены в сутки, продолжительность смены 11 часов
Противопожарные мероприятия	В составе Декларации промышленной безопасности
Требования к режиму безопасности и гигиене труда	В соответствии с законодательством РК
Требования по ГО и ЧС	В составе Декларации промышленной безопасности
Исходные материалы к проекту	Представляет ТОО «Nordgold ЕК»
Необходимость выполнения изыскательских работ	Не требуется
Согласование проекта	Выполняет ТОО «Брендт»
Состав демонстрационных материалов	Не требуется
Срок проектирования	Три месяца

Технический директор



А.Ю. Дейвальд

Приложение 1

Квалификационный состав технических руководителей и специалистов ТОО «Брендт»

Ф.И.О.	Специальность по образованию, обучение по ПБ	Должность	Стаж работы
Еркеев Бауржан Шакирович	Томский Ордена Октябрьской Революции и Ордена Трудового Красного Знамени политехнический институт им. С. М. Кирова, горный инженер-геолог, 1988 г. Протокол № 0169 УЦ «ПРОФИ» от 28.04.2019 г.	Генеральный директор	39 лет
Дейвальд Александр Юрьевич	"Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова", Горный инженер, 2016г.	Технический директор	18лет
Катыкбаев Алибек Аханович	Казахстанский институт менеджмента, экономики и прогнозирования, «бакалавр делового администрирования», специализация финансы, 2009 г. Протокол № 0593 УЦ «ПРОФИ» от 28.10.2019 г.	Заместитель Генерального директора	18 лет
Альмухамедов Кайрат Нуртазинович	РГКП "Рудненский индустриальный институт", горный инженер, 2006 г., протокол № 089 УЦ «ПРОФИ» от 07.02.20 г.	Начальник ПТО	23 лет
Абдин Тимур Максutowич	Казахский нац. технический университет им. К. И. Сатпаева, Геологическая съемка, поиск и разведка месторождений полезных ископаемых, 2003 г. Протокол № 089/1 УЦ «ПРОФИ» от 06.02.2020 г.	Главный геолог	24 лет
Баймухамбетова Жанагуль Аблаевна	Костанайский Государственный Университет имени А.Байтурсынова, Экология, Бакалавр естествознания, 2010г.	Ведущий эколог	16 лет
Шиллер Дмитрий Игоревич	РГКП "Рудненский индустриальный институт", горное дело, 2011 г. протокол № 084 УЦ «ПРОФИ» от 06.02.2020 г.	Главный маркшейдер	21 лет
Шамилова Зульфия Сериковна	Восточно-Казахстанский государственный технический институт им. Д. Серикбаева «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых», 2014 г. Протокол № 086/1 УЦ «ПРОФИ» от 06.02.2020 г.	Начальник геологического отдела	21 лет
Крикова Наталья Юрьевна	Костанайский государственный университет им. А. Байтурсынова «Электроэнергетика», 2018 г. Протокол № 084 УЦ «ПРОФИ» от 06.02.2020 г.	Технический руководитель по ПБ и ОТ	22 лет
Сайферт Виктория Владимировна	Костанайский социально — технический университет имени академика З. Алдамжар, финансы, 2009 г.	Главный экономист	22 лет

Квалификационный состав технических руководителей и специалистов ТОО «Nordgold ЕК»			
Баялинов Аян Сайлаубекович	Евразийский национальный университет им. Л.Н.Гумилева, 2008-12гг. Специальность «Регионоведение». Академия «Bolashaq», 2016-18гг. Специальность-Юриспруденция. Казахский национальный исследовательский технический университет им.К.И.Сатпаева, 2021-23гг. Специальность-геология и разведка месторождений полезных ископаемых	Генеральный директор	12
Нурбаева Бакты Калидоллиновна	Семипалатинский геологоразведочный техникум, 1977-1980г.г. – специальность «Геология, поиски и разведка месторождений п.и.». Протокол № 898 от 02.06.1980 г. Томский политехнический университет им. С.М.Кирова, 1986-1992 г.г. – ГРФ, специальность «Геология, поиски и разведка месторождений п.и.», квалификация «Горный инженер-геолог». Протокол № 531-ГР от 17.06.1992 г.	Главный геолог	48 лет
Серикбаев Дауренбек Бакитович	Кокшетауский государственный университет им. Уалиханова, горное дело, 2009 год. Протокол № 089 УЦ «ПРОФИ» от 07.02.2020 г.	Начальник производственного участка	22 лет