



Ареал Забайкалзолотопроект

Общество с ограниченной ответственностью

«Забайкалзолотопроект»

ОГРН 1027501163172, ИНН 7536044370

КПП 753601001

672012, Забайкальский край, г. Чита,

ул. Новобульварная, д.36, помещ. 801

Наименование пользователя недр:

АО «Базовые металлы»

**ОТВАЛЬНОЕ ХОЗЯЙСТВО ГОРНО-
ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ «КЕКУРА». 1
ЭТАП
ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

**Раздел 6. Технологические решения. Текстовая часть,
Графическая часть**

87.ККР-057-ТР

Том 6

г. Чита, 2026 г.



Общество с ограниченной ответственностью
«Забайкалзолотопроект»
ОГРН 1027501163172, ИНН 7536044370
КПП 753601001
672012, Забайкальский край, г. Чита,
ул. Новобульварная, д.36, помещ. 801

Наименование пользователя недр:
АО «Базовые металлы»

**ОТВАЛЬНОЕ ХОЗЯЙСТВО ГОРНО-
ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ «КЕКУРА». 1
ЭТАП
ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ**

**Раздел 6. Технологические решения. Текстовая часть.
Графическая часть**

87.ККР-057-ТР

Том 6

Управляющий директор	_____	Н. Н. Хмелева
Главный инженер проекта	_____	А. С. Нольфин
Согласовано:		
Главный инженер		
АО «Базовые металлы»	_____	В. В. Емельянов

г. Чита, 2026 г.

ГРАФИЧЕСКИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

Наименование	Шифр
Ситуационный план	
Площадка открытых горных работ месторождения Кекура	
Отвал вскрышных пород. Разрез по линии А-А, Б-Б и В-В	
Технологическая схема отвалообразования	

СОДЕРЖАНИЕ

Графические приложения	3
Содержание.....	4
Список таблиц	6
Список рисунков	7
1. Сведения о лицензиях на право пользования недрами	8
2. Геологическое строение карьерного поля	9
2.1 Геологическая изученность карьерного поля	9
2.2 Оценка сложности геологического строения карьерного поля.....	11
2.3 Характеристика полезного ископаемого	11
2.4 Попутные полезные ископаемые и полезные компоненты	13
2.5 Гидрогеологические условия	13
2.6 Отходы производства	16
2.7 Горно-геологические условия эксплуатации	16
2.8 Границы и запасы карьерного поля.....	18
3. Технические решения	20
3.1 Проектная мощность, режим работы, календарный план	20
4. Отвальное хозяйство.....	22
4.1 Общая характеристика отвальных работ	22
4.2 Формирование основания отвала	23
4.3 Инженерно-геологическое строение площадки.....	24
4.4 Устойчивость отвалов	26
4.5 Способ отвалообразования.	27
4.6 Технология и механизация отвальных работ	28
4.7 Параметры отвала	35
4.8 Величины допустимых и критических деформаций откосов отвалов.....	36
4.9 Порядок формирования. Календарный график отвальных работ	38
5. Карьерный транспорт и внутриплощадочные дороги.....	39
5.1 Карьерный транспорт	39
5.2 Технологические и внутриплощадочные дороги.....	39
6. Потребность в основных материалах.....	46
7. Сооружения водоотведения, сбора и очистки подотвальных вод	47
7.1 Сооружения отведения подотвальных сточных вод	48
7.2 Пруды-отстойники	49
7.3 Локальные очистные сооружения	51
8. Технологический комплекс на поверхности	52
8.1 Ремонтно-складское хозяйство.....	52

9. Технические решения при ведении горных работ в опасных зонах	54
9.1 Опасные зоны	54
9.2 Мероприятия по безопасности работ в опасных зонах	57
9.3 Мероприятия по обеспечению промышленной безопасности при ведении взрывных работ в карьере.....	59
9.4 Мониторинг устойчивости бортов и уступов техногенно-нарушенной площадки размещения отвалов вскрышных пород месторождения Кекура	65
10. Маркшейдерское и геологическое обеспечение использования участка недр	67
10.1 Численность геолого-маркшейдерской службы	69
10.2 Мониторинг горных работ	70
10.3 Контроль за состоянием горного отвода	71
11. Охрана и рациональное использование недр	73
11.1 Расчет потерь и разубоживания полезного ископаемого.....	73
11.2 Использование вскрышных пород, отходов горного производства	73
11.3 Границы горного отвода.....	74
11.4 Рекультивация отвального хозяйства	75
11.5 Мониторинг геологической среды	75
11.6 Мероприятия по охране геологической среды.....	77
12. Управление производством, предприятием. Организация и условия труда работников .	80
Список литературы	81
Приложение 1 Задание на проектирование	83
Приложение 2 Выписка из единого реестра сведений о членах СРО	89
Приложение 3 Лицензия на право пользования недрами АНД 14974 БЭ.....	91
Приложение 4 Горноотводной акт к лицензии №87-7800-00068 АНД 14974 БЭ	120
Приложение 5 Протокол ГКЗ Роснедра № 6478 от 06 октября 2020 г.	123
Приложение 6 Протокол ЦКР-ТПИ Роснедр № 71/24 стп от 20.02.2024.....	154
Приложение 7 Протокол ЦКР-ТПИ № 110/26 стп от 01.04.2026.....	168
Приложение 8 Отчет о научно-исследовательской работе по теме: Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в условиях месторождения Кекура.....	183
Приложение 9 Отчет о научно-исследовательской работе АО ВНИМИ	268

СПИСОК ТАБЛИЦ

Таблица 1.1 – Географические координаты угловых точек лицензии АНД 14974 БЭ в ГСК 2011	8
Таблица 2.1 – Результаты прочностных характеристик горных пород месторождения Кекура	17
Таблица 2.2 – Условные коэффициенты крепости горных пород месторождения Кекура.....	18
Таблица 2.3 – Географические координаты угловых точек лицензии АНД 14974 БЭ в СК 42 и ГСК-2011.....	19
Таблица 3.1 – Основные показатели	20
Таблица 4.1 – План отсыпки отвалов.....	22
Таблица 4.2 – Коэффициент фильтрации грунтов.....	24
Таблица 4.3 – Проницаемость различных грунтов (по Н.Н. Маслову)	24
Таблица 4.4 – Описание инженерно – геологических элементов	24
Таблица 4.5 – Физико-механические свойства нескальных грунтов.....	25
Таблица 4.6 – Перечень основного и вспомогательного оборудования.....	28
Таблица 4.7 – Технические характеристики автосамосвала Komatsu HD 785-8.	29
Таблица 4.8 – Расчет производительности и количество автосамосвалов.....	29
Таблица 4.9 – Технические характеристики бульдозера Komatsu D275A-5	32
Таблица 4.10 – Технические характеристики бульдозера CAT D9R.....	32
Таблица 4.11 – Технические характеристики бульдозера Komatsu D375A-5	33
Таблица 4.12 – Расчет производительности бульдозеров.....	33
Таблица 4.13 – Технические характеристики поливoroсительной машины	34
Таблица 4.14 – Технические характеристики топливозаправщика	35
Таблица 4.15 – Оценка состояния откоса при долгосрочном мониторинге	37
Таблица 4.16 – Пример уровней сигналов оповещения для оперативного мониторинга.....	37
Таблица 4.17 – Календарный план формирования отвала	38
Таблица 5.1 – Параметры поперечного внутриплощадочных автодорог категории I-к.....	41
Таблица 5.2 – Параметры поперечного внутриплощадочных автодорог категории II -к.....	42
Таблица 5.3 – Параметры поперечного внутриплощадочных автодорог категории III -к	43
Таблица 6.1 – Годовой расход основных материалов	46
Таблица 7.1 – Максимальные расходы дождевых поверхностных вод, определенные по СП 32.13330.2018.....	48
Таблица 7.2 – Параметры прудов	50
Таблица 9.1 – Анализ опасных зон при ведении открытых горных работ.....	55
Таблица 10.1 – Персональный состав геологической службы	69
Таблица 10.2 – Персональный состав маркшейдерской службы	69
Таблица 10.3 – Основные мероприятия мониторинга, рекомендуемые для предприятия.....	71
Таблица 11.1 – Географические координаты угловых точек горного отвода в системе ГСК – 2011 к лицензии АНД 14974 БЭ.	74
Таблица 12.1 – Явочная численность трудящихся задействованных на участке отвальных работ.	80

СПИСОК РИСУНКОВ

Рисунок 4.1 – Схема размещения отвалов.....	23
Рисунок 5.1 – Схема расположения транспортного оборудования на однополосной внутриплощадочной дороге.	44
Рисунок 5.2 – Схема расположения транспортного оборудования на двухполосной внутриплощадочной дороге.	44
Рисунок 5.3 – Схема расположения транспортного оборудования на однополосной внутриплощадочной дороге.	44
Рисунок 5.4 – Схема расположения транспортного оборудования на двухполосной внутриплощадочной дороге.	45

1. СВЕДЕНИЯ О ЛИЦЕНЗИЯХ НА ПРАВО ПОЛЬЗОВАНИЯ НЕДРАМИ

Пользование недрами осуществляется на основании лицензии:

АНД 14974 БЭ от 30.07.2022 ведёт разработку на золоторудном месторождении Кекура с целевым назначением «геологическое изучение и добыча рудного и россыпного золота в пределах Стадухинского рудно-россыпного района». Нижней границей является нижняя граница подсчета запасов. Виды полезных ископаемых на участке недр: золото рудное, включая попутные полезные ископаемые: серебро рудное. Границы угловых точек лицензии представлены в [табл.1.1](#).

Таблица 1.1 – Географические координаты угловых точек лицензии АНД 14974 БЭ в ГСК 2011

№ угловой точки	Северная широта			Восточная долгота		
	1	2	3	4	5	6
1	67	3	29,80	166	31	7,11
2	67	3	30,82	166	32	17,63
3	67	2	43,58	166	33	13,01
4	67	2	26,81	166	33	26,30
5	67	2	11,15	166	32	58,87
6	67	2	5,19	166	32	28,58
7	67	2	2,26	166	31	51,33
8	67	2	5,55	166	30	51,94
9	67	2	11,05	166	29	23,53
10	67	2	50,11	166	29	43,11

Участок лицензий имеет статус горного отвода.

Лицензионный участок расположен на территории Билибинского района Чукотского автономного округа, в 120 км на юг от районного центра, города Билибино.

АО «Базовые металлы» ведет горные работы в уточненных границах.

Граница горного отвода к лицензии на право пользования недрами АНД 14974 БЭ утверждена выданным Дальневосточным управлением Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору Горноотводным актом 87-7800-00068 от 15.07.2010. Площадь проекции горного отвода составляет 568,13 га. Срок действия горноотводного акта до 31 декабря 2030 [Приложение 4](#).

2. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ КАРЬЕРНОГО ПОЛЯ

2.1 Геологическая изученность карьерного поля

Планомерное геологическое изучение территории, прилегающей к лицензионному участку и месторождению «Кекура», началось в 1957 г. За это время район был покрыт геологическими съемками масштабов 1:50 000 и 1:200 000, проведены геоморфологические исследования, геохимические съемки по вторичным ореолам и потокам рассеяния масштаба 1:50 000, магнито- и электроразведочные работы. Вся территория работ покрыта гравиметрической съемкой масштаба 1:200 000, аэромагнитной съемкой масштаба 1:50 000.

Гидрогеологические работы на территории начаты с освоением первых россыпных месторождений и строительством горняцких поселков в 1960–1970-х годах прошлого столетия. В 1979 г. составлена сводная гидрохимическая карта Олойской складчатой зоны и Южно-Ануйского прогиба.

Первые сведения о месторождении Кекура были получены в 1964 г. А. Я. Радзивиллом при составлении листа Государственной геологической карты Q-58-XI-XII, масштаба 1:200 000, когда в районе г. Кекура были выявлены зоны прожилкового окварцевания с содержанием золота 0,1-0,3 г/т, кварцевая жила с содержанием золота до 1,5 г/т. Но тогда был сделан вывод о бесперспективности территории на выявление промышленных месторождений золота.

Наибольшее значение для открытия месторождения имели групповая геологическая съемка масштаба 1:50 000 (Глотов, 1995 ф) и геологическое доизучение площади масштаба 1:200 000 (Шеховцев, 2001 ф). В результате этих работ была установлена высокая перспективность Каральвеевского рудно-россыпного узла, рудных полей «Кекура», «Бонд» и «Гонч», дана оценка прогнозных ресурсов категории Р₂ золота 23,1 т (среднее содержание 17,8 г/т), серебра – 3,6 т (среднее содержание 3,5 г/т). Эрозионный срез определен как верхнерудный.

Несмотря на многократное проведение геологоразведочных работ лицензионная площадь, да и регион в целом, в поисковом плане изучены недостаточно. Об этом, в частности свидетельствует тот факт, что жилы с богатым золотым оруденением, несмотря на их многочисленность, были выявлены только в 1990-е годы при проведении съемки масштаба 1:50 000. Недостаточной эффективности предыдущих исследований препятствовали такие факторы, как удаленность и труднодоступность территории, короткий полевой сезон порядка 50-60 дней, ориентировка геологоразведочных работ на россыпное золото, а полученные данные по породам плотика, в равной мере и плотики старательских полигонов, с позиций рудной золотоносности по большей части не изучались, отсутствие обоснованных поисковых моделей.

Поисковые, оценочные и разведочные работы на коренное и россыпное золото в пределах Стадухинской лицензионной площади были начаты в 2004 году и поэтапно проводились вплоть до 2015 года.

На 1 этапе в 2004–2008 гг. были выполнены поисково-оценочные работы на рудное золото в пределах Коральвеевского рудного узла. Геологоразведочный комплекс работ включал поисковые маршруты, литохимическое опробование по вторичным и первичным ореолам, горные работы с проходкой поверхностных горных выработок и бурение скважин в пределах месторождения «Кекура» и на ближайших фланговых рудопроявлениях.

В 2010 г. на основании результатов поисково-оценочных работ разработано и утверждено ТЭО временных разведочных кондиций с подсчетом запасов по месторождению «Кекура».

ГКЗ Роснедра протоколом № 2266-оп от 13.08.2010 утвердила временные кондиции для подсчета запасов и приняла на государственный учет оперативный подсчет запасов

золоторудного месторождения Кекура по состоянию на 01.07.2010 для условий отработки открытым способом

В 2009–2014 гг. на месторождении были проведены разведочные работы, включавшие проходку канав и траншей и бурение скважин. Основной объем ГРП был сконцентрирован в центральной части месторождения. В итоге плотность разведочной сети составила в центральной части 45-50×40 м со сгущением до 20-25×20 м, на флангах – 80-100×40–80 м.

По результатам разведки было составлено ТЭО постоянных разведочных кондиций и проведен подсчет запасов месторождения Кекура по состоянию на 01.01.2015. [1]

Для условий отработки открытым способом:

Подсчет запасов в контуре карьера произвести статистически с помощью коэффициента рудоносности в границах минерализованной зоны, оконтуренной по содержанию золота – 0,8 г/т.

К балансовым относить запасы, подсчитанные в экономически обоснованном контуре карьера, отвечающие следующим условиям:

- бортовое содержание золота в пробе – 1 г/т;
- минимальная истинная мощность рудных интервалов, включаемых в подсчет запасов - 2 м, при меньшей мощности, но более высоком содержании золота, руководствоваться соответствующим метрограммом;
- максимально допустимая истинная мощность пустых прослоев пород и некондиционных руд – 3 м.

Для условий отработки подземным способом:

- подсчет запасов за контуром карьера произвести статистически с помощью коэффициента рудоносности в границах минерализованной зоны, оконтуренной по содержанию золота – 1,5 г/т.

К балансовым относить запасы, подсчитанные за пределами экономически обоснованного контура карьера, отвечающие следующим условиям:

- бортовое содержание золота в пробе – 2 г/т;
- минимальная истинная мощность рудных интервалов, включаемых в подсчет запасов – 2 м, при меньшей мощности, но более высоком содержании золота, руководствоваться соответствующим метрограммом;
- максимальная допустимая истинная мощность пустых прослоев пород и некондиционных руд – 3 м;
- минимальное промышленное содержание золота в подсчетном блоке – 9,1 г/т;
- минимальное промышленное содержание золота в подсчетном блоке, определяемом исходя из условий окупаемости предстоящих затрат – 6,92 г/т.

К забалансовым относить запасы с содержанием золота в подсчетном блоке ниже минимального промышленного или ниже минимального содержания, определяемого исходя из условий окупаемости предстоящих эксплуатационных затрат, но выше бортового.

Для условий отработки открытым и подземным способом:

- в балансовых и забалансовых запасах подсчитать запасы серебра в качестве попутного компонента.

По этим кондициям были посчитаны и утверждены запасы (протокол № 4193 ГКЗ Роснедра от 13.05.2015)

При утверждении запасов дана рекомендация: продолжить геологоразведочные работы. На основании данных рекомендаций составлен «Проект на проведение геологоразведочных

работ в пределах золоторудного месторождения Кекура на 2016–2018» (Заключение ФБУ «Росгеолэкспертиза» от 22.04.2016 № 099-02-12/2016).

В 2020 году был разработан отчет «Подсчет запасов по золоторудному месторождению Кекура (Чукотский АО) по состоянию на 01.01.2020» [2], по результатам которого, запасы на 01.01.2020 (Протокол ГКЗ 6478 от 06.10.2020 см. Том 2, (87.ККР_079-ТП), Приложение 5.)

2.2 Оценка сложности геологического строения карьерного поля

В соответствии с «Методическими рекомендациями по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. Золото рудное», 2007 г. [3] месторождение Кекура относится по сложности геологического строения к 4-ой группе, по степени изученности – к разведанным.

2.3 Характеристика полезного ископаемого

Вещественный состав руд

В пределах Коральвеевского рудного узла и рудного поля Кекура, в частности, выявлено до пяти минеральных типов эндогенной золоторудной минерализации: убогосульфидной золотокварцевой, убогосульфидной золото-редкометальной, золотополиметаллической, золото-серебряной, кварц-антимонитовой. Из них лишь убогосульфидный золотокварцевый минеральный тип пользуется исключительным распространением в пределах месторождения Кекура и представляет промышленную ценность.

Продуктивные рудные интервалы практически всегда приурочены к зонам пологозалегающих березитов, закономерно размещаюсь в центральной (наиболее поздней) зоне полнопроявленных метасоматитов. Исходным субстратом являются диориты, кварцевые диориты, монцодиориты и гранодиориты, характер метасоматических преобразований по которым совершенно идентичен. Внешние геологические границы метасоматических изменений, как правило, достаточно отчетливые и без труда выявляются при документации. Внутренние границы между отдельными фациями (ритмами) метасоматической колонны не столь очевидны и устанавливаются достаточно условно.

Основными типоморфными минералами метасоматитов являются кварц, серицит, полевые шпаты, карбонат и хлорит, а также группа рудных минералов. В общем случае от периферии к центральной части зон происходит последовательная смена хлорит ($\pm$ эпидот) – карбонат – полевошпат – серицитовых парагенезисов серицит – полевошпаткварцевыми и в центральной части зон существенно серицит-кварцевыми и кварцевыми при постоянном присутствии карбоната. Процесс формирования метасоматитов может прерываться на любой стадии и далеко не всегда в наблюдаемом пересечении завершается формированием центральной (потенциально рудной) зоны. Зональность березитовых ритмов совершенно не зависит от их мощности и в идеальном виде представлено, даже в маломощных (первые см – первые десятки см) зонах полнопроявленных метасоматитов. Количество метасоматических зон у разных авторов разное, а для практических целей достаточно выделение 3-х метасоматических зон: внешней, промежуточной и внутренней (центральной).

Химизм процесса оценивается как кремнещелочной метасоматоз, при активной роли калия. Последовательная смена во времени метасоматических парагенезисов в указанном порядке отражает стандартные условия эволюции метасоматических процессов в направлении прогрессирующей силификации. Температура процесса составляет 250°-300 °С.

Внешняя зона (березитизированные гранитоиды) характеризуется относительно слабыми и средней степени вторичными изменениями исходных интрузивных пород. Темноцветные минералы субстрата (амфибол, биотит) частично или полностью замещаются хлорит-пеннином, пиррофиллитом и мусковитом в ассоциации с карбонатом (сидеритом). Плаггиоклаз частично серицитизируется и раскисляется до олигоклаза, реже до альбита. С периферии формируется узкая прерывистая оторочка вторичного калишпата. В ассоциации с калишпатом, часто наблюдаются выделения мелких зерен кварца. В дальнейшем кварц приобретает самостоятельность, формирует агрегаты мелких зерен и участвует в составе сложных кварц-серицит-карбонатных псевдоморфоз по темноцветным минералам. В виде поздних секущих прожилков отмечается кальцит. Объем вторичных новообразований составляет до 30-50 % породы. Структурный облик субстрата полностью сохраняется. Содержания золота от сотых до десятых г/т.

Промежуточная зона (березиты) характеризуется полным исчезновением хлорита, замещенным карбонатом и мусковитом, иногда с примесью иголок рутила. Плаггиоклаз замещается серицитом до образования псевдоморфоз и раскисляется до альбита. Некоторые зерна в значительной мере замещаются калишпатом. Заметно возрастает роль кварца, корродирующего полевые шпаты и мусковитовые псевдоморфозы по темноцветным минералам вплоть до полного их замещения.

Кварц, как правило, образует изометрично-бластические зерна размером 0,01-0,6 мм. Иногда формирует пятнистые скопления, монокварцевые прожилки мощностью до 1 см. Контакт кварца с метасоматитами четкий. Практически повсеместно отмечаются гнездообразные скопления (до 1×1 мм) мусковит-карбонатного состава, часто с вкрапленностью сульфидов, сформировавшиеся на месте темноцветных минералов. Количество новообразований достигает 70-90 %, в том числе кварца до 50 %. Структура первичных пород сохраняется лишь частично. Количество рудных минералов 1-2 % и не превышает 5 %. Это – марказит-пирит, пирит, арсенопирит, пирротин, сфалерит, халькопирит, блеклая руда, самородное золото. Для промежуточной зоны, в целом характерны невысокие содержания золота – десятые доли г/т, реже первые г/т на участках с микропрожилковым окварцеванием.

Внутренняя зона завершает формирование метасоматической зональности до полного окварцевания и представляет основной интерес как потенциально рудное образование. Мощность зоны колеблется от первых сантиметров до десятков сантиметров и реже до первых метров. Сложена серицит-кварцевыми и кварцевыми метасоматитами, формирующими серии параллельных и (или) ветвистых жил и прожилков, рассекающих и цементирующих интенсивно брекчированные и катаклазированные фрагменты метасоматитов внутренней зоны.

Строение рудных зон однотипно. В равной мере однотипным является и вещественный состав рудных образований в выделенных рудных телах, и все руды на данной стадии изученности отнесены к одному природному типу.

Рудные образования состоят из серицита 25-35 %, кварца 65-75 % и группы рудных минералов, по видовому составу аналогичных перечисленным в промежуточной зоне. Количество сульфидов не превышает 1-3 %, при главенствующей роли арсенопирита. Текстуры руд сложнополосчатые, брекчиевидные, массивные. Структура мелко- и среднезернистая.

Кварц продуктивной ассоциации формирует мелко- и среднезернистые агрегаты светло-серого и молочно-белого цвета. Форма зерен неправильно-полигональная. Золотоносный кварц содержит большое количество первичных газово-жидких включений, которые располагаются в соответствии с зонами роста удлиненных шестовато-гребенчатых кристаллов. По результатам термолюминесцентного анализа все изученные кварцы относятся к одной генерации. Рудные

минералы и самородное золото тяготеют к границам сохранившихся структурно-вещественных неоднородностей в метасоматите.

Самородное золото сконцентрировано преимущественно в жильной кварцевой части. Размер от десятых долей миллиметра до 8-10 мм. Редко отмечаются микропрожилки золота мощностью от долей до 1-2 мм. Преобладают зерна размером 0,5-1 мм. Форма золотин неправильная комковидная, дендритовидная, проволочковидная. Поверхность их неровная, ямчатая, видны следы других минералов. Отмечаются пленки гидрооксидов железа. Цвет золота темно-желтый, желтый. Пробность золота 818-969 ед. Основная примесь в золоте – серебро.

Содержания золота в рудах колеблются от десятых долей г/т до 1898,55 г/т (скв. 255, инт. 244,3-244,8 м). Распределение золота весьма неравномерное, коэффициент вариации содержаний – 230 %.

Результаты фазового анализа свидетельствуют о присутствии в пробах руды свободного гравитируемого золота 21-78 % и о целесообразности применения гравитационных методов обогащения. В цианируемой форме присутствует 52-92 % металла. Упорность золота связана с его тонкой вкрапленностью в сульфидах 8-12 % и породообразующих минералах 0,4-25 %.

2.4 Попутные полезные ископаемые и полезные компоненты

Единственным попутным полезным ископаемым на золоторудном месторождении Кекура является серебро. Остальные компоненты находятся в рудах на минералогическом уровне и не представляют практического интереса.

2.5 Гидрогеологические условия

Территория района находится в системе правобережья верховьев реки Большой Анюй. Месторождение Кекура расположено на водоразделе.

Гидрогеологическая характеристика района месторождения. Особенности гидрогеологических и инженерно-геологических условий месторождения определяются положением его в зоне развития многолетнемерзлых пород. Район месторождения характеризуется температурой горных пород на глубине 10 м $-5^{\circ}\text{C} \div -10^{\circ}\text{C}$ с мощностью многолетнемерзлых пород 150-500 м.

Месторождение располагается в третьем температурном районе с температурой горных пород $-3,5^{\circ}\text{C} \div -7^{\circ}\text{C}$. Мерзлая зона характеризуется высокой сплошностью, большой мощностью (200-300 м под плоскогорьями и низменностями, 150-500 м в горах). Под непромерзающими плесами крупных рек находятся надмерзлотные воды, а возможно и сквозные талики. Сезонное оттаивание пород начинается в первой декаде мая, заканчивается в первой декаде сентября, глубина активного слоя 0,5-2,5 м в горах и 0,4-1,5 м на низменностях.

Мерзлая зона выступает в роли водоупора, осложняющего или препятствующего связи над- и подмерзлотных вод. Наименьшие расстояния между сквозными таликами десятки-сотни километров на низменностях и плоскогорьях, в горах они несколько меньше.

Основными дренами в районе являются русла рек Левый, Средний Коральвеем на востоке, Хребтовая на севере, ручьи Привальный на юге и Близкий на западе. Естественные ресурсы подземных вод, определенные методом генетического расчленения гидрографа стока, составляют около $1 \text{ дм}^3/\text{сек}$ на 1 км^2 площади дренируемого водосбора.

Пористость и трещиноватость пород, определяющие водопроницаемость, с глубиной уменьшаются. Большая, наиболее пористая и трещиноватая часть разреза, проморожена и водоупорна. Подмерзлотная часть разреза слабо обводнена, характеризуется слабым

водообменом, возобновляемость ресурсов и запасов подземных вод ограничена. Особого внимания заслуживают горные породы в зонах тектонических нарушений – они наиболее обводнены, часто к ним приурочены сквозные талики, обуславливающие разгрузку подземных вод, иногда с образованием мощных наледей.

Гидрогеологическая изученность территории низкая, естественные родники и гидрогеологические скважины редки и малочисленны. Расходы их небольшие (особо выдающиеся до $10 \text{ м}^3/\text{сек.}$, чаще доли и первые $\text{дм}^3/\text{сек.}$), зимой дебит падает до десятых и сотых долей $\text{дм}^3/\text{сек.}$ Воды обычно пресные, подмерзлотные более минерализованные, с глубиной минерализация увеличивается и может достигать нескольких $\text{г}/\text{дм}^3$.

Поверхностный сток начинается в конце мая и прекращается в конце сентября. Основным источником питания гидросети являются талые воды, атмосферные осадки и воды деятельного слоя. Максимальный подъем уровня воды наблюдается в период весеннего снеготаяния, когда с весенними паводками в течение 7-10 дней сбрасывается до 70-80 % запаса снеговой воды, и в период летних дождей (июль–август). Летом, в меженный период, колебания уровня воды не превышает 2-4 см. Температура воды в водотоках достигает максимума в июле $+12^\circ\text{C}$.

Основные гидрологические параметры речки Коральвеем на участке впадения притоков Левый и Правый Коральвеем (9 км к юго-востоку от месторождения): площадь водосбора 55 км^2 , средняя глубина водотока 0,4 м, средняя скорость течения в межень 0,4 м/с, модуль стока $7,7 \text{ дм}^3/\text{сек.}/\text{км}^2$, среднегодовой сток с водного бассейна $0,42 \text{ м}^3/\text{сек.}$ Бессточный период речки составляет 221-239 дней в году.

Поверхностные воды в летний период служат главным источником восполнения запасов подземных вод.

На территории района выделяются:

- водоносный горизонт современных и верхнечетвертичных отложений в пределах деятельного слоя (валуны, галька, щебень с песком и глиной);
- водоносный горизонт современных аллювиальных отложений в пределах устойчивого пойменного талика (гравий, галька с песчано-глинистым заполнителем);
- водоносный комплекс скальных пород в пределах устойчивого пойменного талика, вмещающий трещинные и трещинно-жильные воды;
- водоносный комплекс скальных пород на площади развития многолетнемерзлой толщи, с подмерзлотными трещинными водами.

Водоносный горизонт современных и верхнечетвертичных отложений в пределах деятельного слоя распространен повсеместно в верхней части рыхлых отложений, занимая поймы, пойменные и надпойменные террасы разных уровней и склоны. Водоупором служит верхняя поверхность многолетнемерзлых пород.

Мощность горизонта определяется величиной сезонной оттайки деятельного слоя и составляет 1-5 м.

Воды деятельного слоя существуют в жидкой фазе лишь в теплый период года. Режим их целиком зависит от атмосферных осадков. Практического интереса не представляют. Их роль сводится к частичному питанию поверхностных и аллювиальных вод.

Водоносный горизонт современных аллювиальных отложений в пределах устойчивого пойменного талика занимает пойменную часть долины речки Коральвеем практически на всём протяжении, предполагается наличие его в долине реки Хребтовая.

Ширина таликовой зоны 50-150 м. Мощность водоносного горизонта до 9 м. Коэффициент фильтрации отложений достигает $400 \text{ м}/\text{сутки}$. В критический период (ноябрь–

май) верхняя часть разреза промерзает до глубины 4-5 м. Подошвой водоносного горизонта служат элювиальные отложения, представленные дресвой и щебнем, с суглинком и глиной. Эти отложения являются слабоводопроницаемые и могут быть приняты за водоупор, который залегает на глубинах 5-12 м.

Амплитуда колебаний уровней аллювиальных вод достигает 8 м. К концу критического периода водоносный горизонт почти полностью обезвоживается.

Питание аллювиальных вод происходит за счет поверхностных вод, атмосферных осадков и вод деятельного слоя.

Подрусловый поток аллювиальных вод достигает максимальной производительности в летний период и достигает 50 дм³/сек. Расход подруслового потока в конце зимнего периода не превышает 0,5-1,0 дм³/сек.

Водоносный комплекс скальных пород в пределах устойчивого пойменного талика предполагается в пойменных частях рек Коральвеем и Хребтовая. Комплекс располагается в зоне активного водообмена, гипсометрически ниже водоносного горизонта аллювиальных вод. Трещинные воды вскрываются на глубинах 11-13 м. Пьезометрический уровень устанавливается на глубинах 1-3 м в оптимальный период, до 7-9 м в критический период. Максимальный напор достигает в оптимальный период 10-11 м. Уровни аллювиальных и трещинных вод устанавливаются практически на одних отметках, что указывает на наличие гидравлической взаимосвязи.

Водоносный комплекс скальных пород представляет собой вытянутый вдоль русла реки желоб. Нижней границей его является зона менее водообильных отложений, начинающаяся с глубины 70 м, боковыми границами – многолетнемерзлые породы; верхней границей – слабоводопроницаемый элювиальный слой, посредством которого он контактирует с вышележащим водоносным горизонтом аллювиальных отложений. Ширина сквозного талика предполагается в пределах 50-150 м.

Наибольшими запасами трещинные воды обладают в оптимальный период, когда происходит восполнение запасов за счет аллювиальных вод. Расходы скважин, вскрывающих трещинные воды, в оптимальный период (июль) могут достигать 2,5 дм³/сек, к концу критического периода (конец апреля) может уменьшиться до 0,5 дм³/сек.

Водоносный комплекс скальных пород на площади развития многолетнемерзлой толщи располагается ниже зоны активного водообмена. Водовмещающими породами являются трещиноватые песчаники, алевролиты, сланцы, гранитоиды. Естественных выходов этих вод в районе месторождения не зафиксировано.

Поверхностные воды района являются очень пресными, минерализация – 41-120 мг/дм³. Состав гидрокарбонатно-хлоридный, натриево-кальциевый, кальциево-магниевый и магниевый. Воды очень мягкие и мягкие, жесткость 0,25-1,60 мг-экв/дм³, реакция от кислой до слабощелочной (5,6-8,2). В водах отсутствуют нитрат- и нитрит-ионы, содержание иона NH₄ в пределах десятых долей мг/дм³, содержание уголекислоты 4,4-39,6 мг/дм³, содержание растворенного кислорода 12,4 мг/дм³. Поверхностные воды в паводковые периоды мутные.

Воды деятельного слоя очень мягкие с минерализацией 50-60 мг/дм³, гидрокарбонатно-хлоридные, преобладающим катионом является натрий, реже кальций или магний. Жесткость 0,25-0,65 мг-экв/дм³, реакция слабокислая или нейтральная (5,8-7,0). Нитрат- и нитрит-ионы отсутствуют, содержание иона NH₄ не превышает 0,2 мг/дм³, содержание уголекислоты 4,4-13,2 мг/дм³.

Минерализация трещинных вод 120-160 мг/дм³, воды гидрокарбонатно-хлоридные, магниевый-кальциевые. Жесткость 1,6-2,0 мг-экв/дм³, реакция нейтральная (7,0-7,6); содержание

иона NH_4 0,2-0,4 мг/дм³, нитрат- и нитрит-ионы в водах не обнаружены, содержание углекислоты 14,24-22,1 мг/дм³. Температура воды 0,5-0,8 °С. Бактериальное загрязнение отсутствует. Содержание микрокомпонентов в трещинных водах значительно меньше допустимых. Трещинные воды, как в санитарном, так и в химическом отношении удовлетворяют требованиям, предъявляемым к качеству вод для питьевых целей.

2.6 Отходы производства

Отходы недропользования (вскрышные породы) преимущественно представлены скальными породами, а именно неизмененными или слабо измененными (березитизированными) гранодиоритами и кварцевыми диоритами, диоритовыми порфиритами, лампрофирами.

В 2015 году в соответствии с Договором № 298/Ч/15 от 06.11.2015 в ФБУ «Центр лабораторного анализа и технических измерений по Сибирскому федеральному округу», проведено биотестирование и определение компонентного состава вскрышных пород. На основании биотестирования скальные вскрышные породы являются силикатными, практически неопасными и относятся к 5 классу опасности для окружающей природной среды. Степень воздействия на окружающую природную среду очень низкая. Класс опасности установлен в соответствии с «Критерием отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей природной среды», утвержденными приказом МПР России от 15.06.2001 № 511.

В рамках договора, проведено определение химического состава вскрышных пород. Основными составляющими являются оксид кремния – 67,86 %, оксид железа – 4,99 %, оксид алюминия – 23,81 %, оксид кальция – 2,12 %, оксид магния – 0,91 %, оксид марганца – 0,15 %. Содержание меди – 0,0023 %, цинка – 0,002 %, свинца – 0,0057 %.

Кроме того, в ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Забайкальском крае» проведено определение эффективной удельной активности природных радионуклидов. Данный показатель составил 113,2 Бк/кг при гигиеническом нормативе не более 370 Бк/кг (ГОСТ 30108-94). По результатам проведенных исследований получено заключение о том, что скальные вскрышные породы кремнистые, используемые на отсыпку автодорог, проведение рекультивации удовлетворяют требованиям нормативной документации.

По результатам определения физико-механических свойств, выполненных в рамках технологических исследований и инженерно-геотехнических изысканий, данные породы могут быть рассмотрены в качестве строительного материала по ГОСТ 8267-93 и пригодны для изготовления щебня для устройства оснований и отсыпки полотна автомобильных дорог.

2.7 Горно-геологические условия эксплуатации

Инженерно-геологические и горнотехнические условия месторождения определяются комплексом природных условий: геологическим строением, геоморфологическими и гидрогеологическими особенностями, активностью экзогенногеологических процессов.

Месторождение располагается в среднегорном рельефе с крутизной склонов 20°-25°. рудные тела выходят на поверхность в интервале высотных отметок. Рыхлые отложения по мощности не превышают 1,5-8,1 м, имеют крупноглыбовый характер. Величина отдельных глыб достигает 3 м в поперечнике. Обломочный материал интрузивных пород сцементирован супесью или суглинком бурого цвета.

Рудные тела представлены пологопадающими (18° - 40°) зонами кварцевого прожилкования в березитах по гранодиоритам. Тела не выдержаны по мощности и по простиранию. Мощность тел варьирует от 0,5 м до 2,5 м и более. Характер рудных тел позволяет большую часть запасов отработать открытым способом

В приповерхностных условиях тектоническая нарушенность массива горных пород достаточно надежно зафиксирована канавами:

В целом, тектоническую нарушенность пород горного массива в приповерхностных условиях можно охарактеризовать как среднюю.

Анализ геологической документации керна геологоразведочных скважин подтверждает этот вывод. Весь комплекс вмещающих пород и руд представляет собой в основной массе монолитные, реже слабо трещиноватые образования, устойчивые к обрушению. Плотность трещин составляет до 5 трещин на 1 м длины, еще реже до 10-12 трещин на 1 м. Многочисленные разрывные нарушения залечены березитами и дайками и не образуют неблагоприятно ориентированных плоскостей ослабления.

На объекте в ограниченном объеме были проведены исследования физико-механических свойств руды и горных пород. При этом изучались прочностные показатели, динамические свойства, а также определялась плотность, влажность, пористость и другие свойства.

Все испытания проводились в лабораториях на образцах, отобранных из поверхностных горных выработок и керна скважин колонкового бурения. Образцы отбирались по отдельным группам природных литологических разновидностей горных пород и руд:

- метасоматиты рудной зоны;
- измененные вмещающие породы;
- неизменные вмещающие породы.

Проведенные испытания (раздел) показали, что все разности относятся к классу скальных грунтов с жесткими структурными связями.

По пределу прочности на одноосное сжатие (определенному по ГОСТ 21153.2-75 и ГОСТ 17245-79) все разновидности горных пород относятся к прочным и очень прочным скальным грунтам.

На основании средних пределов прочности вычислены (по формулам Протоdjяконова М. М. и Барона Л. И.) условные коэффициенты крепости горных пород (см. табл. 0).

Таблица 2.1 – Результаты прочностных характеристик горных пород месторождения Кекура

Наименование литологических разностей	Пределы прочности на сжатие R_c , кгс/см ²	Коэффициент Пуассона, μ	Модуль упругости, $E \cdot 10^{-5}$, кгс/см ²	Модуль сдвига, $G \cdot 10^{-5}$, кгс/см ²
Рудная зона				
Метасоматиты кварц-серицитпиритовые	600-1000	0.21	7.3	3.1
Вмещающие породы				
Метасоматически измененные гранодиориты, диориты, лампрофиры	800-1200	0.20	9,1	3.9
Неизменные гранодиориты, диориты, лампрофиры	1200-1500	0.21	10.2	4.5

По пределу прочности на одноосное сжатие (определенному по ГОСТ 21153.2-75 и ГОСТ 17245-79) все разновидности горных пород относятся к прочным и очень прочным скальным грунтам. При этом, образцы из поверхностных горных выработок имеют прочностные характеристики на 2-5 % ниже результатов в сравнении с образцами из керна скважин колонкового бурения.

Результаты изучения прочностных свойств скальных грунтов позволяют определить их коэффициент крепости. Термин «крепость пород» применяется как для характеристики литологические разностей в отношении сопротивления к разрушению, так и в отношении их устойчивости в горных выработках. В данном случае прочностные показатели являются частными показателями их крепости. На основании средних пределов прочности вычислены (по формулам М. М. Протодяконова и Л. И. Барона) условные коэффициенты крепости горных пород (см. табл. 2.2).

Таблица 2.2 – Условные коэффициенты крепости горных пород месторождения Кекура

Наименование литологических разностей	Вычисленные средние пределы прочности на сжатие, R_c , кгс/см ²	Коэффициент крепости, f
Рудная зона		
Метасоматиты кварц-серицит-пиритовые	830	7.8
Вмещающие породы		
Метасоматически измененные гранодиориты, диориты, лампрофиры	970	8.7
Неизмененные гранодиориты, диориты, лампрофиры	1350	11.4

Коэффициенты разрыхления составляют:

- руда – 1,47-1,52;
- вмещающие породы – 1,54-1,59.

По литературным данным (Ломтадзе, 1970) горные породы месторождения дополнительно характеризуются следующими физико-механическими свойствами:

- пористость 0,2-5 %;
- временное сопротивление сжатию 1100-2500 кг/см²;
- сопротивление скалыванию 600-800, растяжению 40-55, изгибу 100-240 кг/см²;
- коэффициент поперечной деформации 0,15-0,30;
- модуль деформации $9 \div 16 \times 10^4$ кг/см².

Все литологические разности не склонны к смерзаемости и слеживаемости. Углы естественных откосов составляют: свежие отсыпанные породы в отвалах 40°-60°; уплотнившиеся породы в отвалах 38°-45°. Рельеф позволяет осуществить проходку 3-4 штольневых горизонтов через 40 м.

2.8 Границы и запасы карьерного поля

Право на пользование недрами месторождения Кекура принадлежит Акционерному обществу «Базовые металлы» зарегистрированному по адресу: 689450, РФ, Чукотский автономный округ, Билибинский район, город Билибино, улица Строителей, дом 3. Тел. (4212) 35-85-02 доб. 6448.

Акционерное общество имеет лицензию на пользование недрами АНД 14974 БЭ, актуализированную 05.05.2022, с целевым назначением и видами работ – для геологического изучения, включающего поиски и оценку месторождений полезных ископаемых, разведки и добычи полезных ископаемых, в том числе использования отходов добычи полезных

ископаемых и связанных с ним перерабатывающих производств. Срок действия лицензии (срок пользования участком недр) до 31.12.2030.

Границы лицензионного участка АНД 14974 БЭ ограничены контуром прямых линий со следующими географическими координатами угловых точек [см. табл. 2.3](#)

Таблица 2.3 – Географические координаты угловых точек лицензии АНД 14974 БЭ в СК 42 и ГСК-2011.

СК 42(АНД 14974 БЭ)							ГСК 2011(АНД 14974 БЭ)		
Номер точек	Северная широта			Восточная долгота			Номер точек	X	Y
	Град.	Мин.	Сек.	Град.	Мин.	Сек.			
1	67	10	0	166	0	0	1	7453324.883	28543457.179
2	67	9	40	167	14	40	2	7454112.598	28597375.148
3	66	57	3	167	14	49	3	7430678.004	28598330.400
4	66	57	5	166	53	0	4	7430212.780	28582442.779
5	66	54	4	166	52	40	5	7424600.435	28582369.132
6	66	54	3	166	0	0	6	7423681.255	28543933.707

Общая площадь участка недр по координатам угловых точек составляет 1497,18 км². Из общей площади участка недр исключены участки недр (10,973 км²), находящиеся или бывшие в пользовании по другим действующим либо прекращенным к настоящему времени лицензиям, а также участки из нераспределенного фонда недр, по которым учтены Госбалансом запасы полезных ископаемых. Площадь участка недр за вычетом площадей исключенных участков недр составляет 1486,2 км².

Верхняя граница – нижняя граница почвенного слоя, а при его отсутствии – граница дневной поверхности и дна водоемов и водотоков.

Нижняя граница – на части участков недр, содержащей учтенные государственным балансом запасы полезных ископаемых – нижняя граница подсчета запасов, на остальной части участка недр – нижняя граница части земной коры, простирающейся до глубин, доступных для геологического изучения и освоения.

Участок имеет статус – горного отвода.

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

Отработка месторождения АО «Базовые металлы» ведется по действующему техническому проекту:

- Технический проект «Технический проект разработки месторождения Кекура. Дополнение № 1» (Протокол ЦКР-ТПИ Роснедр № 71/24-стп от 20.02.2024) см. [Приложение 5](#);
- Технический проект «Технический проект разработки месторождения Кекура. Дополнение № 2» (Протокол ЦКР-ТПИ Роснедр № 110/26-стп от 01.04.2026) см. [Приложение 5](#);

Технология разработки подземных горных выработок данным проектом не предусматривается.

Отработка балансовых месторождения Кекура, отнесенных к открытой добыче. Отработка открытым способом включает все балансовые запасы согласно Протокола ГКЗ Роснедра № 6478 от 06.10.2020 г.

Проектная документация подготовлена на основании технического задания на проектирование см. [Приложение 1](#), которое включает в себя формирование одного отвала вскрышных пород, который будет размещен в границах отведенных земельных участков.

- Отвал вскрышных пород «Южный»;
- Отвал вскрышных пород «Северный»;
- Отвал вскрышных пород «Восточный»;

Настоящим техническим проектом предусматривается использование имеющейся инфраструктуры поверхностных объектов предприятия. Дополнительное строительство производственных объектов не требуется. Переработка руды предусматривается на золотоизвлекательной фабрике АО «Базовые металлы» по существующей технологической схеме переработки.

3.1 Проектная мощность, режим работы, календарный план

Годовая производительность для отвального хозяйства принята с учетом сроков лицензии месторождения Кекура см. [табл. 3.1](#) . Остаточная вместимость в отвалы вскрышных пород составляет 73 821 тыс. м³ .

Таблица 3.1 – Основные показатели

Наименование	Ед.изм	Параметры
Объем вскрыши (1 год)	тыс. м ³	14 764
Объем вскрыши (2 год)	тыс. м ³	14 764
Объем вскрыши (3 год)	тыс. м ³	14 764
Объем вскрыши (4год)	тыс. м ³	14 764
Объем вскрыши (5 год)	тыс. м ³	14 764
Общий объем вскрыши (срок 5 лет)	тыс. м ³	73 821
Отвал вскрышных пород Южный	тыс. м ³	19 439
Отвал вскрышных пород Северный	тыс. м ³	33 350
Отвал вскрышных пород Восточный	тыс. м ³	21 032
Всего остаточный объем вскрышных пород в 3-х отвалах:		73 821
Коэффициент крепости пород	f	7
Объемный вес вскрыши	т/ м ³	2,65

В соответствии с ВНТП 35-86 «Нормы технологического проектирования горно-рудных предприятий цветной металлургии с открытым способом разработки» [4] для северных районов с непрерывной рабочей неделей режим работы принят следующим:

- вахтовый;
- непрерывный (круглогодичный);
- количество рабочих дней в году – 340;
- продолжительность смены – 12 часов (с учетом часового перерыва на обед);
- количество рабочих смен – 2;
- взрывные работы принято проводить в первую смену в светлое время суток.

4. ОТВАЛЬНОЕ ХОЗЯЙСТВО

4.1 Общая характеристика отвальных работ

Учитывая горнотехнические условия рудных тел и параметры карьера, в проекте принято бульдозерное отвалообразование с транспортировкой основной части вскрышных пород автосамосвалами во внешние отвалы: Южный, Северный и Восточный.

Породы вскрыши преимущественно представлены скальным грунтом. Учитывая, что ранее уже проводились горные работы и с площади карьера снят верхний слой рыхлой вскрыши. В настоящий момент отвалы Южный и Северный уже формируются. С учетом коэффициента остаточного разрыхления ($K_p = 1,15$) объемы, размещенные в отвалах, составят: Южный - 26 090 тыс. м³, Северный – 9 263 тыс. м³.

План отсыпки отвалов вскрышных пород с занимаемыми площадями представлен в [табл. 4.1](#).

Таблица 4.1 – План отсыпки отвалов

Название отвала	Итоговый объем с учетом коэффициента разрыхления ($K_p = 1,15$), м ³	Отсыпанный объем отвалов с учётом коэффициента разрыхления ($K_p = 1,15$), м ³	Остаточный объем отвалов с учётом коэффициента разрыхления ($K_p = 1,15$), м ³	Высотная отметка отвала на период отсыпки, м		Занимаемая площадь, га
				Максимальная	Минимальная (по нижней бровке)	
Южный	45 528 343	26 089 777	19 438 566	1215	900	100,68
Северный	42 613 193	9 263 035	33 350 157	1080	790	59,65
Восточный	21 032 180	0	21 032 180	1140	925	57,78
Итого	109 173 715	35 352 812	73 820 903			218,11

Выбор принятой проектом схемы отвалообразования произведен с учетом минимального изъятия земель из лесного фонда, соблюдения установленных размеров санитарно-защитных зон, течения рек и водостоков.

Для соблюдения устойчивости отвала предусмотрены мероприятия по сбору подотвальных вод и исключению попадания сточных поверхностных вод в основание отвала.

Проектом предусмотрено возведение водоотводных и нагорных канав с отстойниками подотвальных вод.

Схема размещения отвала представлена на [рис. 4.1](#).

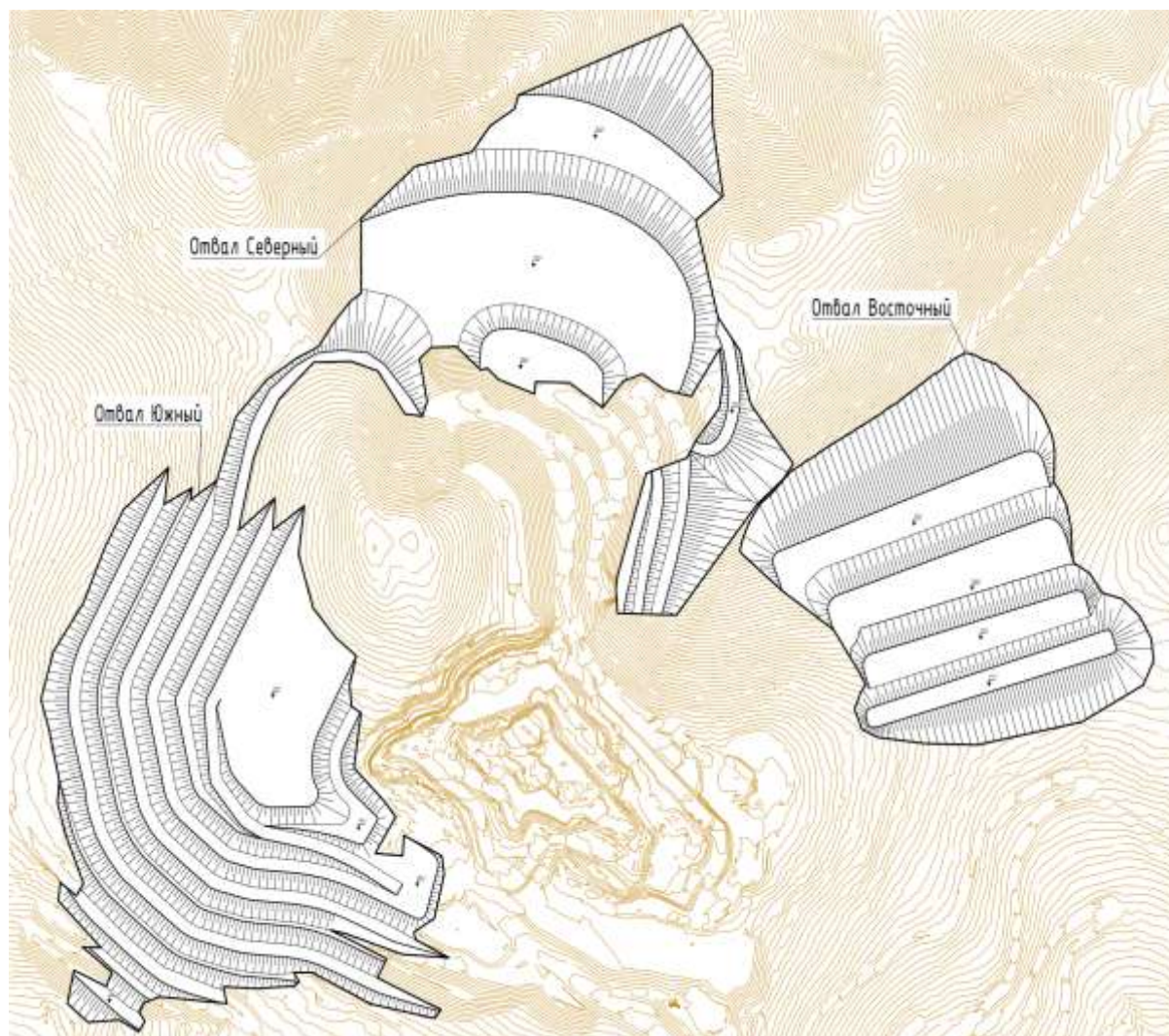


Рисунок 4.1 – Схема размещения отвалов

4.2 Формирование основания отвала

В рамках данного проекта в соответствии с заданием на проектирование рассматривается формирование отвального хозяйства горно-перерабатывающего предприятия «Кекура» в границах отведенных земель. Технология разработки карьеров и разработки запасов подземным способом данным проектом не рассматриваются.

В соответствии с п 6.2 СП 127.13330.2023 [5] перед началом эксплуатации предусмотрена инженерная защита отвалов от поверхностных вод. Системой регулирования поверхностного стока предусмотрен отвод воды и ограждение от попадания воды с прилегающих территорий (нагорные и водоотводные каналы с отстойниками подотвальных вод).

Отвалы вскрышных пород:

Для вновь проектируемых отвалов учитывалось использование существующего рельефа учтена гидрогеологическая обстановка в окружающей местности: поверхностные и грунтовые воды, а также предусмотрено послойное уплотнение размещаемых отходов для снижения фильтрационных свойств отходов и уменьшения объемов фильтрационных вод.

Основание отвалов формируется с уклоном в пониженную точку рельефа. Формирование отвалов предусмотрено начинать с дренирующего слоя (состоящего из крупнообломочного материала), который будет способствовать дренированию воды по уклону основания отвала и по водоотводной канаве отводится в отстойник подотвальных вод. Таким образом исключается

образование техногенного горизонта вод в теле отвала, а также его фильтрации за пределы объекта размещения отходов.

Проектной документацией под основанием отвалов в соответствии с СП 127.13330.2023 пунктом 6.4 [5] будет использован естественный геологический барьер. При выполнении инженерно-геологических работ всего было выделено 4 инженерно-геологических элементов (далее по тексту ИГЭ). Описание выделенных ИГЭ приведено в табл. 4.4.

Геологический барьер и противофильтрационный экран будут состоять из минеральных гидроизолирующих материалов, в данном случае гидроизолирующим материалом является подстилающий слой, который будет состоять из суглинков, мощностью 0,5 м, коэффициенты фильтрации которого составляет $<0,005$ м/сут или $<0,000006$ см/с (по Н.Н. Маслову). Данные грунты/ породы согласно ГОСТ 25100-2020 (табл.4.2) относятся к слабопроницаемым.

Таблица 4.2 – Коэффициент фильтрации грунтов

Разновидность грунтов	Коэффициент фильтрации k , м/сут
Водонепроницаемый	$k \leq 0,005$
Слабоводопроницаемый	$0,005 < k \leq 0,3$
Водопроницаемый	$0,3 < k \leq 3$
Сильноводопроницаемый	$3 < k \leq 30$
Очень сильноводопроницаемый	$k > 30$

Таблица 4.3 – Проницаемость различных грунтов (по Н.Н. Маслову)

Грунты	k ф, м/сут	Характеристика грунтов по водопроницаемости
Глины, монолитные скальные грунты	$<5 \cdot 10^{-5}$	Практически непроницаемые
Суглинки, тяжелые супеси, нетрещиноватые песчаники	до $5 \cdot 10^{-3}$	Весьма слабопроницаемые
Супеси, слаботрещиноватые глинистые сланцы, песчаники, известняки	до 0,5	Слабопроницаемые
Пески тонко- и мелкозернистые, трещиноватые скальные грунты	до 5	Проницаемые
Пески среднезернистые, скальные грунты повышенной трещиноватости	до 50	Хорошо проницаемые
Галечники, гравелистые пески, сильно трещиноватые скальные грунты	> 50	Сильнопроницаемые

Таблица 4.4 – Описание инженерно – геологических элементов

№ ИГЭ	Стратиграфический индекс	Наименование грунта по ГОСТ 25100-2011
0.1	tH	Насыпной грунт (техногенные отложения). Щебенистый грунт с глинистым заполнителем до 10%, с включением глыб
1.1	dIII-H	Супесь твердая, с включением до 20% щебня, коричневая, песчаная
2.1	eIII-H	Щебенистый грунт с включением до 30% глинистых заполнителей, заполнитель: супесь коричневая, твердая, пылеватая
3.1	J2-3lm	Гранит, очень плотный, слабопористый, прочный, средневыветрелый, неразмываемый, сильнотрещиноватый

4.3 Инженерно-геологическое строение площадки

Климатические условия района отвалообразования характеризуются продолжительной очень холодной зимой и коротким летом.

Месторождение «Кекура» расположено в зоне сплошного развития многолетнемерзлых пород (ММП). Температура ММП на участке работ охарактеризована до глубины 225,0 м.

Положение верхней границы ММП определяется мощностью сезонно-талого слоя (СТС), нормативная глубина сезонного оттаивания составляет 1,0 м.

Снежный покров устанавливается на зиму в первой декаде октября. Разрушается устойчивый снежный покров в первой декаде июня. Период со снежным покровом составляет 246 дней.

К сезонно-талому слою приурочен сезонно-действующий водоносный горизонт. Водовмещающие отложения – щебенисто-дресвяные грунты с песчаным заполнителем. Водопором ему служат многолетнемерзлые породы, а основным источником питания – атмосферные осадки. Мощность водоносного горизонта определяется величиной сезонной оттайки, которая зависит от экспозиции местности, характера растительного покрова и состава вмещающих отложений и не превышает 0,4 м [1].

В период дождей деятельный слой обводняется на всю мощность, в засушливый период – обычно сдренирован. Выходы вод деятельного слоя фиксируются в виде источников на склонах и у их подножий. Дебит источников обычно небольшой (до 1 л/с), но в период дождей увеличивается в несколько раз.

Участок отвалообразования расположен в холмистой местности с максимальными углами наклона основания отвалов, не превышающими 24°, (ГР по профилю 7 ИГ).

Основание отвалов представлено элювиально-делювиальными верхнечетвертично-современными, преимущественно щебенисто-дресвяными грунтами с редкими прослоями песка. Физическое состояние грунтов – многолетнемерзлое. Грунты в оттаявшем состоянии очень сильно водопроницаемые.

Выделены следующие инженерно-геологические элементы:

ИГЭ 1 Щебенистый грунт, неоднородный, твердомерзлый.

Крупнообломочный материал слабовыветрелый, по составу представлен гранодиоритами и кварцевыми диоритами. Мощность прослоев колеблется от 0,2 до 2,5 м. Цвет серый, рыжевато-серый. Грунт слабопучинистый, нельдистый.

ИГЭ 1а. Песок гравелистый, неоднородный, с включением глыб, слабольдистый, твердомерзлый, слабопучинистый, в талом состоянии рыхлый, насыщенный водой. Залегает в толще щебенисто-дресвяных грунтов в виде прослоев мощностью от 0,3 до 3,3 м. Цвет коричневатого-серый.

Состав пород основания и отсутствие в нем прослоев со слабыми характеристиками сопротивления сдвигу-глин, суглинков, свидетельствует о том, что в целом основание отвалов на месторождении можно считать прочным, а условия отвалообразования не сложными.

Физико-механические свойства нескальных пород, представляющих собой основание отвалов приведены в табл. 4.5

Как видно из таблицы породы основания отвалов характеризуются достаточно высокими прочностными свойствами. В качестве расчетных, на стадии проектирования карьера, физико-механические свойства по контакту отвал-основание целесообразно принимать минимальные: $\varphi' = 31^\circ$, $C' = 3,0 \text{ т/м}^2$.

В отвал будут отсыпаться прочные скальные породы, представленные гранодиоритами с березитизацией и березитом – 80%, кварцевыми диоритами, лампрофитами и др., <15%-20%, (скв. PR5.7G, PR7.13G, PR1.1G).

Таблица 4.5 – Физико-механические свойства нескальных грунтов

Наименование характеристики	Ед.изм.	ИГЭ1	ИГЭ1а
		Щебенистый, дресвяный грунт, мерзлый	Песок гравелистый, неоднородный, с включением глыб, мерзлый
Влажность		0,07	0,15

Наименование характеристики	Ед.изм.	ИГЭ1	ИГЭ1а
		Щебенистый,дресвяный грунт,мерзлый	Песок гравелистый,неоднородный,с включением глыб,мерзлый
Плотность грунта,норм	г/см ³	2,37	2,14
Угол внутр. трен.,норм.	Град.	34	34
a=85		34	34
a=95		31	31
Удельное сцепление, норм	МПа	0,045	0,045
a=85		0,045	0,045
a=95		0,03	0,03

Отвальная смесь скальных пород характеризуется высокими прочностными свойствами $\phi = 360-410$, $C = 2,0 \text{ т/м}^2-4.5 \text{ т/м}^2$. На стадии проектирования карьера, а также учитывая льдистость пород, возможное наличие линз льда в основании, обводнение (в летнее время) площади отвалообразования-наиболее целесообразно принимать, в качестве расчетных, минимальные прочностные характеристики как отвальной смеси, так и контакта отвала-основание.

Расчетные физико-механические свойства пород отвала и основания:

$$\phi = 360, C = 2,0 \text{ т/м}^2, \gamma = 1,95 \text{ т/м}^3, \phi' = 310, C' = 3,0 \text{ т/м}^2, \gamma = 2,25 \text{ т/м}^3$$

Основной неблагоприятной особенностью инженерно-геологических условий внешнего отвалообразования на рассматриваемом участке месторождения является отсыпка отвалов на основание с весьма большими углами наклона-до 240° , повсеместное распространение многолетнемерзлых пород.

4.4 Устойчивость отвалов

Расчёт устойчивости отвала «Южный», параметры и конструкции предохранительных берм выполнен ОАО «Научно-исследовательским институтом горной геомеханики и маркшейдерского дела – межотраслевой научный центр ВНИМИ» в 2019 г. и представлен в отчёте «Разработка рекомендаций по устойчивым параметрам откосов уступов, бортов карьера и ярусов отвалов для условий месторождения Кекура».

Межотраслевым научным центром ВНИМИ НИИ горной геомеханики и маркшейдерского дела Сибирским филиалом разработано геомеханическое обоснование параметров устойчивости откосов Южного отвала при выделении площадки для складирования отходов обогащения на горно-перерабатывающем предприятии «Кекура» (Заключение № 034-3/з (исп.) от 12.04.2021.

Расчёт устойчивости отвалов «Северный» и «Восточный» их параметры и конструкции предохранительных берм выполнен ООО «Проекты и технологии – Уральский регион» в 2025 году и представлен в отчёте «Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в условиях месторождения Кекура», [Приложение 8](#).

При выборе площадки для размещения отвалов учтены условия максимального сокращения дальности транспортировки вскрышных пород. В соответствии с принятой системой отработки вскрышных пород с использованием автотранспорта для образования отвалов применяется бульдозерный способ.

Формирование отвалов вскрышных пород «Южный», «Северный» и «Восточный». С 2026 года по 2028 год формируется отвал «Южный», отвал «Северный» формируется с 2026 по 2028 гг., с 2026 по 2028 год начнётся отсыпка отвала «Восточный».

Порядок отсыпки отходов цианирования руд (кек);

- отсыпку яруса вести тонкими слоями по 2 м на максимально большой площади, что обеспечит более высокие прочностные характеристики пород отвала за счет испарения излишней влаги, промерзания увлажненных отходов и их уплотнения во время движения транспорта по поверхности отвала.

Отсыпку последующего слоя можно производить только после разравнивания и уплотнения предыдущего слоя:

- под действием атмосферных осадков отходы цианирования теряют прочность структурных связей и могут перейти в текучее состояние, поэтому предпочтительно формировать ярусы в зимний сезон для обеспечения смерзания пород, что способствует увеличению сцепления отходов цианирования;
- не рекомендуется движение автосамосвалов по площадкам ярусов, состоящих из 100% отходов цианирования руд. При недостаточной несущей способности пород на внутреннем отвале, появляется проблема обеспечения безопасных условий разгрузки и движения автосамосвалов по слоям яруса;
- для передвижения по ярусу, отсыпанному полностью из отходов цианирования применять гусеничный транспорт;
- при необходимости увеличения высоты яруса отвала до 30 м, состоящего из отходов цианирования руд необходимо формировать откосную часть яруса отвала в виде упорной призмы полностью из скальных вскрышных пород шириной по гребню достаточной для разворота автосамосвала, транспортирующего породу. Отсыпку отходов цианирования вести от упорной призмы из скальных пород к склону естественного рельефа.

Отходы цианирования руд (кек) необходимо размещать в отвалы в соответствии с рекомендациями по геомеханическому обоснованию параметров устойчивости откосов Южного отвала при выделении площадки для складирования отходов обогащения на горно-перерабатывающем предприятии «Кекура» (ВНИМИ, Заключение № 034-3/з (исп.) от 12.04.2021.

4.5 Способ отвалообразования.

Для проектируемых рудных тел принят автомобильно-бульдозерный способ формирования отвалов.

Отвальные работы предусматривают выгрузку породы из автосамосвалов, планировку отвала и дорожно-планировочные работы. Вскрышные породы доставляются на отвалы автосамосвалами Komatsu HD785. Начальная стадия процесса отвалообразования заключается в создании пионерной насыпи. Далее нагорные отвалы развиваются по фронту.

Отвал наращивается путем разгрузки автосамосвалов за пределами призмы обрушения, но не менее чем в 5 м от бровки откоса отвала с последующим перемещением пород бульдозером на откос, после чего производится планировка. На отвальных работах используется бульдозер CAT D9R.

Площадка разгрузки должна иметь по всему фронту поперечный уклон не менее 3°, направленный от бровки откоса в глубину отвала на длину базы работающих самосвалов. Вся остальная площадь рабочей зоны отвала должна быть горизонтальной или иметь поперечный уклон от площадки загрузки к въезду на отвал до 1°.

По фронту разгрузки отвал пустых пород условно делится на 3 участка равной длины: на первом участке ведется разгрузка, второй является резервным, а на третьем производятся планировочные работы.

По всему фронту в зоне разгрузки формируется породный предохранительный вал высотой не менее 0,5 диаметра колеса самосвала максимальной грузоподъемности (что составит не менее 1,4 м для самосвала Komatsu HD785).

Минимальный фронт отвальных работ определяется количеством машин, одновременно участвующих в формировании отвала: разгружающиеся самосвалы, подъезжающие и отъезжающие автосамосвалы, бульдозер. На рабочей площадке отвалов постоянно будут находиться 1-2 самосвала и один бульдозер, производящий планировочные работы.

С учетом габаритов самосвала максимальной грузоподъемности Komatsu HD785 и его рабочего радиуса разворота (10,1 м) расстояние между самосвалами принято равным 20,2 м. Длина фронта разгрузочной площадки определяется по формуле:

$$L_{\text{п}} = N_{\text{о}} \times b = 2 \times 20,2 = 40,4 \text{ м}$$

где:

b – ширина полосы, занимаемой самосвалом при маневрировании и разгрузке (20,2 м).

Длина фронта отвала:

$$L = 3 \times L_{\text{п}} = 3 \times 40,4 = 121,2 \text{ м}$$

Подъездные пути удаляются от кромки откоса отвала на расстояние, обеспечивающее безопасное маневрирование бульдозера. Шаг переноски автодороги на отвале принимается равным 20 м.

После отсыпки отвала, на его кровлю слоем до 1 м отсыпается породы мелких фракций размером до 0,07 м (от зачистки рабочих площадок) с целью обеспечения последующей горнотехнической рекультивации отвала.

4.6 Технология и механизация отвальных работ

Перечень основного и вспомогательного горнотранспортного оборудования, необходимого для разработки месторождения, приведен в [табл.4.6](#).

Таблица 4.6 – Перечень основного и вспомогательного оборудования

Наименование	Модель оборудования
Основное оборудование	
Автосамосвал	Komatsu HD 785-8
Автосамосвал	Komatsu HD465-7R
Экскаватор	Komatsu PC2000-8LS
Буровой станок	Atlas Copco FlexiROC D65
Бульдозер	Caterpillar CAT D9R
Вспомогательное оборудование	
Автогрейдер	Komatsu GD825A-2
Зарядно-смесительная машина	MC3-15-НП-К-031 IVECO AMT
Поливооросительная машина	на базе КамАЗ 65115
Передвижная авторемонтная мастерская (ПАРМ)	на базе КамАЗ 43118-16

Возможно использование иного оборудования с аналогичными техническими и технологическими характеристиками, имеющего разрешение Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору на применение и (или) сертификат соответствия требованиям технических регламентов.

Автосамосвалы

В качестве основного технологического транспорта проектом предусматриваются автосамосвалы Komatsu HD 785-8. Технические характеристики автосамосвала приведены в табл. 4.7. Расчет производительности и количество автосамосвалов приведены в табл. 4.8.

Таблица 4.7 – Технические характеристики автосамосвала Komatsu HD 785-8.

Параметр	Величина параметра
Расстояние между осями, м	4,95
Ширина колесной базы, м	4,5
Грузоподъемность, т	90,0
Полная масса, т	165,0
Распределение общего веса на передний мост (33 %), т	31,51
Распределение общего веса на задний мост (67 %), т	68,50

Таблица 4.8 – Расчет производительности и количество автосамосвалов

Наименование показателей	Ед. изм.	Условные обозначения	1 год	2 год	3 год	4 год	5 год
Автосамосвал			Komatsu PC 2000-8LS	Komatsu PC 2000-8LS	Komatsu PC 2000-8LS	Komatsu PC 2000-8LS	Komatsu PC 2000-8LS
Экскаватор			Komatsu HD 785-8	Komatsu HD 785-8	Komatsu HD 785-8	Komatsu HD 785-8	Komatsu HD 785-8
Категория горных пород по трудности экскавации		К	VI	VI	VI	VI	VI
Объемный вес пород естественной влажности	т/м ³	γ	2,65	2,65	2,65	2,65	2,65
Коэффициент разрыхления горной массы		K_p	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Ёмкость ковша экскаватора	м ³	g	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0
Нормативный коэффициент наполнения ковша экскаватора		K_n	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Грузоподъемность автосамосвала (номинальная)	т	P	91,0	91,0	91,0	91,0	91,0
Максимальная грузоподъемность автосамосвала (с учетом 5% перегруза)	т	$P_m = 1,05 \cdot P$	95,6	95,6	95,6	95,6	95,6
Ёмкость кузова автосамосвала:							
геометрическая	м ³	V_{Γ}	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0
с "шапкой"	м ³	V_{Π}	60,0	60,0	60,0	60,0	60,0

Наименование показателей	Ед. изм.	Условные обозначения	1 год	2 год	3 год	4 год	5 год
Количество ковшей экскаватора, вмещающихся в кузов автосамосвала по грузоподъемности:							
номинальной	шт.	$N_{KH}=(P*K_p)/(g*K_H*y)$	5	5	5	5	5
максимальной	шт.	$N_{KM}=1,05*N_{KH}$	5	5	5	5	5
по емкости кузова:							
геометрической	шт.	$N_{eT}=V_T/(g*K_H)$	3	3	3	3	3
с "шапкой"	шт.	$N_{eш}=V_{ш}/(g*K_H)$	5	5	5	5	5
Количество ковшей экскаватора, вмещающихся в кузов автосамосвала, принятое	шт.	N_p	5	5	5	5	5
Расчетная загрузка автосамосвала	т	$P_f=(N_p*y*g*K_H)/K_p$	87	87	87	87	87
в целике	м3	$V_f=P_f/\gamma$	33,0	33,0	33,0	33,0	33,0
Коэффициент использования грузоподъемности		$K_{gp}=P_f/P$	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96
Продолжительность смены	мин	T_{cm}	720	720	720	720	720
Время на подготовительно-заключительные операции, личные надобности и обед машиниста	мин	$T_{пз}+T_{лн}+T_{об}$	105	105	105	105	105
Время чистой работы экскаватора	мин	$T_p=T_{cm}-(T_{пз}+T_{лн})$	615	615	615	615	615
Продолжительность цикла экскавации	мин	t_c	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Время на погрузку одного автосамосвала	мин	$t_{п}=t_c*(N_p-0,5)$	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9
Время на установку автосамосвала под погрузку, разгрузку	мин	$t_{уп}$	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Норма выработки экскаватора на погрузку в автосамосвал	м3/см	$H_b=T_p*V_f/(t_{п}+t_{уп})$	4 586	4 586	4 586	4 586	4 586
Коэффициент на подчистку подъезда к экскаватору бульдозером		K_b	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
Коэффициент на взрывные работы в течении смены		K_b	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
Температурный коэффициент		K_T	0,96	0,96	0,96	0,96	0,96
На раздельную выемку		K_p	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Сменная производительность экскаватора/погрузчика с учетом коэффициентов	м3	$H=N_b*K_b*K_b*K_T*K_p$	4 143	4 143	4 143	4 143	4 143

Наименование показателей	Ед. изм.	Условные обозначения	1 год	2 год	3 год	4 год	5 год
Количество дней работы экскаватора в год, из них:	сут.		365	365	365	365	365
простоев в ремонтах			30	30	30	30	30
простоев по метеоусловиям			10	10	10	10	10
холостые перегоны			5	5	5	5	5
Количество рабочих смен:							
в сутки	см	n	2	2	2	2	2
в год	см	N	685	685	685	685	685
Годовая производительность экскаватора	тыс. м3	$A = H \cdot N / 1000$	2 838	2 838	2 838	2 838	2 838
Приведенное расстояние транспортирования (средневзвешенное)	км	Lпр	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Истинная скорость движения	км/ч	Vп	25	25	25	25	25
Время движения самосвала за один рейс	мин	$t_{дв} = L_{пр} \cdot 2 \cdot 60 / V_{п}$	9,6	9,6	9,6	9,6	9,6
Время на вспомогательные операции на один рейс самосвала	мин	tвсп	5	5	5	5	5
Продолжительность одного рейса автосамосвала	мин	$T_{од} = t_{дв} + t_{всп} + t_{п}$	17,925	17,925	17,925	17,925	17,925
Время на подготовительно-заключительные операции, личные надобности и обед водителя	мин	$T_{пз} + T_{лн} + T_{об}$	105	105	105	105	105
Время чистой работы автосамосвала в смену	мин	$T_{ра} = T_{см} - (T_{пз} + T_{лн})$	615	615	615	615	615
Количество рейсов автосамосвала в смену с учетом поправочных коэффициентов	рейс	$N_p = T_{ра} \cdot K_v \cdot K_t / T_{од}$	32	32	32	32	32
Сменная производительность автосамосвала	м3	$Q_{см} = V_{ф} \cdot N_p$	1 054	1 054	1 054	1 054	1 054
Нулевой пробег автосамосвала в смену	км	Lo	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
Суточный пробег автосамосвала	км	$L_{сут} = 2 \cdot L_{пр} \cdot n \cdot N_p + L_o$	266	266	266	266	266
Коэффициент технической готовности оборудования		Kтг	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
Количество рабочих дней карьера (транспорт)	дн.	Nдн	365	365	365	365	365
Годовая производительность автосамосвала:							
списочная	тыс. м3	$Q_g = N_{дн} \cdot n \cdot Q_{см} \cdot K_{тг} \cdot 0,9 / 1000$	589	589	589	589	589

Наименование показателей	Ед. изм.	Условные обозначения	1 год	2 год	3 год	4 год	5 год
явочная	тыс. м3	$Q_{\Gamma} = N_{\text{дн}} \cdot n \cdot Q_{\text{см}} / 1000$	770	770	770	770	770
Годовой пробег автосамосвала (списочного)	тыс. км	$L_{\Gamma} = N_{\text{дн}} \cdot L_{\text{сут}} \cdot K_{\Gamma} \cdot 0,9 / 1000$	74	74	74	74	74
Годовая производительность карьера по руде/вскрыше	тыс. м3	Q	14 764,0	14 764,0	14 764,0	14 764,0	14 764,0
Потребное количество автосамосвалов:							
списочное	шт	$N_{\text{с}} = Q / Q_{\Gamma}$	25,1	25,1	25,1	25,1	25,1
явочное	шт	$N_{\text{яв}} = K_{\Gamma} \cdot N_{\text{с}} \cdot 0,9$	19,2	19,2	19,2	19,2	19,2
Потребное количество экскаваторов (списочное)	шт	$N_{\text{э}} = Q / A$	5,2	5,2	5,2	5,2	5,2
Принятое количество автосамосвалов	шт	$N_{\text{п}}$	26	26	26	26	26

Бульдозеры

На формирование отвалов применяется бульдозеры CAT D9R , Komatsu D375A-5 и Komatsu D275A-5. Технические характеристики бульдозеров приведены в [табл. 4.10.](#), [табл. 4.11.](#), [табл. 4.9](#)

Расчет производительности и количество бульдозеров приведены в [табл. 4.12.](#)

Таблица 4.9 – Технические характеристики бульдозера Komatsu D275A-5

№ п/п.	Параметр, ед. изм.	Величина параметра
1	Дорожный просвет, мм	507
2	Ширина колеи, мм	2260
3	Ширина без цапф (стандартный башмак), мм	2898
4	Ширина по подвеске катков, мм	3308
5	Габаритная высота (кабина с конструкцией FOPS – с защитой от падающих предметов), мм	3821
6	Высота (до верха выхлопной трубы), мм	4985
7	Габаритная высота (ROPS/навес), мм	3965
8	Высота тягово-сцепного устройства (по центру сцепной серьги), мм	634
9	Длина участка контакта гусеничной ленты с грунтом, мм	3450
–	Ширина башмаков, мм	610
–	Эксплуатационная масса, т	50,85

Таблица 4.10 – Технические характеристики бульдозера CAT D9R

№ п/п.	Параметр, ед. изм.	Величина параметра
1	Дорожный просвет, мм	588
2	Ширина колеи, мм	2250
3	Ширина без цапф (стандартный башмак), мм	2898
4	Ширина по подвеске катков, мм	3308
5	Габаритная высота (кабина с конструкцией FOPS – с защитой от падающих предметов), мм	3821
6	Высота (до верха выхлопной трубы), мм	4005
7	Габаритная высота (ROPS/навес), мм	3998
8	Высота тягово-сцепного устройства (по центру сцепной серьги), мм	765
9	Длина участка контакта гусеничной ленты с грунтом, мм	3474
–	Ширина башмаков, мм	610
–	Эксплуатационная масса, т	48,748

Таблица 4.11 – Технические характеристики бульдозера Komatsu D375A-5

№ п/п.	Параметр, ед. изм.	Величина параметра
1	Дорожный просвет, мм	610
2	Ширина колеи, мм	2500
3	Ширина без цапф (стандартный башмак), мм	3110
4	Ширина по подвеске катков, мм	3308
5	Габаритная высота (кабина с конструкцией FOPS – с защитой от падающих предметов), мм	4285
6	Высота (до верха выхлопной трубы), мм	4035
7	Габаритная высота (ROPS/навес), мм	4230
8	Высота тягово-сцепного устройства (по центру сцепной серьги), мм	920
9	Длина участка контакта гусеничной ленты с грунтом, мм	3840
–	Ширина башмаков, мм	610
–	Эксплуатационная масса, т	66,9

Таблица 4.12 – Расчет производительности бульдозеров

Наименование показателей	Ед. изм	Условные обозначения	Значение		
			Komatsu D275A	Komatsu D375A	CAT D9R
Марка бульдозера					
Технические параметры					
Ёмкость отвала по технической характеристике	м ³	Vo	13,7	18,5	16,6
Длина пути резания грунта	м	L1	10,0	10,0	10,0
Продолжительность смены	час	Tсм	12,0	12,0	12,0
Расстояние перемещения грунта	м	L	15,0	15,0	15,0
Скорость движения бульдозера при резании	м/с	V1	1,0	1,2	1,1
Скорость движения бульдозера с грунтом	м/с	V2	0,8	1,06	1
Скорость холостого (обратного) хода бульдозера	м/с	V3	2,0	5,2	4,7
Коэффициент заполнения отвала		Kн	0,95	0,95	0,95
Коэффициент разрыхления пород		Kр	1,2	1,2	1,2
Коэффициент использования бульдозера во времени		Kв	0,8	0,8	0,8
Коэффициент учитывающий уклон на участке дороги		Kу	0,95	0,95	0,95
Коэффициент учитывающий потери породы в процессе её перемещения		Kп	0,94	0,94	0,94
Продолжительность одного цикла	с	Tц	77,50	67,61	66,35
Время переключения скоростей	с	Tп	5,0	6,0	3
Время одного разворота бульдозера	с	Тр	20,0	20,0	20,0
Объем грунта, перемещаемый бульдозером	м ³	V	10,8	14,6	13,1
Сменная производительность бульдозера	м ³ /см	Пс	3 599	5 571	5 094
Часовая производительность	м ³ /час		300	464	425
Количество смен в сутки	ед.		2,0	2,0	2,0
Суточная производительность	м ³ /см		7 198	11 142	10 188
Количество дней в году			365	365	365
Количество суток в работе в году			340	340	340
Коэффициент климатических условий		Kку	0,96	0,96	0,96
Годовая производительность	тыс.м ³ /год		2 349,6	3 636,7	3 325,5
Принятое количество бульдозеров			2	2	1

Поливооросительная машина

Для снижения интенсивности выделения вредных веществ в атмосферу проектом предусмотрено на рабочих площадках и дорогах использование поливооросительной комбинированной дорожной машины на базе КамАЗ 43253. Технические характеристики представлены в табл. 4.13.

Таблица 4.13 – Технические характеристики поливооросительной машины

Наименование показателя	Ед. изм.	Значение
Колесная формула		6х4
Базовое шасси		КамАЗ-43253
Габаритные размеры:		
– длина	мм	7 200-12 200
– ширина	мм	2 500-3 700
– высота	мм	3 100
Цистерна		Сварной конструкции из листовой стали, чехоманного сечения с внутренними перегородками
Откидная верхняя горловина		Для заполнения водой и доступа внутрь расположена в задней части цистерны
Объем цистерны	м ³	10

Топливозаправщик

Заправка автосамосвалов топливом производится на топливозаправочном пункте (ТЗП), предназначенном для заправки легкового и грузового автотранспорта. Заправку бульдозерной техники производят специализированным мобильным топливозаправщиком Урал 325. Технические характеристики представлены в табл. 4.14.

Таблица 4.14 – Технические характеристики топливозаправщика

Наименование показателя	Ед. изм.	Значение
Колесная формула		6х6
Мощность двигателя	л.с.	230
Номинальная вместимость цистерны	л.	300
Габаритные размеры		
- ширина	мм.	2500
- высота	мм.	3575
- длина	мм.	7690

4.7 Параметры отвала**Отвалы Южный**

Тип отвала – по числу рабочих горизонтов (ярусов) – десяти ярусный. Способ формирования отвала автомобильно-бульдозерный. Способ транспортирования вскрышных пород на отвал – автомобильный. Коэффициент остаточного разрыхления отвальных пород (K_p), представленных преимущественно скальным грунтом, составляет 1,15.

Отвал располагается на прямом удалении от карьера в южной части месторождения, и развивается в северном направлении. Формирование отвала производится снизу-вверх. Высота яруса в зависимости от рельефа поверхности переменная, принимается наибольшее значение. Между ярусами формируется борма безопасности шириной от 10,0 м до 30,0 м.

- первый ярус (основание) высотой 30,0 м и емкостью 528 тыс. м³;
- второй ярус высотой 30,0 м и емкостью 764 тыс. м³;
- третий ярус высотой 30,0 м и емкостью 1 347 тыс. м³;
- четвертый ярус высотой 30,0 м и емкостью 2 194 тыс. м³;
- пятый ярус высотой 30,0 м и емкостью 5 415 тыс. м³;
- шестой ярус высотой 30,0 м и емкостью 7 261 тыс. м³;
- седьмой ярус высотой 30,0 м и емкостью 9 163 тыс. м³;
- восьмой ярус высотой 30,0 м и емкостью 8 195 тыс. м³;
- девятый ярус высотой 30,0 м и емкостью 6309 тыс. м³;
- десятый ярус высотой 30,0 м и емкостью 4 352 тыс. м³.

Суммарная емкость отвала – 45,5 млн. м³.

Площадь отвала по поверхности составит 100,68 га, размер отвала по поверхности 1 350,0 х 1050,0 м, максимальная высотная отметка верхнего яруса отвала +1215,0 м.

Проектное положение отвала представлено на 87.ККР_057-ПЗУ, л. 1

Разрезы по отвалу представлены на 87.ККР_057-ТР, л. 3

Отвалы Восточный

По числу рабочих горизонтов (ярусов) четырёхъярусный. Способ формирования отвала автомобильно-бульдозерный. Способ транспортирования вскрышных пород на отвал – автомобильный. Коэффициент остаточного разрыхления отвальных пород (K_p), представленных преимущественно скальным грунтом, составляет 1,15.

Отвал располагается на прямом удалении от карьера (средневзвешенное расстояние транспортирования 0,7 км) в восточной части и развивается в северо-восточном направлении. Формирование отвала производится четырьмя ярусами, высота яруса в зависимости от рельефа поверхности переменная, принимается наибольшее значение. Между ярусами формируется берма безопасности шириной от 70 м до 120 м.

- первый ярус (основание) высотой до 185,0 м и емкостью 9 230 тыс. м³;
- второй ярус высотой 50,0 м и емкостью 3 310 тыс. м³;
- третий ярус высотой 45,0 м и емкостью 6 592 тыс. м³;
- четвёртый ярус высотой 30,0 м и ёмкостью 1 901 м³.

Суммарная емкость отвала – 21 032 тыс. м³.

Площадь отвала по поверхности составит 57,78 га, размер отвала по поверхности 910,0 х 755,0 м, максимальная высотная отметка верхнего яруса отвала +1140, 0 м.

Проектное положение отвала представлено на 87.ККР_057-ПЗУ, л. 1

Разрезы по отвалу представлены на 87.ККР_057-ТР, л. 2

Отвал Северный

По числу рабочих горизонтов (ярусов) - трёхъярусный. Способ формирования отвала автомобильно-бульдозерный. Способ транспортирования вскрышных пород на отвал – автомобильный. Коэффициент остаточного разрыхления отвальных пород (Кр), представленных преимущественно скальным грунтом, составляет 1,15.

- Отвал располагается на прямом удалении от карьера (средневзвешенное расстояние транспортирования 1,0 км) в северной части и развивается в юго-западном направлении. Формирование отвала производится тремя ярусами, высота яруса в зависимости от рельефа поверхности переменная, принимается наибольшее значение. Между ярусами формируется берма безопасности шириной от 90 до 270,0 м.

- первый ярус (основание) высотой до 180,0 м и емкостью 20 767 тыс. м³;
- второй ярус высотой 7,0 м и емкостью 19 567 тыс. м³;
- третий ярус высотой 40,0 м и емкостью 2 275 тыс. м³;

Суммарная емкость отвала – 42 613 тыс. м³.

Площадь отвала по поверхности составит 59,65 га, размер отвала по поверхности 955,0 х 930,0 м, максимальная высотная отметка верхнего яруса отвала +1080,0 м.

Проектное положение отвала представлено на 87.ККР_057-ПЗУ, л. 1

Разрезы по отвалу представлены на 87.ККР_057-ТР, л. 1

Продолжительность мониторинга устойчивости ярусов отвалов после окончания его отсыпки определяется классом складироваемых пород и состоянием основания отвала.

На отвалах, сформированных на наклонном прочном или наклонном многолетнемерзлом, а также на слабом основании, мониторинг устойчивости должен выполняться до полного затухания процессов сдвижения.

На отвалах, сформированных скальными породами на горизонтальном прочном или многолетнемерзлом основании, мониторинг устойчивости может быть прекращен после окончания отсыпки, если величины деформаций не превышают допустимых значений.

4.8 Величины допустимых и критических деформаций откосов отвалов

Для оценки состояния объектов используются критерии безопасности. Критические скорости сдвижений и деформации возникают при нарастании скорости смещений.

При долгосрочном мониторинге характер протекания деформаций откосов отвалов зависит от степени их устойчивости [6] и характеризуется признаками, представленными в табл. 4.15.

Таблица 4.15 – Оценка состояния откоса при долгосрочном мониторинге

Показатель		Значение	Состояние откоса
1	коэффициент запаса – n	$\geq 1,3$	упругие деформации
	относительные горизонтальные деформации – ε	$\leq 1 \cdot 10^{-3}$	
2	коэффициент запаса – n	1,3 – 1,2	затухающие во времени смещения, возникновение микро- и макротрещин
	общие смещения поверхности бортов (в карьерах высотой более 100 м)	200-300 мм и более	
	относительные горизонтальные деформации – ε	$(1 \div 5) \cdot 10^{-3}$	
3	коэффициент запаса – n	1,2 – 1,1	значительные деформации прибортового массива: на поверхности возникают видимые заломы и трещины, деформации во времени преимущественно затухают
	относительные горизонтальные деформации – ε	$(5-20) \cdot 10^{-3}$	
	общие величины смещений массива в пределах призмы оползания глубоких карьеров (в зависимости от высоты борта и его геологического строения)	1,5 – 2,0 м и более	
4	коэффициент запаса – n	1,1 – 1,05 и менее	предельное состояние откоса, со временем наблюдаются разрушения бортов
	относительные горизонтальные деформации – ε	$(20-30) \cdot 10^{-3}$	

По результатам долгосрочного мониторинга должна осуществляться оценка состояния отвалов. Состояние безопасности эксплуатируемого объекта характеризуется дискретно.

Для мониторинга устанавливается несколько уровней критериев безопасности. Для отвалов в качестве приближенных значений скоростей смещений, характеризующих различные стадии деформирования откосов, могут быть использованы величины, представленные в табл. 4.16.

Таблица 4.16 – Пример уровней сигналов оповещения для оперативного мониторинга

Сигнал тревоги	Характеристика смещений	Скорости смещений (автоматизированный мониторинг), мм/час [8]	Скорости смещений (дискретный мониторинг), мм/сут [7]
Нормальный режим	Неактивные, регрессивные	<1	<5
Уровень 1-ВНИМАНИЕ	Постоянные	1-3	5-10
Уровень 2- ОПАСНО	Прогрессирующие	3-5	10-50
Уровень 3- СТОП	Критические	>5	>50

Во всех случаях прогнозирования процесса деформирования откосов и оценки степени опасности деформаций по наблюдаемым скоростям смещений и прироста деформаций следует руководствоваться следующими положениями:

- скорости смещений учитываются только при величинах смещений превышающих погрешности измерений. Если смещения ниже погрешности измерений, при анализе следует учитывать только накопленные величины смещений при постоянстве их направлений.
- если наблюдаемые скорости смещения приоткосных массивов затухают во времени, а их величины не превышают критерии безопасности, то при неизменных параметрах откоса угроза его разрушения маловероятна;

- при постоянной скорости смещения возникает реальная угроза образования деформации, тем большая, чем больше скорость смещения;
- при постоянно возрастающей скорости смещения приоткосного массива возникает высокая вероятность развития деформаций, если не будут осуществлены противодеформационные мероприятия.

Величины критериев безопасности определяются каждой эксплуатирующей организацией индивидуально. По мере накопления информации и уточнения особенностей протекания деформирования отвалов в процессе эксплуатации значения критериев безопасности могут меняться.

4.9 Порядок формирования. Календарный график отвальных работ

До начала работ по формированию отвала, по нижней границе отвала устраивается водоотводная канава, предназначенная для сбора атмосферных осадков с отвала и площади, примыкающей к отвалу, и сброса в накопитель подотвальных вод.

Формирование отвала будет производиться по ярусам.

Календарный план формирования Отвала вскрышных пород представлен в табл. 4.17.

Таблица 4.17 – Календарный план формирования отвала

Наименование	Ед.изм	Параметры
Объем вскрыши (1 год)	тыс. м ³	14 764
Объем вскрыши (2 год)	тыс. м ³	14 764
Объем вскрыши (3 год)	тыс. м ³	14 764
Объем вскрыши (4год)	тыс. м ³	14 764
Объем вскрыши (5 год)	тыс. м ³	14 764
Общий объем вскрыши (срок 5 лет)	тыс. м ³	73 821
Отвал вскрышных пород Южный	тыс. м ³	19 439
Отвал вскрышных пород Северный	тыс. м ³	33 350
Отвал вскрышных пород Восточный	тыс. м ³	21 032
Всего объем вскрышных пород в 3-х отвалах:		73 821
Коэффициент крепости пород	f	7
Объемный вес вскрыши	т/ м ³	2,65

5. КАРЬЕРНЫЙ ТРАНСПОРТ И ВНУТРИПЛОЩАДОЧНЫЕ ДОРОГИ

5.1 Карьерный транспорт

Для транспортирования горной массы из карьера предусматривается использование автосамосвалов японской машиностроительной компании Komatsu:

- Komatsu HD785, грузоподъёмность 91,0 т (транспортировка вскрышных пород);
- Komatsu HD465, грузоподъёмность 55,0 т (транспортировка руды).

Основные технические характеристики карьерного транспорта представлены в [Разделе 4.6](#).

Так же допускается применение другого оборудования с аналогичными техническими характеристиками, имеющее соответствующую сертификацию для использования на территории РФ.

Необходимое количество автосамосвалов и бульдозеров, рассчитано исходя из объема пустой породы, необходимое количество техники представлено в [Разделе 4.6](#).

5.2 Технологические и внутриплощадочные дороги

Транспортировка пород вскрыши и руды из карьеров будет осуществляется по грунтовым дорогам, связывающими карьеры с отвалами вскрышных пород и промплощадкой обогатительной фабрики.

Внутренние автодороги, предназначенные для движения технологического транспорта, предусмотрены двухполосные и однополосные с двухсторонней организацией движения.

Скорость движения самосвалов принята по табл. 7.2, СП 37.13330.2012 Промышленный транспорт. Актуализированная редакция 91* [7].

Режим работы автотранспорта увязан с режимом работы карьеров.

Трассирование карьерных дорог в плане определено взаимным расположением карьера и отвалов вскрышных пород, нормами проектирования кривых, условиями рельефа, созданием единой сети карьерных, рудовозных и межплощадочных дорог, позволяющей осуществлять технологические и хозяйственные перевозки.

По конструкции дорожные одежды состоят из:

- выравнивающий слой толщиной 0,2-0,25 м (материал щебень фракции 40-120 мм);
- основание толщиной 0,3-0,33 м (материал щебень фракции 40-70 мм);
- покрытие толщиной 0,1-0,12 м (материал щебень фракции 10-20 мм).

Автодороги отсыпаются из скальных пород вскрыши.

На карьерных дорогах предусматривается установка дорожных знаков по ГОСТ Р 52289-2019 [8]. Ограждения на опасных участках дорог (насыпи высотой более 2,0 м, кривые в плане, пересечения и примыкания) выполняются в виде направляющего грунтового вала (табл. 7.25, СП 37.13330.2012 Промышленный транспорт. Актуализированная редакция 91*) [7].

Для облегчения прохождения автомобилей по кривым участкам производится расширение проезжей части за счёт внутренней обочины с таким расчётом, чтобы оставшаяся её ширина была не менее 0,5 м. Для повышения безопасности движения с подгорной стороны устраивается удерживающий вал шириной 4,0 м по основанию и высотой 1,4 м.

На рабочем борту карьера и на отвалах вскрышных пород предусматривается создание временных автодорог. Величина уклонов на дорогах в забоях и на отвале, где производится погрузка или разгрузка, должна быть не более следующих величин:

- продольных 4–5%;
- поперечных 2–3%.

Внутриплощадочные автомобильные дороги

Технические условия проектирования карьерных автодорог приняты в соответствии с требованиями СП 37.13330.2012 Промышленный транспорт. Актуализированная редакция 91* [9].

Транспортная связь между объектами предприятия, а также доступ в карьер и на отвалы вскрышных пород осуществляется посредством грунтовых автомобильных дорог. Для обеспечения транспортной связи между: карьером, вскрышными отвалами и складом руды предусматривается формирование постоянных карьерных (вне границ карьера) дорог.

Максимальный расчётный объём перевозок для карьерных дорог составит 20,0 млн. т/год.

Автомобильные дороги запроектированы по нормам категории I-к, II-к и III-к в соответствии с СП 37.13330.2012 Промышленный транспорт. Актуализированная редакция 91* [9] с учётом их назначения и расчётного годового объёма перевозок, а также срока их службы и принятого типа транспорта. Дороги имеют как две полосы движения, так и одну и оснащены открытым водоотводом трапецевидного и треугольного сечения.

Ширина проезжей части для применяемых автосамосвалов определена интерполяцией с округлением в большую сторону до 0,5 м. Параметры поперечного профиля карьерных автодорог, располагаемых на транспортной берме и в наклонной (внешней) траншее с их обоснованием для применяемых автосамосвалов приводятся в [табл.5.1](#). Схемы к обоснованию ширины транспортных берм представлены на [рис. 5.1-5.4](#).

Таблица 5.1 – Параметры поперечного внутриплощадочных автодорог категории I-к

Усл. обозн.	Наименование элемента дороги	Ед. изм.	Обоснование принятого параметра	Komatsu HD785	Komatsu HD465
При расположении на берме двухполосной дороге					
	Категория карьерной дороги по сроку использования		СП 37.13330.2012, п.7.2.2	I-к	
a	Ширина закуветной полки	м	СП 37.13330.2012, п.7.5.2	1,0	1,0
b	Ширина водоотводной канавы (трапецеидального сечения) понизу	м	Определена исходя из требований п.7.7.4 и заложения откосов	1,5	1,5
c	Ширина обочины со стороны вышележащего уступа	м	СП 37.13330.2012, табл. 7.9	2,0	2,0
d	Ширина проезжей части	м	СП 37.13330.2012, табл. 7.9	18,5	15,0
e	Минимально дополнительное расстояние до кромки проезжей части от подошвы грунтового вала	м	ФНП «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых», п.1016	1,5	1,5
p	Ширина основания породного вала	м	Определена исходя из высоты и угла естественного откоса породного вала	4,5	4,0
q	Ширина полосы безопасности (призмы обрушения)	м	СП 37.13330.2012, п.7.5.2	1,0	1,0
	Высота породного вала	м	ФНП «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых», п.1016	1,5	1,3
	Поперечный уклон проезжей части и обочин	‰	СП 37.13330.2012, табл. 7.10	35	35
$B_{ш}$	Ширина транспортной бермы	м	$B_{ш}=a+b+c+d+e+p+q$	30,0	26,0
При расположении на берме однополосной дороге					
	Категория карьерной дороги по сроку использования		СП 37.13330.2012, п.7.2.2	I-к	
a	Ширина закуветной полки	м	СП 37.13330.2012, п.7.5.2	1,0	1,0
b	Ширина водоотводной канавы (трапецеидального сечения) понизу	м	Определена исходя из требований п.7.7.4 и заложения откосов	1,5	1,5
c	Ширина обочины со стороны вышележащего уступа	м	СП 37.13330.2012, табл. 7.9	2,0	2,0
d	Ширина проезжей части	м	СП 37.13330.2012, табл. 7.9	11,5	9,0
e	Минимально дополнительное расстояние до кромки проезжей части от подошвы грунтового вала	м	ФНП «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых», п.1016	1,5	1,5
p	Ширина основания породного вала	м	Определена исходя из высоты и угла естественного откоса породного вала	4,5	4,0
q	Ширина полосы безопасности (призмы обрушения)	м	СП 37.13330.2012, п.7.5.2	1,0	1,0
	Высота породного вала	м	ФНП «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых», п.1016	1,5	1,3
	Поперечный уклон проезжей части и обочин	‰	СП 37.13330.2012, табл. 7.10	35	35
$B_{ш}$	Ширина транспортной бермы	м	$B_{ш}=a+b+c+d+e+p+q$	23,0	20,0
При расположении на берме однополосной дороге (стеснённые условия)					
	Категория карьерной дороги по сроку использования		СП 37.13330.2012, п.7.2.2	I-к	
a	Ширина закуветной полки	м	СП 37.13330.2012, п.7.5.2	1,0	1,0
b	Ширина водоотводной канавы (трапецеидального сечения) понизу	м	Определена исходя из требований п.7.7.4 и заложения откосов	1,5	1,5
c	Ширина обочины со стороны вышележащего уступа	м	СП 37.13330.2012, табл. 7.9	2,0	2,0
d	Ширина проезжей части	м	СП 37.13330.2012, табл. 7.9	8,5	7,0
e	Минимально дополнительное расстояние до кромки проезжей части от подошвы грунтового вала	м	ФНП «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых», п.1016	1,5	1,5
p	Ширина основания породного вала	м	Определена исходя из высоты и угла естественного откоса породного вала	4,5	4,0
q	Ширина полосы безопасности (призмы обрушения)	м	СП 37.13330.2012, п.7.5.2	1,0	1,0
	Высота породного вала	м	ФНП «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых», п.1016	1,5	1,3
	Поперечный уклон проезжей части и обочин	‰	СП 37.13330.2012, табл. 7.10	35	35
$B_{ш}$	Ширина транспортной бермы	м	$B_{ш}=a+b+c+d+e+p+q$	20,0	18,0

Таблица 5.2 – Параметры поперечного внутриплощадочных автодорог категории II -к

Усл. обозн.	Наименование элемента дороги	Ед. изм.	Обоснование принятого параметра	Komatsu HD785	Komatsu HD465
При расположении на берме двухполосной дороге					
	Категория карьерной дороги по сроку использования		СП 37.13330.2012, п.7.2.2	II-к	
a	Ширина закуветной полки	м	СП 37.13330.2012, п.7.5.2	1,0	1,0
b	Ширина водоотводной канавы (трапецидального сечения) понизу	м	Определена исходя из требований п.7.7.4 и заложения откосов	1,5	1,5
c	Ширина обочины со стороны вышележащего уступа	м	СП 37.13330.2012, табл. 7.9	2,0	2,0
d	Ширина проезжей части	м	СП 37.13330.2012, табл. 7.9	18,0	14,5
e	Минимально дополнительное расстояние до кромки проезжей части от подошвы грунтового вала	м	ФНП «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых», п.1016	1,5	1,5
p	Ширина основания породного вала	м	Определена исходя из высоты и угла естественного откоса породного вала	4,5	4,0
q	Ширина полосы безопасности (призмы обрушения)	м	СП 37.13330.2012, п.7.5.2	1,0	1,0
	Высота породного вала	м	ФНП «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых», п.1016	1,5	1,3
	Поперечный уклон проезжей части и обочин	‰	СП 37.13330.2012, табл. 7.10	35	35
B _ш	Ширина транспортной бермы	м	B _ш =a+b+c+d+e+p+q	29,5	25,5
При расположении на берме однополосной дороге					
	Категория карьерной дороги по сроку использования		СП 37.13330.2012, п.7.2.2	II-к	
a	Ширина закуветной полки	м	СП 37.13330.2012, п.7.5.2	1,0	1,0
b	Ширина водоотводной канавы (трапецидального сечения) понизу	м	Определена исходя из требований п.7.7.4 и заложения откосов	1,5	1,5
c	Ширина обочины со стороны вышележащего уступа	м	СП 37.13330.2012, табл. 7.9	2,0	2,0
d	Ширина проезжей части	м	СП 37.13330.2012, табл. 7.9	11,5	9,0
e	Минимально дополнительное расстояние до кромки проезжей части от подошвы грунтового вала	м	ФНП «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых», п.1016	1,5	1,5
p	Ширина основания породного вала	м	Определена исходя из высоты и угла естественного откоса породного вала	4,5	4,0
q	Ширина полосы безопасности (призмы обрушения)	м	СП 37.13330.2012, п.7.5.2	1,0	1,0
	Высота породного вала	м	ФНП «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых», п.1016	1,5	1,3
	Поперечный уклон проезжей части и обочин	‰	СП 37.13330.2012, табл. 7.10	35	35
B _ш	Ширина транспортной бермы	м	B _ш =a+b+c+d+e+p+q	23,0	20,0
При расположении на берме однополосной дороге (стеснённые условия)					
	Категория карьерной дороги по сроку использования		СП 37.13330.2012, п.7.2.2	II-к	
a	Ширина закуветной полки	м	СП 37.13330.2012, п.7.5.2	1,0	1,0
b	Ширина водоотводной канавы (трапецидального сечения) понизу	м	Определена исходя из требований п.7.7.4 и заложения откосов	1,5	1,5
c	Ширина обочины со стороны вышележащего уступа	м	СП 37.13330.2012, табл. 7.9	2,0	2,0
d	Ширина проезжей части	м	СП 37.13330.2012, табл. 7.9	8,5	7,0
e	Минимально дополнительное расстояние до кромки проезжей части от подошвы грунтового вала	м	ФНП «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых», п.1016	1,5	1,5
p	Ширина основания породного вала	м	Определена исходя из высоты и угла естественного откоса породного вала	4,5	4,0
q	Ширина полосы безопасности (призмы обрушения)	м	СП 37.13330.2012, п.7.5.2	1,0	1,0
	Высота породного вала	м	ФНП «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых», п.1016	1,5	1,3
	Поперечный уклон проезжей части и обочин	‰	СП 37.13330.2012, табл. 7.10	35	35
B _ш	Ширина транспортной бермы	м	B _ш =a+b+c+d+e+p+q	20,0	18,0

Таблица 5.3 – Параметры поперечного внутриплощадочных автодорог категории III -к

Усл. обозн.	Наименование элемента дороги	Ед. изм.	Обоснование принятого параметра	Komatsu HD785	Komatsu HD465
При расположении на берме двухполосной дороге					
	Категория карьерной дороги по сроку использования		СП 37.13330.2012, п.7.2.2	III-к	
a	Ширина закуветной полки	м	СП 37.13330.2012, п.7.5.2	1,0	1,0
b	Ширина водоотводной канавы (трапецеидального сечения) понизу	м	Определена исходя из требований п.7.7.4 и заложения откосов	1,5	1,5
c	Ширина обочины со стороны вышележащего уступа	м	СП 37.13330.2012, табл. 7.9	2,0	2,0
d	Ширина проезжей части	м	СП 37.13330.2012, табл. 7.9	17,0	13,5
e	Минимально дополнительное расстояние до кромки проезжей части от подошвы грунтового вала	м	ФНП «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых», п.1016	1,5	1,5
p	Ширина основания породного вала	м	Определена исходя из высоты и угла естественного откоса породного вала	4,5	4,0
q	Ширина полосы безопасности (призмы обрушения)	м	СП 37.13330.2012, п.7.5.2	1,0	1,0
	Высота породного вала	м	ФНП «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых», п.1016	1,5	1,3
	Поперечный уклон проезжей части и обочин	‰	СП 37.13330.2012, табл. 7.10	35	35
B _ш	Ширина транспортной бермы	м	$B_{ш}=a+b+c+d+e+p+q$	28,5	24,5
При расположении на берме однополосной дороге					
	Категория карьерной дороги по сроку использования		СП 37.13330.2012, п.7.2.2	III-к	
a	Ширина закуветной полки	м	СП 37.13330.2012, п.7.5.2	1,0	1,0
b	Ширина водоотводной канавы (трапецеидального сечения) понизу	м	Определена исходя из требований п.7.7.4 и заложения откосов	1,5	1,5
c	Ширина обочины со стороны вышележащего уступа	м	СП 37.13330.2012, табл. 7.9	2,0	2,0
d	Ширина проезжей части	м	СП 37.13330.2012, табл. 7.9	11,5	9,0
e	Минимально дополнительное расстояние до кромки проезжей части от подошвы грунтового вала	м	ФНП «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых», п.1016	1,5	1,5
p	Ширина основания породного вала	м	Определена исходя из высоты и угла естественного откоса породного вала	4,5	4,0
q	Ширина полосы безопасности (призмы обрушения)	м	СП 37.13330.2012, п.7.5.2	1,0	1,0
	Высота породного вала	м	ФНП «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых», п.1016	1,5	1,3
	Поперечный уклон проезжей части и обочин	‰	СП 37.13330.2012, табл. 7.10	35	35
B _ш	Ширина транспортной бермы	м	$B_{ш}=a+b+c+d+e+p+q$	23,0	20,0
При расположении на берме однополосной дороге (стеснённые условия)					
	Категория карьерной дороги по сроку использования		СП 37.13330.2012, п.7.2.2	III-к	
a	Ширина закуветной полки	м	СП 37.13330.2012, п.7.5.2	1,0	1,0
b	Ширина водоотводной канавы (трапецеидального сечения) понизу	м	Определена исходя из требований п.7.7.4 и заложения откосов	1,5	1,5
c	Ширина обочины со стороны вышележащего уступа	м	СП 37.13330.2012, табл. 7.9	2,0	2,0
d	Ширина проезжей части	м	СП 37.13330.2012, табл. 7.9	8,5	7,0
e	Минимально дополнительное расстояние до кромки проезжей части от подошвы грунтового вала	м	ФНП «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых», п.1016	1,5	1,5
p	Ширина основания породного вала	м	Определена исходя из высоты и угла естественного откоса породного вала	4,5	4,0
q	Ширина полосы безопасности (призмы обрушения)	м	СП 37.13330.2012, п.7.5.2	1,0	1,0
	Высота породного вала	м	ФНП «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых», п.1016	1,5	1,3
	Поперечный уклон проезжей части и обочин	‰	СП 37.13330.2012, табл. 7.10	35	35
B _ш	Ширина транспортной бермы	м	$B_{ш}=a+b+c+d+e+p+q$	20,0	18,0

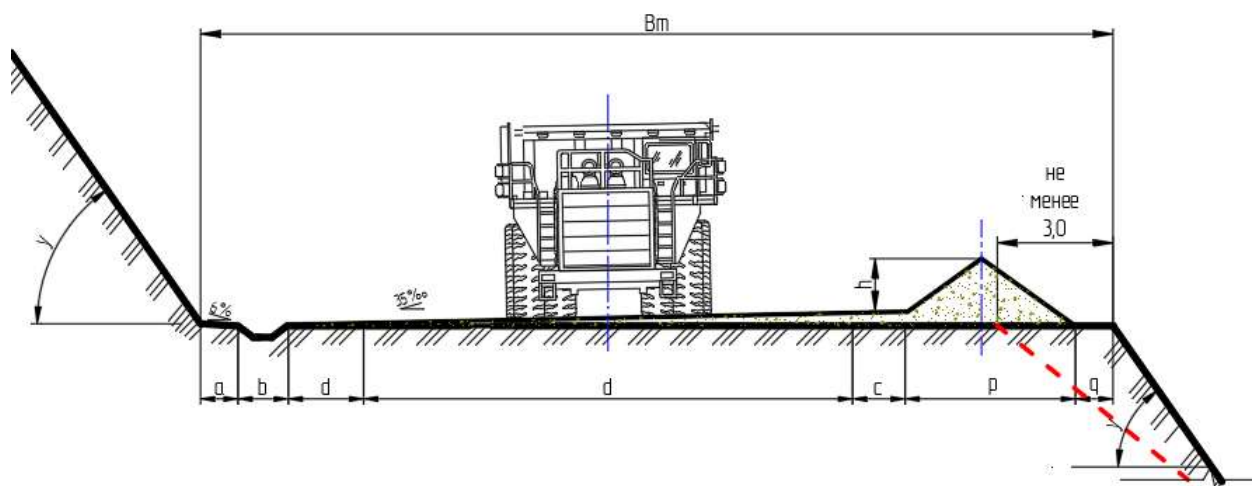


Рисунок 5.1 – Схема расположения транспортного оборудования на однополосной внутриплощадочной дороге.

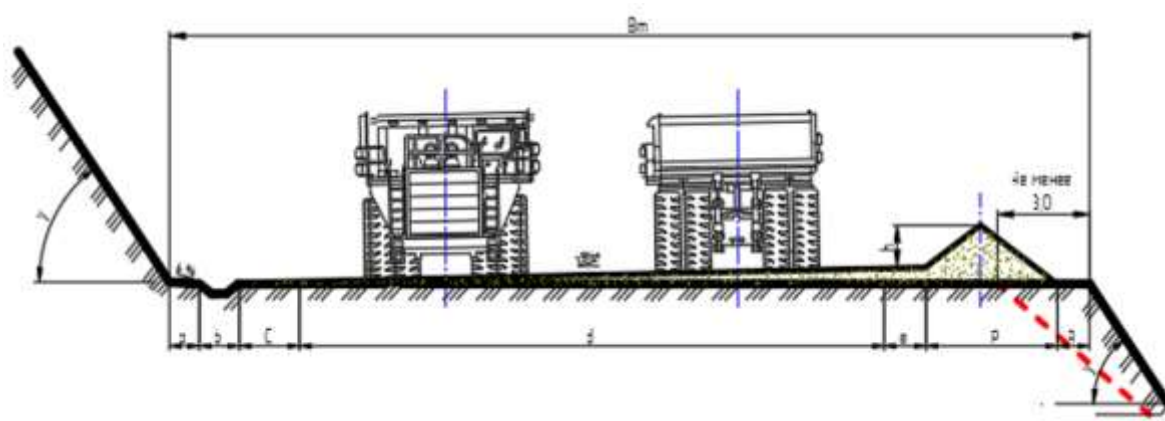


Рисунок 5.2 – Схема расположения транспортного оборудования на двухполосной внутриплощадочной дороге.

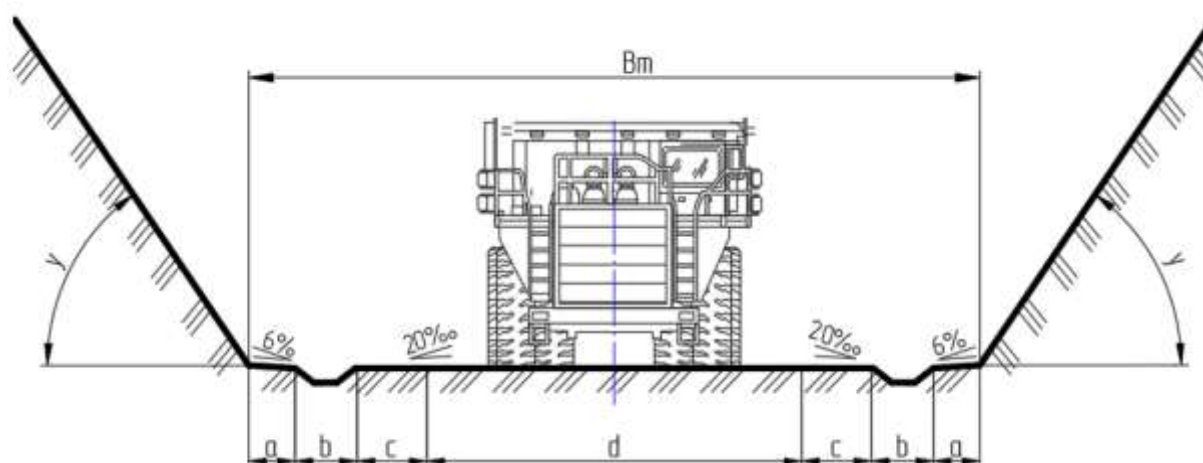


Рисунок 5.3 – Схема расположения транспортного оборудования на однополосной внутриплощадочной дороге.

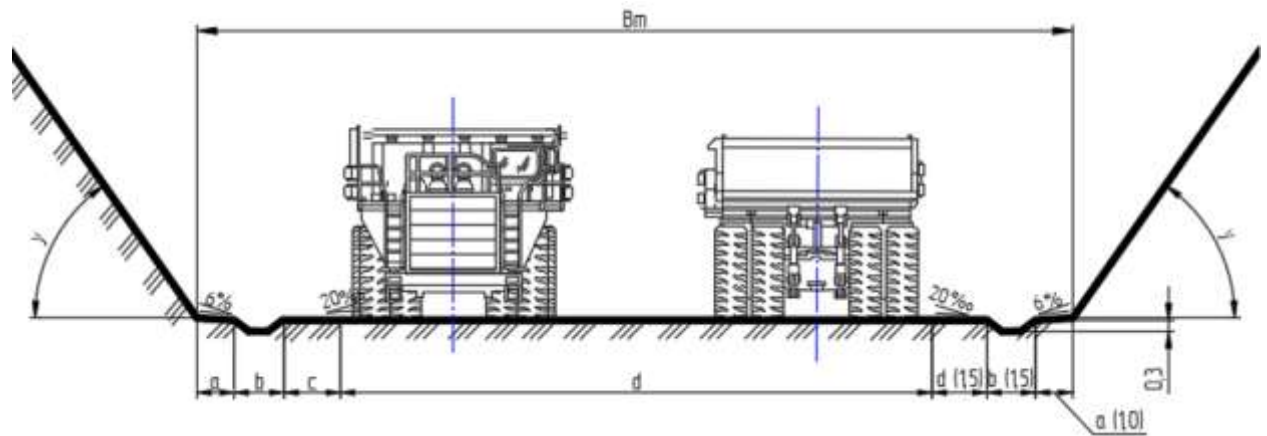


Рисунок 5.4 – Схема расположения транспортного оборудования на двухполосной внутриплощадочной дороге.

Технические характеристики используемого оборудования приняты по данным производителя: «Справочник по техническим характеристикам и применению оборудования Komatsu HD785» [34], «Справочник по техническим характеристикам и применению оборудования Komatsu HD465».

Основываясь на табл. 7.4, СП 37.13330.2012 Промышленный транспорт. Актуализированная редакция 91* [9] и рекомендациях производителя принятых автосамосвалов наибольший продольный уклон карьерных дорог принят до 100 %. Наименьший радиус кривых в плане равен 20,0 м.

6. ПОТРЕБНОСТЬ В ОСНОВНЫХ МАТЕРИАЛАХ

Доставку дизельного топлива для заправки горной техники предусматривается осуществлять топливозаправщиком с существующего склада ГСМ предприятия. Потребность дизельном топливе и смазочных материалах, в том числе расходных составит **104 544 т/год**.

При расчетах количества расходуемого дизельного топлива удельные расходы принимались по справочникам на данное оборудование или аналогичное по характеристике.

Проектом приняты следующие удельные величины:

Автосамосвал:

Komatsu HD785

Бульдозер:

CAT D9R

Komatsu D375A-5

Komatsu D275A-5

Для приема, хранения и отгрузки изделий, материалов и конструкций на предприятии предусмотрен склад открытого хранения материалов.

Расход основных материалов представлен в [табл.6.1](#).

Таблица 6.1 – Годовой расход основных материалов

Наименование	удельный расход		годовой расход	
	Ед.изм.	Показатели	Ед.изм.	Показатели
Дизельное топливо				
Автосамосвалы				
Komatsu HD785	т/м ³	0,0004657	т	6 875
Бульдозер CAT D9R	т/м ³	3,29	т	486
Бульдозер Komatsu D375A-5	т/м ³	7,13	т	1 053
Бульдозер Komatsu D275A-5	т/м ³	6,17	т	912
Итого:				9 326

7. СООРУЖЕНИЯ ВОДООТВЕДЕНИЯ, СБОРА И ОЧИСТКИ ПОДОТВАЛЬНЫХ ВОД

Проектной документацией предусматривается водоотведение, сбор и очистка подотвальных вод с Южного, Восточного и Северного отвалов ГПП «Кекура». Проектируемая система водоотведения, сбора и очистки сточных подотвальных вод является неотъемлемой частью технологического процесса ведения горных работ открытым способом.

По площадкам отвального хозяйства ГПП «Кекура» настоящей документацией предусмотрено три водоотводные канавы для перехвата загрязненных сточных вод с площадок предприятия:

- водоотводная канава № 4 (ВК 4), расположенная в южной части Восточного отвала;
- водоотводная канава № 5 (ВК 5), расположенная в южной части Южного отвала;
- водоотводная канава № 6 (ВК 6), расположенная в западной части Южного отвала.

Для аккумуляции загрязненных сточных вод с отвалов предусмотрено четыре пруда-отстойника:

- пруд-отстойник № 1 (ПО 1) под отвалом Северный;
- пруд-отстойник № 2 (ПО 2), расположенный в северной части отвала Восточный;
- пруд-отстойник № 3 (ПО 3) под отвалом Южный;
- пруд-отстойник № 4 (ПО 4), расположенный в южной части отвала Восточный.

У прудов-отстойников № 2 и № 3 предусмотрено устройство локальных очистных сооружений. Сточные воды с прудов-отстойников № 1 и № 4 используются на производственные нужды предприятия. У пруда-отстойника № 2 предусмотрены локальные очистные сооружения «Векса-30», производительностью 30 л/с, у пруда-отстойника № 3 – «Flotenk-OP-OM-SB-100», производительностью 100 л/с.

Основные технические решения приняты на основании документации «Разработка основных технических решений по водоотведению отвального хозяйства горно-перерабатывающего предприятия «Кекура» (Чита, ООО «Забайкалзолотопроект», 2026) [10].

Расчет параметров системы водоотведения отвального хозяйства ГПП «Кекура» выполнен согласно СП 32.13330.2018 «Канализация. Наружные сети и сооружения. СНиП 2.04.03-85» (с Изменениями № 1-5) [11] по данным Технического отчета по результатам инженерно-гидрометеорологических изысканий для подготовки проектной документации «Отвальное хозяйство горно-перерабатывающего предприятия «Кекура» (М., ООО «ГеоЛогс», 2025) [12] и Технического отчета по результатам инженерно-геологических изысканий для подготовки проектной документации «Отвальное хозяйство горно-перерабатывающего предприятия «Кекура» (М., ООО «ГеоЛогс», 2025) [13].

Сооружения системы водоотведения, сбора и очистки сточных подотвальных вод приведены на листе [87.ККР-057-ГП-ОГР_Лист 02](#).

7.1 Сооружения отведения подотвальных сточных вод

Для перехвата и отведения подотвальных сточных вод с отвалов предприятия проектом предусмотрено три водоотводные канавы:

- водоотводная канава № 4 (ВК 4), расположенная в южной части Восточного отвала;
- водоотводная канава № 5 (ВК 5), расположенная в южной части Южного отвала;
- водоотводная канава № 6 (ВК 6), расположенная в западной части Южного отвала.

Гидрологический расчет водоотводных канав выполнен согласно СП 32.13330.2018 «Канализация. Наружные сети и сооружения. СНиП 2.04.03-85» (с Изменениями № 1-5) по данным Технического отчета по результатам инженерно-гидрометеорологических изысканий для подготовки проектной документации «Отвальное хозяйство горно-перерабатывающего предприятия «Кекура» (М., ООО «ГеоЛогс», 2025).

Определение расчетных расходов дождевых поверхностных вод определялось методом предельных интенсивностей согласно приложения Ж СП 32.13330.2018 по формуле

$$Q_r = \frac{Z_{mid} A^{1,2} F_r}{t_r^{1,2n-0,1}},$$

где $Z_{mid}=0,09$ – коэффициент покрова (гравийные поверхности);

F_r – расчетная площадь стока, га;

$n=0,31$ – показатель степени;

t_r – продолжительность протекания дождевых вод по поверхности, мин;

A – параметр, определяемый по формуле

$$A = q_{20} 20^n \left(1 + \frac{\lg P}{\lg m_r}\right)^\gamma;$$

$q_{20}=20$ – интенсивность дождя продолжительностью 20 мин;

P – период однократного превышения расчетной интенсивности дождя, лет;

$m_r=80$ – среднее количество дождей за год;

$\gamma=1,54$ – показатель степени.

Формула предельных интенсивностей справедлива при расчетной площади стока не более 150 га. При площади стока более 150 га в формулу вводится поправочный коэффициент.

Результаты расчета максимальных расходов дождевых поверхностных вод вероятности превышения 5 % (расчетный расход) и 1 % (поверочный расход), определенные по СП 32.13330.2018 приведены в [таблице 7.1](#).

Таблица 7.1 – Максимальные расходы дождевых поверхностных вод, определенные по СП 32.13330.2018

Шифр канала	F_r , га	$A_{1\%}$	$A_{5\%}$	$Q_{1\%}$, м ³ /с	$Q_{5\%}$, м ³ /с
ВК 4	18,9	152	113	0,377	0,264
ВК 5	46,7	152	113	0,930	0,653
ВК 6	73,2	152	113	1,458	1,024

Параметры водосборных канав определены по формуле равномерного режима движения жидкости (коэффициент шероховатости принят $n=0,025$).

Канавы при пропуске расчетного расхода 5 % вероятности превышения, согласно требованиям п. 6.13 СП 100.13330.2016 «Мелиоративные системы и сооружения. СНиП 2.06.03-85 (с Изменениями «№ 1, 2) [14], должны проходить в выемке. Превышение гребней и бровок берм над расчетным уровнем воды 5 % вероятности превышения при расходах $1...10 \text{ м}^3/\text{с}$ составляет 30 см. Канал должен пропускать поверочный расход 1 % вероятности превышения в бровках канала без перелива.

Конструкция канав однотипная, с поперечным сечением трапецеидальной формы, шириной по дну $b = 0,5 \text{ м}$, заложением откосов $m = 1,5$. Глубина потока и строительная глубина канала переменные и определяются уклоном трассы канав. Максимальная глубина, канав в бровках не превышает 1 м при минимальном уклоне $i=0,003$.

На отдельных участках канав для предотвращения размыва ложа канав потоком воды предусматривается крепление откосов и дна. Конструкция крепления предусмотрена из камня средним диаметром камня 30-300 мм толщиной 90-600 мм.

С целью предотвращения размыва крепления откосов канав со стороны ливнеприемочного борта предусматривается полоса крепления шириной 0,5 м, сопряженная с креплением откоса канавы.

Согласно Технического отчета по результатам инженерно-геологических изысканий для подготовки проектной документации «Отвальное хозяйство горно-перерабатывающего предприятия «Кекура»:

- подземные воды на исследуемую глубину (до 10 м) не обнаружены;
- грунты находятся в мерзлом и морозном состоянии;
- глубина сезонного оттаивания не превышает 2 м.

С учетом данных факторов, а также периодичности работы водоотводных канав, последние устраиваются без противодиффузионных устройств, так как влияние сточных вод на поверхностные и подземные водные объекты незначительно.

7.2 Пруды-отстойники

Для сбора подотвальных вод в проекте предусмотрены четыре пруда-отстойника:

- пруд-отстойник № 1 (ПО 1) под отвалом Северный;
- пруд-отстойник № 2 (ПО 2), расположенный в северной части отвала Восточный;
- пруд-отстойник № 3 (ПО 3) под отвалом Южный;
- пруд-отстойник № 4 (ПО 4), расположенный в южной части отвала Восточный.

Расчет параметров прудов-отстойников выполнен на основании СП 32.13330.2018 «Канализация. Наружные сети и сооружения. СНиП 2.04.03-85 (с Изменениями № 1-5)» и Технического отчета по результатам инженерно-гидрометеорологических изысканий для подготовки проектной документации «Отвальное хозяйство горно-перерабатывающего предприятия «Кекура». Этап 1» (ООО «ГеоЛогс», М., 2025).

Объем дождевого стока от расчетного дождя определяется по формуле

$$W_{оч} = 10h_a\psi_{mid}F,$$

где $h_a = 11,5$ мм – максимальный суточный слой осадков за дождь 63 % вероятности превышения;

$\psi_{mid} = 0,3$ – средний коэффициент стока для расчетного дождя;

F – площадь стока, га.

Максимальный суточный объем талых вод определяется по формуле

$$W_T^{сут} = 10h_cF\alpha\psi_TK_y,$$

где h_c – слой талых вод (за 10 дневных часов), мм;

$\alpha = 0,8$ – коэффициент, учитывающий неравномерность снеготаяния;

$K_y = 0,8$ – коэффициент, учитывающий вывоз и уборку снега.

Среднегодовые объемы дождевых и талых вод определяются по формулам:

$$W_d = 10h_d\psi_dF,$$

$$W_T = 10h_T\psi_TK_yF,$$

где ψ_T и ψ_d – общий коэффициент стока дождевых и талых вод (0,15 и 0,5 соответственно);

h_d и h_T – слой осадков за теплый и холодный периоды года, мм (132 и 67 соответственно).

Расчетные объемы прудов-отстойников и среднегодовой объем стока приведены в [таблице 7.2](#). В [таблице 7.2](#) также указана требуемая производительность локальных очистных сооружений (ЛОС). Производительность ЛОС накопительного типа определена согласно Приложения В.1 СП 32.13330.2018 при принятом периоде опорожнения отстойников 2 суток.

Таблица 7.2 – Параметры прудов

Сооружение	Площадь стока, га	Объем, м ³			Производительность ЛОС, л/с
		полезный	полный	среднегодовой	
Пруд-отстойник № 1	99,0	3416	4611	31928	-
Пруд-отстойник № 2	146	5037	6800	47085	29,2
Пруд-отстойник №3	120	4136	5584	38668	23,9
Пруд-отстойник № 4	18,9	794	1071	7418	-

Устройство локальных очистных сооружений у прудов-отстойников № 1 и № 4 не предусматриваются. Данные воды после отстоя будут использованы на производственные нужды предприятия. Сброс очищенных сточных вод с пруда-отстойника № 2 осуществляется в руч. Винт, с пруда-отстойника № 3 в руч. Гранат.

Пруды-отстойники располагаются в пониженных местах рельефа. Пруды-отстойники представляет собой гидротехническое сооружение, организованное посредством перекрытия лога ограждающими земляными дамбами. Ограждающая дамба прудов-отстойников возводится из местного крупнообломочного грунта.

В целях предотвращения фильтрации из емкости прудов предусматривается противофильтрационный экран в теле и основании дамбы. В качестве противофильтрационного экрана предусматривается геомембрана толщиной 1,5 мм с двух сторон скрепленная геотекстилем плотностью 450 г/м² для защиты геомембраны от прорывов и проколов. Геомембрана укладывается на подготовленное основание

поверх выравнивающего слоя $t = 0,3$ м. Геомембрана в основании дамб (зуб) устраивается на глубину не менее 3,0 м.

Геометрические параметры дамб прудов-отстойников: заложение внутреннего откоса 3,0, внешнего – 2,5; ширина по гребню пруда-отстойника № 3 составляет 10 м, прудов-отстойников № 1, № 2, и № 4 – 5,0 м.

Для отведения воды из прудов-отстойников предусматривается водозаборное сооружение в виде стеновых колец. Далее сточные воды по стальному трубопроводу поступают на локальные очистные сооружения (пруды-отстойники № 2 и № 3). Забор сточных вод из прудов-отстойников № 1 и № 4 осуществляется непосредственно с гребня дамбы.

Произведённые работы по устройству водоотводных сооружений проектируемого отвального хозяйства относятся к подготовительному периоду и осуществляется до начала складирования вскрышных пород в проектируемый отвал.

Подготовительный период. Включает организацию водоотведения с территории будущего складирования вскрышных пород

Предприятие является действующим, работы подготовительного периода осуществляет собственными силами. Потребная численность в кадрах равна численности работников, планируемых к выполнению отвальных работ. Для работ по устройству нагорных канав и прудов отстойников привлекается необходимое оборудование см. [табл.7.3](#).

Таблица 7.3 – Необходимое оборудование для устройства водоотводных сооружений

Оборудование	Количество, шт
Экскаватор Komatsu PC1250	1
Бульдозер Komatsu D275A-5	1

Работы по устройству нагорной канавы, водосборных канав и пруда отстойника. Выполняется организация временных проездов к местам возведения водоотводных сооружений.

Разработка грунта ведется с применением оборудования, применяемого для отвальных работ. Грунт складывается по краю борта с нагорной стороны канавы, для дальнейшего использования при рекультивации возводимых объектов подготовительного периода.

Продолжительность работ подготовительного периода составит 30 календарных дней.

7.3 Локальные очистные сооружения

Локальные очистные сооружения для очистки сточных подотвальных вод предусматриваются у прудов-отстойников № 2 и № 3.

У пруда-отстойника № 2 предусмотрены локальные очистные сооружения «Векса -30», производительностью 30 л/с, у пруда-отстойника № 3 – «Flotenk-OP-OM-SB-100», производительностью 100 л/с.

Производительность ЛОС у пруда-отстойника № 3 принята с запасом с учетом планируемого расширения Южного отвала и последующим переносом ЛОС.

Сброс очищенных сточных вод с пруда-отстойника № 2 осуществляется в руч. Винт, с пруда-отстойника № 3 в руч. Гранат.

8. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС НА ПОВЕРХНОСТИ

Технологический комплекс на поверхности при отработке карьера включает в себя: здания, сооружения, коммуникации и другие объекты, предназначенные обеспечивать бесперебойное функционирование основного производственного процесса.

В состав технологического комплекса входят следующие объекты и площадки:

- весовая;
- промежуточный склад руды;
- корпус крупного дробления;
- главный корпус фабрики;
- реагентный корпус;
- участок сгущения;
- расходный склад реагентов.

Для обеспечения технологического процесса на территории предприятия построены объекты основного и вспомогательного назначения, необходимые для нормального его функционирования.

В процессе разработки месторождения и переработки на проектируемом объекте предусмотрены объекты основного и вспомогательного назначения, промышленная инфраструктура с комплексом зданий и инженерных сооружений обслуживающего назначения:

- Площадки отвалов вскрышных пород;
- отстойник;
- инженерные коммуникации.

На площадках размещены необходимые сооружения основного и вспомогательного назначения, в том числе отвалы, водосборные и нагорные канавы, отстойники, автодороги, инженерные сети и коммуникации, передвижные пункты обогрева и уборные.

8.1 Ремонтно-складское хозяйство

В соответствии с «Нормами технологического проектирования обогатительных фабрик» НТП-00-2-68 часть 2 [15] для крупногабаритного оборудования фабрики – питателей, мельниц, классификаторов, концентрационных столов, центробежных сепараторов – предусматривается агрегатный метод ремонта.

Ремонт остального оборудования (насосы, перемешиватели) может выполняться как машинным, так и агрегатным методом.

В составе всех технологических отделений предусматриваются ремонтные площадки. В главном корпусе предусмотрен ремонтный пункт, являющийся материально-технической базой дежурного ремонтного персонала. Ремонтный пункт оснащен сверлильным, токарным, обдирочно-шлифовальным станками, слесарным верстаком, стеллажами для инструментов.

Для обеспечения ремонтных работ сварочным оборудованием в главном корпусе фабрики предусмотрена установка многопостовых сварочных выпрямителей ВДН-6303 – 4 шт. с разводкой сетей и устройством пунктов подключения.

Ремонт и сервисное обслуживание энергетического оборудования обеспечивается централизованно силами специализированных организаций.

Для хранения, обеспечения работоспособности, эксплуатационной надежности и безопасной работы технологического автотранспорта, хозяйственных машин, бульдозеров экскаваторов, другой горной техники, используемой предприятием на основной промышленной площадке, предусмотрены автотранспортный цех, ремонтно-механические мастерские и пункт обслуживания самоходной техники.

Заправка автосамосвалов топливом производится на топливозаправочном пункте (ТЗП), предназначенном для заправки легкового и грузового автотранспорта. Заправку бульдозерной техники производят специализированным мобильным топливозаправщиком Урал 325, который оснащен специальным поддоном, предотвращающими пролив ГСМ на землю.

Для приема, хранения и отгрузки изделий, материалов и конструкций на предприятии предусмотрен склад открытого хранения материалов.

Необходимый запас реагентов для бесперебойной работы предприятия поддерживается на складе реагентов и сырьевом складе СДЯВ. Текущая потребность ЗИФ в реагентах обеспечивается с расходных складов, входящих в состав реагентных отделений.

Для каждого реагента в зависимости от упаковки предусмотрен способ хранения с соблюдением условий хранения и удобства ведения работ при загрузке и разгрузке склада. Доставка реагентов непосредственно на расходный и базисный склад реагентов производится автотранспортом предприятия. Доставка и перевозка СДЯВ производится специализированным автотранспортом, предназначенным для перевозки опасных грузов.

Загрузка в хранилища производится с использованием автопогрузчика, ручных штабелеров и тележек. Реагенты с автомашин загружаются в поддоны. Поддоны с помощью погрузчика транспортируются в хранилище (контейнер), где штабелируются в порядке, который зависит от марки реагента.

9. ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПРИ ВЕДЕНИИ ГОРНЫХ РАБОТ В ОПАСНЫХ ЗОНАХ

9.1 Опасные зоны

В соответствии с положениями Федерального закона №116 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» на предприятиях, ведущих открытые горные работы, опасными зонами являются участки и площадки, характеризующиеся наличием природных и техногенных факторов, под воздействием которых может возникнуть аварийное состояние объекта ведения горных работ, что может создать угрозу опасности для жизни людей либо нанести значительный материальный и экологический ущерб.

При ведении открытых горных работ требуется выполнять дополнительные меры безопасности и мероприятия в опасной зоне, зависящие от факторов их формирования. Анализ опасных зон при ведении открытых горных работ при отработке запасов рассматриваемых рудных тел сведен в [табл.9.1](#). В процессе эксплуатации месторождения, указанный в таблице перечень опасных зон и их границ, а также мероприятия по безопасному ведению горных работ в этих зонах подлежат обязательному уточнению и, в случае внесения изменений, утверждению главным инженером предприятия.

При возникновении опасных зон в процессе разработки месторождения горные работы должны быть остановлены до составления предприятием проекта отработки участка опасной зоны или мероприятий, определяющих необходимые меры безопасного ведения горных работ в опасной зоне.

Границы опасных зон на местности следует обозначать предупредительными знаками, ограждениями или предохранительными валами.

Таблица 9.1 – Анализ опасных зон при ведении открытых горных работ

Фактор	Опасная зона	Характеристика рудных тел	Мероприятия
Геологический	Наклонное и пологое залегание слоистости в сторону выработанного пространства	Анализ геологического строения породного массива рудного тела Южное и Фланговое позволяет сделать вывод о том, что условия устойчивости бортов карьера в предельном положении достаточно благоприятны, т.к. породы относятся к крепким скальным, а неблагоприятно ориентированные с точки зрения устойчивости откосов естественные поверхности ослабления большой протяженности не зафиксированы	Систематические инструментальные наблюдения
	Участки повышенной водообильности бортов карьера либо отвалов, сложенных мягкими связанными и твердыми глинистыми, рыхлыми несвязанными или слабосцементированными породами	Борта карьера в предельном положении сложены кварцем с заметным количеством адуляра и гидрослюд. По итогам гидрогеологического изучения условий месторождения можно сделать вывод о слабой его обводненности	Отсутствует
	Участки бортов карьера и откосов отвалов, на которых обнаружены признаки (трещины, заколы, просадки) деформаций	При открытом способе разработки месторождений полезных ископаемых достоверную оценку фактического состояния прибортовых массивов обеспечивают систематический сбор информации	Систематические инструментальные наблюдения
	Участки по прорыву воды и выработки, которые длительное время (более года) находились на консервации и были затоплены водой	Приток подземных вод в горные выработки не ожидается по причине расположения карьера выше уровня сформированной депрессионной воронки	Отсутствует
Горнотехнический	Отвалы, отсыпаемые на слабое основание	Состав пород основания отвала и отсутствие в них прослоев со слабыми характеристиками сопротивления сдвигу - глини, суглинков, свидетельствует о том, что в целом основание отвала месторождения можно считать достаточно прочным	Систематические инструментальные наблюдения
	Многоярусные отвалы, отсыпаемые на наклонное основание (с углами наклона более 14 град.)	Отвалы вскрышных пород расположены в холмистой местности с максимальными углами наклона основания более 14°. Расчет высоты отвалов, отсыпаемого на наклонное основание выполнен в соответствии с отчетом устойчивости (см. Приложение 9)	Систематические инструментальные наблюдения
Горнотехнический	Приоткосные участки бульдозерных отвалов, где производится разгрузка вскрышных пород автосамосвалами при появлении в призме возможного обрушения признаков опасных деформаций (трещин, заколов)	Согласно принятому способу отвалообразования размещение автосамосвалов предполагается за пределами ширины призмы возможного обрушения	Систематические инструментальные наблюдения

	Борта и отвалы, в приоткосных участках которых (на расстоянии от верхней бровки менее 1,5 их высоты) располагаются ответственные коммуникации (трубопроводы, транспортные магистрали, линии связи федерального значения, магистральные линии электропередачи (ЛЭП), здания и сооружения)	За проектными контурами карьера и отвалов вскрышных пород отсутствуют какие-либо ответственные коммуникации.	Отсутствует
--	--	--	-------------

9.2 Мероприятия по безопасности работ в опасных зонах

Для обеспечения безопасности ведения горных работ в зонах, указанных выше, необходимо проведение следующих мероприятий:

- производство горных работ в строгом соответствии с требованиями ФНиП «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых» [16];
- эксплуатацию горных и транспортных машин в соответствии с принятой технологией, требованиями инструкций по эксплуатации машин и механизмов, требованиями безопасной технической эксплуатации;
- составление перечня работ, к которым предъявляются повышенные требования безопасности (утвержденные техническим руководителем организации);
- оформление плакатов, предупредительных надписей, других средств наглядной агитации по охране труда и безопасным методам работы;
- проведение периодического медицинского освидетельствования, а для рабочих, выполняющих работы повышенной опасности, предсменного медицинского осмотра для определения их возможности по состоянию здоровья выполнять работу по данной профессии на ОПО;
- проведение проверок производства горных работ на соответствие техническим и рабочим проектам, системе разработки, организации работ, паспортам, технологическим схемам, инструкций по ТБ;
- визуальный контроль (в процессе эксплуатации горных выработок) за их состоянием (прибортового массива, его деформацией, выявление отслоений, нависающих козырьков, глыб, крупных валунов, а также нависей из снега и льда) и своевременного устранения выявленных нарушений.
- все рабочие и служащие горного участка, транспорта должны быть ознакомлены с требованиями по безопасному ведению работ и должны руководствоваться ими в повседневной практике.
- геолого-маркшейдерская служба контролирует состояние нерабочих откосов не реже 2 раз в месяц с записью результатов осмотра в журнале. При необходимости устанавливают инструментальное наблюдение за устойчивостью откосов.
- в процессе нарезки и отработки геологической и маркшейдерской службе необходимо предварительно выявлять зоны геологических нарушений и действия других факторов, снижающих устойчивость откоса и принимать меры к уменьшению угла откоса в этом районе работ;
- обоснования параметров зоны возможных деформаций в соответствии с особенностями геологического строения массива;
- составления проекта наблюдательной маркшейдерской станции и проведения наблюдений в целях контроля распространения деформаций в зоне прибортового массива;
- оценки устойчивости откосов по результатам наблюдений;
- анализа деформаций и построения графика скоростей смещения реперов и поверхности скольжения по векторам смещения реперов;
- прогноза устойчивого угла откоса бортов на основе анализа результатов натурных наблюдений и проектных параметров;
- определения призмы возможного обрушения по результатам натурных наблюдений и расчета в соответствии со схемой деформирования прибортового массива;

- построения границы опасной зоны, которая определяется границами призмы возможного обрушения (оползания).

При превышении допустимых скоростей смещения реперов, появлении трещин и заколов необходимо горные работы остановить и разработать противооползневые мероприятия.

Горные работы в опасных зонах ведутся в соответствии с мероприятиями, разработанными и утвержденными техническим руководителем предприятия.

Ответственность за разработку и реализацию специальных проектов или мероприятий по безопасному ведению горных работ в опасных зонах возлагается на главного инженера (технический руководитель предприятия).

Ответственность за соблюдение мероприятий, предусмотренных проектом безопасного ведения горных работ в опасной зоне, возлагается на начальника соответствующего участка и на горных мастеров, ведущих работы в опасной зоне. Начальник участка обязан провести с рабочими инструктаж по безопасным методам ведения работ в соответствии с проектом.

В соответствии с ФНиП «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых» [16], запрещено находиться людям в опасной зоне работающих механизмов, в пределах призмы возможного обрушения на уступах и в непосредственной близости от нижней бровки откоса уступа. Места расположения опасных участков должны быть ограждены и установлены предупредительные знаки. Таблички и указатели должны быть изготовлены из прочного материала, надписи должны быть сделаны светоотражающими красками.

В соответствии с ФНиП «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых» проектом принята высота яруса, с учетом:

- результатов исследований физико-механических свойств горных пород;
- горно-геологических условий их залегания;
- параметров применяемого оборудования;
- геомеханического обоснования устойчивых параметров.

В процессе эксплуатации параметры уступов и предохранительных берм должны при

необходимости уточняться по результатам исследований физико-механических свойств горных пород.

В соответствии с ФНиП «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых», мероприятия по безопасному формированию временно нерабочих бортов и возобновление горных работ должны утверждаться техническим руководителем организации.

В соответствии с ФНиП «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых», проектом определена ширина рабочих площадок с учетом их назначения, а также расположения на них горного и транспортного оборудования, транспортных коммуникаций, линий электроснабжения и связи.

В соответствии с ФНиП «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых», при ведении горных работ необходимо осуществлять контроль состояния бортов, траншей, уступов, откосов и отвалов, а также зон возможных обвалов выработок. При обнаружении признаков сдвижения горных пород работы прекращаются до принятия мер, обеспечивающих устойчивость горного массива.

Горные работы могут быть возобновлены с разрешения технического руководителя по утвержденному им паспорту, предусматривающему необходимые меры безопасности.

Периодичность осмотров и инструментальных наблюдений за деформациями бортов, откосов, уступов и отвалов, а также объектов, попадающих в зоны влияния горных работ и расположенных на земной поверхности, устанавливается в проекте производства маркшейдерских работ.

В соответствии с ФНиП «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых», бульдозер необходимо располагать на отвале на выровненном основании с уклоном, не менее 3 град. Расстояние между откосом уступа, отвала или транспортным средством устанавливается паспортом отвалообразования в зависимости от горно-геологических условий и типа оборудования.

В соответствии с ФНиП «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых», проектом принято проезжая часть дороги ограждена от призмы возможного обрушения породным валом шириной 3 м и высотой 1 м, не менее половины диаметра колеса наибольшего автомобиля. Вертикальная ось, проведенная через вершину породного вала, расположена вне призмы обрушения.

9.3 Мероприятия по обеспечению промышленной безопасности при ведении взрывных работ в карьере

Взрывные работы ведутся по «Проекту массового взрыва» и в соответствии с требованиями действующих нормативных документов в области промышленной безопасности и охраны труда.

Запрещается проводить взрывные работы и работы со взрывчатыми материалами при недостаточном освещении.

На основании утвержденного руководителем предприятия «Проекта массового взрыва» издается приказ (распоряжение) о назначении ответственного руководителя взрывных работ.

Распорядок проведения взрывных работ составляется руководителем взрывных работ на основании «Проекта массового взрыва». Распорядком предусматривается персональная ответственность за каждый этап взрывных работ. Руководитель взрывных работ под роспись знакомит персонал, задействованный в организации взрывных работ, ответственных и привлеченных лиц с Распорядком проведения взрывных работ.

Доставленные на блок взрывчатые вещества (ВВ) и средства инициирования (СИ) распределяются по каждой скважине в количествах и типах в соответствии с «Таблицей параметров взрывных работ». Производится подготовка СИ. В радиусе не менее 20,0 м вокруг заряжаемого блока обозначается «Запретная зона», из которой удаляются все посторонние люди.

До начала заряжания проверяется состояние скважин. Заряжание взрывного блока проводится под контролем руководителя взрывных работ на основании имеющейся, на руках «Таблицы параметров взрывных работ». Каждый процесс работы взрывников (проверочные замеры, опускание боевиков, заряжание, забойка) осуществляются по личному указанию руководителя взрывных работ.

При заряжании возможные пробки в скважинах ликвидируются забойниками, изготовленными из материала, не дающего искр. Заряжание скважин производится при помощи смесительно-зарядных машин.

После окончания зарядки выставляется оцепление на границе опасной зоны и весь привлеченный к взрывным работам персонал удаляется за ее пределы. Расположение постов оцепления определяется на местности, с нанесением их на ситуационный план. Инструктаж лиц оцепления «Опасной зоны» проводит руководитель взрывных работ с росписью в журнале и закреплением постов. Каждый раз при проведении взрывных работ назначается время начала взрывных работ, к которому руководитель взрывных работ или по его поручению взрывник должны освободить ее от людей.

На период проведения массового взрыва технологическое оборудование отгоняется на безопасное расстояние, определенное «Проектом массового взрыва».

Перед началом монтажа взрывной сети с блока убираются все инструменты, и тара из-под ВВ. Освободившаяся тара должна быть тщательно очищена от остатков взрывчатых веществ.

Руководитель взрывных работ проверяет смонтированную взрывную сеть и принимает меры к устранению возможных дефектов. Убедившись в выполнении мероприятий по безопасности и охране «Опасной зоны», дает указание к подаче боевого сигнала. Взрывной прибор при производстве взрывных работ располагается за пределами «Опасной зоны».

Охрана опасной зоны

Перед началом заряжания на границах запретной (опасной) зоны должны быть выставлены посты, обеспечивающие ее охрану, а люди, не занятые заряжанием, выведены в безопасные места руководителем взрывных работ или по его поручению взрывником. Опасная зона определяется расчетом в проекте, вводится при взрывании с применением электродетонаторов с начала укладки боевиков; при взрывании детонирующих шнуров – до начала установки в сеть пиротехнических реле (замедлителей), а при использовании неэлектрических систем инициирования – с момента подсоединения взрывной сети участков к магистральной.

Все пути, ведущие к месту производства взрывных работ, должны находиться под постоянным наблюдением, каждый пост находится в поле зрения смежных постов. На время производства взрывных работ автодороги на границах опасной зоны должны быть перекрыты. Постовые обеспечиваются красными флажками и средствами связи. Руководитель взрывных работ производит расстановку постов охраны, проверяет завершение комплекса подготовительных работ и вывод людей с территории опасной зоны.

Граница опасной и запретной зоны на местности дополнительно может быть обозначена заградительными лентами либо аншлагами с предупредительными надписями.

Руководитель взрывных работ инструктирует персонал, занятый в оцеплении с регистрацией в журнале и закреплением постов: о порядке выполнения оцепления; принимаемых мерах безопасности; о предотвращении проникновения людей и техники в опасную зону до сигнала «Отбой». При необходимости руководитель ВР может увеличивать количество постов по сравнению с количеством, указанным в проекте.

Постовые должны быть в обязательном порядке обеспечены рациями для связи с руководителем взрывных работ.

Постовым запрещается пропускать в запретную (опасную) зону всех лиц, за исключением руководителя взрывных работ и взрывников, непосредственно выполняющих заряжание.

По требованию лиц технического надзора или работников контролирующих органов провести их в опасную (запретную) зону, постовой обязан по рации доложить об этом руководителю взрывных работ.

В опасную зону разрешается проход лиц технического надзора организации и работников контролирующих органов при наличии связи с РВР (взрывником) и только через пост, к которому выходит взрывник.

Безопасность при ведении отвальных работ

Отвальные работы должны производиться на основе паспорта бульдозерного отвала, составленного в соответствии ФНП «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых» № 505 [15]. В паспорте указываются допустимые размеры рабочих площадок, берм, углов откоса, высоты уступа, расстояний от горного и транспортного оборудования до бровок уступа, расположение предохранительных валов, ЛЭП, принципиальные схемы размещения оборудования на ярусе отвала, включающие в себя схемы подъезда, разгрузки и разворота технологического автотранспорта.

Высота породных отвалов и отвальных ярусов, углы откоса и призмы обрушения, скорость продвижения фронта отвальных работ устанавливаются проектом в зависимости от физико-механических свойств пород отвала и его основания, способов отвалообразования и рельефа местности. Допускается формирование подъярусов, не превышающих высоту отвального яруса и отвечающих требованиям п. 1046 ФНП № 505.

Автомобили и другие транспортные средства должны разгружаться на отвале в местах, предусмотренных паспортом. При этом ближняя к откосу точка опоры транспортного средства должна находиться вне призмы обрушения (сползания) породы. Размеры призмы обрушения должны устанавливаться работниками маркшейдерской службы и регулярно доводиться до сведения персонала. Все работающие на отвале должны быть ознакомлены с паспортом под роспись.

Согласно п. 1016-1017 ФНП № 505, площадки бульдозерных отвалов должны иметь по всему фронту разгрузки поперечный уклон не менее 3 град., направленный от бровки откоса в глубину отвала на длину базы работающих самосвалов, и необходимый фронт для маневровых операций автомобилей, автопоездов, бульдозеров и другой техники.

На отвалах должны устанавливаться схемы движения автомобилей. Зона разгрузки должна быть ограничена с обеих сторон знаками в виде изображения самосвала с поднятым кузовом с указателями направления разгрузки. По всему фронту в зоне разгрузки должен быть сформирован предохранительный вал, высотой не менее 0,5 диаметра колеса автомобиля максимальной грузоподъемности, применяемого в данных условиях. Предохранительный вал служит ориентиром для водителя.

Запрещается наезжать на предохранительный вал при разгрузке. При отсутствии такого вала и его высоте менее требуемой, запрещается подъезжать к бровке отвала ближе, чем на 5 м или ближе расстояния, указанного в паспорте.

В темное время суток зона разгрузки должна быть освещена.

Запрещается разгрузка самосвалов и работа бульдозера в пределах призмы обрушения или при подработанном экскаватором откосе уступа (яруса).

Запрещается складирование снега в породные отвалы. Для нормальной и безопасной работы в зимнее время при возникновении снежных заносов перед началом работ должна быть предусмотрена предварительная зачистка рабочей площадки отвала.

В соответствии с п. 1020 ФНП № 505, геолого-маркшейдерской службой организации должен быть организован систематический контроль за устойчивостью отвалов и инструментальные наблюдения за деформациями всей площади отвала. Частота наблюдений, количество профильных линий и их протяженность, расположение, типы грунтовых реперов и расстояние между ними, методы и способы наблюдений и оценки их результатов определяются проектом наблюдательной станции или проектом производства маркшейдерских работ.

При появлении признаков оползневых явлений и в случае превышения скоростей деформации, заложенной в проектной документации, работы по отвалообразованию должны быть прекращены до разработки мероприятий по безопасному ведению горных работ, утвержденных техническим руководителем организации.

Работы возобновляются после положительных контрольных замеров скоростей деформаций с разрешения технического руководителя организации.

Карьерные дороги должны располагаться за пределами границ скатывания кусков породы с откосов отвалов.

На отвалах должны устанавливаться знаки, предупреждающие об опасности нахождения людей на откосах, вблизи их основания и в местах разгрузки транспортных средств.

При необходимости движения автотранспорта по межъярусным берам следует обеспечить безопасные условия движения транспорта от возможного скатывания кусков породы на проезжую часть созданием предохранительного вала со стороны откоса отвала.

Все механизмы, работающие на отвалах, и персонал обеспечиваются радиостанциями.

Техника безопасности при проведении взрывных работ

Взрывперсонал, занятый в проведении ВР, обеспечивается спецодеждой и СИЗ согласно внутренним нормам выдачи спецодежды по предприятию.

До начала работ взрывник убеждается в безопасности рабочего места. Рабочее место должно быть очищено от камней и предметов, которые могут упасть в скважину в процессе заряжания, защищено от возможности падения сверху отдельных предметов, должно иметь удобные пути сообщения как для самих работающих, так и для доставки материалов.

Любые операции при обращении с ВМ выполняются в соответствии с Руководствами (Инструкциями) по применению, действующими нормативными документами Ростехнадзора (Госгортехнадзора).

При обращении с ВМ запрещается курить и пользоваться открытым огнем на расстоянии менее 100,0 м от места проведения ВР.

Изготовление шпуровых зарядов и патронов-боевиков осуществляется на месте производства работ или в здании подготовки ВМ на столах с деревянной или обитой фанерой поверхностью, имеющей бортики.

Заряжание ведется подачей ВВ порциями. При обнаружении пробок принимаются меры к их ликвидации с помощью забойников, выполненных из материала, не дающего искр. Детонирующий шнур, волновод НСИ внутрискважинной сети при заряжании закрепляется на земной поверхности во избежание его падения в скважину.

Забойку скважин выполнять инертным материалом (песком, отсевами щебня, буровым шламом, глинистыми массами и т.д.). Забойку скважин вести по возможности плотно, исключая повреждение элементов внутрискважинной взрывной сети.

При монтаже взрывной сети все соединения внутрискважинной и поверхностной сети, отдельных участков поверхностной ВС производить в соответствии со схемами коммутации, разрабатываемыми на каждый массовый взрыв. Способы соединений элементов поверхностной взрывной сети выполняются в соответствии с Руководствами (Инструкциями) по применению СИ.

При осмотре забоя после взрывных работ образовавшиеся навесы породы и козырьки, представляющие опасность для работающих, ликвидируются под руководством лиц технадзора.

Ликвидация отказавших зарядов

Ликвидация отказавших зарядов производится в соответствии с «Инструкцией по предупреждению, обнаружению и ликвидации отказавших зарядов взрывчатых веществ» утвержденной директором эксплуатирующей организации и согласованной в установленном порядке с органами Ростехнадзора.

При обнаружении отказов или при подозрении на их наличие, взрывник должен сразу же уведомить об этом руководителя взрывных работ или лицо, его замещающее и установить на месте «отказа» отличительный знак. Руководитель взрывных работ уведомляет о запрещении работ в пределах Опасной зоны в районе отказа.

При обнаружении отказа в процессе последующей работы, немедленно прекращаются любые работы в пределах Опасной зоны, организуется освобождение Опасной зоны от людей и техники и немедленно сообщается диспетчеру.

Каждый отказ заносится в Журнал регистрации отказов при взрывных работах.

Порядок допуска людей к месту взрыва после взрывных работ. Меры безопасности в отношении ядовитых газов, образующихся при взрывных работах.

Взрывные работы сопровождаются выделением значительного количества газов, опасных для здоровья людей.

В целях исключения отравлений при производстве взрывных работ, проектом предусматривается:

- замер содержания ядовитых газов в атмосфере при помощи газоанализатора (не ранее 15 минут после взрыва);
- применение ВМ с нулевым кислородным балансом, при производстве взрывных работ на глубоких горизонтах карьера;
- учитывать направление движения газового облака после каждого взрыва, в случае применения ВМ с кислородным балансом отличным от нулевого.

Допуск людей к месту взрыва производится только после снижения концентрации ядовитых продуктов взрыва до установленных норм, но не ранее 30 минут после взрыва, рассеивания пылевого облака и полного восстановления видимости на месте производства взрывных работ.

При необходимости (по усмотрению руководителя организации), при производстве взрывных работ, могут устанавливаться посты ВГСЧ, контролирующие содержание ядовитых продуктов взрыва. Количество постов определяет командир ВГСЧ и руководитель предприятия. Контроль загазованности воздуха представителями ВГСЧ ведется согласно Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности при взрывных работах», «Правила безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых».

Порядок доставки и учёта ВМ на местах проведения взрывных работ.

Перевозка ВМ осуществляется на специальных, специализированных, оборудованных и освидетельствованных МВД в установленном порядке транспортных средствах, по согласованным с Управлением государственного автодорожного надзора маршрутам. Охрана ВМ при перевозке осуществляется сотрудниками МВД или другими организациями, имеющими на это право.

Погрузочно-разгрузочные работы производит персонал, обученный по соответствующей программе, имеющий удостоверения и получивший инструктаж по безопасному производству работ.

Взрывчатые вещества и средства инициирования вручную необходимо доставлять к местам производства взрывных работ отдельно в сумках, кассетах, заводской упаковке. Средства инициирования переносятся только взрывниками, при этом они должны находиться в заводской упаковке, либо помещаться в сумки с жесткими ячейками (кассеты, ящики), покрытыми внутри мягким материалом. Доставка взрывчатых веществ может осуществляться проинструктированными рабочими под наблюдением взрывников.

Выбор маршрута перевозки ВМ осуществляется по согласованию с управлением государственного автодорожного надзора.

При выборе маршрута перевозки ВМ руководствующим является следующее:

- в случае перевозки ВМ внутри крупных населённых пунктов маршрут проходит на максимальном удалении от зрелищных, культурно-просветительских, учебных, дошкольных, лечебных и административных зданий и объектов подобного значения;
- в маршруте перевозки указаны места стоянок, заправок топливом и опасные участки дорог (режим движения, скорость передвижения автомобилей);
- учитывается состояние дорог в различное время года;
- количество и месторасположение постов ГИБДД (адреса, телефоны полиции, территориальных подразделений МЧС, ФСБ);
- маршрутами должна быть учтена криминогенная обстановка на участках транспортирования ВМ.

Маршруты перевозок ВМ согласовываются Управлением государственного автодорожного надзора с владельцами автодорог и администрацией по территории, которых осуществляется перевозка ООГ (ВМ). Управление государственного автодорожного надзора согласовывает маршрут перевозки на срок до 1 года.

Передвижение транспортных средств с ВМ осуществляется согласно маршруту перевозки в соответствии с требованиями Правил дорожного движения и Правил безопасности при перевозке ВМ автомобильным транспортом.

При перевозке ВМ приказом по предприятию назначается лицо, ответственное за перевозку. Сопровождающие лица имеют документы (разрешение на ношение оружия, служебное удостоверение), удостоверяющие их право на участие в перевозке ВМ по данному маршруту (с записью в путевом и маршрутном листе). Транспортное средство, перевозящее ВМ на всем пути следования, при стоянках и погрузо-разгрузочных работах находится под наблюдением Ответственного за перевозку. Транспортные средства, осуществляющие перевозку, должны быть оборудованы между собой телефонной сотовой связью.

На транспортных средствах, перевозящих ВМ, в дневное время включен ближний свет фар и проблесковый маячок желтого (оранжевого) цвета. Техническое состояние и оборудование транспортных средств, перевозящих ВМ, отвечает требованиям правил и руководств по их технической эксплуатации. Ответственный за выпуск автомобилей,

предназначенных под перевозку ВМ, проверяет его техническое состояние, в путевом листе делает отметку.

Транспортные средства, допущенные к перевозке ВМ, имеют: опознавательные знаки; свидетельство о допуске к перевозке ВМ; аварийные карточки на перевозимые ВМ. Водители, допущенные к перевозке, имеют соответствующую квалификацию, прошедшие специальную подготовку (ДОПОГ-свидетельство) и получившие соответствующий инструктаж.

Учет по использованию ВМ

Учет использования ВМ производится обученным и аттестованным в установленном порядке заведующим складом в «Книге учета прихода и расхода ВМ» (Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности при взрывных работах», форма 1) и «Книге учета выдачи и возврата ВМ» (Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности при взрывных работах», форма 2).

Утраты взрывчатых материалов (хищения, разбрасывания, потери) подлежат техническому расследованию в порядке проведения технического расследования причин аварий, инцидентов и случаев утраты взрывчатых материалов промышленного назначения, утвержденной приказом Ростехнадзора от 08.12.2020 №503 «Об утверждении порядка. Об утверждении Порядка проведения технического расследования причин аварий, инцидентов и случаев утраты взрывчатых материалов промышленного назначения» [17].

9.4 Мониторинг устойчивости бортов и уступов техногенно-нарушенной площадки размещения отвалов вскрышных пород месторождения Кекура

Отвал вскрышных пород:

В соответствии с требованиями части 5 статьи 15 Федерального закона от 30.12.2009 № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» и пп. 5, 6, раздела VI, Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила обеспечения устойчивости бортов и уступов карьеров, разрезов и откосов отвалов», утвержденных приказом Ростехнадзора России от 08 декабря 2020 года № 439 до начала работ по формированию отвала «Восточный» Застройщиком должен быть выполнен комплекс работ по мониторингу устойчивости бортов и уступов техногенно-нарушенной площадки размещения отвала, а именно:

1. В процессе эксплуатации объектов ведения открытых горных работ для своевременного выявления опасных зон и прогнозирования опасных ситуаций должен вестись комплекс маркшейдерских, геотехнических, гидрогеологических и иных наблюдений, достаточных для обеспечения нормального технологического цикла работ, включающий визуальные и инструментальные наблюдения за устойчивостью бортов, уступов, откосов (далее - мониторинг устойчивости).

Маркшейдерские инструментальные наблюдения в рамках мониторинга устойчивости проводятся в порядке, установленном проектом производства маркшейдерских работ, утверждаемым техническим руководителем эксплуатирующей организации.

2. Требования к составу работ по мониторингу устойчивости бортов, уступов, откосов установлены в приложении N 8 к Правилам №439.

3. Визуальные наблюдения за устойчивостью бортов, уступов, откосов должны проводиться не реже одного раза в месяц специалистами геологической и маркшейдерской служб (геолого-маркшейдерская служба) и специалистами группы по мониторингу и

закljučаются в фиксации всех признаков начинающихся деформаций бортов, уступов, откосов, геологических и горнотехнических факторов, влияющих на их устойчивость. Для проведения наблюдений могут привлекаться специализированные организации.

Результаты визуального наблюдения заносятся в специальный журнал осмотра состояния бортов, уступов, откосов и подписываются лицом, произведшим осмотр. О результатах наблюдений в обязательном порядке информируется технический руководитель эксплуатирующей организации.

4. Инструментальные маркшейдерские наблюдения для выявления зон и участков проявления деформаций бортов, уступов, откосов должны быть начаты до начала отвальных работ.

Периодичность наблюдений в зависимости от фактических горно-геологических условий на месторождении устанавливается в проекте производства маркшейдерских работ (наблюдательной станции) и корректируется по мере развития деформационных процессов по мере формирования отвала, но не может быть менее 1 раза в год.

Маркшейдерские работы, включая инструментальные маркшейдерские наблюдения, проводятся маркшейдерской службой эксплуатирующей организации, либо привлекаемой специализированной организацией, имеющей лицензию на производство маркшейдерских работ.

5. На основании результатов мониторинга устойчивости на участках проявления деформаций, превышающих допустимые значения, пересматриваются режим, состав маркшейдерских инструментальных и иных наблюдений и определяются мероприятия по приведению выявленных участков в безопасное состояние, которые отражаются в плане развития горных работ на предстоящий календарный период (приложение N 8 к Правилам №439).

6. Общее руководство и ответственность за организацию выполнения работ по мониторингу устойчивости и оперативному решению вопросов обеспечения устойчивости бортов, уступов, откосов возлагаются на технического руководителя эксплуатирующей организации.

Руководство и ответственность за выполнение работ по мониторингу устойчивости бортов, уступов, откосов возлагаются на руководителей геологической, маркшейдерской служб и специальной группы по мониторингу эксплуатирующей организации в части их компетенции, а в случаях проведения таких работ на основании договоров подряда - на технического руководителя эксплуатирующей организации.

10. МАРКШЕЙДЕРСКОЕ И ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УЧАСТКА НЕДР

На предприятии организована геологическая и маркшейдерская службы.

Главной целью геологических и маркшейдерских работ, выполняемых в ходе промышленной эксплуатации месторождения, является соблюдение Закона Российской Федерации «О недрах» [18] в части обеспечения полноты геологического изучения, рационального комплексного использования и охраны недр. Все работы должны выполняться в соответствии с приказом Ростехнадзора от 19.05.2023 № 186 «Об утверждении Правил осуществления маркшейдерской деятельности» [19].

В число задач геолого-маркшейдерской службы предприятия входят:

- проведение опережающего геологического изучения участка недр, обеспечивающего достоверную оценку количества и качества запасов полезного ископаемого, горно-геологических условий его залегания, технологических свойств и горнотехнических условий отработки;
- обеспечение наиболее полного извлечения запасов из недр, обоснование нормативных потерь и разубоживания руды и систематический контроль за их соблюдением при эксплуатации; эти задачи решаются средствами опережающей эксплуатационной разведки и эксплуатационного опробования;
- оперативный учет извлекаемых и оставляемых в недрах запасов по геологическим (подсчетным) блокам и выемочным единицам, по категориям разведанности и подготовленности к эксплуатации (на основе маркшейдерских замеров выполненных объемов подготовительно – нарезных, очистных работ и геологического опробования);
- систематическое сопоставление результатов разведки и эксплуатации в соответствии с «Методические рекомендации по сопоставлению данных разведки и разработки месторождений твердых полезных ископаемых» [20];
- достоверный сводный учет состояния и движения запасов по месторождению, числящихся на государственном балансе, с внесением необходимых корректировок по результатам доразведки и эксплуатации в ежегодном годовом отчетном балансе запасов по форме 5-ГР;
- списание с баланса предприятия запасов, погашенных отработкой или неподтвержденных при эксплуатации с обоснованием причин;
- обеспечение сохранности забалансовых и временно неактивных балансовых запасов для последующей разработки;
- своевременное создание маркшейдерских опорных и съемочных сетей и планов земной поверхности, вынос в натуру проектных горных выработок и объектов строительства, производство пространственно-геометрических измерений горных разработок;
- наблюдение за состоянием горных и земельных отводов, за выполнением планов рекультивации нарушенных земель и оформление необходимых изменений границ отводов по мере отработки запасов; определение опасных зон (обрушения, затопления и т.п.) и разработка мер по охране выработок, зданий и сооружений;
- участие в составлении проектов на разработку месторождения и годовых планов развития горных работ в части эксплуатационной разведки, подготовки запасов к отработке, мероприятий по охране недр и обеспечению безопасности геолого-маркшейдерских работ;

- оперативное уточнение направлений и технологии подготовительных и добычных работ по предотвращению сверхнормативных потерь и снижению разубоживания руд;
- ведение и систематическое пополнение установленных форм рабочей и сводной геолого-маркшейдерской документации.
- ведение установленной геологической и маркшейдерской документации, ее сохранение, сохранение маркшейдерских знаков;
- своевременное создание геодезических, маркшейдерских опорных и съемочных сетей, вынос в натуру проектных параметров строительства различных объектов;
- задание направлений горным выработкам, проведение инструментальных наблюдений за процессами сдвижения горных пород, деформациями земной поверхности, зданий и сооружений, расчет и нанесение на горную графическую документацию целиков и границ безопасного ведения горных работ и опасных зон;
- пространственно-геометрические измерения горных разработок, определение их параметров, местоположения и соответствия проектной документации;
- маркшейдерские замеры объемов добытой руды и произведенных горных работ;
- учет состояния и движения запасов, потерь и разубоживания руды, учет попутно добываемых, временно неиспользуемых полезных ископаемых, пустых пород и образующихся отходов производства, содержащих полезные компоненты;
- учет и обоснование горных разработок;
- определение опасных зон и мер охраны горных выработок, зданий, сооружений и природных объектов от воздействия работ, связанных с использованием недр;
- составление годовых планов горных работ, включающих обоснования и технические решения по:
 - рациональному ведению горных работ;
 - оптимальным показателям нормативов потерь и разубоживания при добыче;
 - оптимальной концентрации горных работ;
 - безопасному ведению горных работ;
 - предотвращению образования сверхнормативных потерь в результате неправильного ведения горных работ.

Основной формой сводной горно-графической документации являются погоризонтные планы горных работ, составляемые на основе маркшейдерских планов в масштабе 1:1000-1:2000 и отражающие контуры балансовых запасов с разделением на вскрытые, подготовленные, готовые к выемке и погашенные по периодам отработки.

К ним прилагаются необходимые разрезы в масштабе 1:200-1:500.

Все эксплоразведочные, горнокапитальные, горно-подготовительные, нарезные и очистные выработки и буровые скважины независимо от назначения подлежат геологическому документированию. Буровые скважины, проходимые для производства взрывных работ на вскрыше и добыче руд в карьерах, не документируются. Привязка документации производится по маркшейдерским пунктам, закрепленным на поверхности и в выработках и нанесенным на погоризонтных планах. При документировании на поверхности и в забоях привязка производится путем инструментальной съемки и промеров рулеткой.

Геологическая документация выработок осуществляется путем зарисовки выработки в полевом журнале документации в масштабе 1:50-1:100. Зарисовка должна быть последовательной и непрерывной. Зарисовка производится по мере проведения опробования и должна производиться в единых условных обозначениях с отбором образцов для пополнения эталонной коллекции.

Рабочая геологическая документация пополняется по мере накопления фактического материала. Сводные геологические планы опробования, паспорта блоков пополняются по мере получения результатов.

Своевременность и качество составления первичной документации ежеквартально проверяется главным геологом.

10.1 Численность геолого-маркшейдерской службы

В целях оптимизации работ по геологическому и маркшейдерскому обслуживанию горных работ на месторождении Кекура предусмотрена следующая структура геологической и маркшейдерской службы. (см. табл. 10.1. табл.10.2)

Таблица 10.1 – Персональный состав геологической службы

Должность	Количество
Главный геолог по ГРР	1
Зам. главного геолога ГРР	2
Участковый геолог ГРР	4
Главный геолог ЭРР	1
Зам. главного геолога ЭРР	2
Ведущий геолог ОГР	2
Участковый геолог ОГР	4
Участковый геолог ПГР	10
Геофизик	2
Горнорабочий на геологических работах ОГР	4
Горнорабочий на геологических работах ПГР	6
Главный ресурсный геолог	1
Зам. Главного ресурсного геолога	2
Геолог по ведению ресурсной базы	2
ИТОГО	43

Таблица 10.2 – Персональный состав маркшейдерской службы

Должность	Количество
Главный маркшейдер	1
Зам. главного маркшейдера	2
Маркшейдер ОГР	4
Маркшейдер ПГР	4
Горнорабочий на маркшейдерских работах ОГР	2
Горнорабочий на маркшейдерских работах ПГР	4
ИТОГО	17

Геолого-маркшейдерская служба размещается в административно-бытовом здании АО «Кекура». Геолого-маркшейдерская служба оснащена помещением, необходимым инструментом и оборудованием для производства работ и оформления горно-графической документации. Состав геологической и маркшейдерской служб может быть пересмотрен в связи с производственной необходимостью.

10.2 Мониторинг горных работ

На предприятии АО «Базовые металлы» в целях проведения работ по мониторингу устойчивости бортов и уступов карьеров и откосов отвалов на основании федеральных норм и правил в области промышленной безопасности создана рабочая группа в составе: главного инженера, главного маркшейдера, главного геолога.

Для мониторинга за сдвижением горных пород, таких как оползни, обрушения откосов, широко применяются наблюдательные станции. Эти станции представляют собой системы профильных линий грунтовых реперов. Реперы – это специальные марки, закрепленные в грунте и служащие точками отсчета при измерениях.

Располагаются они перпендикулярно простиранию борта карьера, образуя сеть, позволяющую фиксировать даже незначительные изменения в положении грунта. Данные, получаемые с таких станций, являются основой для прогнозирования и предотвращения катастрофических событий. Метод инструментальных маркшейдерских наблюдений, применяемый на этих станциях, позволяет определить предшествующие обрушения или оползневые процессы, которые характеризуются длительным развитием микродеформаций.

Эти скрытые деформации, незаметные они накапливаются в массиве горных пород задолго до того, как произойдет видимое разрушение. Регулярные измерения позволяют выявить эти микродеформации и оценить их скорость нарастания, что является важным сигналом для принятия своевременных мер. Накопленные данные позволяют оценить динамику деформаций, определить наиболее опасные участки и спрогнозировать вероятность обрушения.

Инструментальные наблюдения должны дополняться детальным геологическим изучением участка. Это включает в себя анализ геологического строения, литологического состава пород, тектонических нарушений, гидрогеологических условий, а также детальное определение физико-механических свойств пород. Особое внимание уделяется деформационным характеристикам пород, включая определение предела прочности на сжатие, сдвиг, растяжение, а также модуля деформации и коэффициента Пуассона. Эти данные являются основой для построения геомеханических моделей, позволяющих симулировать поведение массива горных пород под воздействием различных факторов. На устойчивость бортов карьера и углов откоса отвала влияют такие факторы как сейсмическая активность, нагрузка от горных работ, климатические условия (осадки, температурные колебания, ветровая эрозия), учитываются с существенной погрешностью при расчетах.

Это приводит к необходимости закладывать значительные коэффициенты запаса при проектировании и оценке устойчивости бортов. Однако инструментальные наблюдения позволяют уточнить эти оценки, предоставляя более точные данные о реальном поведении склона и позволяя снизить коэффициенты запаса при проектировании углов откоса. Измерения смещений реперов позволяют точно определить величину и направление деформаций, выявить зоны с наибольшей активностью. Эта информация, в сочетании с данными инженерно-геологических изысканий, позволяет составить детальную картину геомеханического состояния склона и предложить эффективные меры по предотвращению обрушений.

Более того, современные технологии, такие как геодезические системы GPS и ГЛОНАСС, сканирование лазером (LiDAR), инклинометрия, а также геофизические методы (сейсмическая томография, электротомография), позволяют получать более точные и объемные данные о деформационных процессах в массиве горных пород. Применение беспилотных летательных аппаратов (дронов) с фото и видеокамерами высокого

разрешения позволяет регулярно проводить дистанционное мониторинг состояния бортов и откосов, выявляя малейшие изменения рельефа. Данные, получаемые с помощью этих технологий, обрабатываются с использованием специализированного программного обеспечения, позволяющего построить трехмерные модели деформаций и прогнозировать их развитие.

Продолжительность мониторинга за устойчивостью ярусов отвалов после окончания его отсыпки определяется классом складываемых пород и состоянием основания отвала. На отвалах, сформированных на наклонном прочном или наклонном многолетнемерзлом, а также на слабом основании, мониторинг устойчивости должен выполняться до полного затухания процессов сдвижения.

На отвалах, сформированных скальными породами на горизонтальном прочном или многолетнемерзлом основании, мониторинг устойчивости может быть прекращён после окончания отсыпки, если величины деформаций не превышают допустимых значений.

10.3 Контроль за состоянием горного отвода

Контроль за состоянием горного отвода осуществляется маркшейдерской службой. В задачи службы входят:

- вынос в натуру угловых точек горного отвода, их закрепление и сохранение, занесение информации в «Книгу маркшейдерских указаний»;
- инструментальный контроль ведения горных работ при приближении выработок к границе горного отвода менее 50 метров, занесение предупреждающей информации в «Книгу маркшейдерских указаний»;
- пополнение планов горных выработок по горизонтам и сводного плана;
- ежегодное планирование горных работ в пределах горного отвода в соответствии с действующей проектной документацией;
- проверку соответствия фактического и планового ведения горных работ, соблюдения технического проекта, параметров горных выработок, состояния берм безопасности, влияющих на целостность границ горного отвода;
- ведение наблюдений за устойчивостью бортов и уступов, откосов отвалов.

Мониторинг необходимо проводить в пределах границ горного, земельного и в пределах санитарно-защитных зон.

Основные функциональные мероприятия мониторинга, рекомендуемые для предприятия см в табл.

Таблица 10.3 – Основные мероприятия мониторинга, рекомендуемые для предприятия

№	Наименование мероприятий	Периодичность	
		наблюдения, учет	оценка, прогноз
1	Изучение геологических и гидрогеологических, геофизических условий месторождения	постоянно	1 раз в год
2	Контроль соблюдения предусмотренных проектной документацией направлений и параметров горных выработок, технологических схем, размеров предохранительных целиков	постоянно	1 раз в год
3	Визуальный осмотр в карьере и на отвале	ежесменно	1 раз в месяц
4	Инструментальные наблюдения за устойчивостью, прогнозы устойчивости смещения реперов на наблюдательных станциях	2 раза в год по специальному проекту	3 раза в год по специальному проекту

№	Наименование мероприятий	Периодичность	
		наблюдения, учет	оценка, прогноз
5	Систематический контроль соблюдения утвержденных мероприятий по безопасному ведению горных работ вблизи и в пределах опасных зон	при возникновении	1 раз в квартал
6	Систематический контроль недопущения самовольной застройки площадей залегания полезного ископаемого	постоянно	1 раз в год
7	Наблюдение за загрязнением недр	1 раз в квартал	1 раз в год
8	Учет земель, нарушенных горными работами и рекультивированных земель	1 раз в квартал	1 раз в год
9	Визуальные наблюдения за состоянием почвенного покрова по периметру месторождения в пределах санитарно-защитной зоны	1 раз в квартал	1 раз в год
10	Составление годового отчета о выполнении мониторинга		1 раз в год

11. ОХРАНА И РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕДР

Данный раздел разработан в соответствии с законом РФ «О недрах» [18] и «Положением о порядке лицензирования пользования недрами» [21].

Общие сведения о месторождении, его геологическая характеристика и степень изученности, балансовые запасы приведены в [Разделе 2](#).

Разрешительным документом на разработку согласно закону РФ, «О недрах» является лицензия, удостоверяющая право ее владельца на пользование участком недр в определенных границах в соответствии с указанной целью в течение установленного срока при соблюдении им заранее оговоренных требований и условий. Лицензия на право пользования недрами АНД 14974 БЭ выдана АО «Базовые металлы», с целевым назначением и видами работ «геологическое изучение и добыча рудного и россыпного золота в пределах Стадухинского рудно-россыпного района». Нижней границей является нижняя граница подсчета запасов. Виды полезных ископаемых на участке недр: золото рудное, включая попутные полезные ископаемые: серебро рудное. Срок действия лицензии до 31.12.2030.

Для обеспечения полноты извлечения запасов руды из недр на предприятии предусмотрены геологическая и маркшейдерская службы, осуществляющие эксплуатационную разведку и контролирующие полноту извлечения балансовых запасов из недр, осуществляющие учет состояния и движения запасов, потерь и разубоживания руды.

В технологических процессах горного производства не предусматривается использование каких-либо химических и токсических веществ.

11.1 Расчет потерь и разубоживания полезного ископаемого

В 2026 году ООО Забайкалзолотопроект была подготовлена проектная документация «Технический проект разработки месторождения Кекура. Дополнение № 2, с утверждением нормативов потерь и разубоживания. Проектная документация была согласована Протоколом ЦКР-ТПИ № 110/26-стп от 01.04.2026 см. [Приложение 7](#).

Нормативы потерь и разубоживания рассчитаны в соответствии с требованиями «Методических указаний по нормированию, определению и учету потерь и разубоживания золотосодержащей руды (песков) при добыче», разработанной ОАО «Иргиредмет» и согласованной с Госгортехнадзором РФ 2 марта 1994 г.

При расчете потерь и разубоживания учитывались только балансовые запасы руды.

При расчете потерь и разубоживания учитывались компоненты золото и серебро.

Нормирование потерь и разубоживания базируется на технико-экономическом обосновании рационального уровня извлечения балансовых запасов из недр. Нормативы потерь и разубоживания руды рассчитываются дифференцированно для конкретных участков месторождения (выемочных единиц - рабочих добычных уступов высотой 5 метров) с учетом их геологического строения, горнотехнических условий разработки, принимаемой техники, технологии и технико-экономических показателей эксплуатации.

Применительно к условиям открытой разработки в качестве выемочной единицы принимается часть блока в проектных границах уступа.

11.2 Использование вскрышных пород, отходов горного производства

В настоящее время большое внимание уделяется проблеме охраны биосферы и рациональному использованию природных ресурсов. Особое внимание уделяется ОТВАЛЬНОЕ ХОЗЯЙСТВО ГОРНО-ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ

рациональному использованию недр при ведении открытой разработки полезных ископаемых, многократно увеличивающей экологическую нагрузку на окружающую среду и ее составляющие: литосферу, гидросферу и атмосферу.

При осуществлении пользования недрами, в том числе при отработке карьеров образуются пустые породы, которые делятся на:

Вскрышные породы (вскрыша) - горные породы, покрывающие и вмещающие полезное ископаемое, подлежащие выемке и перемещению в процессе открытых горных работ.

Вмещающие породы - горная порода, в которой заключена рудная залежь, жила или иное тело с полезными ископаемыми, подлежащие выемке и перемещению в процессе подземных горных работ.

Использование вскрышных и вмещающих пород допустимо в соответствии при согласовании технических проектов в соответствии с приказом №449/08 от 18 августа 2025 года «Об утверждении правил подготовки технических проектов разработки месторождений твердых полезных ископаемых.

11.3 Границы горного отвода

Границы горного отвода, учитывают следующие нормативные документы:

- Федеральный закон «О недрах» [22];
- «Требования к содержанию проекта горного отвода, форме горноотводного акта, графических приложений, плана горного отвода и ведению реестра документов, удостоверяющих уточненные границы горного отвода», утвержденные приказом Ростехнадзора от 9 декабря 2020 года № 508 [23];
- Постановление Правительства РФ от 16 сентября 2020 г. № 1465 «Правила подготовки и оформлении документов, удостоверяющих уточненные границы горного отвода» [24].

Граница горного отвода месторождения Кекура включает:

- контур всех утвержденных балансовых и забалансовых запасов, прошедших государственную экспертизу запасов, учитываемых Государственным балансом РФ;
- техническую границу карьеров в их предельном положении, как объектов ведения открытых горных работ;
- границы от вредного влияния горных работ;
- границы от вредного влияния взрывных работ.

АО «Базовые металлы» ведет горные работы в уточненных границах.

Граница горного отвода к лицензии на право пользования недрами АНД 14974 БЭ утверждена выданным Дальневосточным управлением Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору Горноотводным актом. Площадь проекции горного отвода составляет 568,13 га. Срок действия горноотводного акта до 31 декабря 2030 см. Приложение 4. Координаты угловых точек горного отвода представлены в табл.11.1.

Таблица 11.1 – Географические координаты угловых точек горного отвода в системе ГСК – 2011 к лицензии АНД 14974 БЭ.

№ угловой точки	Северная широта			Восточная долгота		
1	67	3	29,80	166	31	7,11
2	67	3	30,82	166	32	17,63

3	67	2	43,58	166	33	13,01
4	67	2	26,81	166	33	26,30
5	67	2	11,15	166	32	58,87
6	67	2	5,19	166	32	28,58
7	67	2	2,26	166	31	51,33
8	67	2	5,55	166	30	51,94
9	67	2	11,05	166	29	23,53
10	67	2	50,11	166	29	43,11

11.4 Рекультивация отвального хозяйства

В 2026 году выполнен и согласован «Технический проект разработки месторождения Кекура. Дополнение № 2»

При ликвидации (консервации) объекта открытых горных работ состав и объемы мониторинга устойчивости определяются проектом ликвидации (консервации) объекта.

В соответствии с требованиями ГОСТ 17.5.3.06-85 и ГОСТ 17.4.3.02-85 при восстановлении земель, нарушенных при открытых горных работах: карьерные выемки, отвалы пустых пород, промплощадки которых были выделены из земель Николаевского лесхоза предусмотрено лесохозяйственное направление рекультивации с последующим нанесением плодородного слоя почвы и посадкой деревьев и кустарников местных пород.

Проведение технического этапа рекультивации включает в себя черновую и чистовую планировку поверхности породных отвалов, нанесение на горизонтальную часть отвалов вскрышных пород плодородного слоя почвы, демонтаж противофильтрационных элементов (геомембраны) водоотводных сооружений, засыпка вскрышной породой водосборных канав и прудов, нанесение плодородного слоя почвы.

Биологический этап рекультивации включает в себя:

- нанесение потенциально плодородного слоя грунта (ПСП), мощность ПСП 0,2 м. В соответствии с ГОСТ 17.5.3.06-85 рекомендуемая норма снятия и нанесения плодородного слоя и потенциально плодородного слоя для данного вида почв составляет 20 см.

- рыхление ПСП перед внесением удобрений;

- внесение удобрений из расчета: азотных 90 кг/га, фосфорных 60 кг/га, калиевых – 60 кг/га;

- посадка саженцев деревьев и кустарников – лиственница.

11.5 Мониторинг геологической среды

Мониторинг геологической среды проводится на площади месторождения полезного ископаемого и техногенных объектов горного производства (отвалы), в зоне существенного влияния недропользования на состояние недр и другие компоненты окружающей природной среды, изменения которых связаны с изменением геологической среды под влиянием вскрытия и разработки месторождения полезного ископаемого и иной хозяйственной деятельности горнодобывающего предприятия.

На основе получаемой в процессе мониторинга информации принимаются решения по обеспечению процессов управления добычей минерального сырья, оценке натуральных показателей для назначения величины компенсационных выплат, обеспечению условий полноты выемки запасов полезного ископаемого, предотвращению аварийных ситуаций, снижению негативных последствий эксплуатационных работ на окружающую природную

среду, а также контроль за соблюдением требований, установленных при предоставлении недр в пользование (требований условий лицензий на пользование недрами).

В соответствии с положениями раздела 2 «Требования к мониторингу месторождений

твердых полезных ископаемых» [25], мониторинг должен охватывать как непосредственно площадь ведения горных работ, так и зону существенного влияния разработки месторождения и сопутствующих ей процессов на состояние недр и других компонентов окружающей природной среды. На площади проведения мониторинга может быть выделено 3 зоны:

- Зона I - зона непосредственного ведения горных работ и размещения других технологических объектов, влияющих на изменение состояния недр в пределах границ горного отвода. К первой зоне относятся горные работы в границах горного отвода (карьеры, отвалы).
- Зона II - зона существенного влияния разработки месторождения на различные компоненты геологической среды, в пределах депрессионной воронки до 1 км. Радиус депрессионной воронки уточняется гидрогеологом эксплуатирующей организацией.
- Зона III - периферийная зона, примыкающая к зоне существенного влияния разработки месторождения (зона фоновое мониторинга).

В соответствии с действующим законодательством о недрах организация и ведение мониторинга в пределах зон I и II осуществляется недропользователем. Необходимость и порядок организации и ведения мониторинга в зоне III должны определяться соглашением между недропользователем и органом управления государственным фондом недр.

На предприятии должна быть разработана программа мониторинга, в которую входят:

1. регулярные наблюдения за элементами геологической среды, горными выработками и другими сооружениями, а также за отдельными компонентами окружающей природной среды в границах зоны воздействия на экосистемы как собственно отработки запасов полезного ископаемого, так и другой хозяйственной деятельности горнодобывающего предприятия; регистрацию наблюдаемых показателей и обработку полученной информации;
2. создание и ведение информационных фактографических и картографических баз данных, включающих в себя весь набор ретроспективной и текущей геологической и технологической информации (а при необходимости и постоянно действующую модель месторождения), позволяющей осуществлять:
 - оценку пространственно-временных изменений состояния геологической среды и связанных с ней компонентов окружающей природной среды, на основе полученных в процессе мониторинга данных;
 - учет движения запасов полезных ископаемых и потерь при их добыче и переработке;
 - учет извлеченных (перемещенных) горных пород;
 - прогнозирование изменения состояния объектов горных работ и связанных с ними компонентов окружающей среды под влиянием добычи полезного ископаемого, дренажных мероприятий и других антропогенных факторов;
 - предупреждения о вероятных негативных изменениях состояния геологической среды и необходимой корректировке технологии добычи запасов полезных ископаемых;
 - разработку рекомендаций по ликвидации последствий аварийных ситуаций, связанных с изменениями состояния геологической среды.

Экзогенные геологические процессы (ЭГП)

Техногенное воздействие на окружающую среду приводит к активизации естественных экзогенных геологических процессов и появлению новых.

Наиболее активно развиваются экзогенные геологические процессы на участках нарушения температурного режима многолетнемерзлых пород, на площади расположения инженерное - технических объектов. Грунты, лишенные растительного покрова на значительных площадях, начинают легко размываться, подвергаться эрозии и делювиальному смыву, дефляции.

Наблюдения за развитием ЭГП являются составной частью полного комплекса площадных инженерно-геологических исследований, которые необходимо проводить на территориях хозяйственного освоения.

В рамках мониторинга экзогенных геологических процессов необходимо выполнять посредством визуальных обследований проявлений ЭГП, зафиксированных в процессе обследования техногенных объектов (изучение отдельных форм проявления ЭГП, фотографирование, изучение состояния плодородного слоя почвы, оценка влияния техногенных факторов на проявление и развитие процессов ЭГП, их активизацию).

С целью предотвращения деградации, загрязнения, захламления, нарушения земель, а также других негативных воздействий, необходимо регулярно проводить мероприятия по охране земель, направленные на восстановление их свойств. Регулярные наблюдения позволяют оценивать и прогнозировать изменения состояния геологической среды.

Мониторинг техногенных объектов

Проводить ежегодное обследование (без отбора проб) площадных объектов:

- отвалы пустых пород месторождения Кекура.

Полевые исследования должны включать:

- визуальное обследование, описание, фотографирование участка работ, прилегающей территории и ближайших водных объектов;
- визуальное изучение состава и состояния проявлений ЭГП, по возможности, фиксирование их размеров.

Обследование отвалов должно проводиться сотрудниками предприятия в соответствии с разработанной на предприятии Программой горно-экологического мониторинга, работы которой должны включать в себя:

- Наблюдения за устойчивостью откосов уступов и ярусов отвалов;
- Учет объемов вскрышных и вмещающих пород, размещение их в отвалах;
- Учет нарушенных и рекультивированных земель;
- Прогнозирование вредного влияния горных работ на окружающую среду;
- Учет выбросов в атмосферу загрязняющих веществ;
- Наблюдения за загрязнением поверхностных вод;
- Контроль за движением образующихся производственных отходов.

Целью организации объектного мониторинга является информационное обеспечение о проявлении негативных процессов и разработка рекомендаций/мероприятий по ослаблению и предотвращению негативного воздействия на окружающую среду и рациональное освоение недр.

11.6 Мероприятия по охране геологической среды

Предприятие на основании лицензий на право пользования недрами АНД 14974 БЭ от 30.07.2022 ведёт разработку на золоторудном месторождении Кекура с целевым

назначением «геологическое изучение и добыча рудного и россыпного золота в пределах Стадухинского рудно-рассыпного района».

Месторождение является действующим, на нем ведется мониторинг, согласно «Требованиям к мониторингу месторождений твердых полезных ископаемых. МПР РФ», действующим с 04.08.2000 г.

С целью сокращения негативного воздействия нарушенных земель на окружающую среду и возврата восстановленных земель в оборот необходимо проведение рекультивации нарушенных земель по окончании эксплуатации. Включение рекультивационных работ в основные технологические процессы горного производства позволит повысить эффективность работ, ускорить темпы восстановления нарушенных земель, сократить расходы, например, за счёт использования основного горного оборудования.

Реализация проекта строительства объектов предприятия будет сопровождаться нарушением геологического строения в результате перемещения продуктивных и вскрышных пород, изъятия и нарушения земельных участков с естественным почвенно-растительным покровом для размещения объектов предприятия.

На стадии возведения и эксплуатации проектируемых объектов предусматривается выполнение комплекса мероприятий по охране и рациональному использованию земель, в том числе:

1. Минимизация площадей отчуждения земель;
2. Минимизация геохимического загрязнения земель;
3. Предотвращение загрязнения земель техногенными веществами;
4. Строгий контроль за недопущением передвижения техники и транспорта по целине для предотвращения разрушения дернины и исключения условий для водной и воздушной эрозии. Для строительной техники устраиваются временные проезды.
5. Контроль за обращением с отходами:
 - в период строительства - организация временного складирования отходов строительства в местах их образования и накопления в специально отведенных местах и емкостях;
 - в период эксплуатации - контроль за своевременной передачей отходов для вывоза специализированной организацией, во избежание образования неорганизованных свалок, загрязнения и захламления прилегающих территорий.
6. С целью предотвращения загрязнения территории ГСМ заправка техники в период строительства и эксплуатации производится топливозаправщиком с соблюдением мероприятий по предотвращению проливов нефтепродуктов.
7. Контроль за режимом пылеподавления на рудовозных дорогах, отвалах.
8. Преобразование нарушенных в результате производственной деятельности земель в состояние, пригодное для использования, предотвращение их отрицательного воздействия на прилегающие ландшафтные комплексы, охрана этих комплексов, оптимизация сочетания техногенных и природных ландшафтов достигается рекультивацией нарушенных земель.
9. В целях недопущения деформации и эрозии почвенного покрова, прилегающих территории для отвода поверхностного стока проектом предусмотрено строительство нагорных и водоотводных канав.

В соответствии с требованиями законодательных и нормативных документов по охране недр предусмотрены следующие мероприятия:

1. Соблюдение установленного законодательством порядка предоставления недр в пользование и недопущение самовольного пользования недрами;
2. Оптимальный вариант размещения наземных сооружений и объектов, выбор системы разработки месторождения, автоматизация и механизация производственных процессов, обеспечение наиболее полного и рационального извлечения полезных ископаемых;
3. Выбор способа разработки и применение технологических схем, позволяющих обеспечить наиболее полное извлечение полезного ископаемого из недр;
4. Разработка календарного графика, позволяющего обеспечить своевременный ввод объектов и горизонтов в эксплуатацию при расчетном уровне понижения горных работ;
5. Маркшейдерское и геологическое обеспечение горных работ с ведением соответствующей производственной, геологической и маркшейдерской документации, в том числе по учету добычи и потерь полезных ископаемых.
6. Предотвращение загрязнения недр при проведении работ, связанных с использованием недрами, особенно при размещении отходов производства.

Для исключения инфильтрации загрязняющих веществ из отстойников подотвальных вод и для защиты геологической среды и подземных вод от загрязнения фильтрационной водой, производится устройство полимерного противофильтрационного экрана из геомембраны на основе полиэтиленового листа.

Планируемые мероприятия обеспечат минимальное из возможного при планируемой деятельности влияние техногенных процессов на земли и ресурсы почвенно-растительного покрова, эффективное восстановление нарушенных участков после завершения эксплуатации предприятия.

12. УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВОМ, ПРЕДПРИЯТИЕМ. ОРГАНИЗАЦИЯ И УСЛОВИЯ ТРУДА РАБОТНИКОВ

Штатные работники работают на постоянной основе, проживают в вахтовом посёлке.

Явочная численность работников на отвальном хозяйстве определена в соответствии с расчетными объемами работ, производительностью применяемого оборудования с учетом принятого режима работы. Явочной численности вспомогательных рабочих, а также численность инженерного персонала, задействованного на отвальных работах представлена в [табл.12.1](#).

Согласно заданию на проектирование, принят режим работы на открытых горных работах:

- круглогодичный с количеством рабочих дней в году - 340;
- непрерывная рабочая неделя, вахтовый метод;
- количество смен в сутки - 2;
- продолжительность рабочей смены - 11 ч.

Режим труда на обслуживании горнотранспортного оборудования – двухсменный при непрерывной рабочей неделе со скользящим графиком чередования ночных и дневных смен.

Режим труда взрывников, рабочих геолого-маркшейдерской службы – двухсменный. Продолжительность рабочей смены – 11 часов.

Таблица 12.1 – Явочная численность трудящихся задействованных на участке отвальных работ.

№ п/п	Подразделение	Численность, (чел.)		
		1 см	2 см	Явочное
1	Горный мастер	1	1	2
	Итого ИТР:	1	1	2
	Водитель автосамосвала	26	26	52
	Машинист бульдозера	5	5	10
	Водители вспомогательных машин	2	2	4
	Всего рабочих:	33	33	66
	ИТОГО:	34	34	68

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Алмазов А. М., Жидков С. Н. и др. Отчет «Технико-экономическое обоснование разведочных кондиций и подсчет запасов по золоторудному месторождению Кекура по состоянию на 01.01.2015 г.», АО «Базовые металлы», металлы», Чукотский автономный округ. Москва, 2015 г.
- [2] Жаринова Н. С., Кременецкий М. И. и др. «Подсчет запасов по золоторудному месторождению Кекура (Чукотский АО) по состоянию на 01.01.2020», ЗАО «Базовые металлы», г. Москва, 2020 г., г. Москва, 2020 г.
- [3] «Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. Золото рудное», Москва: Министерство Природных Ресурсов Российской Федерации, 2007.
- [4] ВНТП 35-86 Нормы технологического проектирования горнорудных предприятий цветной металлургии с открытым способом разработки, Минцветмет СССР, 1986.
- [5] СП 127.13330.2023 Объекты размещения отходов производства..
- [6] Определение прочностных свойств отвальной массы для оценки устойчивости откосов отвалов. Горный журнал, 2023, № 5, с. 55-61. Павлович А. А., Хорева А. Ю..
- [7] СП 37.13330.2012 Промышленный транспорт. Актуализированная редакция 91*.
- [8] ГОСТ Р 52289-2019 Технические средства организации дорожного движения. Правила применения дорожных знаков, разметки, светофоров, дорожных ограждений и направляющих устройств (с Поправками).
- [9] СП 37.13330.2012 Промышленный транспорт. (Актуализированная редакция СНиП 2.05.07-91)..
- [10] «Разработка основных технических решений по водоотведению отвального хозяйства горно-перерабатывающего предприятия «Кекура» (Чита, ООО «Забайкалзолотопроект», 2026)».
- [11] «СП 32.13330.2018 «Канализация. Наружные сети и сооружения. СНиП 2.04.03-85 (с Изменениями № 1-5)»».
- [12] «Технический отчет по результатам инженерно-гидрометеорологических изысканий для подготовки проектной документации «Отвальное хозяйство горно-перерабатывающего предприятия «Кекура» (М., ООО «ГеоЛогс», 2025)».
- [13] «Технический отчет по результатам инженерно-геологических изысканий для подготовки проектной документации «Отвальное хозяйство горно-перерабатывающего предприятия «Кекура» (М., ООО «ГеоЛогс», 2025)».
- [14] «СП 100.13330.2016 «Мелиоративные системы и сооружения. СНиП 2.06.03-85 (с Изменениями «№ 1, 2)»».
- [15] «Нормы технологического проектирования обогатительных фабрик» НТП-00-2-68 часть 2..
- [16] Приказ от 03.12.2020 № 494 Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору «Правила безопасности при производстве, хранении и применении взрывчатых материалов промышленного назначения». (с изменениями на 15.01.2026).

- [17] Приказ Ростехнадзора от 23.12.2020 №503. Об утверждении Порядка проведения технического расследования причин аварий, инцидентов и случаев утраты взрывчатых материалов промышленного назначения (с изменениями на 16.02.2026).
- [18] Закон Российской Федерации № 2395-1 "О недрах" (редакция от 01.07.2026)..
- [19] Приказ Ростехнадзора от 19.05.2023 №186 «Об утверждении Правил осуществления маркшейдерской деятельности», (зарегистрировано в Минюсте России 31.05.2023 №73638),.
- [20] «Методические рекомендации по сопоставлению данных разведки и разработки месторождений твердых полезных ископаемых», Москва: ГКЗ МПР РФ, 2007..
- [21] Приказ Минприроды России от 25.10.2021 № 782, Роснедр № 13 «Об установлении формы лицензии на пользование недрами и порядка оформления, государственной регистрации и выдачи лицензий на пользование недрами»(с изменениями на 10.11.2025).
- [22] Федеральный закон от 21.07.1997 г. №116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (с изменениями на 08.08.2024).
- [23] Приказ от 09.12. 2020 № 508 «Об утверждении требований к содержанию проекта горного отвода, форме горноотводного акта, графических приложений к горноотводному акту и ведению реестра документов, удостоверяющих уточненные границы горного отвода».
- [24] Постановление Правительства РФ от 16 сентября 2020 г. № 1465 «Об утверждении Правил подготовки и оформления документов, удостоверяющих уточненные границы горного отвода» (с изменениями на 30.09.2023).
- [25] Требования к мониторингу месторождений твердых полезных ископаемых утвержденные Министерством природных ресурсов РФ от 4.08.2000 г..
- [26] Постановление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека от 26.04.2010, № 40. «Об утверждении СП 2.6.1.2612-10. Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010)».
- [27] СП 39.13330.2012 Плотины из грунтовых материалов. Актуализированная редакция СНиП 2.06.05-84 (с Изменениями №1, 2, 3).
- [28] Постановление Правительства Российской Федерации от 11 февраля 2016 года № 94 "Об утверждении Правил охраны подземных водных объектов".
- [29] Федеральный закон от 09.01.1996, № 3-ФЗ «О радиационной безопасности населения» (с изменениями на 31.07.2025).
- [30] Федеральный закон от 30.03.1999, № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» (с изменениями на 31.07.2025).
- [31] Постановление от 27.03.2025, № 6. «Об утверждении СанПиН 2.6.4115-25. «Санитарно-эпидемиологические требования в области радиационной безопасности населения при обращении источников ионизирующего излучения».

Приложение 1
Задание на проектирование

Приложение № 1
к Спецификации № 11 от «24» сентября 2025 года
к Договору подряда № БМ2025/04-41 от «15» мая 2025 года

Согласовано
От Заказчика

В.Н. Соколов
по доверенности № 38/24 от 11.10.2024 г.



Согласовано
От Исполнителя

Н.Н. Хмелева
по доверенности № 31-01/25 от 24.01.2025 г.



ЗАДАНИЕ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ

разработка проектной документации по объекту:
**ОТВАЛЬНОЕ ХОЗЯЙСТВО
ГОРНО-ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ «КЕКУРА»**

№ п/п	Перечень основных данных и требований	Наименование, показатели
1		ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ
1.1	Заказчик проекта и его почтовый адрес	Полное наименование проектируемого предприятия: «Горно-перерабатывающее предприятие «Кекура». Сокращенное название проектируемого предприятия: «ГПП «Кекура».
1.2	Месторасположение проектируемого объекта	Российская Федерация, Чукотский автономный округ, Билибинский район, в 120 км к юго-востоку от районного центра – г. Билибино, в 550 км к западу от столицы Чукотского АО – г. Анадырь.
1.3	Наименование объекта проектирования	Акционерное общество «Базовые металлы» 689450, РФ, Чукотский автономный округ, Билибинский район, город Билибино, улица Строителей, дом 3 Тел. (4212) 35-85-02 доб.6448 Управляющий директор М.З. Газизов
1.4	Основания проектирования для	1. Лицензия на пользование недрами АНД 14974 БЭ, актуализированная 14.04.2022 г., с целевым назначением и видами работ – для геологического изучения, включающего поиски и оценку месторождений полезных ископаемых, разведки и добычи полезных ископаемых, в том числе использования отходов добычи полезных ископаемых и связанных с ним перерабатывающих производств. 2. Протокол ГКЗ Роснедра №6478 от 06.10.2020г об «Утверждении результатов государственной экспертизы подсчета запасов золоторудного месторождения Кекура в Чукотском автономном округе».
1.5	Проектная организация - Генеральный проектировщик	ООО «Забайкалзолотопроект», 672012, Забайкальский край, г.Чита, ул. Новобульварная, дом 36, пом. 801. Допуск к определенному виду или видам работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства, в отношении особо опасных, технически сложных и уникальных объектов капитального строительства: Рег.№ члена СРО: П-009-007536044370-0116; Основной гос. рег.: №1027501163172

Страница 3 из 9



№№ п/п	Перечень основных данных и требований	Наименование, показатели
1.6	Наличие утвержденных проектов	1. Подсчет запасов по золоторудному месторождению Кекура (Чукотский АО) по состоянию на 01.01.2020г» (ООО «ОРЕОЛД», г. Москва, 2020 г.) 2. Проект освоения золоторудного месторождения Кекура» (SRK Consulting (Russia) Ltd., Москва, 2017). 3. Отчет «ЗАО «Базовые металлы». Проект золоторудного месторождения Кекура». Технико-экономическое обоснование», FLUOR, 2017 г. 4. Технический проект Горно-перерабатывающее предприятие «Кекура». Первый этап строительства (ООО СПб-ГИПРОШАХТ, Санкт-Петербург, 2019г.). 5. Технический проект Горно-перерабатывающее предприятие «Кекура». Второй этап строительства (ООО СПб-ГИПРОШАХТ, Санкт-Петербург, 2020г.). 6. Технический проект разработки месторождения Кекура, (ООО «Забайкалзолотопроект, 2021г.) 7. Технический проект разработки месторождения Кекура. Дополнение №1, ООО «Забайкалзолотопроект» 2023 г., согласованный протоколом заседания ЦКР-ТПИ Роснедр №71/24-стп от 20.02.2024 г14 ПД «Автомобильная дорога «Карьер «Кекура» - «Карьеры спутники»
1.7	Идентификация предприятия	1. Назначение объекта – добыча и переработка золотосодержащей руды месторождения Кекура». Сырье – золотосодержащая руда месторождения Кекура». 2. Принадлежность к объектам транспортной инфраструктуры и к другим объектам, функционально-технологические особенности которых влияют на их безопасность – отсутствует. 3. Опасные природные явления определить в процессе производства инженерных изысканий. Исходную сейсмичность района проведения инженерных изысканий принять по карте В ОСП-2015; 4. Объект согласно Градостроительному кодексу РФ №190-ФЗ ст.48.1 п.11, Федеральному закону № 116 от 20.06.97, ФНиП №505 от 8.12.20 п.964 является неотъемлемой частью технически сложного объекта, частью опасного производственного объекта, на котором ведутся горные работы; 5. Уровень ответственности согласно Федеральному закону «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» от 30.12.2009 № 384-ФЗ - нормальный 6. Пожарную и взрывопожарную опасность объектов проектирования – определить проектом; 7. Наличие помещений с постоянным пребыванием людей - отсутствуют; 8. Класс объекта по значимости в случае реализации террористических угроз на основании СП 132.13330.2011 – 3 (низкая значимость).
1.9	Стадийность проектирования	Проектная документация
1.10	Источник финансирования	Собственные средства Заказчика
1.11	Строительно-монтажная организация	Хозяйственным способом, с привлечением специализированных организаций по субподрядным договорам.

Страница 4 из 9



№№ п/п	Перечень основных данных и требований	Наименование, показатели
1.12	Срок начала и окончания строительства	Определяется проектом в соответствии с нормативами и поправкой на условия строительства
2	ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ	
2.1	Утвержденная рудно-сырьевая база	Протокол ГКЗ Роснедра №6478 от 06.10.2020г Остаточные балансовые запасы принять в соответствии с формой 5-ГР на 01.01.2025г.
2.2	Проектная мощность объекта	В соответствии с утвержденным техническим проектом.
2.3	Этапы	Разработку ПД осуществить в три этапа. 1 этап – отвалы участков Восточный (ярус 1 и 2), Южный, Северный 2 этап – отвал участка Западный 3 этап – отвалы участков Бонд, Закол, Восточный (ярус 3 и 4)
2.4	Технология работ	Система отработки углубочная с внешним отвлообразованием, вскрытие карьерного поля осуществляется внутренней траншеей, система съездов комбинированная или спиральная
2.5	Применяемое оборудование	В соответствии с пунктом 3.2.3 настоящего ТЗ
2.6	Состав объектов проектирования	1. Карьер Кекура 1.1. Южный отвал вскрышных пород (в т.ч. отходы обогащения) 1.2. Северный отвал вскрышных пород 1.3. Восточный отвал вскрышных пород 1.7. Сооружения водоотведения поверхностных стоков и сбора подотвальных вод 1.8. Автомобильные технологические дороги 1.9 Рудные склады 3. Карьер Западный 3.1. Автомобильные технологические дороги 3.2. Отвал вскрышных пород 3.4. Сооружения водоотведения поверхностных стоков и сбора подотвальных вод 4. Карьер Закол 4.1. Автомобильные технологические дороги 4.2. Отвал вскрышных пород 4.4. Сооружения водоотведения поверхностных стоков и сбора подотвальных вод 5. Карьер Бонд 5.1. Автомобильные технологические дороги 5.2. Отвал вскрышных пород 5.4. Сооружения водоотведения поверхностных стоков и сбора подотвальных вод
2.7	Режим работы предприятия	Режим работы предприятия – непрерывный, круглогодичный 365 дней в году. Непрерывная рабочая неделя, 2 смены по 11 часов с одночасовым перерывом
2.8	Основные источники обеспечения предприятия:	
2.8.1	Электроэнергией	В соответствии с техническими условиями, предоставленными заказчиком
2.8.2	Теплом	В соответствии с техническими условиями, предоставленными заказчиком
2.8.3	Производственной водой	В соответствии с техническими условиями, предоставленными заказчиком
2.8.4	Связью	В соответствии с техническими условиями, предоставленными заказчиком

Страница 5 из 9



№№ п/п	Перечень основных данных и требований	Наименование, показатели
2.8.5	Снабжение материалами, оборудованием	В соответствии с техническими условиями, предоставленными заказчиком
2.8.6	Жильем и бытовым обслуживанием	В соответствии с техническими условиями, предоставленными заказчиком
2.9	Необходимость вариантной проработки и разработки проекта на конкурсной основе	Не требуется
2.10	Выделение пусковых комплексов	Без выделения пусковых комплексов
2.11	Инженерные изыскания для строительства	Предоставляются заказчиком Определение объема изысканий, сопровождение осуществляет генпроектировщик
3 ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЕКТУ		
3.1	Требования к составу разделов проектной документации	Состав разделов проектной документации (ГЭЭ, должен соответствовать: 1. Федеральному закону №384-ФЗ от 30.12.2009 «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений». 2. Требованиям ст. 48 Градостроительного кодекса РФ. 3. Положению о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию (утв. постановлением Правительства РФ от 16 февраля 2008 г. №87). 4. Проектную документацию выполнить в соответствии с ГОСТ Р 21.101-2023. 5. Действующим, на дату выдачи ГПЗУ, нормативным документам (в т.ч. рекомендуемым к применению). 6.
3.2	Требования к технологическим решениям:	
3.2.1	Общие требования	Технологические решения, принятые проектом, должны соответствовать требованиям законодательства о недрах, промышленной безопасности, нормам и правилам Ростехнадзора
3.2.2	Горная часть- отвальное хозяйство	Параметры отвалов принять: на основе НИР по устойчивости бортов карьера и отвалов: "Обоснование оптимальных параметров устойчивых откосов бортов, уступов карьера и отвалов в условиях месторождения золота "Кекура". ВНИМИ, С.-Пб. 2015 г.; Отчет об оценке устойчивости уступов и бортов карьера на месторождении Кекура, Чукотский АО, Россия, SRK Consulting (Russia) Ltd., Москва, 2017; Заключения по теме "Разработка рекомендаций по параметрам устойчивости откосов Южного отвала при выделении площадки для складирования отходов обогащения на горно-перерабатывающем предприятии "Кекура" СФ АО «ВНИМИ» 2021г. Заключение об проведении опытно-промышленных испытаний технологии формирования внешнего отвала в условиях месторождения Кекура ООО ПТУР 2026г., с учетом пункта 62 ФНиП №439 разработать оценку и управление рисками
3.2.3	Требования к оборудованию	На основе «Технический проект разработки месторождения Кекура. Дополнение № 1», по согласованию с заказчиком

Страница 6 из 9



№№ п/п	Перечень основных данных и требований	Наименование, показатели
3.2.4	Ремонтно-механическое, вспомогательное и складское хозяйство	Предусмотреть агрегатно-узловой метод ремонта оборудования на существующем ремонтно-механическом хозяйстве
3.2.5	Требования к архитектурно - строительным, объемно - планировочным и конструктивным решениям	Предусмотреть передвижные блочно-модульные здания полной заводской готовности
3.2.6	Требования к степени и уровню механизации и автоматизации производственных процессов	Автоматизация не требуется, управление по месту
3.3	Требования ГО и ЧС	Выполнить раздел в соответствии с исходными данными ГУ МЧС РФ
3.4	Требования и условия к разработке раздела по охране окружающей среды	Разработать раздел «Мероприятия по охране окружающей среды» в соответствии с требованиями природоохранного законодательства РФ.
3.4.1	Требования к разработке ОВОС	Разработать материалы ОВОС в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 28.11.2024 №1644. Процедура обсуждения материалов ОВОС с общественностью организовывается Заказчиком. Исполнитель участвует в Общественных обсуждениях в любой форме, в том числе направляет своих представителей для участия в Общественных слушаниях; готовит презентационные материалы, доклады, выступления, и осуществляет прочее необходимое техническое сопровождение.
3.4.2	Требования к разработке проекта санитарно-защитной зоны	Для расчетов используется согласованная и установленная граница СЗЗ Заказчика.
3.4.3	Требования по рекультивации нарушенных земель	Мероприятия по рекультивации нарушенных земель разрабатываются в рамках раздела «Мероприятия по охране окружающей среды»
3.5	Требования к обеспечению промышленной безопасности	Выполнить проектную документацию в соответствии с действующими требованиями законодательства и нормативных документов РФ по промышленной безопасности.
3.6	Требования по пожарной безопасности	Выполнить раздел в соответствии с действующими требованиями законодательства и нормативных документов РФ в области пожарной безопасности
3.7	Требования по обеспечению доступа инвалидов	Раздел не разрабатывается для опасных производственных объектов, т.к. они не входят в перечень объектов указанных в пункте 10 части 12 статьи 48 Градостроительного кодекса РФ, для которых разрабатываются мероприятия по обеспечению доступа инвалидов
3.8	Требования по сносу и демонтажу объектов капитального строительства	Раздел не разрабатывается, т.к. в сносе (демонтаже) объектов или части объекта капитального строительства нет необходимости.
3.9	Требования по газоснабжению	Раздел не разрабатывается, т.к. на проектируемом объекте не предусмотрено применение сетей газоснабжения и газовых установок.
4	ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ	
4.1	Границы проектирования	В границах, отведенных (оформленных) земель
4.2	Порядок и объем выполнения работ	В соответствии с п. 2.6. настоящего технического задания



№№ п/п	Перечень основных данных и требований	Наименование, показатели
4.3	Согласование и предварительное рассмотрение проектных решений	Согласованию с заказчиком подлежат основные проектные решения
4.4	Работа с субподрядными организациями	При выполнении работ субподрядными организациями выдачу технических заданий для проектирования субподрядным организациям осуществляет генеральный проектировщик.
4.5	Сроки выполнения проектной документации	В соответствии с договором
4.6	Требования к экспертизе проектной документации	Генеральный проектировщик представляет проектную документацию на экспертизу согласно действующему законодательству РФ. Генеральный проектировщик обеспечивает сопровождение проектной документации в процессе её экспертизы и согласования в Государственной экологической экспертизе.
4.7	Исходные данные, предоставляемые Заказчиком	Исходные данные, необходимость в которых возникнет в процессе выполнения проектной документации, предоставляются Заказчиком по запросу.
4.8	Формы носителя готовой проектной продукции и количество экземпляров для Заказчика	Документация представляется Заказчику в электронном виде путем размещения в сервисе технического документооборота Pilot-ICE : - текстовая часть в редактируемом формате (word, excel с рабочими формулами и пр.), а также в pdf; - графическая часть предоставляется в формате разработки (DWG, TRIDO, thridb, duf и прочих программных продуктах), а также в pdf, jpg). Доступ Заказчика к материалам в системе Pilot-ICE осуществляется в соответствии с регламентом холдинга Хайлэнд Голд, утвержденным на момент подписания настоящего ТЗ.

Приложение 2

Выписка из единого реестра сведений о членах СРО



АССОЦИАЦИЯ САМОРЕГУЛИРУЕМЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ ОБЩЕРОССИЙСКАЯ НЕГОСУДАРСТВЕННАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ – ОБЩЕРОССИЙСКОЕ МЕЖОТРАСЛЕВОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ РАБОТОДАТЕЛЕЙ «НАЦИОНАЛЬНОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ САМОРЕГУЛИРУЕМЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ, ОСНОВАННЫХ НА ЧЛЕНСТВЕ ЛИЦ, ВЫПОЛНЯЮЩИХ ИНЖЕНЕРНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ, И САМОРЕГУЛИРУЕМЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ, ОСНОВАННЫХ НА ЧЛЕНСТВЕ ЛИЦ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИХ ПОДГОТОВКУ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ»

7536044370-20260701-0248

(регистрационный номер выписки)

01.07.2026

(дата формирования выписки)

ВЫПИСКА

из единого реестра сведений о членах саморегулируемых организаций в области инженерных изысканий и в области архитектурно-строительного проектирования и их обязательствах

Настоящая выписка содержит сведения о юридическом лице (индивидуальном предпринимателе), осуществляющем подготовку проектной документации:

Общество с ограниченной ответственностью "Забайкалзолотопроект"

(полное наименование юридического лица/ФИО индивидуального предпринимателя)

1027501163172

(основной государственный регистрационный номер)

1. Сведения о члене саморегулируемой организации:		
1.1	Идентификационный номер налогоплательщика	7536044370
1.2	Полное наименование юридического лица (Фамилия Имя Отчество индивидуального предпринимателя)	Общество с ограниченной ответственностью "Забайкалзолотопроект"
1.3	Сокращенное наименование юридического лица	ООО "Забайкалзолотопроект"
1.4	Адрес юридического лица Место фактического осуществления деятельности (для индивидуального предпринимателя)	672012, Россия, Забайкальский край, Чита г. Новобульварная ул. д.36, Пом. 801
1.5	Является членом саморегулируемой организации	Саморегулируемая организация в сфере архитектурно-строительного проектирования Союз "Проекты Сибири" (СРО-П-009-05062009)
1.6	Регистрационный номер члена саморегулируемой организации	П-009-007536044370-0116
1.7	Дата вступления в силу решения о приеме в члены саморегулируемой организации	15.12.2009
1.8	Дата и номер решения об исключении из членов саморегулируемой организации, основания исключения	
2. Сведения о наличии у члена саморегулируемой организации права осуществлять подготовку проектной документации:		
2.1 в отношении объектов капитального строительства (кроме особо опасных, технически сложных и уникальных объектов, объектов использования атомной энергии) (дата возникновения/изменения права)	2.2 в отношении особо опасных, технически сложных и уникальных объектов капитального строительства (кроме объектов использования атомной энергии) (дата возникновения/изменения права)	2.3 в отношении объектов использования атомной энергии (дата возникновения/изменения права)
Да, 15.12.2009	Да, 01.07.2017	Нет



3. Компенсационный фонд возмещения вреда		
3.1	Уровень ответственности члена саморегулируемой организации по обязательствам по договору подряда на подготовку проектной документации, в соответствии с которым указанным членом внесен взнос в компенсационный фонд возмещения вреда	Второй уровень ответственности (не превышает пятьдесят миллионов рублей)
3.2	Сведения о приостановлении / прекращении права осуществлять подготовку проектной документации объектов капитального строительства	
4. Компенсационный фонд обеспечения договорных обязательств		
4.1	Дата, с которой член саморегулируемой организации имеет право осуществлять подготовку проектной документации по договорам подряда, заключаемым с использованием конкурентных способов заключения договоров, в соответствии с которым указанным членом внесен взнос в компенсационный фонд обеспечения договорных обязательств	15.12.2009
4.2	Уровень ответственности члена саморегулируемой организации по обязательствам по договорам подряда на подготовку проектной документации, заключаемым с использованием конкурентных способов заключения договоров, в соответствии с которым указанным членом внесен взнос в компенсационный фонд обеспечения договорных обязательств	Второй уровень ответственности (не превышает пятьдесят миллионов рублей)
4.3	Дата уплаты дополнительного взноса	Нет
4.4	Сведения о приостановлении / прекращении права осуществлять подготовку проектной документации по договорам подряда, заключаемым с использованием конкурентных способов заключения договоров	



Приложение 3

Лицензия на право пользования недрами АНД 14974 БЭ



Федеральное агентство по недропользованию
(наименование органа, выдавшего лицензию)

ЛИЦЕНЗИЯ
на пользование недрами

серия **АНД** номер **14974** вид лицензии **БЭ**

Выдана **Закрытому акционерному обществу**
(субъект предпринимательской деятельности, получивший
"Базовые металлы"
данную лицензию)

в лице **Генерального директора**
(ф.и.о. лица, представляющего субъект предпринимательской деятельности)
Хорошева Павла Сергеевича

с целевым назначением и видами работ **геологическое изучение**
и добыча рудного и россыпного золота в пределах
Стадухинского рудно-россыпного района

Участок недр расположен **120 км к ЮВ от г. Билибино**
(наименование населенного пункта,
Билибинский район, Чукотский автономный округ
района, области, края, республики)

Описание границ участка недр, координаты угловых точек, копии
топопланов, разрезов и др. приводятся в приложении **№№ 3, 6**

Участок недр имеет статус **геологического отвода** (№ прилож.)
(геологического или горного отвода)

Дата окончания действия лицензии **30 июля 2022 года**
(число, месяц, год)

Место штампа
государственной регистрации

МПР РОССИИ
Федеральное агентство
по недропользованию
ЗАРЕГИСТРИРОВАНО
"15" июля 2010 г.
№ 5900/АНД 14974 БЭ
Бакучев Петр Александрович
(подпись, печать, наименование должности)

Неотъемлемыми составными частями настоящей лицензии являются следующие документы (приложения):

1. Условия пользования недрами, на 9 л.;
2. Копия решения, являющегося основанием предоставления лицензии, принятого в соответствии со статьей 10¹ Закона Российской Федерации «О недрах» на 1 л.;
3. Схема расположения участка недр на 1 л.;
4. Копия свидетельства о государственной регистрации юридического лица на 1 л.;
5. Копия свидетельства о постановке пользователя недр на налоговый учет на 1 л.;
6. Документ на 1 л., содержащий сведения об участке недр, отражающие:
местоположение участка недр в административно-территориальном отношении с указанием границ особо охраняемых природных территорий, а также участков ограниченного и запрещенного землепользования с отражением их на схеме расположения участка недр;
геологическую характеристику участка недр с указанием наличия месторождений (залей) полезных ископаемых и запасов (ресурсов) по ним;
обзор работ, проведенных ранее на участке недр, наличие на участке недр горных выработок, скважин и иных объектов, которые могут быть использованы при работе на этом участке;
сведения о добытых полезных ископаемых за период пользования участком недр (если ранее производилась добыча полезных ископаемых);
наличие других пользователей недр в границах данного участка недр;
7. Перечисление предыдущих пользователей данным участком недр (если ранее участок недр находился в пользовании) с указанием оснований, сроков предоставления (перехода права) участка недр в пользование и прекращения действия лицензии на пользование этим участком недр (указывается при переоформлении лицензии), на 1 л.;
8. Краткая справка о пользователе недр, содержащая: юридический адрес пользователя недр, банковские реквизиты, контактные телефоны, на 1 л.;
9. Иные приложения _____
(название документов, количество страниц)

Уполномоченное должностное лицо
органа, выдавшего лицензию

Заместитель Руководителя

(должность, ф.и.о. лица, подписавшего лицензию)

В.Н. Баранов

Подпись

М.п., дата

В.Н. Баранов
13.04.2010

Приложение
к лицензии АНД 14974 БЭ**ИЗМЕНЕНИЯ**
к лицензии на пользование недрами АНД 14974 БЭ

Департамент по недропользованию по Дальневосточному федеральному округу в лице заместителя начальника департамента – начальника отдела геологии и лицензирования Департамента по недропользованию по Дальневосточному федеральному округу по Чукотскому автономному округу А.В. Огородникова, действующего на основании доверенности от 18.04.2017 № 2, в соответствии с рекомендациями Комиссии по рассмотрению заявок на внесение изменений и дополнений в лицензии и переоформление лицензий по участкам недр, отнесенным к компетенции Федерального агентства по недропользованию, Протокол от 15.12.2016 № 516, Приказом об актуализации от 27.12.2016 № 772, принял решение актуализировать лицензию на пользование недрами АНД 14974 БЭ и внести в нее следующие изменения (далее – Изменения):

I. Внести изменения в бланк лицензии на пользование недрами АНД 14974 БЭ и ее неотъемлемые составные части, изложив их в редакции в соответствии с приложениями на 25 листах:

Выдана ЗАО «Базовые металлы»

(субъект предпринимательской деятельности, получивший данную лицензию)

В лице генерального директора Управляющей организации ООО «РДМ»

Александрова Дениса Владимировича

(Ф.И.О. лица, представляющего субъект предпринимательской деятельности)

с целевым назначением и видами работ: для геологического изучения, включающего поиски и оценку месторождений полезных ископаемых, разведки и добычи полезных ископаемых, в том числе использования отходов добычи полезных ископаемых и связанных с ним перерабатывающих производств.

Участок недр расположен **Билибинский муниципальный район, Чукотский автономный округ**

(наименование населенного пункта, района, области, края, республики)

Описание границ участка недр, координаты угловых точек, копии топопланов, разрезов и др. приводятся в приложении **№ 3**

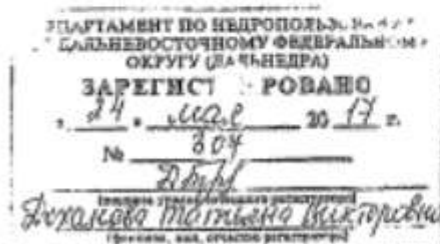
(номер приложения)

Участок недр имеет статус **горного отвода**

(геологического или горного отвода)

Дата окончания действия лицензии **30.07.2022**

(число, месяц, год)



Неотъемлемыми составными частями настоящей лицензии являются следующие документы (приложения):

1. Условия пользования недрами на 7 л.;
2. Копия решения, являющегося основанием предоставления лицензии, принятого в соответствии со статьей 10.1 Закона Российской Федерации «О недрах», на 1 л.;
3. Схема расположения участка недр на 1 л.;
4. Копия свидетельства о государственной регистрации юридического лица на 1 л.;
5. Копия свидетельства о постановке пользователя недр на налоговый учет на 1 л.;
6. Документ на 2 л., содержащий сведения об участке недр, отражающие: местоположение участка недр в административно-территориальном отношении с указанием границ особо охраняемых природных территорий, а также участков ограниченного и запрещенного землепользования с отражением их на схеме расположения участка недр;

геологическую характеристику участка недр с указанием наличия месторождений (залеганий) полезных ископаемых и запасов (ресурсов) по ним;

обзор работ, проведенных ранее на участке недр, наличие на участке недр горных выработок, скважин и иных объектов, которые могут быть использованы при работе на этом участке;

сведения о добытых полезных ископаемых за период пользования участком недр (если ранее производилась добыча полезных ископаемых);

наличие других пользователей недр в границах данного участка недр;

7. Перечисление предыдущих пользователей данным участком недр (если ранее участок недр находился в пользовании) с указанием оснований, сроков предоставления (перехода права) участка недр в пользование и прекращения действия лицензии на пользование этим участком недр (указывается при переоформлении лицензии) на 1 л.;

8. Краткая справка о пользователе недр, содержащая юридический адрес пользователя недр, банковские реквизиты, контактные телефоны, на 1 л.;

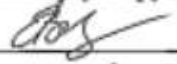
9. Иные приложения _____

(название документов, количество страниц).

II. Признать утратившими силу с даты государственной регистрации настоящих Изменений все ранее оформленные приложения и дополнения к лицензии АНД 14974 БЭ, за исключением действующих горноотводных актов, являющихся неотъемлемой составной частью лицензии АНД 14974 БЭ.

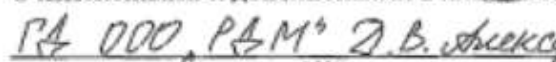
III. Настоящие Изменения являются неотъемлемой составной частью лицензии АНД 14974 БЭ и вступают в силу с даты их государственной регистрации в установленном порядке.

Заместитель начальника департамента - начальник отдела геологии и лицензирования Департамента по недропользованию по Дальневосточному федеральному округу по Чукотскому автономному округу А.В. Огородников


«22» мая 2014 г.



С изменениями и дополнениями в лицензию АНД 14974 БЭ согласен



Должность, ФИО и подпись лица, представляющего ООО «Байкалзолото»

«23» июня 2014 г.



Приложение №1 к лицензии АНД 14974 БЭ

УСЛОВИЯ ПОЛЬЗОВАНИЯ НЕДРАМИ**1. Общие сведения**

- 1.1. Пользователь недр: ЗАО "Базовые металлы".
- 1.2. Наименование участка недр, предоставленного в пользование: Стадухинский рудно-россыпной район. Территория расположения участка недр: Чукотский автономный округ.
- 1.3. Вид пользования недрами: для геологического изучения, включающего поиски и оценку месторождений полезных ископаемых, разведки и добычи полезных ископаемых, в том числе использования отходов добычи полезных ископаемых и связанных с ним перерабатывающих производств.
- 1.4. Наименование основных (преобладающих) видов полезных ископаемых (группировки полезных ископаемых), содержащихся в пределах предоставленного участка недр: золото из коренных (рудных) месторождений, золото из россыпных месторождений.
- 1.5. Орган, предоставивший лицензию: Федеральное агентство по недропользованию.
- 1.6. Основание предоставления права пользования недрами: случаи перехода права пользования участками недр в соответствии с основаниями, установленными федеральными законами, регулирующими отношения недропользования.
- 1.7. Основание оформления лицензии: Приказ Роснедра от 07.12.2009 № 1216 (Приложение №2 к лицензии).

2. Пространственные границы и статус участка недр, предоставленного в пользование

Схема расположения участка недр и описание пространственных границ участка недр содержатся в приложении № 3 к настоящей лицензии.

3. Границы земельного участка или акватории, выделенных для ведения работ, связанных с использованием недрами

Земельные, лесные участки, водные объекты необходимые для ведения работ, связанных с использованием недрами, предоставляются Пользователю недр в порядке, установленном законодательством Российской Федерации.

4. Сроки действия лицензии и сроки начала работ на участке недр

- 4.1. Сроки подготовки проектной документации, представления геологической информации на государственную экспертизу:
 - 4.1.1. подготовка и утверждение в установленном порядке проектной

Приложение №1 к лицензии АНД 14974 БЭ

документации на проведение работ по геологическому изучению недр, получившей положительное заключение экспертизы в соответствии с Законом Российской Федерации «О недрах»: **обязательство не установлено;**

4.1.2. завершение работ по геологическому изучению участка недр, включающему поиски и оценку месторождений полезных ископаемых, и представление подготовленных в установленном порядке материалов по результатам геологического изучения недр на государственную экспертизу запасов полезных ископаемых в соответствии с Законом Российской Федерации «О недрах»: **обязательство не установлено;**

4.1.3. подготовка и утверждение в установленном порядке проектной документации на проведение работ по разведке месторождения, получившей положительное заключение экспертизы в соответствии с Законом Российской Федерации «О недрах»:

4.1.3.1. для месторождений полезных ископаемых, учтенных государственным балансом запасов полезных ископаемых: **обязательство не установлено;**

4.1.3.2. для открываемых месторождений (или их частей): **не позднее 24 месяцев с даты утверждения результатов государственной экспертизы запасов полезных ископаемых;**

4.1.4. представление подготовленных в установленном порядке материалов по результатам разведочных работ на государственную экспертизу запасов полезных ископаемых в соответствии с Законом Российской Федерации «О недрах»:

4.1.4.1. для месторождений полезных ископаемых, учтенных государственным балансом запасов полезных ископаемых: **обязательство не установлено;**

4.1.4.2. для открываемых месторождений: **не позднее 15 месяцев после завершения разведки.**

4.1.5. подготовка и утверждение в установленном порядке технического проекта разработки месторождения, согласованного в соответствии с Законом Российской Федерации «О недрах»:

4.1.5.1. для месторождений полезных ископаемых, учтенных государственным балансом запасов полезных ископаемых: **не позднее 13.05.2018г;**

4.1.5.2. для открываемых месторождений: **не позднее 15 месяцев с даты утверждения результатов государственной экспертизы запасов полезных ископаемых по материалам разведочных работ.**

После согласования и утверждения в установленном порядке технического проекта (для лицензии, предусматривающей добычу полезных ископаемых) срок действия лицензии продлевается на срок отработки месторождения полезных ископаемых, исчисляемый исходя из технико-экономического обоснования разработки месторождения полезных

Приложение №1 к лицензии АНД 14974 БЭ

ископаемых обеспечивающего рациональное использование и охрану недр по заявке пользователя недр.

4.2. Сроки начала работ:

4.2.1. срок начала проведения геологического изучения недр: **обязательство не установлено;**

4.2.2. срок начала проведения разведки месторождения полезных ископаемых:

4.2.2.1. для месторождений полезных ископаемых, учтенных государственным балансом запасов полезных ископаемых: **обязательство не установлено;**

4.2.2.2. для открываемых месторождений: **не позднее 12 месяцев с даты утверждения в установленном порядке проектной документации на проведение работ по разведке месторождения полезных ископаемых.**

4.2.3. срок ввода месторождения в разработку (эксплуатацию):

4.2.3.1. для месторождений полезных ископаемых, учтенных государственным балансом запасов полезных ископаемых: **не позднее 13.05.2021г;**

4.2.3.2. для открываемых месторождений: **не позднее 12 месяцев с даты утверждения технического проекта.**

4.3. Сроки выхода предприятия по добыче полезных ископаемых на проектную мощность определяются согласованным и утвержденным в установленном порядке техническим проектом разработки месторождения.

4.4. Подготовка и утверждение в установленном порядке технического проекта ликвидации или консервации горных выработок, скважин, иных подземных сооружений, согласованного в соответствии с Законом Российской Федерации «О недрах», не позднее, чем за 1 год до планируемого срока завершения отработки месторождения.

5. **Условия, определяющие виды и объемы поисковых и (или) разведочных работ с разбивкой по годам, сроки их проведения**

5.1. Условия, определяющие виды и объемы работ по поискам и оценке месторождений полезных ископаемых, сроки их проведения определяются утвержденными в установленном порядке проектами работ по геологическому изучению недр.

5.2. Условия, определяющие виды и объемы разведочных работ, сроки их проведения определяются утвержденными в установленном порядке проектами работ по разведке месторождений.

6. **Условия, связанные с платежами, взимаемыми при пользовании недрами, земельными участками, акваториями**

Приложение №1 к лицензии АНД 14974 БЭ

- 6.1. Обязанности по уплате разового платежа не установлены.
- 6.2. Пользователь недр обязан уплачивать регулярные платежи за пользование недрами:
- 6.2.1. в целях поисков и оценки месторождений полезных ископаемых за всю площадь участка недр, предоставленного в пользование, за исключением площадей открытых месторождений, по следующим ставкам:

Год действия лицензии	Ставка платежа, рублей за 1 км ² в год
Россыпное золото - 2017 год и далее	205
Рудное золото - 2017 год и далее	405

- 6.2.2. в целях разведки полезных ископаемых за площадь участка недр, на которой запасы соответствующего полезного ископаемого (за исключением площади горного отвода и (или) горных отводов, удостоверенных горноотводными актами) установлены и учтены Государственным балансом запасов:

Год разведочных работ	Ставка платежа, рублей за 1 км ² в год
Россыпное золото - 2017 год и далее	12 000
Рудное золото - 2017 год и далее	18 000

- 6.3. Пользователь недр также обязан уплачивать иные, установленные законодательством Российской Федерации, платежи, налоги и сборы при пользовании недрами, земельными участками, акваториями.

7. **Согласованный уровень добычи минерального сырья**

Уровень добычи минерального сырья и сроки выхода на проектную мощность определяются техническим проектом разработки месторождения полезных ископаемых.

8. **Право собственности на добытое минеральное сырье**

Добытое из недр минеральное сырье является собственностью пользователя недр. Пользователь недр имеет право использовать отходы добычи полезных ископаемых и связанных с ней перерабатывающих производств.

9. **Геологическая информация о недрах**

- 9.1. Геологическая информация о недрах подлежит представлению пользователем недр в федеральный фонд геологической информации и его территориальные фонды в порядке, предусмотренном законодательством Российской Федерации о недрах.

Приложение №1 к лицензии АНД 14974 БЭ

- 9.2. Пользователь недр обязан обеспечить сохранность образцов горных пород, керна, пластовых жидкостей, флюидов и иных материальных носителей первичной геологической информации о недрах, полученных при проведении работ на участке недр, до их передачи в государственные специализированные хранилища. Пользователь недр обязан принять на временное хранение на безвозмездной основе представленную им геологическую информацию о недрах по заявке федерального органа управления государственным фондом недр или его территориального органа.
- 9.3. Пользователь недр обязан ежегодно, не позднее 15 февраля года, следующего за отчетным, представлять в федеральный фонд геологической информации и его соответствующий территориальный фонд информационный отчет о проведенных работах на предоставленном в пользование участке недр в соответствии со статьей 32 Закона Российской Федерации «О недрах».
- 9.4. Интерпретированная геологическая информация о недрах о результатах работ по региональному геологическому изучению недр, геологическому изучению недр, включая поиски и оценку месторождений полезных ископаемых, или разведке месторождений полезных ископаемых, проведенных на участке недр, и соответствующая ей первичная геологическая информация о недрах представляется пользователями недр в федеральный фонд геологической информации и его соответствующий территориальный фонд не позднее 6 месяцев с даты завершения указанных работ в соответствии с лицензией на пользование недрами и проектной документацией на проведение указанных работ, прошедшей экспертизу в порядке, предусмотренном статьей 36.1 Закона Российской Федерации «О недрах», или с даты выдачи заключения государственной экспертизы запасов полезных ископаемых, геологической, экономической и экологической информации о предоставляемых в пользование участках недр по результатам завершённых работ, проведенных на участке недр, в зависимости от того, какая из указанных дат наступила раньше.
- 9.5. В случае прекращения права пользования недрами, в том числе досрочного, лицо, являвшееся пользователем недр, обязано сдать всю полученную при проведении работ по региональному геологическому изучению недр, геологическому изучению недр, включая поиски и оценку месторождений полезных ископаемых, или разведке месторождений полезных ископаемых, проведенных на всей территории участка недр, в федеральный фонд геологической информации и его соответствующий территориальный фонд.
10. Требования по охране недр и окружающей среды, безопасному ведению работ, связанных с использованием недрами
- Пользователь недр обязан выполнять установленные законодательством требования по охране недр и окружающей среды, безопасному ведению работ,

Приложение №1 к лицензии АНД 14974 БЭ

связанных с использованием недр.

- 11. Условия, при наступлении которых право пользования недрами прекращается на основании пункта 3 части первой статьи 20 Закона Российской Федерации «О недрах»**

Право пользования Участком недр прекращается в соответствии с пунктом 3 части первой статьи 20 Закона Российской Федерации «О недрах» в случае невыполнения Пользователем недр требований пункта 6.1 настоящих Условий пользования недрами.

- 12. Условия пользования недрами, при наступлении которых право пользования недрами может быть досрочно прекращено, приостановлено или ограничено в соответствии со статьями 20, 21 и 23 Закона Российской Федерации «О недрах»**

Право пользования недрами может быть досрочно прекращено, приостановлено или ограничено в соответствии с пунктом 2 части второй статьи 20 Закона Российской Федерации «О недрах» в следующих случаях:

- 12.1. Нарушение Пользователем недр сроков, указанных в пунктах 4.1.1 – 4.1.5 настоящих Условий пользования недрами;
- 12.2. Нарушение Пользователем недр обязательств, указанных в пункте 6.2 настоящих Условий пользования недрами;
- 12.3. Нарушение Пользователем недр обязательств, указанных в пунктах 9.1-9.4 настоящих Условий пользования недрами;
- 12.4. Нарушение Пользователем недр условий, указанных в пункте 4.2 настоящих Условий пользования недрами в части:
 - 12.4.1. срока начала работ по геологическому изучению недр;
 - 12.4.2. срока начала работ по разведке месторождений;
- 12.5. Нарушение Пользователем недр обязательств, указанных в пункте 4.2.3 настоящих Условий пользования недрами.

- 13. Дополнительные условия**

- 13.1. Дополнительные условия, связанные с проведением работ на участке недр:

- 13.1.1. При привлечении подрядных и субподрядных организаций в целях производства работ (оказания услуг) на участке недр, а также при выборе технологий, оборудования, программного обеспечения, необходимых для пользования участком недр, Пользователь недр обязуется отдавать предпочтение российским организациям и разработкам с учетом их конкурентоспособности при прочих равных условиях (качество, сроки, гарантии, своевременные поставки, цены, квалификация и иные характеристики).
- 13.1.2. Дополнительные условия, определяемые формой предоставления права пользования недрами (конкурс), не установлено.

Приложение №1 к лицензии АНД 14974 БЭ

- 13.2. Дополнительных условий, определяемых Правительством Российской Федерации при предоставлении права пользования участком недр федерального значения, не установлено.
- 13.3. Пользователь недр обязан привести действующие технические проекты разработки месторождений полезных ископаемых и иную проектную документацию на выполнение работ, связанных с использованием участками недр, а также сведения о запасах полезных ископаемых на предоставленных в пользование участках недр в соответствии с действующим законодательством, нормативными актами:
- 13.3.1. в отношении проектной документации на проведение работ по геологическому изучению недр, включая поиски и оценку месторождений полезных ископаемых, разведке месторождений полезных ископаемых – утвердить в установленном порядке подготовленную в соответствии с действующими на момент утверждения требованиями проектную документацию: обязательство не установлено;
- 13.3.2. в отношении технических проектов разработки месторождений полезных ископаемых – утвердить в установленном порядке подготовленные в соответствии с действующими на момент утверждения требованиями технические проекты (технический проект): обязательство не установлено;
- 13.3.3. в отношении сведений о запасах полезных ископаемых (материалов подсчета запасов) - представить подготовленные в установленном порядке материалы, соответствующие действующим на момент представления требованиям на государственную экспертизу запасов: обязательство не установлено.

Заместитель начальника департамента - начальник отдела геологии и лицензирования Департамента по недропользованию по Дальневосточному федеральному округу по Чукотскому автономному округу


А.В. Огоро́нников
«22» сентя 2014 г.



Приложение № 2 к лицензии АНД 14974 БЭ

*Приложение 2
к лицензии АНД 14974 БЭ*МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ

ПРИКАЗ

г. МОСКВА

07.12.2009№ 1216

О переоформлении лицензии АНД 00948 БЭ на право пользования недрами с целью геологического изучения и добычи рудного и россыпного золота в пределах Стадухинского рудно-россыпного района в Чукотском автономном округе

На основании статьи 17¹ Закона Российской Федерации «О недрах» в связи с переходом права пользования недрами от юридического лица пользователя недр — Общества с ограниченной ответственностью «Кристалл», являющегося основным обществом к юридическому лицу — Закрытому акционерному обществу «Базовые металлы», являющемуся его дочерним обществом, **п р и к а з ы в а ю:**

1. Переоформить на Закрытое акционерное общество «Базовые металлы» лицензию АНД 00948 БЭ, предоставленную ранее Обществу с ограниченной ответственностью «Кристалл».

2. Предоставить Закрытому акционерному обществу «Базовые металлы» право пользования недрами с целью геологического изучения и добычи рудного и россыпного золота в пределах Стадухинского рудно-россыпного района в Чукотском автономном округе.

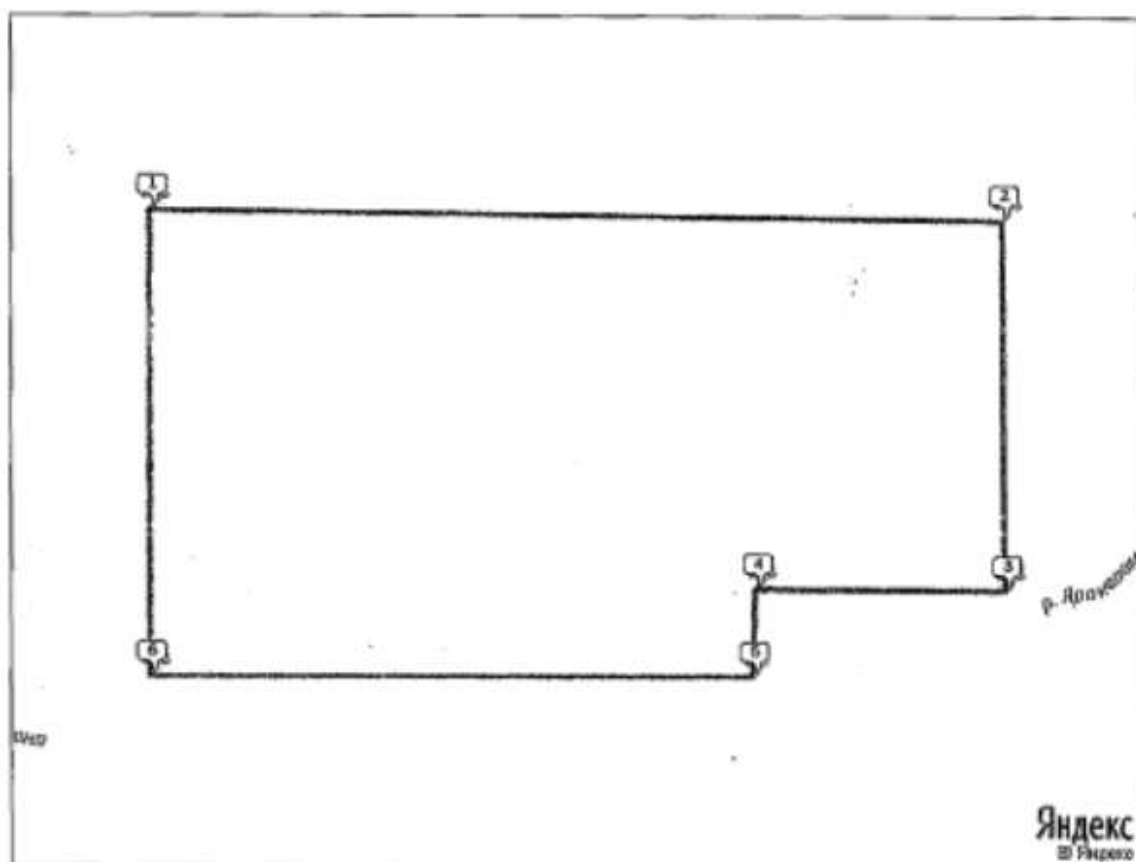
3. Управлению лицензирования (Согияйнен) обеспечить оформление лицензии на право пользования участком недр Стадухинского рудно-россыпного района в Чукотском автономном округе.

Руководитель

А.А. Ледовских

Приложение № 3 к лицензии АНД 14974 БЭ

Схема расположения участка недр



Пространственные границы и статус участка недр

Границы Участка недр ограничены контуром прямых линий со следующими географическими координатами угловых точек:

Угловые точки участка недр	Северная широта			Восточная долгота		
	Градусы	Минуты	Секунды	Градусы	Минуты	Секунды
1	67	10	00	166	00	00
2	67	09	40	167	14	40
3	66	57	03	167	14	49
4	66	57	05	166	53	00
5	66	54	04	166	52	40
6	66	54	03	166	00	00

Общая площадь участка недр по координатам угловых точек составляет **1497,18 кв. км.**

Из общей площади участка исключены участки недр (**10,973 кв. км**), находящиеся или бывшие в пользовании по другим действующим либо прекращенным к настоящему времени лицензиям, а также участки из нераспределенного фонда недр, по которым учтены Госбалансом запасы полезных ископаемых.

Приложение № 3 к лицензии АНД 14974 БЭ

Указание верхней и нижней границ участка недр:

Верхняя граница - нижняя граница почвенного слоя, а при его отсутствии - граница дневной поверхности и дна водоемов и водотоков.

Нижняя граница - на части участка недр, содержащей учтенные государственным балансом запасы полезных ископаемых - нижняя граница подсчета запасов, на остальной части участка недр - нижняя граница части земной коры, простирающейся до глубин, доступных для геологического изучения и освоения.

Участок имеет статус – горного отвода.

Площадь участка недр составляет 1486,2 кв. км

Координаты исключаемых областей:

- р.Коральвеем, инт.р.л.294-311. Площадь участка - 0,419 кв. км.

АНД 01111 БЭ (прекращена)

Угловые точки участка недр	Северная широта			Восточная долгота		
	Градусы	Минуты	Секунды	Градусы	Минуты	Секунды
1	67	01	47	166	38	23
2	67	01	50	166	38	36
3	67	01	19	166	39	12
4	67	01	14	166	38	57
5	67	01	29	166	38	40

- руч. Лев Коральвеем, инт. р. л. 276-0-44. Площадь участка - 1,62 кв. км.

АНД 01205 БЭ (ООО "А/С Сияние")

Угловые точки участка недр	Северная широта			Восточная долгота		
	Градусы	Минуты	Секунды	Градусы	Минуты	Секунды
101	67	00	56	166	40	29
102	67	01	10	166	40	13
103	67	01	42	166	40	36
104	67	01	38	166	41	29
105	67	00	48	166	41	55
201	67	01	59	166	40	57
202	67	02	47	166	41	00
203	67	02	47	166	41	13
204	67	01	59	166	41	11

- руч. Винт. Площадь участка - 0,244 кв. км.

АНД 01130 БЭ (ООО "ЗДК Купол")

Угловые точки участка недр	Северная широта			Восточная долгота		
	Градусы	Минуты	Секунды	Градусы	Минуты	Секунды
1	67	03	57	166	34	03

Приложение № 3 к лицензии АНД 14974 БЭ

Угловые точки участка недр	Северная широта			Восточная долгота		
	Градусы	Минуты	Секунды	Градусы	Минуты	Секунды
2	67	03	57	166	34	20
3	67	03	52	166	34	34
4	67	03	42	166	34	25
5	67	03	38	166	34	07
6	67	03	31	166	33	45
7	67	03	29	166	33	31
8	67	03	25	166	33	19
9	67	03	20	166	33	08
10	67	03	21	166	33	04
11	67	03	28	166	33	14
12	67	03	34	166	33	34
13	67	03	35	166	33	43
14	67	03	38	166	33	52
15	67	03	46	166	34	08
16	67	03	50	166	34	12

- р. Коральвеем, инт. р. л. 214-249. Площадь участка - 3,255 кв. км.
АНД 01132 БЭ (прекращена)

Угловые точки участка недр	Северная широта			Восточная долгота		
	Градусы	Минуты	Секунды	Градусы	Минуты	Секунды
101	66	59	43	166	44	16
102	66	59	45	166	44	49
103	66	59	40	166	44	40
104	66	59	29	166	45	08
105	66	59	27	166	45	04
106	66	59	29	166	44	51
107	66	59	35	166	44	41
201	66	59	31	166	45	13
202	66	59	37	166	45	31
203	66	59	12	166	46	03
204	66	59	16	166	46	20
205	66	59	02	166	46	51
206	66	58	51	166	47	29
207	66	58	44	166	47	44
208	66	58	39	166	47	33
209	66	58	42	166	46	49
210	66	58	51	166	46	29
211	66	58	54	166	46	04
212	66	59	05	166	45	40
213	66	59	10	166	45	51

Приложение № 3 к лицензии АНД 14974 БЭ

Угловые точки участка недр	Северная широта			Восточная долгота		
	Градусы	Минуты	Секунды	Градусы	Минуты	Секунды
214	66	59	18	166	45	27
215	66	59	20	166	45	30

- р.Коральеюм, инт. р. л. 248-282; 304-323. Площадь участка - 1,93 кв. км.
АНД 01133 БЭ (прекращена)

Угловые точки участка недр	Северная широта			Восточная долгота		
	Градусы	Минуты	Секунды	Градусы	Минуты	Секунды
101	67	01	53	166	36	54
102	67	01	59	166	37	19
103	67	02	00	166	37	36
104	67	01	56	166	37	39
105	67	01	55	166	37	48
106	67	01	52	166	37	26
107	67	01	48	166	37	02
201	67	01	33	166	38	24
202	67	01	36	166	38	26
203	67	01	38	166	38	32
204	67	01	31	166	38	41
205	67	01	22	166	38	43
206	67	01	21	166	38	32
301	67	01	19	166	38	29
302	67	01	26	166	38	36
303	67	01	25	166	38	46
304	67	01	20	166	39	19
305	67	01	12	166	39	30
306	67	01	07	166	39	40
307	67	01	03	166	39	50
308	67	00	26	166	39	30
309	67	00	56	166	39	21
310	67	00	59	166	39	08
311	67	01	04	166	39	14
312	67	01	10	166	38	53
313	67	01	13	166	38	38
401	67	00	58	166	40	06
402	67	00	54	166	40	22
403	67	00	47	166	40	53
404	67	00	36	166	41	13
405	67	00	29	166	41	17
406	67	00	25	166	41	14
407	67	00	31	166	40	53

Приложение № 3 к лицензии АНД 14974 БЭ

Угловые точки участка недр	Северная широта			Восточная долгота		
	Градусы	Минуты	Секунды	Градусы	Минуты	Секунды
408	67	00	42	166	40	44
409	67	00	42	166	40	30
410	67	00	43	166	40	30
411	67	00	55	166	39	58
501	67	00	57	166	40	29
502	67	01	03	166	40	23
503	67	01	14	166	40	17
504	67	01	17	166	40	26
505	67	01	04	166	40	44
506	67	01	03	166	41	05
507	67	00	59	166	41	15
508	67	00	49	166	41	57
509	67	00	45	166	42	05
510	67	00	31	166	42	50
511	67	00	25	166	42	36
512	67	00	37	166	42	04
513	67	00	42	166	41	56
514	67	00	38	166	41	51
515	67	00	37	166	41	44
516	67	00	39	166	41	34
517	67	00	47	166	41	19
518	67	00	54	166	41	01
519	67	00	58	166	40	53

- руч. Эфир. Площадь участка - 0,098 кв. км.
АНД 01112 БЭ (прекращена)

Угловые точки участка недр	Северная широта			Восточная долгота		
	Градусы	Минуты	Секунды	Градусы	Минуты	Секунды
1	67	00	32	166	32	52
2	67	00	27	166	33	01
3	67	00	26	166	32	39
4	67	00	24	166	32	30
5	67	00	25	166	32	13
6	67	00	31	166	32	16
7	67	00	31	166	32	34

- руч. Средний Коральево. Площадь участка - 0,763 кв. км.
АНД 01228 БЭ (ООО "А/С Сияние")

Угловые точки	Северная широта	Восточная долгота
---------------	-----------------	-------------------

Приложение № 3 к лицензии АНД 14974 БЭ

	Градусы	Минуты	Секунды	Градусы	Минуты	Секунды
101	67	00	06	166	32	15
102	67	00	11	166	32	19
103	67	00	23	166	32	33
104	67	00	19	166	32	38
105	67	00	06	166	32	31
106	67	00	00	166	32	25
107	66	59	49	166	32	25
108	66	59	44	166	32	30
109	66	59	38	166	32	25
110	66	59	46	166	32	17
111	66	59	48	166	32	09
112	66	59	44	166	31	50
113	66	59	48	166	31	50
114	66	59	55	166	32	01
115	67	00	01	166	32	11
201	67	00	36	166	33	41
202	67	00	39	166	34	3
203	67	00	42	166	34	30
204	67	00	37	166	34	30
205	67	00	35	166	34	20
206	67	00	32	166	33	45
301	67	00	38	166	36	13
302	67	00	44	166	36	11
303	67	00	52	166	37	12
304	67	00	55	166	37	52
305	67	01	04	166	38	42
306	67	00	58	166	38	42
307	67	00	50	166	37	57
308	67	00	45	166	37	38

- руч. Верный. Площадь участка - 0,489 кв. км.
АНД 01135 БЭ (ООО "ЗДК Купол")

Угловые точки участка недр	Северная широта			Восточная долгота		
	Градусы	Минуты	Секунды	Градусы	Минуты	Секунды
1	67	01	36	166	42	32
2	67	01	36	166	42	35
3	67	01	34	166	42	39
4	67	01	21	166	42	43
5	67	01	14	166	42	49
6	67	01	05	166	42	58
7	67	01	01	166	43	12
8	67	00	58	166	43	30

Приложение № 3 к лицензии АНД 14974 БЭ

Угловые точки участка недр	Северная широта			Восточная долгота		
	Градусы	Минуты	Секунды	Градусы	Минуты	Секунды
9	67	00	52	166	43	24
10	67	00	48	166	43	11
11	67	00	55	166	42	52
12	67	00	56	166	42	44
13	67	00	59	166	42	39
14	67	00	57	166	42	32
15	67	00	58	166	42	22
16	67	01	04	166	42	22
17	67	01	07	166	42	24
18	67	01	09	166	42	32
19	67	01	27	166	42	24
20	67	01	34	166	42	24

- руч. Правый Верный, инт. р. л. 02-3. Площадь участка - 0,06 кв. км.
АНД 01116 БЭ (прекращена)

Угловые точки участка недр	Северная широта			Восточная долгота		
	Градусы	Минуты	Секунды	Градусы	Минуты	Секунды
1	67	02	04	166	41	53
2	67	02	02	166	42	37
3	67	01	58	166	42	36
4	67	02	00	166	41	52

- руч. Зеленый. Площадь участка - 0,191 кв. км.
АНД 00688 БЭ (прекращена)

Угловые точки участка недр	Северная широта			Восточная долгота		
	Градусы	Минуты	Секунды	Градусы	Минуты	Секунды
1	67	03	56	166	15	21
2	67	04	05	166	15	28
3	67	04	25	166	16	18
4	67	04	25	166	16	22
5	67	04	17	166	16	15
6	67	03	54	166	15	31

- руч. Ворон. Площадь участка - 0,06 кв. км.
АНД 00629 БЭ (прекращена)

Угловые точки участка недр	Северная широта			Восточная долгота		
	Градусы	Минуты	Секунды	Градусы	Минуты	Секунды

Приложение № 3 к лицензии АНД 14974 БЭ

Угловые точки участка недр	Северная широта			Восточная долгота		
	Градусы	Минуты	Секунды	Градусы	Минуты	Секунды
1	67	00	28	166	43	54
2	67	01	30	166	43	57
3	67	01	33	166	43	58
4	67	01	33	166	44	03
5	67	01	36	166	44	10
6	67	01	39	166	44	11
7	67	01	43	166	44	15
8	67	01	44	166	44	22
9	67	01	43	166	44	24
10	67	01	38	166	44	20
11	67	01	35	166	44	20
12	67	01	27	166	44	01

- **руч. Беркут.** Площадь участка - 0,09 кв. км.
АНД 00489 БЭ (прекращена)

Угловые точки участка недр	Северная широта			Восточная долгота		
	Градусы	Минуты	Секунды	Градусы	Минуты	Секунды
1	67	03	56	166	40	10
2	67	03	55	166	40	24
3	67	04	00	166	40	28
4	67	04	00	166	40	39
5	67	03	51	166	40	39
6	67	03	48	166	40	28
7	67	03	53	166	40	04

- **руч. Дарун.** Площадь участка - 0,055 кв. км.
АНД 004888 (прекращена)

Угловые точки участка недр	Северная широта			Восточная долгота		
	Градусы	Минуты	Секунды	Градусы	Минуты	Секунды
1	67	03	07	166	43	13
2	67	02	58	166	43	42
3	67	02	54	166	43	47
4	67	02	53	166	43	45
5	67	03	08	166	43	02
6	67	03	10	166	43	06

- **р.Хребтовая, инт. р. л. 139-159,9.** Площадь участка - 0,369 кв. км.
АНД 00081 БЭ (прекращена)

Угловые точки	Северная широта	Восточная долгота
---------------	-----------------	-------------------

Приложение № 3 к лицензии АНД 14974 БЭ

	Градусы	Минуты	Секунды	Градусы	Минуты	Секунды
1	67	02	58	166	36	12
2	67	03	00	166	36	29
3	67	02	49	166	36	55
4	67	02	44	166	37	04
5	67	02	22	166	37	24
6	67	02	11	166	37	34
7	67	02	02	166	37	30
8	67	02	02	166	37	16
9	67	02	16	166	37	18
10	67	02	30	166	37	08
11	67	02	48	166	36	28

- руч. Вилка. Площадь участка - 0,186 кв. км.
АНД 00079 БЭ (прекращена)

Угловые точки участка недр	Северная широта			Восточная долгота		
	Градусы	Минуты	Секунды	Градусы	Минуты	Секунды
101	66	59	49	166	47	15
102	67	00	01	166	47	33
103	66	59	59	166	47	41
104	66	59	45	166	47	25
201	67	00	53	166	47	09
202	67	00	55	166	47	22
203	67	00	46	166	47	25
204	67	00	27	166	47	24
205	67	00	27	166	47	15

- руч. Близкий. Площадь участка - 0,135 кв. км.
(нераспределенный фонд)

Угловые точки участка недр	Северная широта			Восточная долгота		
	Градусы	Минуты	Секунды	Градусы	Минуты	Секунды
1	67	03	07	166	25	05
2	67	03	11	166	26	11
3	67	03	13	166	26	23
4	67	03	11	166	26	30
5	67	03	06	166	26	17
6	67	03	03	166	25	08

- руч. Дуга. Площадь участка - 0,085 кв. км.

Приложение № 3 к лицензии АНД 14974 БЭ

(нераспределенный фонд)

Угловые точки участка недр	Северная широта			Восточная долгота		
	Градусы	Минуты	Секунды	Градусы	Минуты	Секунды
1	67	03	23	166	36	57
2	67	03	26	166	36	57
3	67	03	25	166	37	10
4	67	03	30	166	37	33
5	67	03	34	166	37	37
6	67	03	46	166	37	45
7	67	03	46	166	37	49
8	67	03	34	166	37	43
9	67	03	28	166	37	37
10	67	03	22	166	37	11

- руч. Забытый. Площадь участка - 0,288 кв. км.

(нераспределенный фонд)

Угловые точки участка недр	Северная широта			Восточная долгота		
	Градусы	Минуты	Секунды	Градусы	Минуты	Секунды
1	67	00	54	166	19	42
2	67	01	05	166	19	32
3	67	01	27	166	19	40
4	67	01	37	166	20	01
5	67	01	53	166	20	19
6	67	02	09	166	20	50
7	67	02	08	166	20	54
8	67	02	00	166	20	46
9	67	01	49	166	20	26
10	67	01	32	166	20	04
11	67	01	27	166	19	50
12	67	01	05	166	19	42
13	67	00	56	166	19	49

- руч. Уютный. Площадь участка - 0,146 кв. км.

(нераспределенный фонд)

Угловые точки участка недр	Северная широта			Восточная долгота		
	Градусы	Минуты	Секунды	Градусы	Минуты	Секунды
1	67	04	27	166	21	18
2	67	04	28	166	21	24
3	67	04	10	166	21	56
4	67	04	06	166	22	12
5	67	04	01	166	21	42

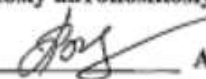
Приложение № 3 к лицензии АНД 14974 БЭ

Угловые точки участка недр	Северная широта			Восточная долгота		
	Градусы	Минуты	Секунды	Градусы	Минуты	Секунды
6	67	04	04	166	21	38
7	67	04	06	166	21	45

- руч. Левый Утлый. Площадь участка - 0,49 км. км.
(нераспределенный фонд)

Угловые точки участка недр	Северная широта			Восточная долгота		
	Градусы	Минуты	Секунды	Градусы	Минуты	Секунды
1	67	04	31	166	42	11
2	67	04	37	166	42	36
3	67	04	52	166	43	02
4	67	04	38	166	43	30
5	67	04	29	166	43	23
6	67	04	19	166	42	15
7	67	04	26	166	42	15

Заместитель начальника департамента - начальник отдела геологии и лицензирования
Департамента по недропользованию по Дальневосточному федеральному округу по
Чукотскому автономному округу


А.В. Огородников
«22» мая 2014 г.



Приложение № 4 к лицензии АНД 14974 БЗ

14974 БЗ

КОНЦИЯ

Федеральная налоговая служба

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации юридического лица

Настоящим подтверждается, что в соответствии с Федеральным законом «О государственной регистрации юридических лиц» и Единый государственный реестр юридических лиц внесена запись о создании

Закрытого акционерного общества «Базовые металлы»
(полное наименование юридического лица с указанием организационно-правовой формы)

АО «Базовые металлы»
(сокращенное наименование юридического лица)

Закрытого акционерного общества «Базовые металлы»
(полное наименование юридического лица с указанием организационно-правовой формы)

АО «Базовые металлы»
(сокращенное наименование юридического лица)

за основным государственным регистрационным номером

5	3	17	7	4	6	9	5	3	8	6	9
---	---	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Межрайонная инспекция Федеральной налоговой службы № 46 по г. Москве
(наименование регистрирующего органа)

Главный специалист Межрайонной ИФНС
России № 46 по г. Москве

серия 77 № 008169025

Приложение № 5 к лицензии АНД 14974 БЭ

КОПИЯ
Форма № 1-1-Учет

Федеральная налоговая служба

СВИДЕТЕЛЬСТВО

О ПОСТАНОВКЕ НА УЧЕТ РОССИЙСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ В НАЛОГОВОМ
ОРГАНЕ ПО МЕСТУ НАХОЖДЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИНастоящее свидетельство подтверждает, что российская организация
Закрытое акционерное общество «Базальт-металлы»

(далее - налогоплательщик) в соответствии с законодательными требованиями

ОГРН: 503070574699387069

поставлена на учет в соответствии с положениями
Налогового кодекса Российской Федерации от 18 мая 2003 г.

(далее - закон)

в налоговом органе по месту нахождения: Межрайонная инспекция
Федеральной налоговой службы № 2 по Читинскому автономному
округу (отдел работы с налогоплательщиками, на регистрацию учета
№ 2 Билибинский район Межрайонная инспекция Федеральной
налоговой службы № 2 по Читинскому автономному округу, 8703)

8706

и ей присвоены

ИНН/КПП

7720587949 870301001

Свидетельство подлежит замене в случае изменений приведенных в нем сведений.

Начальник инспекции

Лисицына А.И.

серия Б7 № 000084921

Приложение №6 к лицензии АНД 14974 БЭ

СВЕДЕНИЯ ОБ УЧАСТКЕ НЕДР**Расположение участка недр в административно-территориальном отношении:**

Район (районы): Билибинский муниципальный район.

Субъект Российской Федерации: Чукотский автономный округ.

Схема расположения участка недр приведена в приложении №3.

Стадухинский рудно-россыпной район находится в 120 км к юго-востоку от районного центра, города Билибино.

В пределах участка недр особо охраняемые природные территории федерального и регионального значения, а также участки запрещенного и ограниченного землепользования отсутствуют.

Геологическая характеристика участка недр с указанием наличия месторождений (залей) полезных ископаемых и запасов (ресурсов) по ним:

В соответствии с Государственным балансом полезных ископаемых по состоянию на 01.01.2016 по объектам учета на участке недр учтены следующие запасы:

Объект учета	Компонент	Ед. изм.	ABC1	C2
Кекура	золото (балансовые)	кг	47 286	14 853
Кекура	серебро (балансовые)	г	0	16,9

Обзор работ, проведенных ранее на участке недр

п/п	Место хранения документа	Инвентарный номер	Название документа	Автор	Год составления
1	Чукотский филиал ФБУ "ТФГИ по Дальневосточному федеральному округу"	520757	Отчет о проведении поисковых и оценочных работ на флангах Стадухинского рудно-россыпного района за 2009-2014 гг	ЗАО "Базовые металлы"	2014
2	Чукотский филиал ФБУ "ТФГИ по Дальневосточному федеральному округу"	7861	Технико-экономическое обоснование разведочных зондаций и подсчет запасов по золоторудному месторождению Кекура по состоянию на 01.01.2015 г (Чукотский АО)	ЗАО "Базовые металлы"	2015

Государственный регистрационный номер: 77-11-34; Дата государственной регистрации: 20.05.2011; Наименование объекта работ, номер гос. контракта, рег. номер лицензии: Поисковые и оценочные работы на флангах Стадухинского рудно-россыпного района Лицензия АНД 14974 БЭ; Виды пользования недрами, основные виды работ: геологическое изучение ГРП; Полезные ископаемые: золото; Исполнитель работ: ЗАО "Базовые металлы"; срок выполнения работ, III кв.2009 - IV кв. 2013; Срок сдачи отчетных документов в геолфонды: IV кв. 2013.

Сведения о технических проектах и иной документации по состоянию на 18.04.2017

Этап освоения	Наименование проекта	Результаты документа	Начало работ	Завершение работ
Разведка месторождений	Проект на проведение геологоразведочных работ в пределах золоторудного месторождения Кекура на 2016-2018 гг.	Положительное экспертное заключение ФБУ «Росгеолэкспертиза» от 22.04.2016 г. № 099-02-12/2016	II кв. 2016	III кв. 2018

Сведения о добытых полезных ископаемых за период пользования участком недр, (если ранее производилась добыча полезных ископаемых) по сведениям, отраженным в Государственном балансе запасов по состоянию на 01.01.2016:

В период с 01.01.2015 по 01.01.2017 добыча на участке недр не осуществлялась.

Приложение № 8 к лицензии АНД 14974 БЭ

КРАТКАЯ СПРАВКА О ПОЛЬЗОВАТЕЛЕ НЕДР

Реквизит	Значение
Полное наименование юридического лица	Закрытое акционерное общество "Базовые металлы"
Сокращенное наименование юридического лица	ЗАО "Базовые металлы"
Адрес местонахождения	689450, Чукотский автономный округ, г. Билибино, улица Строителей, д.3;
ОГРН	5077746993869
ИНН	7720587949
КПП	870301001
Телефон	8 (42738) 24-77-5, (495) 788-83-70
Электронный адрес (e-mail)	
Представитель, должность	Генеральный директор Управляющей организации ООО "РУССДРАГМЕТ"
Представитель, ФИО	Александров Денис Владимирович

Приложение № 9 к лицензии на пользование недрами
АНД 14974 БЭ**Изменения, вносимые в лицензию на пользование недрами
АНД 14974 БЭ**

На основании решения Федерального агентства по недропользованию Роснедра, оформленного Протоколом заседания Комиссии по внесению изменений, дополнений и переоформлению лицензий по участкам недр, отнесенным к компетенции Федерального агентства по недропользованию, от 14.04.2022 №ОК-03-57/16-и, внести следующие изменения в лицензию на пользование недрами АНД 14974 БЭ:

Продлить срок действия лицензии АНД 14974 БЭ (срок пользования участком недр) и установить дату окончания срока действия лицензии (срок пользования участком недр): 31.12.2030.

05.05.2022

дата государственной
регистрации

Заместитель руководителя Федерального агентства по недропользованию

Д. Н. Данилин

Сертификат УКЭП

Владелец сертификата: организация, сотрудник	Сертификат: серийный номер, период действия
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ	00D7F21367F42769366AB3E56F7AF18565
Данилин Дмитрий Николаевич	с 29.03.2022 15:12 по 22.06.2023 15:11

1

(XML ID c50ee6d0-798d-4993-bfcc-75ce4cddee2f)

Приложение 4

Горноотводной акт к лицензии №87-7800-00068 АНД 14974 БЭ



Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору

ДАЛЬНЕВОСТОЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ РОСТЕХНАДЗОРА

ОТДЕЛ ПО НАДЗОРУ ЗА ОПАСНЫМИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ ОБЪЕКТАМИ
ПО ЧУКОТСКОМУ АВТОНОМНОМУ ОКРУГУ

ГОРНООТВОДНЫЙ АКТ

к лицензии на пользование недрами
АНД № 14974 БЭ от 15 июля 2010 г.

Настоящий акт, удостоверяющий уточнённые границы горного отвода для разведки и добычи золота из коренного (рудного) месторождения Кекура Стадухинского рудно-россыпного района,

предоставлен: Акционерному обществу «Базовые металлы».

Горный отвод расположен Билибинский район, Чукотский автономный округ, и обозначен на прилагаемом плане угловыми точками 1-10,

а также на вертикальных разрезах приложение 3 (лин. А-А), приложение 3 (лин. 2-2). Площадь проекции горного отвода составляет 568,13 (пятьсот шестьдесят восемь целых тринадцать сотых) гектаров.

Срок действия горноотводного акта:

до «31» декабря 2030 года.

Горноотводный акт выдан:

«16» июня 2022 года.

Настоящий акт составлен в трёх/четырёх экземплярах, внесён в реестр отдела по надзору за опасными производственными объектами по Чукотскому автономному округу Дальневосточного управления Ростехнадзора за № 87-7800-00068.

Пользователь недр на предоставленном в уточнённых границах горном отводе несёт ответственность за соблюдение требований законодательства о недрах, а также:

- 1) допуск к работам лиц, имеющих специальную подготовку и квалификацию, а к руководству горными работами - лиц, имеющих соответствующее специальное образование;
- 2) обеспечение лиц, занятых на горных и буровых работах, специальной одеждой, средствами индивидуальной и коллективной защиты;
- 3) применение машин, оборудования и материалов, соответствующих требованиям правил безопасности и санитарным нормам;
- 4) правильное использование взрывчатых веществ и средств взрывания, их надлежащий учет, хранение и расходование;
- 5) проведение комплекса геологических, маркшейдерских и иных наблюдений, достаточных для обеспечения нормального технологического цикла работ и прогнозирования опасных ситуаций, своевременное определение и нанесение на планы горных работ опасных зон;
- 6) систематический контроль за состоянием рудничной атмосферы, содержанием в ней кислорода, вредных и взрывоопасных газов и пыли;

7) запрещение ведения горных работ, если температура воздуха, а также содержание в рудничной атмосфере действующих горных выработок кислорода, вредных, взрывоопасных газов и пыли не соответствуют требованиям норм и правил безопасности, санитарных норм и правил;

8) осуществление специальных мероприятий по прогнозированию и предупреждению внезапных выбросов газов, прорывов воды, полезных ископаемых и пород, а также горных ударов;

9) управление деформационными процессами горного массива, обеспечивающее безопасное нахождение людей в горных выработках;

10) разработка и проведение мероприятий, обеспечивающих охрану работников предприятий, ведущих работы, связанные с пользованием недрами, и населения в зоне влияния указанных работ от вредного влияния этих работ в их нормальном режиме и при возникновении аварийных ситуаций;

11) возвращение горноотводного акта в 30-дневный срок после оформления акта о консервации либо ликвидации объекта органу Ростехнадзора.

Координаты угловых точек горного отвода

Наименование системы координат МСК-87 зона 5

Номера точек	X	Y	Z	Zh (при наличии)	Примечание
1	2	3	4	5	6
1.	1229358,22	5315826,00	945,00	685,00	
2.	1229363,32	5316679,04	900,00	685,00	
3.	1227879,87	5317303,67	1061,00	685,00	
4.	1227355,79	5317448,42	935,00	685,00	
5.	1226880,98	5317101,96	913,00	685,00	
6.	1226707,52	5316730,01	948,00	685,00	
7.	1226630,82	5316276,69	1093,00	685,00	
8.	1226754,98	5315561,50	976,00	685,00	
9.	1226958,56	5314497,56	830,00	685,00	
10.	1228160,67	5314772,37	1012,00	685,00	

Географическая система координат

Номера точек	Северная широта			Восточная долгота			Примечание
	градусы	минуты	секунды (до 2-х знаков после запятой)	градусы	минуты	секунды (до 2-х знаков после запятой)	
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	67	3	29,80	166	31	7,11	
2.	67	3	30,82	166	32	17,63	

Номера точек	Северная широта			Восточная долгота			Примечание
	градусы	минуты	секунды (до 2-х знаков после запятой)	градусы	минуты	секунды (до 2-х знаков после запятой)	
1	2	3	4	5	6	7	8
3.	67	2	43,58	166	33	13,01	
4.	67	2	26,81	166	33	26,30	
5.	67	2	11,15	166	32	58,87	
6.	67	2	5,19	166	32	28,58	
7.	67	2	2,26	166	31	51,33	
8.	67	2	5,55	166	30	51,94	
9.	67	2	11,05	166	29	23,53	
10.	67	2	50,11	166	29	43,11	

Заместитель руководителя Дальневосточного
управления Ростехнадзора


Ю.В. Коляда
М.П.



Приложения:

План горного отвода, масштаб:

1 : 5 000 ;

План (схема) границ горного отвода, масштаб:

1 : 5 000 ;

Разрезы (профили), масштаб верт.:

1 : 2 000 ;

Приложение 5

Протокол ГКЗ Роснедра № 6478 от 06 октября 2020 г.

Экз. № _____

«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель Руководителя Федерального
агентства по недропользованию

С.А. Аксенов
«12» 10 2020 г.

ПРОТОКОЛ № 6478

з а с е д а н и я

**Государственной комиссии по утверждению заключений государственной экспертизы
запасов твердых полезных ископаемых Федерального агентства по недропользованию**

«06» октября 2020 г.

г. Москва

**Утверждение заключения государственной экспертизы по подсчету запасов золоторудного
месторождения Кекура в Чукотском автономном округе**

ПРИСУТСТВОВАЛИ:

Заместитель Председателя Комиссии

- В.В. ШКИЛЬ

Члены Комиссии:

- В.И. ВОРОПАЕВ
- А.Н. ЛАЗАРЕВ
- Е.Г. КОМАРОВА
- О.В. КЕШИШЕВА
- Т.П. ЛИНДЕ

Члены экспертной комиссии:

- А.Н. АНИКИН
- С.Н. ГЕРАСИМОВ
- П.М. КАНДАУРОВ
- А.М. ПАК
- А.Е. ФОМЕНКО

Руководитель экспертной комиссии

- В.Г. БУДРИК

Секретарь экспертной комиссии

- И.М. МУЗЫКА

ПРЕДСЕДАТЕЛЬСТВОВАЛ

- В.В. ШКИЛЬ

1. Рассмотрено заключение государственной экспертизы:

По материалам отчета «Подсчет запасов по золоторудному месторождению Кекура (Чукотский АО) по состоянию на 01.01.2020 г» (лицензия АНД 14974 БЭ), представленным ЗАО «Базовые металлы».

2. Комиссия отмечает:**2.1. Внести в авторский подсчет запасов следующие изменения:**

- запасы блоков, опирающихся на одно пересечение, исключить из подсчета запасов.

3. Решение Комиссии:

3.1. Утвердить заключение государственной экспертизы по подсчету запасов золоторудного месторождения Кекура (лицензия АНД 14974 БЭ) в Чукотском автономном округе.

3.2. Утвердить запасы золоторудного месторождения Кекура (лицензия АНД 14974 БЭ), подсчитанные по постоянным разведочным кондициям, утвержденным Государственной комиссией (протокол от 13.05.2015 № 4193), применительно к условиям отработки комбинированным способом, с учетом изменений согласно п. 2.1. настоящего протокола, в следующем количестве, по категориям:

Таблица 1

Категория	Руда, тыс. т	Содержание		Запасы металла	
		золото, г/т	серебро, г/т	золото, кг	серебро*, т
ВСЕГО ПО МЕСТОРОЖДЕНИЮ					
Балансовые запасы					
C ₁	7109,4	9,12		64869,8	
C ₂	462,9	8,25	2,58	3820,0	19,6
C ₁ +C ₂	7572,3	9,07	2,58	68689,8	19,6
Забалансовые запасы					
C ₁	336,5	3,61		1214,6	
C ₂	318,5	3,66	2,12	1167,3	1,4
C ₁ +C ₂	655,0	3,64	2,12	2381,9	1,4
в том числе:					
открытые горные работы					
Балансовые запасы					
C ₁	5411,9	9,01		48759,0	
C ₂	303,3	7,14	2,57	2164,9	14,7
C ₁ +C ₂	5715,2	8,91	2,57	50923,9	14,7
подземные горные работы					
Балансовые запасы					
C ₁	1697,5	9,49		16110,8	
C ₂	159,6	10,37	2,63	1655,1	4,9
C ₁ +C ₂	1857,1	9,57	2,63	17765,9	4,9
Забалансовые запасы					
C ₁	336,5	3,61		1214,6	
C ₂	318,5	3,66	2,12	1167,3	1,4
C ₁ +C ₂	655,0	3,64	2,12	2381,9	1,4

* - запасам серебра категории C₂ соответствуют запасы руды категорий C₁+C₂

Поблочная ведомость запасов прилагается к заключению государственной экспертизы.

3.3. Отнести месторождение Кекура в соответствии с «Классификацией запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых» по степени сложности геологического строения к 3-й группе, а по степени изученности – к разведанным.

3.4. Считать утратившим силу решение Государственной комиссии (протокол от 13.05.2015 № 4193) в части утверждения запасов в связи с их переутверждением настоящим решением.

Неотъемлемой частью протокола Комиссии является заключение государственной экспертизы.

Дата подписания протокола

07.10.2020

Заместитель Председателя Комиссии

В.В. Шкиль

Секретарь Комиссии

Г.Б. Андросова

Приложение
к протоколу Комиссии
от 06.10.2020 № 6478

Экз. № ____

**Федеральное бюджетное учреждение
«Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых»
(ФБУ «ГКЗ»)**

**Заключение государственной экспертизы
по подсчету запасов золоторудного месторождения Кекура в Чукотском автономном
округе**

Экспертная комиссия создана приказом ФБУ «ГКЗ» от 16 июля 2020 г. № 485 в следующем составе:

Сотрудники ФБУ «ГКЗ»:

Руководитель экспертной комиссии	- Будрик В.Г., к.г.-м.н.
Секретарь экспертной комиссии	- Музыка И.М.

Внештатные эксперты:

- Аникин А.Н.
- Герасимов С.Н.
- Кандауров П.М., к.э.н.
- Пак А.М., к.г.-м.н.
- Фоменко А.Е., к.г.-м.н.

1. Экспертной комиссией рассмотрены:

1.1. «Подсчет запасов по золоторудному месторождению Кекура (Чукотский АО) по состоянию на 01.01.2020», ЗАО «Базовые металлы», г. Москва, 2020 г. Ответственные исполнители: Жаринова Н.С., Кременецкий М.И.

1.2. Заключение заинтересованных организаций:

- протокол заседания совместного технического совета ООО «Руссдрагмет», ЗАО «Базовые металлы» и ООО «ОРЕОЛЛ» от 29.06.2020 № 02-07-2020.

1.3. Авторская справка к отчету.

1.4. Лицензия на пользование недрами АНД 14974 БЭ с приложениями.

1.5. Экспертные заключения: Фоменко А.Е., Пака А.М. (геологическая часть, техническая проверка), Аникина А.Н. (геодезическая часть), Герасимова С.Н. (горная часть), Кандаурова П.М. (экономическая часть).

2. Согласно представленным материалам:

2.1. В административном отношении лицензионная площадь расположена в пределах Билибинского района Чукотского автономного округа в 120 км от г. Билибино.

Район работ находится за полярным кругом в области развития многолетнемерзлых пород мощностью 150-550 м. Климат резко континентальный, субарктический. Рельеф среднегорный расчлененный. Сейсмичность территории оценивается в 5-6 баллов.

Район месторождения экономически не освоен. Железные и автомобильные дороги с твердым покрытием отсутствуют.

Доставка грузов в Билибинский район производится через морские порты Зеленый Мыс и Певек, далее по грунтовым дорогам с круглогодичным автомобильным сообщением протяженностью соответственно 300 и 480 км. В 32 км от города Билибино находится аэропорт Кепервеем.

Централизованное энергоснабжение в районе месторождения отсутствует, снабжение электроэнергией возможно только от местных ДЭС.

Чукотский автономный округ практически не располагает собственными свободными трудовыми ресурсами для ведения геологоразведочной и горнодобывающей деятельности.

2.2. Планомерное геологическое изучение района проводится с 50-х годов прошлого столетия.

В период 1957-1962 гг. район покрыт съемкой масштабов 1:50000-1:200000. В ходе геолого-съемочных работ был сделан вывод о бесперспективности территории на выявление промышленных месторождений золота.

До 90-х годов XX века в пределах рассматриваемой площади работы были направлены на выявление россыпных месторождений золота.

В 1990-е гг. был проведен комплекс региональных геологических и геофизических исследований, в результате которых выявлены перспективные рудопоявления кварцевожильного типа и установлена высокая перспективность Каральвеевского рудно-россыпного узла.

В период 2004-2008 гг. ООО «Кристалл», на основании лицензии АНД 00948 БЭ от 26.08.2002 на пользование недрами с целью геологического изучения и добычи рудного и россыпного золота в пределах Стадухинского рудно-россыпного района, были проведе-

ны поисково-оценочные работы, в результате которых было выявлено золоторудное месторождение Кекура.

По результатам выполненных работ на месторождении Кекура государственной экспертизы, ГКЗ Роснедра (протокол от 13.08.2010 № 2266-оп) утвердила временные разведочные кондиции, применительно к условиям разработки открытым способом:

– к балансовым отнести запасы, подсчитанные в экономически обоснованном контуре карьера;

– для подсчета балансовых запасов принять: бортовое содержание золота в пробе – 1 г/т; минимальная длина рудного интервала, включаемая в контур подсчета запасов – 2 м, для рудных интервалов с меньшей мощностью, но более высоким содержанием золота, применять соответствующий метрограмм – 2 м×г; максимальная длина интервалов пустых пород и некондиционных руд, включаемых в контур подсчета запасов – 3 м;

– к забалансовым отнести запасы за контуром карьера, подсчитанные по кондициям балансовых запасов;

– в контурах балансовых и забалансовых запасов подсчитать запасы золота и серебра.

Кроме того, ГКЗ Роснедра (протокол от 13.08.2010 № 2266-оп) утвердила следующие запасы месторождения Кекура, подсчитанные по временным разведочным кондициям, по состоянию на 01.07.2010 (таблица 1):

Таблица 1

Категория запасов	Запасы руды, тыс. т	Среднее содержание золота, г/т	Запасы золота, кг	Среднее содержание серебра, г/т	Запасы серебра, кг
C ₁	1182,4	8,898	10521	-	
C ₂	3866,7	9,363	36205	2,598*	13117*
C ₁ +C ₂	5049,1	9,254	46726	2,598	13117
C _{2заб.}	46,5	3,699	172	1,936	90
Всего	5095,6	9,204	46898	2,592	13207

*Примечание: запасам серебра категории C₂ соответствуют запасы категорий C₁ + C₂.

С 2010 г. в связи со сменой недропользователя, работы в пределах лицензионной площади проводились ЗАО «Базовые металлы» на основании лицензии АНД 14974 БЭ.

Геологоразведочные работы в пределах месторождения были продолжены в 2010-2015 гг., по результатам которых было разработано ТЭО постоянных кондиций и выполнен подсчет запасов по состоянию на 01.01.2015 г.

По результатам геологоразведочных работ Государственная комиссия (протокол от 13.05.2015 № 4193) утвердила постоянные разведочные кондиции, применительно к условиям отработки комбинированным способом:

- Для условий отработки открытым способом:

Подсчет запасов в контуре карьера произвести статистически с помощью коэффициента рудоносности в границах минерализованной зоны, оконтуренной по содержанию золота – 0,8 г/т.

К балансовым относить запасы, подсчитанные в экономически обоснованном контуре карьера, отвечающие следующим условиям:

- бортовое содержание золота в пробе – 1 г/т;
 - минимальная истинная мощность рудных интервалов, включаемых в подсчет запасов – 2 м, при меньшей мощности, но более высоком содержании золота, руководствоваться соответствующим метрограммом;
 - максимально допустимая истинная мощность пустых прослоев пород и некондиционных руд – 3 м.
- Для условий отработки подземным способом:

Подсчет запасов за контуром карьера произвести статистически с помощью коэффициента рудоносности в границах минерализованной зоны, оконтуренной по содержанию золота 1,5 г/т.

К балансовым относить запасы, подсчитанные за пределами экономически обоснованного контура карьера, отвечающие следующим условиям:

- бортовое содержание золота – 2 г/т;
- минимальная истинная мощность рудных интервалов, включаемых в подсчет запасов – 2 м, при меньшей мощности, но более высоком содержании золота, руководствоваться соответствующим метрограммом;
- максимально допустимая истинная мощность пустых прослоев пород и некондиционных руд – 3 м;
- минимальное промышленное содержание золота в подсчетном блоке – 9,1 г/т;
- минимальное промышленное содержание золота в подсчетном блоке, определяемое исходя из условий окупаемости предстоящих затрат – 6,92 г/т.

К забалансовым относить запасы с содержанием золота в подсчетном блоке ниже минимального промышленного или ниже минимального содержания, определяемого исходя из условий окупаемости предстоящих эксплуатационных затрат, но выше бортового.

- Для условий отработки открытым и подземным способом:
 - в балансовых и забалансовых запасах подсчитать запасы серебра в качестве попутного компонента.

Кроме того, Государственная комиссия (протокол от 13.05.2015 № 4193) утвердила запасы месторождения Кекура, подсчитанные по постоянным разведочным кондициям, по состоянию на 01.01.2015 г. (таблица 2).

Таблица 2

Категория	Руда, тыс. т	Содержание		Запасы металла	
		золото, г/т	серебро, г/т	золото, кг	серебро*, т
ВСЕГО ПО МЕСТОРОЖДЕНИЮ					
Балансовые запасы					
C ₁	5048,8	9,38	-	47286	-
C ₂	1305,1	11,38	2,65	14853	16,8
C ₁ +C ₂	6347,9	9,79	2,65	62139	16,8
Забалансовые запасы					
C ₁	247,9	4,52	-	1119	-
C ₂	536,4	4,45	2,19	2386	1,7
C ₁ +C ₂	784,3	4,47	2,19	3505	1,7
в том числе:					
открытые горные работы					
Балансовые запасы					
C ₁	4752,6	9,08	-	43168	-
C ₂	247,3	9,86	2,65	2439	13
C ₁ +C ₂	4999,9	9,12	2,65	45607	13
подземные горные работы					
Балансовые запасы					
C ₁	290,2	14,19	-	4118	-
C ₂	1057,8	11,74	2,86	12414	3,9
C ₁ +C ₂	1348	12,26	2,86	16532	3,9
Забалансовые запасы					
C ₁	247,9	4,52	-	1119	-
C ₂	536,4	4,45	2,19	2386	1,7
C ₁ +C ₂	784,3	4,47	2,19	3505	1,7

* Запасам серебра категории C₂ соответствуют запасы категорий C₁ + C₂.

При утверждении кондиций и запасов Государственной экспертизой (Приложение к протоколу Комиссии от 13.05.2015 № 4193) рекомендовано:

- продолжить геологоразведочные работы в пределах выявленных перспективных участков лицензионной площади;
- при проведении дальнейших работ проводить заверку качества ГРП в необходимом объеме;
- провести апробацию методики «скрин-анализа» по стандартам НСАМ и представить ее результаты на ЭТС ГКЗ;
- получить лицензию на добычу подземных вод с целью обеспечения предприятия хозяйственно-питьевой водой, провести оценку запасов и представить их на государственную экспертизу в установленном порядке;
- определить категории поверхностных водных объектов по рыбохозяйственному назначению, провести определение размеров водоохранных зон водоемов, которые необходимо учитывать при проектировании;
- получить согласования на забор поверхностных вод и сброс очищенных сточных вод на рельеф.

2.3. Дальнейшие геологоразведочные работы на месторождении проводились с целью более детального изучения характера золоторудного оруденения в контуре балансо-

вых запасов для подземной отработки и уточнения геологического строения и контуров рудных залежей на северном и западном флангах месторождения. Для этого был подготовлен и утвержден «Проект на проведение геологоразведочных работ в пределах золоторудного месторождения Кекура на 2016-2018 гг.», заключение ФБУ «Росгеолэкспертиза» от 22.04.2016 г. № 099-02-12/2016.

Движения запасов золоторудного месторождения Кекура с даты их последнего утверждения не происходило, числящиеся на государственном балансе запасы, согласно форме статистической отчетности 5-гр, соответствуют ранее утвержденным запасам (таблица 2).

В 2018 г. ЗАО «Базовые металлы» представлена на рассмотрение и согласование ЦКР-ТПИ Роснедр проектная документация «Технический проект разработки месторождения Кекура» Решением ЦКР-ТПИ Роснедр проектная документация согласована, с поэтапной отработкой всех балансовых запасов месторождения Кекура, начиная с 2019 г. (протокол от 28.12.2018 № 339/18-стп). Разработка месторождения к настоящему времени не осуществлялась.

2.4. Материалы подсчета запасов золоторудного месторождения Кекура подготовлены специалистами ООО «ОРЕОЛЛ». Согласно материалам, подсчет запасов по золоторудному месторождению Кекура (Чукотский АО) по состоянию на 01.01.2020 представляет собой переоценку запасов с учетом новых данных по результатам доразведки за 2016-2018 гг., с уточнением цены на товарную продукцию и уровня затрат. При этом соблюдается преемственность общего методического подхода, использованного при проектных проработках кондиций 2015 г.

На государственную экспертизу по состоянию на 01.01.2020 представлены следующие запасы, подсчитанные по постоянным разведочным кондициям (протокол Комиссии от 13.05.2015 № 4193), применительно к условиям отработки комбинированным способом (таблица 3):

Таблица 3

Категория	Руда, т	Содержание		Запасы металла	
		Au, г/т	Ag, г/т	Au, кг	Ag, кг
1	2	3	4	5	6
Запасы для открытой добычи					
C ₁	5398241,3	9,00	2,58	48596,0	13916,6
C ₂	374707,8	6,96	2,40	2606,7	900,5
C ₁ +C ₂	5774647,5	8,87	2,57	51206,0	14820,5
Запасы для подземной добычи					
C ₁	1 694 900,7	9,49	2,62	16090,8	4440,6
C ₂	159 983,9	10,31	2,69	1650,0	430,4
C ₁ +C ₂	1 854 884,5	9,56	2,63	17740,7	4870,9
C ₁ заб	336 287,4	3,61	2,12	1212,9	712,0
C ₂ заб	316 505,4	3,66	2,12	1159,0	671,6
C ₁ заб+C ₂ заб	652 792,8	3,63	2,12	2371,9	1383,6

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6
Итого по месторождению Кекура					
C ₁	7 093 142,0	9,12	2,59	64 686,8	18 357,2
C ₂	534 691,6	7,96	2,49	4 256,6	1 330,9
C _{1заб}	336 287,4	3,61	2,12	1 212,9	712,0
C _{2заб}	316 505,4	3,66	2,12	1 159,0	671,6
C ₁ +C ₂	7 629 532,0	9,04	2,58	68 946,8	19 691,4
C _{1заб} +C _{2заб}	652 792,8	3,6	2,1	2 371,9	1 383,6

Кроме того, авторами были подсчитаны прогнозные ресурсы категории Р₁ в количестве 172,9 тыс. т руды и 1 000 кг золота.

2.5. Геологическое изучение лицензионной площади и собственно месторождения Кекура осуществляется на основании лицензии АНД 14974 БЭ от 15.07.2010, выданной ЗАО «Базовые металлы» на право пользования недрами с целью геологического изучения и добычи рудного и россыпного золота в пределах Стадухинского рудно-россыпного района.

Согласно Изменению от 22.05.2017 в лицензию АНД 14974 БЭ внесены следующие изменения: целевое назначение – для геологического изучения, включающего поиски и оценку месторождений полезных ископаемых, разведки и добычи полезных ископаемых, в том числе использования отходов добычи полезных ископаемых и связанных с ним перерабатывающих производств. Срок окончания действия лицензии 30.07.2022.

Лицензионный участок площадью 1497,18 кв. км имеет статус горного отвода с ограничением по глубине: на части участка недр, содержащей учтенные государственным балансом запасы полезных ископаемых – нижняя граница подсчета запасов, на остальной части участка недр – нижняя граница части земной коры, простирающейся до глубин, доступных для геологического изучения и освоения.

Лицензионным соглашением обязательства по сроку проведения геологоразведочных работ для месторождений, учтенных государственным балансом, не установлены. Для открываемых месторождений - не позднее 12 месяцев с даты утверждения в установленном порядке проектной документации на проведение работ по разведке месторождения полезных ископаемых.

Срок ввода месторождения в разработку (эксплуатацию) для месторождений, учтенных государственным балансом - не позднее 13.05.2021.

2.6. Краткое изложение основных положений и результаты подсчета запасов приведены в «Авторской справке».

2.7 Материалы «Подсчет запасов по золоторудному месторождению Кекура (Чукотский АО) по состоянию на 01.01.2020 г» рассмотрены на заседании совместного технического совета ООО «Руссдрагмет», АО «Базовые металлы» и ООО «ОРЕОЛЛ» (прото-

кол от 29.06.2020 № 02-07-2020) и рекомендованы для направления на государственную экспертизу.

3. Экспертная комиссия отмечает:

3.1. Первоначально представленные на государственную экспертизу материалы по содержанию и составу не в полной мере соответствовали требованиям методических и нормативных документов по государственной экспертизе запасов. В материалах отсутствовали следующие обязательные разделы: «Горно-геологические, инженерно-геологические, горнотехнические и экологические условия разработки месторождения полезных ископаемых», «Попутные полезные ископаемые», «Вопросы охраны окружающей среды», «Сопоставление данных разведки и разработки месторождения полезных ископаемых при проведении геологоразведочных и эксплуатационных работ на разведываемых и разрабатываемых месторождениях полезных ископаемых», «Оценка степени изученности и подготовленности месторождения полезных ископаемых для промышленного освоения».

Также в текстовой части отчета отсутствовали: список принятых сокращений, заключение метрологической экспертизы, копии актов приема-передачи материальных носителей первичной геологической информации о недрах на хранение в государственные специализированные хранилища, справка о стоимости работ.

Экспертизой высказаны отдельные замечания к структуре отчета, к оформлению текстовых и графических материалов, выявлены несоответствия между разделами отчета, отмечена недостаточная корректура материалов, что требует устранения до сдачи материалов в фонды геологической информации.

Дополнительно авторы представили материалы, в которых учли замечания экспертизы. В целом, представленные материалы позволяют провести проверку выводов авторов и принять обоснованное решение.

3.2. Контур лицензионного участка, полученный экспертизой по координатам угловых точек с учетом представленной ведомости координат, соответствует контуру на представленных авторами графических приложениях.

Подсчет запасов выполнен в пределах лицензионной площади, за контур лицензии не выходит, на объекты распределенного и нераспределенного фонда недр не попадает.

Сравнение ситуации местности, полученной по результатам инженерно-геодезических изысканий со спутниковыми снимками, говорит о достоверности проводимых на лицензионном участке топографических работах.

Нижняя граница подсчета запасов, учтенных государственным балансом, установлена на глубине 340 м от поверхности. Абсолютная отметка +730 м. В представленном подсчете запасов подсчитанные запасы находятся до глубины 340 м от поверхности.

3.3. Золоторудное месторождение Кекура расположено в пределах Каральвеевского рудного узла и приурочено к центральной части Кекурского интрузивного массива раннемелового возраста, сложенного кварцевыми диоритами, кварцевыми монцодиоритами и гранодиоритами.

Интрузивный массив разбит системой крутопадающих разломов различной ориентировки на серию блоков. Часть разломов залечена позднемеловыми дайками диоритовых порфириров, кварцевых порфиров, риолитов, аплитов и лампрофиров.

Формирование разломов и даек сопровождалось развитием зон интенсивной березитизации, к которым приурочена золоторудная минерализация. Мощность зоны березитизации составляет от первых метров до первых сотен метров.

В пределах месторождения выделяется две выдержанные по падению и простиранию рудные зоны: Пологая и Крутая.

Рудная зона Пологая приурочена к системе разрывных нарушений северо-западного и субширотного направления, формирующих серию сближенных пологих (падение северо-северо-восточное под углами 15-40°) тектонических пластин. Рудная зона прослежена на протяжении свыше 1 км, по падению – на 350–400 м. Ширина зоны в плане составляет около 200 м. Мощность рудной зоны не превышает 80-120 м.

На северо-западном фланге месторождения расположена рудная зона Крутая, имеющая юго-восточное крутое падение (до 70-85°). По простиранию зона прослеживается на 600 м. Ширина зоны на поверхности составляет порядка 20 м. Ее продуктивная часть маркируется тектоническим швом, который проявлен мелко- и среднеобломочными брекчиями.

Мощности рудных залежей варьируют от десятков сантиметров до первых десятков метров. Рудные залежи выделяются только по данным опробования, имеют преимущественно пластово-линзовидную форму и представляют собой минерализованные прожилково-кварцевые зоны, реже – маломощные кварцевые жилы, обрамленные березитами.

С учетом скважин, пробуренных в период 2016-2017 гг., оконтурены 134 рудных залежи, из них 75 унаследованы с подсчета запасов 2014 г. и остались без изменений. 59 залежей оконтурены по данным новых скважин или переоконтурены с их учетом.

Длина основных рудных зон по простиранию изменяется от 350 м до 900 метров, по падению достигает нескольких сот метров. Мощность рудных зон варьирует от десятков сантиметров до первых метров (изредка в раздувах - до 15-49 м).

Распределение золота в рудных залежах крайне неравномерное как в плане, так и в разрезе. Коэффициент вариации содержаний золота по рудным пересечениям равен 168,9 %, коэффициент вариации мощности – 110,6 %, коэффициент рудоносности – 0,51, показатель сложности - 0,74.

По сложности геологического строения, морфологическим особенностям, по количественным показателям группы сложности месторождения, месторождение Кекура относится к 3 группе сложности геологического строения. По замечанию экспертизы раздел «Группа сложности» доработан в соответствии методическими рекомендациями применительно к условиям предстоящей отработки месторождения.

В материалах отчета отсутствует информация по другим участкам лицензионной площади (участкам Закол, Бонд, Гонч, Гранатовый, а также зонам Западная 1 и Западная 2), на которых проведены поисковые работы и оценены прогнозные ресурсы в общем количестве 55 т золота.

Кроме того, в материалах полностью отсутствует информация о россыпном золоте Стадухинского рудно-россыпного района, в то время как лицензионным соглашением предусмотрено проведение геологического изучения россыпного золота.

3.4. Изучение месторождения проводилось в 3 этапа: в 2004-2008 гг. проведены поисковые и оценочные работы, в 2009-2014 гг. – разведочные работы, в 2016-2017 гг. – до-разведка месторождения.

Главные аспекты методики разведочных работ на месторождении уже рассматривались Государственной экспертизой в полном объеме и получили положительную оценку (протокол Комиссии от 13.05.2015 № 4193). Ниже рассмотрены результаты работ, проведенных в 2016-2017 гг. Виды и объемы работ за все периоды изучения месторождения приведены в таблице 4

Таблица 4

№ п/п	Вид работ	Ед. изм.	Период ГРП			Всего
			2004-2008 гг.	2009-2014 гг.	2015-2017 гг.	
1	2	3	4	5	6	7
1	Вид ГРП					
1.1	Проходка канав, траншей, всего	пог. м	220785	3427	-	224212
1.2	Бурение скв. КБ	пог. м	19100	103391	31581	154072
2	Геофизические исследования в скважинах					
	инклинометрия	скв.	14950	527	120	15597
3	Опробование					
3.1	бороздовое	проба	5996	3415	0	9411
3.2	задиговое	проба	8			8

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7
3.3	керновое	проба		52113	16374	68487
3.4	Шламовое	проба		0	9708	9708
3.5	Сколковое по полотну канав	проба	1273	-	-	1273
3.6	Сколковое по керну	проба	564	8228	-	8792
3.7	Технологическое	проба	5	13	-	18
3.8	На силикатный анализ	проба		110	-	110
3.9	На определение физико-механических свойств	проба	105	696	-	801
4	Лабораторные работы					
4.1	Пробирный	анализ	10722	3548	-	14270
4.2	Скрин-анализ	анализ	3549	15482	-	19031
4.3	Спектральный анализ	анализ	2269	4650	-	6919
4.4	Атомно-абсорбционный	анализ	14126		-	14126
4.5	Технологические исследования	проба	-	8	-	8
4.6	Силикатный анализ полный	анализ	105	100	-	205
4.7	Определение объемной массы	анализ	255	-	-	255
4.8	Определение влажности	анализ	70	-	-	70
4.9	Определений физико-механических характеристик	анализ	105	636	-	741

На месторождении принята горно-буровая система разведки по профилям, ориентированным вкрест простирания рудных зон, что соответствует геологическим особенностям месторождения.

В центральной части месторождения разведочная сеть составила 20-40×25 м, на флангах – 40-100×20-80 м.

Обоснование плотности разведочной сети проведено методом разрежения. В целом, достигнутая на месторождении плотность разведочной сети позволяет квалифицировать запасы по категориям C_1 и C_2 .

3.4.1. С поверхности месторождение изучено канавами и траншеями. В пределах рудной зоны Пологая поверхностные горные выработки проходились через 20-50 м, с целью изучения внутреннего строения и морфологии оруденения пройдены 2 расчистки. В пределах рудной зоны Крутая поверхностные горные выработки проходились через 80 м.

Всего в пределах месторождения пройдено 57 поверхностных горных выработок, объем проходки которых составил 233698,6 м³ (12789 пог. м).

3.4.2. Основным методом геологоразведочных работ на месторождении было колонковое бурение преимущественно вертикальных скважин. Скважины проходились глубиной от 20 до 451 м, при средней глубине 182 м. В центральной части месторождения пройдена структурная скважина глубиной 1004 м.

Всего на месторождении за период 2007-2017 гг. пробурено 815 скважин колонкового бурения, общим метражом 148018,2 пог. м, в том числе за период 2015-2017 гг. 134 скважины объемом 31581,1 м. Диаметр бурения - 76 и 95 мм. Линейный выход керна со-

ставил 97-99 %. Качество буровых работ подтверждалось весовым способом, путем сравнения теоретической и фактической массы керна.

В период 2017 г. было пробурено 459 скважин методом RC бурения общим объемом 14615 м, максимальная глубина – 54 м. Методика опережающей и сопровождающей эксплуатационной разведки по технологии обратной циркуляции сжатого воздуха (методика «RC-бурения») золоторудного месторождения Кекура рассмотрена и рекомендована ЭТС ФБУ «ГКЗ» (протокол от 06.06.2019 № б/н). По замечанию экспертизы материалы отчета дополнены методикой опережающей и сопровождающей эксплуатационной разведки по технологии обратной циркуляции сжатого воздуха (методика «RC-бурения»).

3.4.3. В пределах месторождения проведена площадная магниторазведка и электроразведка, результаты которых в материалах полностью отсутствуют.

Из предусмотренных проектом геофизических исследований в скважинах (гаммакаротаж, электрокаротаж, инклинометрия) проведена только инклинометрия в скважинах глубиной более 100 м. Термометрические замеры производились в 2014 г. в двух гидрогеологических скважинах глубиной 150 и 250 м на площади проектируемого карьера.

3.4.4. С целью количественной и качественной оценки оруденения применялось бороздовое опробование поверхностных горных выработок, керновое и шламовое опробование скважин.

Бороздовые пробы сечением 10х3 см отбирались из полотна канав. Обоснование принятого сечения в материалах не приведено, собственно опытные исследования по выбору сечения не проводились. Всего на месторождении отобрано 9031 бороздовая проба.

Опробование проводилось секционно с учетом геологических разностей пород, средняя длина рядовой бороздовой пробы не превышала 1 м, минимальная длина пробы составляла 20 см. При мощности рудного тела менее 0,2 м отбирались задирковые пробы.

Качество пробоотбора контролировалось весовым способом.

Опробование скважин колонкового бурения производилось только по керну. Длина рядовой пробы принималась равной 1 м, минимальная длина пробы составляла 20 см. КERN распиливался по длинной оси на две половины, одна из которых поступала в пробу.

Всего на месторождении отобраны 70904 керновых пробы, из них 16374 пробы - за рассматриваемый период.

Качество пробоотбора определялось весовым способом. Заверка данных кернового опробования отбором керновых проб из скважин большего диаметра не проводилась.

По данным авторов отчета, обоснование достоверности кернового опробования выполнено бурением кустов заверочных скважин вокруг ранее пройденных разведочных скважин. Всего проконтролировано 8 скважин, каждая из которых заверялась четырьмя

скважинами, размещенными на расстоянии 5-7 м от контролируемой и пройденными тем же диаметром, что и основанная скважина (76 мм). Сделан вывод об удовлетворительной сходимости данных рядового и контрольного опробования скважин в отношении пространственного положения, мощности рудного тела и содержаний золота.

Шламное опробование скважин RC-бурения производилось через каждый метр с помощью пробоотборника конусного делителя. Всего на месторождении отобрано 9708 шламовых проб.

Групповое опробование на месторождении не проводилось. Рекомендация Государственной экспертизы (приложение к протоколу Комиссии от 13.05.2015 № 4193) продолжить исследование объемной массы путем выемки целиков - не выполнено.

3.4.5. Обработка рядовых проб проводилась полевой лаборатории ЗАО «Базовые металлы». При обработке использовалась формула Ричардса-Чечётта $Q=Kd^2$ при коэффициенте неравномерности равном 1.

Контроль качества обработки рядовых проб проводился только путем контроля чистоты оборудования и проведения ситового анализа проб.

3.4.6. С целью определения содержаний золота и серебра, рядовые пробы в период 2007-2010 гг. направлялись на проведение пробирного анализа в лаборатории ОАО «Тульское НИГП» (г. Тула), рудника Каральвеем (г. Билибино), рудника «Веселый» (пос. Сейка, Алтайский край), ФГУП Магадангеология (г. Магадан), ВНИИ-1 (г. Магадан), Анюйского ФГУП (г. Билибино), ООО «Алекс Стюарт Гео Аналитика» (г. Москва). Кроме того, в указанный период проводился атомно-абсорбционный анализ в лаборатории ООО «Аналитический центр» (г. Москва), результаты которого в подсчете запасов не участвуют. Пробы периода 2016-2017 гг. проанализированы в ООО «Алекс Стюарт Гео Аналитика» методом скрин-анализа»

Рекомендация Государственной экспертизы (приложение к протоколу Комиссии от 13.05.2015 № 4193) провести апробацию методики «скрин-анализа» по стандартам НСАМ и представить ее результаты на ЭТС ГКЗ - не выполнена.

С целью выявления значимых случайных и систематических погрешностей аналитических работ по определению содержаний золота проводился внутренний и внешний геологический контроль.

В период 2016-2017 гг. выборка проб на внутренний контроль составила 818 проб (8,2 %). Внутренний геологический контроль показал удовлетворительную сходимость результатов анализов.

Внешний геологический контроль в период 2008-2010 гг. проводился в лаборатории ООО «Аналитический центр», ООО «Алекс Стюарт Гео Аналитика», ОАО «Тульское

НИГП» и ФЛ ГУГТП «Якутскгеология»; в период 2011-2014 гг. – в ООО «Алекс Стюарт Гео Аналитика» и ИАЦ ООО «Иргиредмет»; в период 2016-2017 гг. – в лаборатории ООО «SGS» (г. Чита).

Достоверность анализов основной лаборатории и наличие систематических погрешностей оценивались с помощью t-критерия Стьюдента и критерия ничтожной погрешности.

Внешним контролем по критерию Стьюдента значимые систематические погрешности определений содержаний золота не установлены, по отдельным периодам в низких и высоких классах содержаний золота установлены значимые систематические ошибки по критерию ничтожной погрешности.

Геологический контроль работы лабораторий по определению содержаний серебра проведен не был, что является упущением. В связи с чем запасы серебра относятся к категории C_2 .

В целом, работу аналитических лабораторий следует признать удовлетворительной, а полученные результаты принять к подсчету запасов.

3.4.7. Определение объемной массы пород и руд выполнялось по образцам, отобраным из керна скважин и из горных выработок: в 2004-2008 гг. определения проведены по 85 образцам, в 2012 г. – по 436 образцам. Согласно выполненным измерениям объемная масса пород варьирует от 2,56 до 2,75 т/м³, руд – 2,62-2,71 т/м³. Среднее значение объемной массы составило 2,65 т/м³, которое и было принято при подсчете запасов.

Определение влажности пород и руд также проведено по образцам, отобраным из керна скважин (30 проб отобрано по руде и 40 проб – по вмещающим породам). Влажность руды составила 0,13 %, влажность пород не превысила 0,21 %.

В целом, с принятым при подсчете запасов значением объемной массы руды 2,65 т/м³ можно согласиться. Поправка на влажность при подсчете запасов, в связи с ее несущественным значением не вводилась.

3.5. Руды месторождения Кекура относятся к золото-кварцевому убогосульфидному типу. Минеральный состав руд более чем на 97 % представлен породообразующими минералами, основными из которых являются кварц и полевые шпаты, в меньшем количестве присутствуют слюды, карбонаты и хлорит. Рудная минерализация представлена сульфидами, количество которых не превышает 2 %. Основные среди них - пирит и арсенипирит.

По степени окисления руды относятся к смешанному типу, близкому к первичным рудам.

Основным ценным компонентом руд является золото, содержание которого в рудах при настоящем подсчете запасов составляет 9,04 г/т. Золото находится в самородной форме, преобладает крупное золото размером 0,5-1 мм. Отмечаются ассоциации золота с сульфидами, кварцем и гидроксидами железа, которые находятся в виде пленок на поверхности золота. Серебро, при содержании менее 2,0 г/т, относится к попутному компоненту. Из вредных примесей присутствует мышьяк, содержание которого составляет 0,31-0,65 %. При обогащении как гравитационными, так и флотационными методами, мышьяк будет аккумулироваться в концентратных продуктах.

Всего в цианируемой форме присутствует 52-92 % золота. Упорность золота связана с его тонкой вкрапленностью в сульфидах (8-12 %) и породообразующих минералах (0,4-25 %).

Минералого-технологические исследования руд месторождения Кекура проводились в период 2009-2014 гг. ЗАО «СЖС Восток Лимитед», ООО «НВП Центр-ЭСТАгео», ООО НВП «Алан», НИИПИ «ТОМС» на пробах массой 75-326 кг.

В 2014 г. ОАО «Иргиредмет» проведены технологические испытания руд месторождения на пробе массой 2,7 т.

Технологические исследования руд проведены по гравитационной, флотационной, и гидрометаллургической схеме, а также по различным их комбинациям. Кроме того, проведены испытания по бисерному измельчению, автоклавному и бактериальному вскрытию флотоконцентрата.

На основании анализа проведенных исследований в качестве оптимальной схемы переработки руд месторождения Кекура принята гравитационно-цианистая.

В 2015-2017 гг. дополнительные исследования проведены в АО «СЖС Восток Лимитед», ООО «Дифенбах-рус», АО «Ридтек» и компании Fluor. По результатам разработана детальная гравитационно-цианистая технология с получением богатого гравитационного концентрата и хвостов гравитации, подлежащих дальнейшей гидрометаллургической переработке по СІР-технологии.

Извлечение золота в товарную продукцию (сплав Доре) по данной технологии составляет 84,5 %. Серебро извлекается попутно с золотом в слитки с извлечением 30-50 %. Суммарные потери золота с хвостами переработки руды составили 0,70 г/т.

По мнению экспертизы, технологические исследования руд месторождения Кекура требуют дальнейшего изучения, в первую очередь в отношении сортности руд и приуроченности их к определенным геологическим образованиям. Для этой цели необходимо осуществлять целенаправленное геолого-технологическое картирование.

Экспертиза рекомендует продолжить работы по изучению закономерностей рас-

пределения мышьяка в рудах и поиску технологических решений по переработки руд с повышенным содержанием мышьяка для обеспечения устойчивого производства высококачественного концентрата.

3.6. Исходя из горно-геологических условий разработку месторождения Кекура предусмотрено осуществлять комбинированным способом.

Целью данной работы является оценка в новых экономических условиях возможности увеличения доли открытых горных работ при отработке запасов.

Определение рациональных границ открытых горных работ выполнено по блочной модели с использованием оптимизатора программного комплекса NPV Scheduler по алгоритму Лерча-Гроссмана.

Предельная глубина карьера определялась путем сравнения граничного коэффициента вскрыши с контурным. Расчет граничного коэффициента вскрыши проведен исходя из условий комбинированного способа разработки (сравнением себестоимости добычи открытым и подземным способом разработки), а также исходя из условий отработки запасов только открытым способом (по «нулевой рентабельности» открытых горных работ).

Полученные значения граничного коэффициента вскрыши по обоим вариантам (для открытого и комбинированного способа) отличаются незначительно. Поэтому с целью наиболее полного использования недр для дальнейших технико-экономических расчетов принят контур карьера, отстроенный по граничному коэффициенту вскрыши, рассчитанному исходя из равенства себестоимости добычи открытым и подземным способом.

В ТЭО 2015 г принята транспортная углубочная система разработки карьера с использованием экскаваторно-автомобильных комплексов и внешним отвалообразованием. Технология горных работ - цикличная с предварительным рыхлением горной массы буровзрывным способом.

Углы откосов были определены на основании кинематического анализа структурных характеристик породного горного массива с использованием эмпирического метода и отражены в отчете «Оценка устойчивости уступов и бортов карьера на месторождении Кекура», выполненно компанией SRK Consulting в 2017 г.

Для отработки запасов месторождения открытым способом приняты следующие параметры системы разработки (таблица 5):

Таблица 5

Наименование	Ед. изм.	Показатель
1	2	3
Угол откоса уступа	град.	60-65
Угол откоса борта	град.	25-48
Ширина бермы безопасности	м	10
Ширина транспортной бермы	м	30

Продолжение таблицы 5

1	2	3
Высота вскрышного уступа	м	15
Высота добычного уступа	м	5
Высота уступа в предельном положении	м	30

Максимальная глубина карьера составит 296 м при средней 213 м. Отработка запасов в контуре карьера предусматривается до отметки +920 м.

Производственная мощность карьера определена в соответствии с требованиями ВНТП 35-86 и составляет 800 тыс. т. Срок службы карьера при принятой годовой производительности, с учетом развития и затухания горных работ составит 13 лет, в т. ч. 1 год - ГКР.

Расчет показателей потерь и разубоживания произведен в соответствии с «Методическими указаниями по нормированию, определению и учету потерь и разубоживания золотосодержащей руды (песков) при добыче» (Иркутск, 1994 г), и с учетом требований «Отраслевой инструкции по определению, нормированию и учету потерь и разубоживания руды и песков на рудниках и приисках министерства цветной металлургии СССР». Значения потерь при добыче и разубоживания для открытых горных работ составили 2,92 и 27,48 % соответственно.

Бурение по вскрышным породам осуществляется буровым станком Atlas Copco DM 45 с дизельным приводом (d=171 мм). Для бурения скважин по руде и для заоткоски уступов применяется станок Atlas Copco ROC D55 (d=124 мм). В качестве основного взрывчатого вещества применяется Гранулит «Игданит-П», Эмулан, «Нитронит» Э70.

Выемку горной массы предусмотрено производить экскаваторами типа «прямая лопата»: на добычных работах – Komatsu PC 1250 с емкостью ковша 6,5 м³, на вскрышных – Komatsu PC 2000-7 с емкостью ковша 11,0 м³. Транспортировку вскрышных пород предусмотрено производить автосамосвалами Komatsu HD 785 грузоподъемностью 90 т, транспортировку руды – автосамосвалами Komatsu HD 465 грузоподъемностью 55 т.

Экспертиза отмечает, что принятые решения согласуются с проектной документацией «Технический проект разработки месторождения Кекура», согласованной ЦКР-ТПИ Роснедра (протокол от 28.12.2018 № 339/18-стп).

Относительно небольшие изменения в количестве запасов для отработки подземным способом по отношению к ТЭО 2014 г (увеличение количества запасов руды на 27,4 %), а также в части морфологии и условий залегания рудных тел позволяют сохранить все основные технические решения, принятые в ТЭО 2014 г. (годовую производительность, схему вскрытия, системы разработки, количество и номенклатуру горного оборудования,

потребность подземных горных работ в свежем воздухе, вспомогательных материалах, электроэнергии и пр.).

В настоящей корректировке горной части ТЭО с учетом доразведки 2014-2017 гг. производится актуализация горной части, предполагающая составление нового календарного графика отработки с сохранением технических решений из предыдущего ТЭО.

Отработку запасов месторождения подземным способом предусмотрено производить в 2 очереди: параллельно с открытыми горными работами вовлекаются в отработку запасы восточного фланга месторождения; после окончания открытых горных работ предусмотрена отработка подкарьерных и прибортовых запасов.

Вскрытие месторождения подземным способом предусмотрено производить автомобильным уклоном, штольневыми горизонтами и полевыми штреками, сообщаемыми между собой наклонными съездами.

Основной системой разработки является камерно-столбовая система, которая применяется для отработки пологопадающих рудных залежей. При отработке рудных залежей мощностью более 1,5 м применяется самоходное оборудование, для маломощных залежей дополнительно предусмотрено применение переносного оборудования.

Для отработки богатых пологопадающих рудных залежей мощностью более 1,5 м предусмотрена камерная система разработки с закладкой.

При камерно-столбовой и камерной с закладкой системах предусмотрена отработка внутрикамерных и предохранительных целиков.

Отработка крутопадающих рудных тел предусмотрена системой подэтажного обрушения с торцевым выпуском.

Производственная мощность подземного рудника определена в соответствии с требованиями ВНТП 37-86 и составляет 220 тыс. т.

Расчет показателей потерь и разубоживания выполнен в соответствии с отраслевой инструкцией по определению, нормированию и учету потерь и разубоживания руды и песков на рудниках и приисках Министерства цветной металлургии СССР, утвержденной Госгортехнадзором СССР 27 апреля 1975 г. Значения потерь при добыче и разубоживания для подземных горных работ составили соответственно 13,82 и 22,31 %.

Срок службы подземного рудника при принятой годовой производительности, с учетом развития и затухания горных работ составит 14 лет, в т. ч. 1 год – проведение горно-капитальных работ.

Подготовительно-нарезные работы производятся с использованием комплекса самоходного оборудования, состоящего из самоходной буровой установки DD-210 фирмы Sandvik, погрузчика PAUS PFL 18 и зарядно-смесительной машины «Ульба-150И».

На очистных работах бурение ведется буровой установкой DD-210, доставка руды до рудоперепуска производится с использованием ПДМ PAUS PFL 18.

При отработке запасов камерной системой разработки с последующей закладкой, для транспортировки закладочного материала используется вспомогательная машина Univera 50-2 с кассетой для перевозки, для подачи закладки в отработанные камеры используется компактный прицепной насос Putzmeister P 718.

Производственная мощность по добыче руды из ОГР – 800 тыс. т; ПГР – 220 тыс. т; производительность ЗИФ по переработке руды – 900 тыс. т. В период совмещения ОГР и ПГР 120 тыс. т руды складывается с последующей переработкой по завершению ОГР, что нивелирует падение производительности ЗИФ на завершающем этапе отработки.

В целом, принятые технические решения по выбору способа вскрытия и разработки карьерного поля и запасов, предусмотренных для подземной отработки, механизации горных работ и технологического транспорта не вызывают возражений у экспертизы.

3.7. Изучение инженерно-геологических и мерзлотно-гидрогеологических условий месторождения проводилось в 2014 и 2017 гг.

По результатам выполненных работ выделены инженерно-геологические элементы пород, охарактеризованы их физические и физико-механические свойства, приведена характеристика массивов горных пород, изучены мерзлотно-гидрогеологические условия месторождения, изучена трещиноватость массива. Выполнена оценка устойчивости уступов и бортов карьера на основании кинематического анализа структурных характеристик породного горного массива.

Скальные породы Кекурского массива - устойчивые и средней степени устойчивости. Инженерно-геологические условия территории предполагаемого строительства оцениваются как простые.

3.8. Месторождение Кекура находится в междуречье рек Большой и Малый Анюй. Гидросеть района относится к бассейну Восточно-Сибирского моря. Основные водотоки представлены правым притоком р. Орловка, р. Хребтовой и правым притоком р. Средний Коральвеем, руч. Два Озера с немногочисленными мелкими притоками.

В пределах месторождения выделяются следующие водоносные горизонты и комплексы подземных вод: водоносный горизонт современных и верхнечетвертичных рыхлых отложений; водоносный горизонт современных аллювиальных отложений; водоносный комплекс верхнепалеозойских и мезозойских пород в пределах сквозных таликов; водоносный комплекс верхнепалеозойских и мезозойских пород на площади развития многолетнемерзлой толщи.

Приток подземных вод в горные выработки не ожидается по причине расположения запасов месторождения в зоне распространения толщи многолетнемерзлых пород мощностью 200-300 м.

Приток воды в карьер будет формироваться за счет атмосферных осадков (таяние снега и выпадение дождей). Максимальные водопритoki будут определяться интенсивностью кратковременных ливневых дождей. Ожидаемые водопритoki в карьер месторождения Кекура составят: приток талых вод – 64,9 м³/ч, приток дождевых вод – 32,8 м³/ч, максимальные – 314,9 м³/ч.

Исходя из общего притока в карьер, а также учитывая разницу между постоянным (нормальным) притоком воды в карьер и максимальным возможным ливневым, для обеспечения стабильной работы водоотлива применяются передвижные насосные установки, оборудованные центробежными многоступенчатыми секционными насосами марки ЦНС 300-180 (1 рабочий и 3 резервных).

Схема шахтного водоотлива принята ступенчатая в соответствии с принятой схемой вскрытия, планом горно-капитальных работ и добычи руды. Насосную станцию главного водоотлива предусмотрено заложить на горизонте 940 метра. По мере развития горных работ планируется дополнительно оборудовать насосные станции участкового водоотлива на отметке 890 м и 790 м.

Очистка карьерных и подотвальных вод от взвешенных веществ и нефтепродуктов предусматривается в двухсекционном пруде-отстойнике. Очищенную воду предусмотрено использовать для производственного водоснабжения и технических нужд, избыток воды предусмотрено сбрасывать на рельеф.

Рекомендации Государственной экспертизы (приложение к протоколу Комиссии от 13.05.2015 № 4193) в части оценки запасов подземных вод выполнены. Недропользователем проведены работы по разведке месторождения подземных вод на участке Хребтовый, по результатам выполнен подсчет запасов пресных подземных вод участка Хребтовый. Запасы утверждены ТКЗ Чукотского автономного округа (протокол от 28.04.2020 № 1). Подготовлен и согласован в комиссии по согласованию технических проектов разработки Чукотского автономного округа «Проект водозабора на пользование недрами для добычи подземных вод участка Хребтовый» (протокол от 29.06.2020 № 8). Разработаны и проводятся программы мониторинга ППВ.

3.9. Подсчет запасов выполнен методом геологических блоков в проекции на горизонтальную плоскость с использованием элементов трехмерного моделирования (объемы каркасов, определялись в программе GEMS). Данный метод применялся при утверждении

постоянных разведочных кондиций и подсчете запасов месторождения, учтенных Государственным балансом (протокол Государственной комиссии от 13.05.2015 № 4193).

В настоящем подсчете принята геолого-структурная модель месторождения, апробированная в 2015 г., в которую внесены коррективы по результатам разведочных работ 2015-2017 гг.

Подсчет запасов произведен по состоянию на 01.01.2020 по результатам разведочных работ (с учетом доразведки 2016-2017 гг.) по постоянным разведочным кондициям, утвержденным в 2015 г. (протокол Государственной комиссии от 13.05.2015 № 4193), адаптированных к современным экономическим условиям путем выполненных технико-экономических расчетов. Основные кондиционные показатели для открытых работ значительных изменений не претерпели.

С учетом скважин, пробуренных в период 2015-2017 гг., оконтурено 134 рудных залежи, из которых 75 залежей, оконтуренных в 2014 г., оставлены без изменений и 59 залежей оконтурено по данным новых скважин или откорректировано с их учетом.

К категории C_1 отнесены запасы, разведанные по сети 20-25×20-25 м. Запасы, разведанные по более редкой сети, отнесены к категории C_2 .

В целом, методические приемы, используемые при подсчете запасов нареканий со стороны экспертизы не вызывают. По замечаниям экспертизы авторы провели анализ изменения запасов. С учетом разведочных работ 2016-2017 гг., прирост балансовых запасов относительно балансовых запасов, учтенных Государственным балансом, составил для условий открытой отработки: руды – 715,3 тыс. т (+14,3 %), золота – 5857 кг (+11,2 %), серебра – 1,7 т (+11,6 %); для условий подземной отработки: руды – 509,1 тыс. т (+37,8 %), золота – 1234 кг (+7,5 %), серебра – 1,0 т (+20,4 %).

Изменение запасов произошло за счет полученных дополнительных данных в процессе ГРП за период 2016-2017 гг., что позволило уточнить контуры рудных тел в контуре балансовых запасов для подземной отработки и выявить новые рудные тела на северном и западном флангах месторождения. В связи с изменением контуров рудных тел проведена корректировка контура карьера, что привело к перераспределению запасов для открытой и подземной отработки.

По замечаниям экспертизы авторы внесли изменения и исправления в подсчетную графику и скорректировали результаты подсчета запасов. Изменения по результатам экспертизы представленных на экспертизу запасов и утверждаемых по рекомендации экспертизы представлены ниже (таблица 6).

Таблица 6

Изменение	Руда, тыс. т	Содержание		Запасы металла	
		золото, г/т	серебро, г/т	золото, кг	серебро*, т
ВСЕГО ПО МЕСТОРОЖДЕНИЮ					
Балансовые запасы					
абсолютное	-55,53	0,03	-0,01	-253,40	-0,1
относительное	-0,7	0,3	-0,1	-0,4	-0,5
Забалансовые запасы					
абсолютное	2,21	0,01	-0,02	10,10	0,0
относительное	0,3	0,2	-1,2	0,4	0,0
в том числе:					
открытые горные работы					
Балансовые запасы					
абсолютное	-57,75	0,04	0,01	-278,70	-0,1
относительное	-1,0	0,5	0,2	-0,5	-0,7
подземные горные работы					
Балансовые запасы					
абсолютное	2,22	0,01	-0,01	25,20	0,0
относительное	0,1	0,1	-0,4	0,1	0,0
Забалансовые запасы					
абсолютное	2,21	0,01	-0,02	10,10	0,0
относительное	0,3	0,2	-1,2	0,4	0,0

В соответствии с настоящим подсчетом запасов, нижняя граница на месторождении Кекура установлена на глубине с абсолютной отметкой 730 м, что соответствует нижней границе подсчета запасов, утвержденных Государственной комиссией (протокол от 13.05.2015 № 4193).

При продолжении геологоразведочных работ прирост запасов месторождения возможен за счет доразведки флангов и глубоких горизонтов. Прогнозные ресурсы категории Р₁, по авторской оценке, составляют 172,9 тыс. т руды и 1 000 кг золота. В том числе на флангах месторождения - 110 тыс. т руды, на глубоких горизонтах (ниже глубины подсчета запасов) - 60 тыс. т руды.

В 2021 г. планируется вести в эксплуатацию Вл-110 и получить результаты технологических исследований. В связи с этим недропользователь планирует до конца 2024 провести переоценку запасов месторождения с разработкой технико-экономического обоснования постоянных разведочных кондиций и отчёта с подсчётом запасов по месторождению Кекура (Письмо ЗАО «Базовые металлы» от 16.09.2020 № б/н), материалы в установленном порядке представить на государственную экспертизу запасов. С данным предложением экспертиза согласна.

3.10. Экономическая оценка эффективности промышленной эксплуатации разведанных запасов выполнена с учетом проведенной доразведки месторождения с целью подтверждения экономической эффективности отработки запасов месторождения Кекура и утвержденных параметров кондиций.

При расчете капитальных вложений на строительство горнодобывающего предприятия в качестве основы использованы сметные расчеты из ТЭО разведочных кондиций по месторождению Кекура 2014 г. с учетом коэффициента приведения сметной стоимости IV кв. 2014 г. к I кв. 2019 г. Стоимость приобретения оборудования принята на основании данных заводов-изготовителей и фирм-поставщиков, действующих на рынке РФ в 2019 г., с учетом транспортных и заготовительно-складских расходов.

Издержки производства на добычу и переработку руды определены по элементам затрат. Прямым счетом определены расходы на заработную плату, вспомогательные материалы и реагенты, ГСМ, затраты на электроэнергию. Цены на материалы и ресурсы приняты по текущим данным недропользователя.

Принятые налоговые выплаты и платежи соответствуют действующим ставкам и нормам.

Удельные эксплуатационные расходы на 1 тонну руды - 10374,3 руб./т. Себестоимость золота составляет 1852,4 руб./г. Удельные инвестиционные затраты и себестоимость выросли по причине инфляции и пересчета экономики в современных экономических условиях.

Экономические расчеты были выполнены при цене золота 2612,0 руб./г, определенной на основе среднегодовой цены на LBMA за период с июня 2018 по июнь 2019 гг.

Расчет экономических показателей выполнен в ценах 1 квартала 2019 г., с применением ставки дисконтирования 10,0 %.

Экономическая эффективность освоения месторождения определена по основным технико-экономическим показателям при бортовом содержании золота для ОГР - 1,0 г/т и ПГР - 2,0 г/т. Основные расчетные показатели проекта следующие: чистый дисконтированный доход – 3465,5 млн руб., внутренняя норма доходности – 13,1 %, индекс доходности – 1,2, дисконтированный срок окупаемости – 14,6 лет, дисконтированная бюджетная эффективность – 10808,6 млн руб.

В целом, экономические расчеты выполнены в соответствии с методическими рекомендациями ГКЗ и возражений у экспертизы не вызывают.

По запросу экспертизы авторы дополнили основные технико-экономические показатели освоения месторождения Кекура сравнительным анализом основных технико-экономических показателей 2014 и 2019 гг. (таблица 7).

Таблица 7

Наименование показателей	Единица измерения	ОГР борт 1,0 г/т + ПГР борт 2,0 г/т	ТЭО кондиций 2014 г. рекомендуемый вариант 2 (ОГР борт 1,0 г/т + ПГР борт 2,0 г/т)
1	2	3	4
1. Геологические запасы руды категорий C ₁ +C ₂	тыс. т	8 281,9	7 395,2
для открытой добычи		5 774,2	5 263,6
для подземной добычи		2 507,7	2 131,6
Геологические запасы золота	кг	71 313,0	69 833,7
для открытой добычи		51 200,3	50 276,0
для подземной добычи		20 112,7	19 557,6
2. Среднее содержание золота в геологических запасах	г/т	8,61	9,44
для открытой добычи		8,87	9,55
для подземной добычи		8,02	9,18
3. Потери при добыче открытым способом	%	2,92	4,07
Разубоживание при добыче открытым способом		27,48	18,43
4. Потери при добыче подземным способом	%	13,73	13,73
Разубоживание при добыче подземным способом		22,42	22,42
5. Эксплуатационные запасы руды	тыс. т	10 506,2	8 560,5
для открытой добычи		7 730,3	6 190,0
для подземной добычи		2 775,9	2 370,5
Эксплуатационные запасы золота	кг	69 727,3	66 041,4
для открытой добычи		49 805,8	48 581,0
для подземной добычи		19 921,5	17 460,5
6. Среднее содержание в эксплуатационных запасах	г/т	6,64	7,71
для открытой добычи		6,44	7,85
для подземной добычи		7,18	7,37
7. Годовая производственная мощность предприятия			
карьера по руде	тыс. т	800	900
рудника по руде		220	220
по переработке руды		800	1 000
карьера по вскрыше	тыс. м ³	7 200	6 000
карьера по выемке горной массы	тыс. м ³	7 502	6 340
по среднегодовому выпуску товарного золота	кг	3 461	3 786
8. Горизонт расчета	лет	17	15
9. Сквозное извлечение в сплав Доре			
золото	%	84,4	86,0
серебро		30,0	30,0
10. Выпуск товарного золота за весь срок эксплуатации с учетом извлечением при аффинаже	кг	58 841	56 796
11. Инвестиционные расходы, всего, в том числе:	тыс. руб.	21 122 272	13 477 039
капзатраты периода строительства		13 869 086	9 305 900
оборотный капитал		1 851 829	1 528 667
инвестиции в период эксплуатации		5 401 357	2 642 472
12. Удельные капитальные вложения на 1 т производственной мощности	руб./т	17 336	9 306
13. Остаточная стоимость существующих основных фондов	тыс. руб.	1 097 548	
14. Стоимость товарной продукции			
среднегодового выпуска	тыс. руб.	9 040 682	5 436 674
Итого за весь период эксплуатации		153 691 596	81 550 103
15. Среднегодовые эксплуатационные расходы	тыс. руб.	6 532 277	4 304 233
В том числе среднегодовая амортизация		978 116	511 025
16. Себестоимость 1 т руды	руб./т	10 569,9	7 542,1
затраты на добычу руды открытым способом		1 635,2	1 804,1
затраты на перевозку руды		1 343,6	576,1
затраты на добычу руды подземным способом		4 942,1	3 961,5

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4
затраты на переработку руды	руб./т	2 518,0	1 794,8
затраты на аффинаж		146,3	142,9
общехозяйственные и общепроизводственные затраты		1 687,3	1 191,3
налог на добычу		868,9	563,0
налог на имущество		195,5	88,7
экологические платежи		73,1	47,6
транспортный налог		0,4	0,2
амортизация		1 582,7	895,4
17. Полные затраты за весь период отработки месторождения	тыс. руб.	111 048 712	64 563 502
затраты на добычу руды открытым способом		12 640 908	11 167 342
затраты на перевозку руды		10 386 724	3 565 940
затраты на добычу руды подземным способом		13 718 692	9 390 624
затраты на переработку руды		26 454 971	15 364 216
затраты на аффинаж		1 536 916	1 223 252
общехозяйственные и общепроизводственные затраты		17 726 570	10 198 040
налог на добычу		9 129 281	4 819 611
налог на имущество		2 054 257	759 307
экологические платежи		768 458	407 751
транспортный налог		3 970	2 039
амортизация		16 627 966	7 665 380
18. Цена 1 г золота	руб./г	2 612,0	1 435,9
19. Себестоимость 1 г золота	руб./г	1 887,3	1 136,8
20. Затраты на 1 руб. золота	руб.	0,72	0,79
21. Прибыль			
– налогооблагаемая прибыль за расчетный год (среднегодовая)	тыс. руб.	2 508 405	1 132 440
– налогооблагаемая прибыль за период эксплуатации		42 642 884	16 986 602
– чистая прибыль за расчетный год (среднегодовая)		2 006 724	890 601
– чистая прибыль за период эксплуатации		34 114 307	13 359 021
22. Амортизация			
– средняя за год	тыс. руб.	978 116	511 025
– за весь период эксплуатации		16 627 966	7 665 380
23. Чистая прибыль + амортизация			
– средняя за год	тыс. руб.	2 984 840	1 401 627
– за период эксплуатации	тыс. руб.	50 742 273	21 024 402
24. Норма дисконтирования	%	10,0	10,0
25. Дисконтированная сумма инвестиций	тыс. руб.	16 250 054	10 304 604
Чистый дисконтированный доход при норме дисконта 10 %		3 465 529	956 271
26. Внутренняя норма доходности (IRR)	%	13,1	12,0
27. Индекс доходности (PI)	-	1,2	1,09
28. Срок окупаемости (PB)	лет	12,1	8,4
29. Дисконтированный период окупаемости инвестиций (DPB)		14,6	10,0
30. Дисконтированная бюджетная эффективность при норме дисконта 10 %	тыс. руб.	10 808 638	6 908 139

Принимая во внимание незначительную долю серебра в стоимости конечной товарной продукции, экономические расчеты выполнены без учета его стоимости.

Результаты выполненных технико-экономических расчетов свидетельствуют об экономической эффективности отработки запасов золоторудного месторождения Кекура при комбинированном способе отработки при утвержденных кондиционных показателях.

3.11. Рекомендовать Недропользователю:

Продолжить геологоразведочные работы на флангах и глубоких горизонтах месторождения Кекура и в пределах Стадухинского рудно-россыпного района (лицензия АНД 14974 БЭ), при проведении которых учесть выполнение рекомендаций, изложенных в настоящем Заключении и Заключении государственной экспертизы (приложение к протоколу Государственной комиссии от 13.05.2015 № 4193).

По завершению технологических исследований, строительства и ввода в эксплуатацию Вл-110 провести переоценку запасов месторождения с разработкой ТЭО постоянных разведочных кондиций и отчета с подсчетом запасов, представить их на государственную экспертизу в установленном порядке с учетом требований действующих методических и нормативных документов по государственной экспертизе запасов полезных ископаемых.

4. Решение экспертной комиссии:**4.1. Рекомендовать Комиссии:****4.1.1. Внести в авторский подсчет запасов следующие изменения:**

- запасы блоков, опирающихся на одно пересечение, исключить из подсчета запасов.

4.1.2. Утвердить запасы золоторудного месторождения Кекура (лицензия АНД 14974 БЭ), подсчитанные по постоянным разведочным кондициям, утвержденным Государственной комиссией (протокол от 13.05.2015 № 4193), применительно к условиям отработки комбинированным способом, с учетом изменений согласно п. 4.1.1 настоящего заключения, в следующем количестве, по категориям:

Таблица 8

Категория	Руда, тыс. т	Содержание		Запасы металла	
		золото, г/т	серебро, г/т	золото, кг	серебро*, т
1	2	3	4	5	6
ВСЕГО ПО МЕСТОРОЖДЕНИЮ					
<i>Балансовые запасы</i>					
C ₁	7109,4	9,12	-	64869,8	-
C ₂	462,9	8,25	2,58	3820,0	19,6
C ₁ +C ₂	7572,3	9,07	2,58	68689,8	19,6
<i>Забалансовые запасы</i>					
C ₁	336,5	3,61	-	1214,6	-
C ₂	318,5	3,66	2,12	1167,3	1,4
C ₁ +C ₂	655,0	3,64	2,12	2381,9	1,4
в том числе:					
открытые горные работы					
<i>Балансовые запасы</i>					
C ₁	5411,9	9,01	-	48759,0	-
C ₂	303,3	7,14	2,57	2164,9	14,7
C ₁ +C ₂	5715,2	8,91	2,57	50923,9	14,7
подземные горные работы					
<i>Балансовые запасы</i>					
C ₁	1697,5	9,49	-	16110,8	-

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4	5	6
C ₂	159,6	10,37	2,63	1655,1	4,9
C ₁ +C ₂	1857,1	9,57	2,63	17765,9	4,9
Забалансовые запасы					
C ₁	336,5	3,61	-	1214,6	-
C ₂	318,5	3,66	2,12	1167,3	1,4
C ₁ +C ₂	655,0	3,64	2,12	2381,9	1,4

* - запасам серебра категории C₂ соответствуют запасы руды категорий C₁+C₂

Поблочная ведомость запасов прилагается к настоящему заключению государственной экспертизы.

4.2. Отнести месторождение Кекура в соответствии с «Классификацией запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых» по степени сложности геологического строения к 3-й группе, по степени изученности – к разведанным.

4.3. Считать утратившим силу решение Государственной комиссии (протокол от 13.05.2015 № 4193) в части утверждения запасов в связи с их переутверждением настоящим решением.

Руководитель экспертной комиссии

Секретарь экспертной комиссии

Эксперты:

Сверивший цифры запасов:



В.Г. Будрик

И.М. Музыка

А.Н. Аникин

А.М. Пак

А.Е. Фоменко

П.М. Кандауров

С.Н. Герасимов

А.Б. Буданов



Приложение 6
Протокол ЦКР-ТПИ Роснедр № 71/24 стп от 20.02.2024МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮУТВЕРЖДАЮ
Председатель ЦКР-ТПИ Роснедр
А. А. Гермаханов
«26» февраля 2024ПРОТОКОЛ
ЗАСЕДАНИЯ
ЦЕНТРАЛЬНОЙ КОМИССИИ ПО РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ
ТВЁРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ
(ЦКР-ТПИ Роснедр)
СЕКЦИЯ ЧЕРНЫХ, ЦВЕТНЫХ, РЕДКИХ И БЛАГОРОДНЫХ МЕТАЛЛОВ И ДРАГОЦЕННЫХ КАМНЕЙ
г. Москва

20 февраля 2024 г.

№ 71/24-стп
ЕРУЛ №: У007-00174-77/01071733

ПРИСУТСТВОВАЛИ:

Члены ЦКР-ТПИ Роснедр: Гермаханов А. А. (председатель), Куликов Д. А. (председатель секции, заместитель председателя), Бабинов В. С. (заместитель председателя), Бурдин Д. Б. (заместитель председателя), Сытенков В. Н. (заместитель председателя), Ануфриева С. И., Горохов К. Д., Лоскутов А. С., Рогожин А. А., Ходорович К. К., Шамов Д. С., Санданов А. В. (представитель Росприроднадзора по согласованию), Рындальцева А. М. (заместитель ученого секретаря), Уманская Ю. В. (ученый секретарь).

Кворум имеется. Заседание правомочно.

Приглашенные:

от ФГБУ «ВИМС» – Бычихина Д. А.
от ООО «Забайкалзолотопроект» – Цехонин А. А.
от АО «Базовые металлы» – Невидомый Г. В.

Председательствовал: Гермаханов А. А.

Слушали: Цехонина А. А., Бычихину Д. А.

ПОВЕСТКА ЗАСЕДАНИЯ:

Повторное рассмотрение проектной документации «Технический проект разработки месторождения Кекура. Дополнение № 1», подготовленной ООО «Забайкалзолотопроект» в 2023 г. и представленной АО «Базовые металлы».

1. Основание рассмотрения проектной документации

АО «Базовые металлы» повторно представлена на рассмотрение и согласование в ЦКР-ТПИ Роснедр проектная документация «Технический проект разработки месторождения Кекура. Дополнение № 1» (заявление № 02-2023-04156 зарегистрировано в Роснедрах 29.12.2023 № 53805/74).

При рассмотрении проектной документации комиссией были выявлены основания для отказа в ее согласовании, в связи с чем в соответствии с п. 20(1) Правил, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 30.11.2021 № 2127, АО «Базовые металлы» было направлено уведомление о необходимости доработки проектной документации (письмо Роснедр от 25.01.2024 № АГ-04-31/1623) и ее рассмотрение было приостановлено. После доработки по замечаниям комиссии рассмотрение проектной документации возобновлено по заявлению пользователя недр № 02-2024-05386 (зарегистрировано в Роснедрах 16.02.2024 № 6849/74).

Реквизиты лицензий на пользование недрами:

– АНД 14974 БЭ от 15.06.2010, выданной АО «Базовые металлы», с целевым назначением и видами работ: «для геологического изучения, включающего поиски и оценку месторождений полезных ископаемых, разведки и добычи полезных ископаемых, в том числе использование отходов добычи полезных ископаемых и связанных с ним перерабатывающих производств»; наименование участка недр, предоставленного в пользование – Стадухинский рудно-рассыпной район (дата окончания действия лицензии – 31.12.2030).

Реквизиты заключения государственной экспертизы запасов полезных ископаемых и подземных вод, геологической информации о предоставляемых в пользование участках недр:

– протокол заседания Государственной комиссии по утверждению заключений государственной экспертизы запасов твердых полезных ископаемых Федерального агентства по недропользованию от 06.10.2020 № 6478 по рассмотрению материалов отчета «Подсчет запасов по золоторудному месторождению Кекура (Чукотский АО) по состоянию на 01.01.2020 г.».

Реквизиты предыдущего решения комиссии:

– протокол заседания ЦКР-ТПИ Роснедр от 20.11.2023 № 374/23-стп по рассмотрению проектной документации «Технический проект разработки месторождения Кекура. Дополнение № 1» (ООО «Забайкалзолотопроект», 2023).

2. ЦКР-ТПИ Роснедр ОТМЕЧАЕТ:**2.1. Основание и цели подготовки проектной документации**

АО «Базовые металлы» на основании лицензии на право пользования недрами АНД 14974 БЭ осуществляет разработку открытым способом месторождения Кекура, расположенного в Билибинском муниципальном районе Чукотского автономного округа.

На дату согласования проектной документации право пользования недрами не прекращено.

Основанием для подготовки проектной документации явилось решение пользователя недр о корректировке действующей проектной документации в связи увеличением производственной мощности предприятия с 800 до 1100 тыс. т руды в год и сокращением срока отработки месторождения на 1,5 года.

Протокол заседания ЦКР-ТПИ Роснедр

от 20 февраля 2024 № 71/24-стп

2.2. Сведения о ранее согласованной проектной документации на выполнение работ, связанных с использованием недр, подготовленной по участку недр

Ранее ЦКР-ТПИ Роснедр (протокол 15.06.2021 № 103/21-стп) была согласована проектная документация «Технический проект разработки месторождения Кекура» (ООО «Забайкалзолотопроект», 2021 г.).

Представленная на согласование проектная документация подготовлена в дополнение к указанной проектной документации.

Ранее комиссией было отказано в согласовании представленной проектной документации (протокол ЦКР-ТПИ Роснедр от 20.11.2023 № 374/23-стп). После устранения замечаний проектная документация представлена на рассмотрение и согласование повторно.

2.3. Сведения об обязательствах пользователя недр и специальных условиях, предусмотренных в лицензии на пользование недрами

В соответствии с пп. 4.2.3., 4.3., 7 и 13.1.1. приложения № 1 к лицензии АНД 14974 БЭ предусмотрены следующие обязательства пользователя недр:

- срок ввода месторождения в разработку (эксплуатацию) для месторождений полезных ископаемых, учтенных государственным балансом запасов полезных ископаемых: не позднее 13.05.2021 (условие выполнено);
- сроки выхода предприятия по добыче полезных ископаемых на проектную мощность определяются согласованным и утвержденным в установленном порядке техническим проектом разработки месторождения;
- уровень добычи минерального сырья и сроки выхода на проектную мощность определяются техническим проектом разработки месторождения полезных ископаемых;
- при привлечении подрядных и субподрядных организаций в целях производства работ (оказания услуг) на участке недр, а также при выборе технологий, оборудования и программного обеспечения, необходимых для пользования участком недр, Пользователь недр обязан отдавать предпочтение российским организациям и разработкам с учетом их конкурентоспособности при прочих равных условиях (качество, сроки, гарантии, своевременные поставки, цены, квалификация, и иные характеристики).

2.4. Запасы, оценка сложности геологического строения и изученности карьерного поля

Сведения о запасах полезных ископаемых

Запасы месторождения подсчитаны и оценены по постоянным разведочным кондициям и утверждены Государственной комиссией по утверждению заключений государственной экспертизы запасов твердых полезных ископаемых Федерального агентства по недропользованию (протокол от 06.10.2020 № 6478), и по состоянию на 01.01.2023 (согласно справке по форме 5-гп) представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Запасы месторождения Кекура

Категория	Руда, тыс. т	Содержание		Запасы металла	
		золото, г/т	серебро, г/т	золото, кг	серебро, т
Всего по месторождению					
Балансовые запасы					
C ₁	6 576,0	9,10	-	59 814,6	-
C ₂	441,0	8,44	2,64	3723,6	18,5
C ₁ +C ₂	7 017,0	9,05	2,64	63 538,2	18,5

Протокол заседания ЦКР-ТПИ Роснедр

от 20 февраля 2024 № 71/24-стп

Категория	Руда, тыс. т	Содержание		Запасы металла	
Забалансовые запасы					
C ₁	336,5	3,61	-	1214,6	-
C ₂	318,5	3,66	2,12	1167,3	1,4
C ₁ +C ₂	655,0	3,64	2,12	2 381,9	1,4
в том числе открытые горные работы					
Балансовые запасы (принятые к проектированию)					
C ₁	4878,5	8,96	-	43703,8	-
C ₂	281,4	7,35	2,64	2068,5	13,6
C ₁ +C ₂	5 159,9	8,87	2,64	45 772,3	13,6
в том числе подземные горные работы					
Балансовые запасы					
C ₁	1697,5	9,49	-	16110,8	-
C ₂	159,6	10,37	2,63	1655,1	4,9
C ₁ +C ₂	1 857,1	9,57	2,63	17 765,9	4,9
Забалансовые запасы					
C ₁	336,5	3,61	-	1 214,6	-
C ₂	318,5	3,66	2,12	1 167,3	1,4
C ₁ +C ₂	655,0	3,64	2,12	2 381,9	1,4

Кроме того, по состоянию на 01.01.2023 на рудных складах ЗИФ находится 724,0 тыс. т руды, золота 2498 кг, серебра 0,5 т, при среднем содержании соответственно 3,45 г/т и 0,69 г/т.

По сложности геологического строения месторождение Кекура отнесено к III группе, по степени изученности – к разведанным.

Стратегия отработки месторождения

В проекте разработана стратегия отработки всех балансовых запасов месторождения для открытой и подземной отработки на срок до 2037 г. с выделением двух этапов:

- этап 1 (2023–2029 гг.) – отработка балансовых запасов месторождения Кекура открытым способом;
- этап 2 (2030–2036 гг.) – отработка балансовых запасов месторождения Кекура подземным способом (будет осуществляться после отработки запасов для открытого способа добычи по отдельной проектной документации, согласованной в установленном порядке).

Сведения о вовлекаемых в отработку балансовых запасах

В представленной проектной документации рассматривается отработка запасов открытым способом.

В соответствии со стратегией отработки месторождения к проектированию приняты балансовые запасы месторождения для открытой добычи в количестве в количестве 5 159,9 тыс. т руды, золота – 45 772,3 кг при среднем содержании 8,87 г/т, серебра – 13,6 т при среднем содержании 2,64 г/т.

Забалансовые запасы в отработку проектным карьером не вовлекаются. После отработки балансовых запасов доступ к ним будет сохранен.

Характеристика полезного ископаемого, сведения о попутных полезных ископаемых и полезных компонентах

В пределах рудного поля Кекура выявлено до пяти минеральных типов эндогенной золоторудной минерализации: убогосульфидной золотоварцевой,

Протокол заседания ЦКР-ТПИ Роснедр

от 20 февраля 2024 № 71/24-стп

убогосульфидной золото-редкометальной, золотополиметаллической, золотосеребряной кварц-антимонитовой. Из них лишь убогосульфидный золото-кварцевый минеральный тип пользуется исключительным распространением в пределах месторождения Кекура и представляет промышленную ценность.

Самородное золото сконцентрировано преимущественно в жильной кварцевой части. Размер от десятых долей миллиметра до 8-10 мм. Редко отмечаются микропрожилки золота мощностью от долей до 1-2 мм.

Золото является единственным ценным компонентом, имеющим промышленное значение. Серебро является попутным полезным компонентом, которое произвольно накапливается в слитках лигатурного золота. Иных попутных компонентов руда не содержит.

2.5. Основные положения проекта

Предприятие является действующим. Горные работы в соответствии с действующей проектной документацией проводятся открытым способом с производительностью по рудной массе до 802,0 тыс. т в год.

В представленном дополнении предусмотрено:

- увеличение производственной мощности предприятия до 1100 тыс. т руды в год;
- актуализация парка горнотранспортного оборудования для отработки балансовых запасов;
- актуализация и корректировка календарного плана вскрышных и добычных работ на период 2023–2029 гг.;
- пересчет нормативов потерь руды при добыче;
- корректировка мероприятий по охране окружающей среды и использованию отходов производства;
- актуализация показателей экономической эффективности проекта.

Основные технические и технологические решения по отработке запасов, предусмотренные в действующей проектной документации, остались без изменения.

Основные технические, технологические решения и экономические показатели

В представленной проектной документации принят вариант разработки месторождения, характеризующийся следующими условиями и показателями:

- способ разработки – открытый;
- проектный срок отработки запасов – 7 лет (2023–2029 гг.);
- годовая проектная производительность – до 1 100 тыс. т/год;
- выход на проектную производительность – 2024 г.;
- основное горное оборудование – буровые станки Atlas Copco Epiroc DM 45/50, Atlas Copco FlexiROC D65 (SmartROC D65) Atlas Copco ROC D7-11 либо Atlas Copco FlexiROC D60 (SmartROC D60); экскаваторы PC1250, PC2000, производства фирмы «Komatsu»; автосамосвалы фирмы «Komatsu» HD465, HD785.

Система разработки и элементы системы разработки

Система разработки – углубочная продольная двубортовая с внешними отвалообразованиями.

Элементы системы разработки:

- высота добычного уступа – 5,0 м;
- высота вскрышного уступа – 10 м;
- угол откоса рабочего уступа: по слабым породам – 55°, по прочным полускальным породам – 70°;

Протокол заседания ЦКР-ТПИ Роснедр

от 20 февраля 2024 № 71/24-стп

- ширина рабочей площадки – 28,0–35,0 м;
- ширина предохранительной бермы – 25,5–30 м.

Календарный план добычных работ

Календарные планы добычных работ на месторождениях на период 2024–2029 гг. представлен в приложении № 1 к настоящему протоколу.

По представленной проектной документации в 2023 г. объем добычи составит: 1025,3 тыс. т руды со средним содержанием золота – 6,12 г/т и серебра – 2,06 г/т.

Общее количество добытой рудной массы (из балансовой руды) за период 2023–2029 гг. составит 6678,1 тыс. т со средним содержанием золота – 6,76 г/т и серебра – 1,99 г/т.

Показатели потерь и разубоживания полезного ископаемого

Расчет нормативов потерь и примешивания разубоживающих пород минерального сырья был выполнен в соответствии с требованиями документа «Методические указания по нормированию, определению и учету потерь и разубоживания золотосодержащей руды (песков) при добыче» (Иргиредмет, 1994 г.).

За выемочную единицу принят уступ.

Проектом предусмотрены следующие места образования потерь:

- потери в массиве на контакте руды с вмещающими породами из-за несовпадения углов откосов уступов с углами падения рудных тел (в висячем и лежащем боках);
- потери при взрывании.

Общекарьерные потери отсутствуют.

Суммарные эксплуатационные потери и примешивание разубоживающих пород при отработке месторождения Кекура составят: потери – 2,6 % (134,7 тыс. т); разубоживание – 24,8 % (1 652,9 тыс. т);

Нормативы потерь руд при добыче по выемочным единицам представлены в приложении № 2 к настоящему протоколу.

Отходы недропользования и их использование

К отходам, образующимся при добыче золотосодержащей руды на месторождении «Кекура», относят: скальные породы, а именно неизмененными или слабо измененными (березитизированными) гранодиоритами и кварцевыми диоритами, диоритовыми порфиритами, лампрофирами.

Вскрышные породы могут частично использоваться для собственных нужд предприятия на отсыпку дорог, строительные нужды, рекультивацию и т.д. в соответствии с объемами календарного графика отвалообразования. Остальной объем размещается в отвалы вскрышных пород, включенные в государственный реестр объектов размещения отходов в соответствии с действующим законодательством.

По технологии переработки отработанные отходы в виде кека фильтрации складываются совместно с пустыми породами с последующим размещением в «Южный» отвал пустой породы в юго-западной части месторождения.

Ожидаемое качество добываемого полезного ископаемого и товарной продукции (добытого полезного ископаемого)

Переработка руды производится на собственной ЗИФ, по схеме гравитационного обогащения с последующим интенсивным цианированием гравитационного концентрата и сорбционного цианирования хвостов гравитации.

Готовой продукцией является золото лигатурное (ТУ 117-2-7-75). Уровень извлечения составляет 86,0 % по золоту и 30,0 % по серебру.

Протокол заседания ЦКР-ТПИ Роснедр

от 20 февраля 2024 № 71/24-стп

Экономические показатели проекта

Оценка экономической эффективности проекта (с учетом дополнения) характеризуется показателями, представленными в таблице 2.

Таблица 2 – Основные показатели экономической эффективности

Наименование параметра	Ед. изм.	Значение
Горизонт расчета (с учетом переработки)	лет	11
Период отработки запасов по проекту	лет	7
Капитальные затраты	млн руб.	12 693
Эксплуатационные затраты	млн руб.	123 743
Себестоимость единицы товарной продукции: – золото (условное)	руб./г	2 903,9
– серебро	руб./г	56,3
Цена реализации единицы товарной продукции: – золото	руб./г	5 005,1
– серебро	руб./г	59,7
Чистая прибыль	млн руб.	79 701,5
Ставка дисконтирования	%	12
Чистый дисконтированный доход	млн руб.	26 800,9
Бюджетный доход	млн руб.	8 611,7

2.6. Соответствие проектной документации требованиям действующего законодательства

2.6.1. Соответствие проектной документации требованиям, предъявляемым к подготовке проектной документации

Проектная документация соответствует требованиям законодательства Российской Федерации о недрах, а также Правилам подготовки, согласования и утверждения технических проектов разработки месторождений полезных ископаемых, технических проектов строительства и эксплуатации подземных сооружений, технических проектов ликвидации и консервации горных выработок, буровых скважин и иных сооружений, связанных с использованием недрами, по видам полезных ископаемых и видам пользования недрами, утвержденным постановлением Правительства РФ от 30.11.2021 № 2127, а также Требованиям к структуре и оформлению проектной документации на разработку месторождений твердых полезных ископаемых, ликвидацию и консервацию горных выработок и первичную переработку минерального сырья, утвержденным приказом Минприроды РФ от 25.06.2010 № 218.

2.6.2. Соответствие проектной документации условиям пользования недрами

Проектная документация по целевому назначению, основным видам работ и пространственным границам соответствует условиям пользования недрами, установленным в лицензии АНД 14974 БЭ, и содержит информацию о границах проведения горных работ, соответствующих границам участков недр.

2.6.3. Соответствие проектной документации результатам государственной экспертизы запасов полезных ископаемых и подземных вод, геологической информации о предоставляемых в пользование участках недр

Данные и проектные решения, содержащиеся в представленной на рассмотрение проектной документации, по основным критериям (способ, система разработки и пр.)

Протокол заседания ЦКР-ТПИ Роснедр

от 20 февраля 2024 № 71/24-стп

соответствуют заключению государственной экспертизы запасов полезных ископаемых и подземных вод, геологической информации о предоставляемом в пользование участке недр.

2.6.4. Обоснованность проектных решений

Данные и проектные решения, содержащиеся в представленном на рассмотрение проектной документации, соответствуют требованиям по рациональному использованию и охране недр.

Представленная проектная документация не предусматривает проведение работ, связанных с использованием недр, в границах особо охраняемых природных территорий, зон с особыми условиями использования территорий.

2.6.5. Позиция Росприроднадзора по проектной документации

Рассмотрение проектной документации осуществлялось с учетом позиции Росприроднадзора (письмо от 23.01.2024 № СЖ-08-02-30/1642), приведенной в приложении № 3 к настоящему протоколу. В процессе доработки проектной документации в рамках устранения замечаний, указанных в уведомлении (письмо Роснедр от 11.01.2023 № АГ-04-29/245), пользователем недр совместно с проектной организацией были предоставлены ответы на замечания и внесены соответствующие изменения в проектную документацию. При этом замечания не были сняты представителем Росприроднадзора на заседании.

2.7. Порядок действия проектной документации после ее согласования

2.7.1. С даты утверждения согласованной ЦКР-ТПИ Роснедр проектной документации «Технический проект разработки месторождения Кекура. Дополнение № 1» (ООО «Забайкалзолотопроект», 2023) содержащиеся в ранее согласованной (протокол ЦКР-ТПИ Роснедр от 15.06.2021 № 103/21-стп) и утвержденной проектной документации «Технический проект разработки месторождения Кекура» (ООО «Забайкалзолотопроект», 2021) проектные решения в части календарного плана добычных работ утрачивают силу.

2.7.2. Проектная документация утверждается пользователем недр после получения всех предусмотренных законодательством Российской Федерации согласований и экспертиз.

2.7.3. В случаях, если в соответствии с частью 7 статьи 23.5 Закона Российской Федерации «О недрах», вскрышные и вмещающие горные породы, использование которых предусмотрено согласованной проектной документацией, были признаны отходами производства и потребления, в том числе в связи с истечением срока их использования, установленного согласованной проектной документацией, лица, указанные в статье 16.1 Федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды», обязаны осуществить внесение платы за негативное воздействие на окружающую среду за размещение таких вскрышных и вмещающих горных пород.

РЕШЕНИЕ ЦКР-ТПИ Роснедр:

1. Согласовать проектную документацию «Технический проект разработки месторождения Кекура. Дополнение № 1» (ООО «Забайкалзолотопроект», 2023 г.) на срок реализации проектных решений до 01.01.2030, календарный план добычных работ на период 2024–2029 гг. (приложение № 1), а также нормативы потерь руд при добыче по выемочным единицам (приложение № 2).

Протокол заседания ЦКР-ТПИ Роснедр

от 20 февраля 2024 № 71/24-стп

2. АО «Базовые металлы» обеспечить замену используемого импортного оборудования с выработанным техническим ресурсом оборудованием российского производства. При необходимости внести изменения в разделы проектной документации.

Результаты голосования: решение принято большинством голосов («Против» – 1).

Объект недропользования: Стадухинский рудно-россыпной район

Субъект РФ: Чукотский автономный округ

Вид полезного ископаемого: золото из коренных (рудных) месторождений, золото из россыпных месторождений

Реквизиты лицензии: АНД 14974 БЭ

Наименование недропользователя: АО «Базовые металлы»

ИНН: 7720587949

Юридический адрес: 689450, Чукотский автономный округ, г. Билибино, ул. Строителей, 3

Ученый секретарь ЦКР-ТПИ Роснедр: Ю. В. Уманская

Подписано УКЭП 26.02.2024

Протокол заседания ЦКР-ТПИ Роснедр

от 20 февраля 2024 № 71/24-стп

Приложение № 1

Таблица – Календарный план добычных работ на месторождении Кекура в 2024–2029 гг.

Вид работ	Год отработки запасов					
	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Добыча рудной массы, тыс. т	1100,3	1099,2	1100,0	1099,9	1100,0	153,3

Протокол заседания ЦКР-ТПИ Роснедр

от 20 февраля 2024 № 71/24-стп

Приложение № 2

Таблица – Нормативы потерь руд месторождения Кекура при добыче

Выемочная единица – уступ	Балансовые запасы, тыс. т	Норматив потерь при добыче, %
1175	6,0	6,0
1170	11,0	2,4
1165	22,8	2,8
1160	30,7	5,4
1155	40,8	4,2
1150	51,1	2,9
1145	59,7	3,4
1140	66,8	5,5
1135	98,9	3,0
1130	121,4	3,1
1125	160,2	2,2
1120	165,7	2,9
1115	167,1	3,4
1110	162,9	2,2
1105	153,8	2,0
1100	162,4	2,0
1095	185,8	1,8
1090	201,3	2,3
1085	224,9	2,5
1080	228,8	3,0
1075	198,2	2,7
1070	174,5	3,5
1065	156,2	2,3
1060	148,0	2,4
1055	131,9	2,8
1050	123,9	2,4
1045	133,1	2,3
1040	142,8	2,4
1035	159,6	2,1
1030	159,4	2,2
1025	136,0	2,6
1020	111,9	2,0
1015	99,9	3,1
1010	94,3	3,5
1005	90,5	4,7
1000	85,6	2,0
995	78,4	2,0
990	63,3	3,8
985	61,6	2,7
980	69,4	1,9
975	68,5	2,3
970	69,0	1,8
965	57,3	1,7
960	38,4	1,8
955	27,5	1,9
950	30,5	2,7

Протокол заседания ЦКР-ТПИ Роснедр

от 20 февраля 2024 № 71/24-стп

Окончание таблицы – Нормативы потерь руд месторождения Кекура при добыче

Выемочная единица – уступ	Балансовые запасы, т	Норматив потерь при добыче, %
945	24,1	1,6
940	28,2	1,6
935	23,7	1,6
930	22,5	1,6
925	19,4	1,6
920	10,2	1,5

Протокол заседания ЦКР-ТПИ Роснедр

от 20 февраля 2024 № 71/24-стп

Приложение № 3

Позиция Росприроднадзора о результатах рассмотрения
и рекомендуемом решении по проектной документацииМИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ
И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО НАДЗОРУ В СФЕРЕ
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ
(Росприроднадзор)**ул. Б. Грушинская, д. 4/6,
Москва, ГСП-3, 125993
тел. (499) 254-50-72
<http://www.rpn.gov.ru>Федеральное агентство
по недропользованиюrpn49@rpn.gov.ruСеверо-Восточное межрегиональное
управление Росприроднадзора23.01.2024 № СЖ-08-02-30/1642
ДД-04-29/128 от 10.01.2024
на № АГ-04-29/245 от 11.01.2024О замечаниях к проектной
документации

Федеральная служба по надзору в сфере природопользования по результатам рассмотрения представленных Федеральным агентством по недропользованию согласно пункту 19 (1) Правил подготовки, согласования и утверждения технических проектов разработки месторождений полезных ископаемых, технических проектов строительства и эксплуатации подземных сооружений, технических проектов ликвидации и консервации горных выработок, скважин и иных сооружений, связанных с использованием недр, по видам полезных ископаемых и видам пользования недрами, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 30.11.2021 № 2127, материалов АО «Базовые металлы» для согласования проектной документации «Технический проект разработки месторождения Кекура. Дополнение № 1», лицензия на право пользования недрами АНД 14974 БЭ (далее – Проектная документация) не рекомендует к согласованию указанную проектную документацию по следующим основаниям:

В составе представленных материалов Проектной документации, в разделе 11.1.4 «Использование вскрышных и вмещающих пород, отходов горного производства», определены объемы вскрышных пород, предлагаемых к использованию в период с 2023 по 2029 гг., в количестве 2747 тыс. м³, для производственных, технологических нужд, включающие формирование пром.площадок, устройство технологических дорог, их ремонт и общестроительные работы. При этом отсутствуют обоснование объемов и технические решения на выполнение строительных работ, а также отсутствует информация о наличии проектной документации на строительство согласованной в установленном порядке.

Провести оценку достоверности показателей, предлагаемых к использованию вскрышных пород, не представляется возможным, ввиду отсутствия сведений:

о базисном свойстве вскрышных пород (плотности, т/м³), применяемом для расчета массы используемых вскрышных пород в целях реализации пункта 3

статьи 16 федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»;

о допустимых отклонениях объемов используемых пород, а также сведений об условиях соблюдения требований по рациональному использованию и охране недр при использовании вскрышных и вмещающих горных пород, предусмотренных частью 2 статьи 23.5 Закона о недрах и подпунктами 4, 8 пункта 14 Порядка использования отходов недропользования в том числе вскрышных и вмещающих горных пород, пользователями недр, утвержденным приказом Минприроды России и Роснедр от 25.04.2023.

Дополнительно отмечаю, что в проектной документации предусмотрено размещение отходов вскрышных пород на внешних породных отвалах, при этом отсутствует информация о регистрации в ГРОРО, мониторингу ОРО в соответствии с Порядком, утвержденным приказом Минприроды России от 08.12.2020 № 1030, о вместимости внешнего отвала вскрышных пород, о фактических объемах, планируемых к размещению и ранее образованных и размещенных вскрышных пород.

В разделе «Экологический мониторинг» отсутствуют решения по мониторингу подземных вод в соответствии с Правилами охраны подземных водных объектов, утвержденными постановлением Правительства Российской Федерации от 11.02.2016 № 94; отсутствует карта-схема расположения точек контроля и наблюдательных скважин.

В разделе «Экологические затраты. Налоги и платежи», отсутствует расчёт платы за размещение вскрышных пород, отходов производства и потребления.

Северо-Восточному межрегиональному управлению Росприроднадзора сообщается для сведения.

Заместитель Руководителя



С.А. Жулина

Огурцова Наталья Николаевна
(499) 254-50-72, доб. 99188

Приложение 7

Протокол ЦКР-ТПИ № 110/26 стп от 01.04.2026



**МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ**

УТВЕРЖДАЮ
Председатель ЦКР-ТПИ Роснедр
А.А. Гермаханов

**ПРОТОКОЛ
ЗАСЕДАНИЯ
ЦЕНТРАЛЬНОЙ КОМИССИИ ПО РАЗРАБОТКЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ
ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ
(ЦКР-ТПИ Роснедр)
г. Москва**

1 апреля 2026 г.

№ 110/26-стп

ЕРУЛ №: У007-00174-77/04764977

ПРИСУТСТВОВАЛИ:

Члены ЦКР-ТПИ Роснедр: Сытенков В.Н. (заместитель председателя),
Бабинов В.С., Лоскутов А.С., Никитин С.Г., Санданов А.В., Шамов Д.С., Лысенко О.В.
(представитель ФГБУ «ГУРШ» по согласованию), Рындальцева А. М. (заместитель ученого
секретаря), Уманская Ю. В. (ученый секретарь).

Кворум имеется. Заседание правомочно.

Председательствовал: Сытенков В.Н.

Представители:

от ФГБУ «ВИМС»: Корнеева Л.А., Швабенланд Е.Е.

от ООО «Забайкалзолотопроект»: Нольфин А.С., Слупская О.А., Балаба С.А.

от АО «Базовые металлы»: Емельянов В.В., Харин Е.Ю.

от ФГКУ «Росгеолэкспертиза»: Уфимцева Е.Д.

ПОВЕСТКА ЗАСЕДАНИЯ:

Повторное рассмотрение проектной документации «Технический проект
разработки месторождения Кекура. Дополнение № 2», подготовленной
ООО «Забайкалзолотопроект» в 2026 г. и представленной АО «Базовые металлы».

Слушали: Нольфина А.С., Корнееву Л.А., Бабинова В.С., Сытенкова В.Н.

1. Основание рассмотрения проектной документации

АО «Базовые металлы» *повторно* представлена на рассмотрение и согласование ЦКР-ТПИ Роснедр проектная документация «Технический проект разработки месторождения Кекура. Дополнение № 2» (заявление № 02-2026-36312, зарегистрировано в Роснедрах 26.02.2026 № 8441/74).

При рассмотрении проектной документации комиссией были выявлены основания для отказа в ее согласовании, в связи с чем в соответствии с п. 20(1) Правил, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 30.11.2021 № 2127, АО «Базовые металлы» было направлено уведомление о необходимости доработки проектной документации (письмо Роснедр от 23.03.2026 № АГ-04-31/6611) и ее рассмотрение было приостановлено. После доработки по замечаниям комиссии рассмотрение проектной документации возобновлено по заявлению пользователя недр № 02-2026-37261 (зарегистрировано в Роснедрах 03.04.2026 № 14602/74).

Реквизиты лицензий на пользование недрами:

– АНД 14974 БЭ от 15.07.2010 с приложениями, с целевым назначением и видами работ: «для геологического изучения, включающего поиски и оценку месторождений полезных ископаемых, разведки и добычи полезных ископаемых, в том числе использование отходов добычи полезных ископаемых и связанных с ним перерабатывающих производств»; наименование участка недр, предоставленного в пользование – Стадухинский рудно-рассыпной район (дата окончания действия лицензии – 31.12.2030).

Реквизиты заключений государственной экспертизы запасов полезных ископаемых и подземных вод, геологической информации о предоставляемых в пользование участках недр:

– протокол заседания Государственной комиссии по утверждению заключений государственной экспертизы запасов твердых полезных ископаемых Федерального агентства по недропользованию от 06.10.2020 № 6478 по рассмотрению материалов отчета «Подсчет запасов по золоторудному месторождению Кекура (Чукотский АО) по состоянию на 01.01.2020 г.».

Реквизиты предыдущего решения комиссии:

– протокол заседания ЦКР-ТПИ Роснедр от 18.02.2026 № 58/26-стп по рассмотрению проектной документации «Технический проект разработки месторождения Кекура. Дополнение № 2» (ООО «Забайкалзолотопроект», 2025).

2. ЦКР-ТПИ Роснедр ОТМЕЧАЕТ:**2.1. Основание и цели подготовки проектной документации**

АО «Базовые металлы» на основании лицензии на право пользования недрами АНД 14974 БЭ осуществляет разработку открытым способом месторождения Кекура, расположенного в Билибинском муниципальном районе Чукотского автономного округа.

На дату согласования проектной документации право пользования недрами не прекращено.

Основанием для подготовки проектной документации явилось решение пользователя недр о корректировке действующей проектной документации в связи с изменением порядка отработки запасов месторождения и корректировкой решений по использованию вскрышных пород. В результате чего возникла необходимость корректировки календарного плана горных работ. Срок отработки запасов сократился на 1 год.

2.2. Сведения о ранее согласованной проектной документации на выполнение работ, связанных с использованием недрами, подготовленной по участку недр

Ранее ЦКР-ТПИ Роснедр была согласована проектная документация «Технический проект разработки месторождения Кекура» (ООО «Забайкалзолотопроект», 2021 г.)

Протокол заседания ЦКР-ТПИ Роснедр

от 1 апреля 2026 г. № 110/26-стп

с Дополнением № 1 (протоколы от 15.06.2021 № 103/21-стп и от 20.02.2024 № 71/24-стп) до 01.01.2030.

Проектная документация на разработку месторождения Кекура представлена на рассмотрение и согласование повторно после исправления замечаний ЦКР-ТПИ Роснедр (протокол от 18.02.2026 № 58/26-стп) и выполнена в дополнение к вышеуказанной проектной документации.

2.3. Сведения об обязательствах пользователя недр и специальных условиях, предусмотренных в лицензии на пользование недрами

В соответствии с пп. 4.2.3., 4.3., 7 и 13.1.1. приложения № 1 к лицензии АНД 14974 БЭ предусмотрены следующие обязательства пользователя недр:

- срок ввода месторождения в разработку (эксплуатацию) для месторождений полезных ископаемых, учтенных государственным балансом запасов полезных ископаемых: не позднее 13.05.2021 (условие выполнено);
- сроки выхода предприятия по добыче полезных ископаемых на проектную мощность определяются согласованным и утвержденным в установленном порядке техническим проектом разработки месторождения;
- уровень добычи минерального сырья и сроки выхода на проектную мощность определяются техническим проектом разработки месторождения полезных ископаемых;
- при привлечении подрядных и субподрядных организаций в целях производства работ (оказания услуг) на участке недр, а также при выборе технологий, оборудования и программного обеспечения, необходимых для пользования участком недр, Пользователь недр обязан отдавать предпочтение российским организациям и разработкам с учетом их конкурентоспособности при прочих равных условиях (качество, сроки, гарантии, своевременные поставки, цены, квалификация, и иные характеристики).

2.4. Запасы, оценка сложности геологического строения и изученности карьерного поля

Сведения о запасах полезных ископаемых

Запасы месторождения подсчитаны и оценены по постоянным разведочным кондициям, утверждены Государственной комиссией по утверждению заключений государственной экспертизы запасов твердых полезных ископаемых Федерального агентства по недропользованию (протокол от 06.10.2020 № 6478) и по состоянию на 01.01.2026 (форма 5-гп) по категориям C_1+C_2 составляли:

- балансовые запасы для открытого способа разработки – 2417 тыс. т руды, 23 179 кг золота (при среднем содержании – 9,59 г/т), 8,7 т серебра (при среднем содержании – 3,59 г/т);
- балансовые запасы для подземного способа разработки – 1857 тыс. т руды, 17 766 кг золота (при среднем содержании – 9,57 г/т), 4,9 т серебра (при среднем содержании – 2,63 г/т);
- забалансовые запасы (подземный способ отработки) – 655 тыс. т руды, 2 382 кг золота (при среднем содержании – 3,64 г/т), 1,4 т серебра (при среднем содержании – 2,12 г/т).

Кроме того, на рудном складе учитываются запасы руды в количестве 3217 тыс. т, 6324 кг золота, 1,7 т серебра, при среднем содержании соответственно 2,85 и 0,77 г/т.

Стратегия отработки запасов месторождения

В проекте разработана стратегия отработки всех балансовых запасов месторождения для открытой и подземной отработки на срок до 2036 г. с выделением двух этапов:

- этап 1 (2026–2028 гг.) – отработка балансовых запасов месторождения Кекура открытым способом;

- этап 2 (2029–2035 гг.) – отработка балансовых запасов месторождения Кекура подземным способом (будет осуществляться после отработки запасов для открытого способа добычи по отдельной проектной документации, согласованной в установленном порядке).

Сведения о вовлекаемых в отработку балансовых запасах

В представленной проектной документации предусматривается отработка всех балансовых запасов месторождения открытым способом в количестве 2417 тыс. т.

Забалансовые запасы в отработку проектным карьером не вовлекаются. После отработки балансовых запасов доступ к ним будет сохранен.

Характеристика полезного ископаемого, сведения о попутных полезных ископаемых и полезных компонентах

В пределах рудного поля Кекура выявлено до пяти минеральных типов эндогенной золоторудной минерализации: убогосульфидной золотоварцевой, убогосульфидной золото-редкометальной, золотополиметаллической, золотосеребряной кварц-антимонитовой. Из них лишь убогосульфидный золото-кварцевый минеральный тип пользуется исключительным распространением в пределах месторождения Кекура и представляет промышленную ценность.

Самородное золото сконцентрировано преимущественно в жильной кварцевой части. Размер от десятых долей миллиметра до 8-10 мм. Редко отмечаются микропрожилки золота мощностью от долей до 1-2 мм.

Золото является единственным ценным компонентом, имеющим промышленное значение. Серебро является попутным полезным компонентом, которое произвольно накапливается в слитках лигатурного золота. Иных попутных компонентов руда не содержит.

По сложности геологического строения участок недр относится к 3-й группе, по степени изученности – к разведанным.

2.5. Основные положения проекта

Предприятие является действующим. Горные работы в соответствии с действующей проектной документацией проводятся открытым способом.

В представленном дополнении предусмотрено:

- актуализация парка горнотранспортного оборудования;
- корректировка календарного плана вскрышных и добычных работ на период 2026–2028 гг.;
- пересчет нормативов потерь руды при добыче;
- корректировка мероприятий по охране окружающей среды и использованию отходов производства;
- актуализация показателей экономической эффективности проекта.

Основные технические и технологические решения по отработке запасов, предусмотренные в действующей проектной документации, остались без изменения.

Основные технические и технологические решения

В представленной проектной документации принят вариант разработки месторождения, характеризующийся следующими условиями и показателями:

- способ разработки – открытый;
- срок отработки запасов – 3 года (2026–2028);
- годовая проектная производительность – до 1100 тыс. т/год;
- выход на проектную производительность – 2026 г.;

Протокол заседания ЦКР-ТПИ Роснедр

от 1 апреля 2026 г. № 110/26-стп

– основное горное оборудование: буровые станки Atlas Copco FlexiROC D65 (SmartROC D65); Atlas Copco Epiroc DM 45/50 SWDE165A,B; Nitrox 60; экскаваторы Komatsu PC 1250 с емкостью ковша 6,5 м³ и HYUNDAI R1250-9 с емкостью ковша 6,7 м³; автосамосвалы Komatsu HD465 грузоподъемностью 55 т и Komatsu HD785 грузоподъемностью 91 т; бульдозеры Komatsu D275A-5; Komatsu D375A-5.

Участок открытых горных работ оснащен автоматизированной системой управления горнотранспортным комплексом АСУ ГТК «Карьер» (система диспетчеризации горнотранспортного оборудования «Карьер»)

Численность трудящихся – 298 чел.

Вскрытие и порядок отработки поля карьера

Вскрытие запасов – траншеями, полутраншеями, автомобильными съездами.

Система разработки и элементы системы разработки

Система разработки – углубочная продольная двубортовая с внешним отвалообразованием.

Подготовка руды и породы к выемке – с применением БВР.

Элементы системы разработки имеют следующие параметры:

- высота добычного уступа – 5 м;
 - высота вскрышного уступа – 10 м;
 - высота нерабочих уступов в предельном положении – 30 м;
 - угол откоса рабочего уступа – 70°;
 - угол откоса уступа в погашении – 65°;
 - минимальная ширина рабочей площадки – 28 м;
 - ширина предохранительной бермы – 10 м;
 - ширина транспортной бермы – 18–30 м.
- Средний коэффициент вскрыши – 8,9 м³/т.

Календарный план добычных работ

В представленной проектной документации разработан календарный план горных работ на период 2026–2028 гг. (приложение № 1).

Общее количество добытой рудной массы (балансовой) открытым способом составит 3281 тыс. т (среднее содержание золота – 6,94 г/т, серебра – 2,57 %).

Показатели потерь и разубоживания полезного ископаемого

Расчет нормативов потерь и примешивания разубоживающих пород выполнен в соответствии с требованиями документа «Методические указания по нормированию, определению и учету потерь и разубоживания золотосодержащей руды (песков) при добыче» (Иргиредмет, 1994 г.).

В качестве выемочной единицы принят уступ 5 м.

В проекте определены следующие места образования потерь руды при добыче:

- потери руды при взрывных работах, при погрузке и зачистке уступов.

Эксплуатационные потери балансовой руды при добыче открытым способом составят 2,6 % (62,4 тыс. т), примешивание разубоживающих пород – 28,2 % (926,5 тыс. т).

Общекарьерные потери в проектной документации не предусмотрены.

Нормативы потерь золотосодержащей руды при добыче представлены в приложении № 2 к настоящему протоколу.

Количество извлекаемых из недр балансовых запасов полезного ископаемого – 2354,6 тыс. т руды.

Протокол заседания ЦКР-ТПИ Роснедр

от 1 апреля 2026 г. № 110/26-стп

Отходы недропользования и их использование

Основными отходами при проведении горных работ на месторождении Кекура являются вскрышные породы, образующиеся при ведении открытых горных работ.

Сведения по образованию отходов недропользования (в том числе вскрышных и вмещающих горных пород) при разработке месторождения согласно представленной проектной документации приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Сведения по образованию и использованию отходов недропользования

Показатели	Период, годы	Всего, тыс. м ³ (в целике)	в т. ч. в 2026 г., тыс. м ³
Отходы недропользования (вскрышные и вмещающие горные породы)			
Образуется	2026–2028	24 636	9157
из которых предусматривается:			
▪ размещать в отвалах	2026–2028	23 202,4	8623,2
▪ использовать для собственных производственных и технологических нужд	2026–2028	1433,6	533,8
В проектной документации предусмотрены допустимые отклонения использования отходов недропользования (вмещающих горных пород) ± 20 % от ежегодных объемов, предусмотренных календарным планом использования.			

Ожидаемое качество товарной продукции (добытого полезного ископаемого)

Переработка руды осуществляется на собственной ЗИФ, по схеме гравитационного обогащения с последующим интенсивным цианированием гравитационного концентрата и сорбционного цианирования хвостов гравитации. Готовой продукцией является золото лигатурное (ТУ 117-2-7-75). Уровень извлечения составляет 86,0 % по золоту и 30,0 % по серебру.

Технологическая схема первичной переработки руды согласована ЦКР-ТПИ Роснедр (протокол от 21.12.2021 № 397/21-стп) в составе проектной документации «Технологическая схема первичной переработки руды месторождения «Кекура». Дополнение 1» (ООО «АйДи Инжиниринг», 2021 г.).

Экономические показатели проекта

Оценка экономической эффективности проекта (дополнения) характеризуется показателями, представленными в таблице 2.

Таблица 2 – Основные показатели экономической эффективности

Наименование параметра	Ед. изм.	Значение
Горизонт расчета	лет	3
Период отработки запасов по проекту	лет	2026–2028
Капитальные затраты	млн руб.	9112
Эксплуатационные затраты	млн руб.	45 971
Себестоимость единицы товарной продукции: – золото (условное)	руб./г	4504
– серебро	руб./г	57
Цена реализации единицы товарной продукции: – золото	руб./г	9548,33
– серебро	руб./г	120,72
Чистая прибыль	млн руб.	66 072

Протокол заседания ЦКР-ТПИ Роснедр

от 1 апреля 2026 г. № 110/26-стп

Наименование параметра	Ед. изм.	Значение
Ставка дисконтирования	%	15
Чистый дисконтированный доход	млн руб.	23 197
Срок окупаемости: простой / дисконтированный	лет	1,4 / 1,5
Индекс доходности	д. ед.	3,5
Бюджетный доход	млн руб.	10 145

2.6. Соответствие проектной документации требованиям действующего законодательства

2.6.1. Соответствие проектной документации требованиям, предъявляемым к подготовке проектной документации

Проектная документация соответствует требованиям законодательства Российской Федерации о недрах, Правилам подготовки, согласования и утверждения технических проектов разработки месторождений полезных ископаемых, технических проектов строительства и эксплуатации подземных сооружений, технических проектов ликвидации и консервации горных выработок, буровых скважин и иных сооружений, связанных с пользованием недрами, по видам полезных ископаемых и видам пользования недрами, утвержденным постановлением Правительства РФ от 30.11.2021 № 2127, а также требованиям к структуре и оформлению проектной документации на разработку месторождений твердых полезных ископаемых, ликвидацию и консервацию горных выработок и первичную переработку минерального сырья, утвержденным приказом Минприроды РФ от 25.06.2010 № 218.

2.6.2. Соответствие проектной документации условиям пользования недрами

Проектная документация по целевому назначению, основным видам работ и пространственным границам соответствует условиям пользования недрами, установленным в лицензии АНД 14974 БЭ.

2.6.3. Соответствие проектной документации результатам государственной экспертизы запасов полезных ископаемых и подземных вод, геологической информации о предоставляемых в пользование участках недр

Данные и проектные решения, содержащиеся в представленной на рассмотрение проектной документации, по основным критериям (способ, система разработки и пр.) соответствуют заключению государственной экспертизы запасов полезных ископаемых и подземных вод, геологической информации о предоставляемом в пользование участке недр.

2.6.4. Обоснованность проектных решений

Данные и проектные решения, содержащиеся в представленном на рассмотрение проектной документации, соответствуют требованиям по рациональному использованию и охране недр.

Представленная проектная документация не предусматривает проведение работ, связанных с пользованием недрами, в границах особо охраняемых природных территорий, зон с особыми условиями использования территорий.

В процессе доработки проектной документации в рамках устранения замечаний, указанных в уведомлении (письмо Роснедр от 30.03.2026 № АГ-04-31/37261), пользователем недр совместно с проектной организацией были предоставлены ответы на замечания и внесены соответствующие изменения в проектную документацию. Все замечания, изложенные в уведомлении, по мнению Комиссии были устранены.

Протокол заседания ЦКР-ТПИ Роснедр

от 1 апреля 2026 г. № 110/26-стп

2.6.5. Позиция Росприроднадзора по проектной документации

Рассмотрение проектной документации осуществлялось с учетом положительной позиции Росприроднадзора (письмо от 13.03.2026 № СЖ-08-02-30/10183), приведенной в приложении № 3 к настоящему протоколу.

2.7. Порядок действия проектной документации после ее согласования

2.7.1. С даты утверждения согласованной ЦКР-ТПИ Роснедр проектной документации «Технический проект разработки месторождения Кекура. Дополнение № 2» (ООО «Забайкалзолотопроект», 2026 г.) содержащиеся в ранее согласованной (протокол от 20.02.2024 № 71/24-стп) и утвержденной проектной документации «Технический проект разработки месторождения Кекура. Дополнение № 1» (ООО «Забайкалзолотопроект», 2023 г.) проектные решения в части календарного плана горных работ и нормативов потерь при добыче утрачивают силу.

2.7.2. Проектная документация утверждается пользователем недр после получения всех предусмотренных законодательством Российской Федерации согласований и экспертиз.

2.7.3. В случаях, если в соответствии с частью 7 статьи 23.5 Закона Российской Федерации «О недрах», вскрышные и вмещающие горные породы, использование которых предусмотрено согласованной проектной документацией, были признаны отходами производства и потребления, в том числе в связи с истечением срока их использования, установленного согласованной проектной документацией, лица, указанные в статье 16.1 Федерального закона от 10.01.2002 N 7-ФЗ «Об охране окружающей среды», обязаны осуществить внесение платы за негативное воздействие на окружающую среду за размещение таких вскрышных и вмещающих горных пород.

2.7.4. Недропользователю АО «Базовые металлы» выполнить в установленном порядке регистрацию объектов размещения отходов (ОРО) до начала размещения отходов недропользования.

РЕШЕНИЕ ЦКР-ТПИ Роснедр:

1. Согласовать проектную документацию «Технический проект разработки месторождения Кекура. Дополнение № 2» (ООО «Забайкалзолотопроект», 2026 г.) на срок реализации проектных решений до 01.01.2029, календарный план добычных работ на период 2026–2028 гг. (приложение № 1), а также нормативы потерь золотосодержащей руды при добыче по выемочным единицам (приложение № 2).

2. АО «Базовые металлы»:

- в случае размещения в отвал, использованных ранее вскрышных пород (на подсыпку внутрикарьерных дорог), предусмотреть плату за размещение отходов;
- до 01.01.2027 актуализировать технологическую схему переработки руды месторождения Кекура и представить на согласование в установленном порядке;
- ежегодный прирост запасов, отображаемых в государственной отчетности и форме 5-гр в результате эксплуатационной разведки и (или) добычи, представлять на государственную экспертизу в установленном порядке;
- обеспечить замену используемого импортного оборудования с выработанным техническим ресурсом оборудованием российского производства. При необходимости внести изменения в разделы проектной документации.

3. Для строительства и реконструкции объектов капитального строительства необходима подготовка проектной документации объекта капитального строительства, за исключением случаев, при которых подготовка такой проектной документации в соответствии с Градостроительным кодексом Российской Федерации не требуется, а также получение положительного заключения государственной экспертизы проектной документации объекта капитального строительства в соответствии с Градостроительным

Протокол заседания ЦКР-ТПИ Роснедр

от 1 апреля 2026 г. № 110/26-стп

кодексом Российской Федерации, за исключением случаев, при которых такая экспертиза в соответствии с Градостроительным кодексом Российской Федерации не проводится.

Эксплуатация опасных производственных объектов допускается после получения экспертиз и разрешений, предусмотренных градостроительным законодательством и законодательством о промышленной безопасности.

Результаты голосования решение принято единогласно.

Объект недропользования: Стадухинский рудно-россыпной район (месторождение Кекура)

Субъект РФ: Чукотский автономный округ

Вид полезного ископаемого: золото из коренных (рудных) месторождений, золото из россыпных месторождений

Реквизиты лицензии: АНД 14974 БЭ

Наименование недропользователя: АО «Базовые металлы»

ИНН: 7720587949

Юридический адрес: 689450, Чукотский автономный округ, г. Билибино, ул. Строителей, 3

Ученый секретарь ЦКР-ТПИ Роснедр

Ю.В. Уманская

Подписано УКЭП 13.04.2026

Протокол заседания ЦКР-ТПИ Роснедр

от 1 апреля 2026 г. № 110/26-стп

Приложение № 1

Таблица – Календарный план добычных работ на месторождении Кекура открытым способом*

Вид работ	Год отработки запасов			
	2026	2027	2028	Всего
Добыча рудной массы, тыс. т	1100	1100	1081	3281

* в представленной проектной документации обоснованы отклонения уровней годовой добычи полезных ископаемых в диапазоне от -50 до +20 %, что соответствует допустимым значениям, предусмотренным ч. 2 п. 38 «Правил разработки...», утвержденных Приказом Минприроды России и Роснедр от 15.04.2025 № 209/03.

Протокол заседания ЦКР-ТПИ Роснедр

от 1 апреля 2026 г. № 110/26-стп

Приложение № 2

Таблица – Нормативы потерь руды при добыче на месторождении Кекура

Выемочная единица – уступ	Балансовые запасы, тыс. т	Норматив потерь при добыче, %
1145	5,7	1,7
1140	5,8	2,1
1135	8,0	1,9
1130	16,3	2,1
1125	31,9	1,5
1120	44,2	2,2
1115	30,4	1,8
1110	27,2	2,2
1105	20,8	1,9
1100	25,6	2,1
1095	28,8	2,3
1090	27,6	3,5
1085	28,6	2,6
1080	54,7	2,7
1075	79,7	2,1
1070	49,6	4,5
1065	51,5	2,8
1060	49,9	2,4
1055	52,8	2,4
1050	51,9	2,6
1045	66,9	2,5
1040	91,8	2,8
1035	112,6	2,8
1030	122,4	2,6
1025	141,1	2,7
1020	115,8	2,6
1015	103,4	2,6
1010	97,4	2,7
1005	92,8	2,2
1000	86,9	2,7
995	79,3	2,7
990	64,1	2,7
985	62,1	2,5
980	69,9	2,9
975	68,9	2,5
970	68,8	2,8
965	57,3	2,8
960	38,4	2,0
955	27,5	2,9
950	30,5	1,8
945	24,0	2,5
940	28,2	2,4
935	23,7	2,6
930	22,5	2,4
925	19,4	2,3
920	10,2	2,7

Протокол заседания ЦКР-ТПИ Роснедра

от 1 апреля 2026 г. № 110/26-стп

Приложение № 3

Позиция Росприроднадзора по использованию
вскрышных и вмещающих горных породМИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ
И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО НАДЗОРУ В СФЕРЕ
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ
(Росприроднадзор)**ул. Б. Грузинская, д. 4/6,
Москва, ГСП-3, 125993
тел. (499) 254-50-72
<http://www.rpn.gov.ru>

13.03.2026 № СЖ-08-02-30/10183

на № АГ-04-29/4490 от 02.03.2026

О проектной документации
АО «Базовые Металлы»

Роснедра

ckr@vims-geo.ru

Северо-Восточное межрегиональное
управление Росприроднадзора

Федеральная служба по надзору в сфере природопользования по результатам рассмотрения представленных Федеральным агентством по недропользованию согласно пункту 19(1) Правил подготовки, согласования и утверждения технических проектов разработки месторождений полезных ископаемых, технических проектов строительства и эксплуатации подземных сооружений, технических проектов ликвидации и консервации горных выработок, скважин и иных сооружений, связанных с использованием недр, по видам полезных ископаемых и видам пользования недрами, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 30.11.2021 № 2127, материалов АО «Базовые Металлы» для согласования проектной документации «Технический проект разработки месторождения Кекура. Дополнение № 2», номер регистрации в ЛКН 02-2025-36312 (далее – Проектная документация) в границах лицензии АНД 14974 БЭ, сообщает следующее.

Федеральная служба по надзору в сфере природопользования считает возможным согласовать Проектную документацию в части использования вмещающих пород в объеме 756 тыс. м³ (1433,6 тыс. тонн) для собственных производственных и технологических нужд в период с 2026 по 2028 год (календарный план прилагается), при условии отсутствия замечаний к Проектной документации в части соблюдения требований по охране недр и окружающей природной среды.

Северо-Восточному межрегиональному управлению Росприроднадзора сообщается для сведения.

Приложение: на 3 л.

Заместитель Руководителя

Огурцова Наталья Николаевна
(499) 254-50-72, доб. 99188

С.А. Жулина

Протокол заседания ЦКР-ТПИ Роснедр

от 1 апреля 2026 г. № 110/26-стп

Приложение

Таблица 11.7 – Календарный план образования, использования и размещения в отвалы вскрышных пород.

Наименование	Примечание	Ед.изм	Всего	Период эксплуатации		
				Этап 1		
				2026	2027	2028
Образующие вскрышные породы по месторождению Кекура						
Вскрышные породы с Карьер	В целике	тыс. м³	24 635,6	9 156,8	10 408,2	5 070,6
	Кр = 1,15		28 330,9	10 530,4	11 969,4	5 831,2
		γ = 2,65	тыс. т	65 284,3	24 265,6	27 581,6
Объем отходов планирования руд (кек) с ЗИФ	Кр = 1,39	тыс. м³	904,4	301,5	301,5	301,5
	γ = 2,72	тыс. т	2 460,0	820,0	820,0	820,0
Размещение вскрышных пород для собственных технологических и производственных нужд на площадке временного размещения						
Площадка временного размещения вскрышных пород	Кр = 1,15	тыс. м³	756,0	231,6	383,2	141,2
	γ = 2,65	тыс. т	1 433,6	533,8	601,2	298,6
Использование вскрышных пород на нужды предприятия						
Для подсыпки и содержания существующих дорог, в том числе:	В целике	тыс. м³	541,0	201,4	226,9	112,7
	Кр = 1,15	тыс. м³	756,0	231,6	383,2	141,2
	γ = 2,65	тыс. т	1 433,6	533,8	601,2	298,6
Отвальные дороги	В целике	тыс. м³	169,8	43,6	77,9	48,3
	Кр = 1,15	тыс. м³	329,1	50,2	211,9	67,1
	γ = 2,65	тыс. т	450,0	115,6	206,4	127,9
Внутрикарьерные дороги	В целике	тыс. м³	162,3	70,9	64,5	26,9
	Кр = 1,15	тыс. м³	186,6	81,5	74,2	30,9
	γ = 2,65	тыс. т	430,1	187,9	171,0	71,2
Забойные дороги	В целике	тыс. м³	91,8	39,8	36,2	15,8

Огурцова Наталья Николаевна
(499) 254-50-72, доб. 99188

Протокол заседания ЦКР-ТПИ Роснедр

от 1 апреля 2026 г. № 110/26-стп

3

Наименование	Примечание	Ед.изм	Всего	Период эксплуатации		
				Этап 1		
				2026	2027	2028
	Кр = 1,15	тыс. м ³	105,6	45,7	41,6	18,2
	γ = 2,65	тыс. т	243,2	105,4	95,9	41,9
	В целике	тыс. м ³	117,1	47,1	48,2	21,7
Межплощадочные дороги	Кр = 1,15	тыс. м ³	134,7	54,2	55,4	25,0
	γ = 2,65	тыс. т	310,3	124,9	127,7	57,6
Итого использования вскрышных пород:	Кр = 1,15	тыс. м ³	756,0	231,6	383,2	141,2
	γ = 2,65	тыс. т	1 433,6	533,8	601,2	298,6
Размещение вскрышных пород и отходов цинирования руд (кек) с ЗИФ в отвалы (которые зарегистрированы в ОРО)						
Размещение в отвале Южный вскрыша + кек всего:	Кр = 1,15	тыс. м ³	2 939,4	1 294,7	1 294,7	350,0
	γ = 2,65	тыс. т	7 149,2	3 108,7	3 108,7	931,8
Вскрышные породы с карьера	Кр = 1,15	тыс. м ³	2 034,9	993,2	993,2	48,5
	γ = 2,65	тыс. т	4 689,2	2 288,7	2 288,7	111,8
Объём отходов цинирования руд (кек) с ЗИФ	Кр = 1,39	тыс. м ³	904,4	301,5	301,5	301,5
	γ = 2,72	тыс. т	2 460,0	820,0	820,0	820,0
Размещение в отвале Северный только вскрышные породы всего:	С Кр = 1,15	тыс. м ³	16 502,0	7 416,0	8 086,0	1 000
	γ = 2,65	тыс. т	38 026,3	17 089,1	18 632,9	2 304,3
Вскрышные породы с карьера	С Кр = 1,15	тыс. м ³	16 502,0	7 416	8 086	1 000
	γ = 2,65	тыс. т	38 026,3	17 089	18 633	2 304
Размещено всего в отвалах зарегистрированные в ОРО	С Кр = 1,15	тыс. м ³	19 441,4	8 710,7	9 380,7	1 350,0
	γ = 2,65	тыс. т	45 175,6	20 197,8	21 741,6	3 236,2
Размещение вскрышных пород в отвал с Восточный (на этапе прохождения экологической экспертизы)						
Отвал Восточный	С Кр = 1,15	тыс. м ³	8 281,9	1 658	2 124	4 500
	γ = 2,65	тыс. т	19 084,5	3 820	4 894	10 370
Итого размещено в отвалах вскрышных пород + кек:	С Кр = 1,15	тыс. м ³	27 723,3	10 368,5	11 504,5	5 850,3

Протокол заседания ЦКР-ТПИ Роснедр

от 1 апреля 2026 г. № 110/26-стп

4

Наименование	Примечание	Ед.изм	Всего	Период эксплуатации		
				Этап 1		
				2026	2027	2028
	$\gamma = 2,65$	тыс. т	64 260,0	24 018,0	26 635,7	13 606,4
Остаточная вместимость вскрышных пород в отвалы (которые зарегистрированы в ОРО)						
Отвал Северный	С Кр = 1,15	тыс. м ³	0,0			
	$\gamma = 2,65$	тыс. т	0,0			
Отвал Южный	С Кр = 1,15	тыс. м ³	5 384,2			
	$\gamma = 2,65$	тыс. т	12 031,1			
Отвал Восточный (на этапе прохождения экологической экспертизы)	С Кр = 1,15	тыс. м ³	15 905,4			
	$\gamma = 2,65$	тыс. т	36 651,6			

Примечание:

1. Коэффициент остаточного разрыхления (Кр) отвальных пород принят по Ведомственным нормам технологического проектирования 35-86 (далее ВНТП 35-86). Вскрышные породы представлены преимущественно скальным грунтом, коэффициент остаточного разрыхления составит от 1,12 до 1,20, для расчета объемов отвалов принимаем коэффициент остаточного разрыхления равный 1,15.
2. Объемный вес вскрышных пород – 2,65 т/м³.

Приложение 8

Отчет о научно-исследовательской работе по теме: Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в условиях месторождения Кекура



ООО «Проекты и Технологии – Уральский Регион»

Заказчик: ООО «Забайкалзолотопроект»

ОТЧЕТ о научно-исследовательской работе по теме:
**Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования
отвалов Северный и Восточный в условиях месторождения Кекура**

24.25.00-НИР

2025



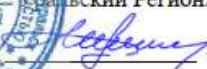
ООО «Проекты и Технологии – Уральский Регион»

Заказчик: ООО «Забайкалзолотопроект»



УТВЕРЖДАЮ:

Генеральный директор

ООО «Проекты и Технологии –
Уральский Регион» А. В. Широков

«31» октября 2025 г.

ОТЧЕТ о научно-исследовательской работе по теме:**Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования
отвалов Северный и Восточный в условиях месторождения Кекура****24.25.00-НИР**

Руководитель работы



Д.М. Шадрин

2025

24.25.00-НИР

ООО «Проекты и Технологии – Уральский Регион»



Список исполнителей

Исполнитель	Подпись	Дата подписания	Фамилия И. О.
Технический директор		31.10.2025	Корнаушенко А.П.
Главный инженер проекта		31.10.2025	Шадрин Д. М.
Директор по науке, д.т.н.		31.10.2025	Зотеев О. В.
Начальник отдела открытых горных работ		31.10.2025	Скорик Ю. А.
Инженер-проектировщик по открытым горным работам		31.10.2025	Ефремов Г. Е.
Инженер-проектировщик по открытым горным работам		31.10.2025	Амбарникова Е. О.
Ведущий инженер по нормоконтролю		31.10.2025	Абдина О. В.
Начальник отдела по выпуску документации		31.10.2025	Гильдебранд Л. И.
Инженер по выпуску проектов		31.10.2025	Карпенко П. П.

Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в
условиях месторождения Кекура 2

24.25.00-НИР

ООО «Проекты и Технологии – Уральский Регион»



Реферат

«ОТЧЕТ о научно-исследовательской работе по теме: Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в условиях месторождения Кекура».

Технический отчет – 84 страницы, 17 таблиц, 32 рисунка.

Объектом исследования является месторождение Кекура в пределах Билибинского района Чукотского АО.

Реферат. Месторождение расположено на территории Билибинского района Чукотского автономного округа, в 120 км на юг от районного центра, города Билибино. Площадь месторождения составляет 0,8 км². Территория месторождения находится в бассейне левых притоков реки Малый Анкой реки Кулпальной, Нутесын) и правых притоков р. Большой Анкой (реки Орловка, Айнахурген, Яракваам), в центральной части Кепервеевской горной гряды Анюйского хребта. Рельеф района работ среднегорный расчлененный. Абсолютные отметки водоразделов составляют 750-1265 м, с превышениями над днищами долин 300-500 м.

Настоящий «Отчет о научно-исследовательской работе по теме: Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в условиях месторождения Кекура» выполняется с целью провести оценку устойчивости проектных параметров отвалов Северный и Восточный, формируемых высокими ярусами при разработке месторождения Кекура в составе документации «Технический проект разработки месторождения Кекура. Дополнение №2».

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА. Месторождение Кекура, внешний отвал, ярус отвала, высокий ярус, расчет устойчивости.

Составил

Шадрин Д.М.

Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в условиях месторождения Кекура 3

24.25.00-НИР

ООО «Проекты и Технологии – Уральский Регион»



Содержание

Список исполнителей.....	2
Реферат	3
Содержание	4
Перечень таблиц	6
Перечень рисунков	8
Введение	10
1 Общие сведения и природные условия. Краткая характеристика геологического строения и гидрогеологических условий на месторождении Кекура.....	11
1.1 Общие сведения и природные условия	11
1.2 Краткая характеристика геологического строения и гидрогеологических условий ...	17
2 Анализ фактического состояния откосов и технологии формирования отвалов на месторождении Кекура	20
2.1 Состояние откосов существующих отвалов	20
2.2 Применяемые технологии и способ отвалообразования.....	23
3 Проектные решения по формированию отвалов Северный и Восточный на месторождении Кекура	27
3.1 Технология отвалообразования.....	27
3.2 Параметры отвалов.....	27
3.3 Календарный план формирования отвалов Северный и Восточный	28
4 Расчет устойчивости.....	30
4.1 Оценка устойчивости Северного отвала	30
4.1.1 Инженерно-геологические условия формирования Северного отвала.....	30
4.1.2 Проверочные расчеты устойчивости проектных параметров отвала Северный.....	34
4.2 Оценка устойчивости Восточного отвала	54
4.2.1 Инженерно-геологические условия формирования Восточного отвала	54
4.2.2 Проверка проектных решений	56
4.3 Выводы по расчету устойчивости.....	60
5 Оптимизационные решения, предложения и рекомендации	62
Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в условиях месторождения Кекура 4	

24.25.00-НИР

ООО «Проекты и Технологии – Уральский Регион»



5.1 Отвал Северный.....	62
5.2 Отвал Восточный.....	62
6 Дополнительные технические решения при формировании отвала Восточный в режиме управляемых деформаций	74
7 Заключение.....	78
Приложение А Техническое задание	80
Приложение Б Апробация методики и программы расчета устойчивости изотропных откосов.....	81
Список использованных источников	83

Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в условиях месторождения Кекура 5

Перечень таблиц

Таблица 1.1 – Координаты угловых точек лицензии АНД 14974 БЭ в СК 42 и ГСК-2011	12
Таблица 1.2 – Координаты угловых точек горного отвода	13
Таблица 3.1 - Календарный план формирования отвалов	29
Таблица 4.1 - Физико-механические свойства пород, слагающих основание отвала Северный	31
Таблица 4.2 - Физико-механические свойства отвальной массы и пород, слагающих основание Северного отвала, принимаемые к расчету	34
Таблица 4.3 - Расчет баланса сил в призме обрушения в верхних ярусах отвала при их высоте 400 м	38
Таблица 4.4 - Результаты расчетов устойчивости отвала Северный по характерным разрезам	41
Таблица 4.5 - Расчет баланса сил в призме обрушения в первом ярусе отвала в створе разреза 8-8	43
Таблица 4.6 - Расчет баланса сил в призме обрушения в двухярусном отвале в створе разреза 8-8	45
Таблица 4.7 - Расчет баланса сил в призме обрушения в первом ярусе отвала в створах разрезов 9-12	47
Таблица 4.8 - Расчет баланса сил в призме обрушения в двухярусном отвале в створах разрезов 9-12	49
Таблица 4.9 - Расчет баланса сил в призме обрушения в трехярусном отвале в створе разреза 11-11	51
Таблица 4.10 - Коэффициент запаса устойчивости ярусов и отвала в целом при проектных параметрах и предельно допустимая высота ярусов	58
Таблица 5.1 - Результаты расчетов устойчивости рекомендуемого отвала Восточный по характерным разрезам	70
Таблица 5.2 - Расчет баланса сил в призме обрушения в отвале Восточный при рекомендуемых параметрах	70
Таблица 6.1 - Периодичность наблюдения за состоянием отвала, формируемого в режиме управляемых деформаций	75

Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в условиях месторождения Кекура 6

24.25.00-НИР

ООО «Проекты и Технологии – Уральский Регион»



Таблица 6.2 - Размер опасной зоны на откосах отвалов из прочных скальных пород76

Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в
условиях месторождения Кекура 7

Перечень рисунков

Рисунок 1.1 – Схема расположения месторождения Кекура	11
Рисунок 1.2 – Обзорная карта района работ с границами лицензии АНД 14974 БЭ	14
Рисунок 2.1 – Принципиальная схема отсыпки породы на 1-ом этапе	22
Рисунок 2.2 – Принципиальная схема отсыпки породы на 2-ом этапе	22
Рисунок 2.3 - Существующее положение отвалов и карьера	23
Рисунок 2.4 – Существующая схема разгрузки автосамосвалов на отвале	24
Рисунок 2.5 – Схема принципиального бульдозерного отвалообразования	26
Рисунок 3.1 - Проектные решения на месторождении	28
Рисунок 4.1 - Сопоставление сопротивления сдвигу дисперсных пород основания и скальной наброски	32
Рисунок 4.2 - Выдавливание торфов из основания отвала	33
Рисунок 4.3 - План расчетных профилей для отвала Северный	36
Рисунок 4.4 - Деление расчетных профилей на участки	37
Рисунок 4.5 - Наиболее опасная поверхность скольжения в верхних ярусах отвала при их высоте 400 м (нормативный коэффициент запаса равен $n=1,15$)	38
Рисунок 4.6 - Наиболее опасная поверхность скольжения в первом ярусе отвала в створе разреза 8-8	42
Рисунок 4.7 - Наиболее опасная поверхность скольжения в двухъярусном отвале в створе разреза 8-8	44
Рисунок 4.8 - Наиболее опасная поверхность скольжения в первом ярусе отвала в створах разрезов 9-12	47
Рисунок 4.9 - Наиболее опасная поверхность скольжения в двухъярусном отвале в створах разрезов 9-12	49
Рисунок 4.10 - Наиболее опасная поверхность скольжения в трехъярусном отвале в створе разреза 11-11	51
Рисунок 4.11 - Границы отвала Восточный (черная линия) и положение расчетных разрезов (красные линии)	55
Рисунок 4.12 - Профиль тальвега долины	55
Рисунок 4.13 - Расчетные профили и границы проектных ярусов	57
Рисунок 4.14 - Форма и положение наиболее опасной поверхности скольжения при проектных параметрах яруса 4 в створе разреза 2-2	59

Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в условиях месторождения Кекура 8

24.25.00-НИР

ООО «Проекты и Технологии – Уральский Регион»



Рисунок 4.15 - Форма и положение наиболее опасной поверхности скольжения при проектных параметрах яруса 4 в створе разреза 3-3	59
Рисунок 4.16 - Форма и положение наиболее опасной поверхности скольжения при проектных параметрах яруса 3 в створе разреза 4-4	60
Рисунок 5.1 - Профиль основания отвала	63
Рисунок 5.2 - Отвал Восточный по Варианту 1	65
Рисунок 5.3 - 3D-модель формирования отвала по Варианту 3	66
Рисунок 5.4 - Порядок формирования отвала по Варианту 3	67
Рисунок 5.5- 3D-модель отвала в предельном положении по Варианту 3	67
Рисунок 5.6 - Положение отвала Восточный по Варианту 4	69
Рисунок 5.7 - Деление расчетного профиля на участки	69
Рисунок 5.8 - Наиболее опасная поверхность скольжения в отвале Восточный при рекомендуемых параметрах	70

Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в условиях месторождения Кекура 9

Введение

Работа выполнена по договору № 24/25-33П-БМ-СП1 от 06.10.2025г. по теме «Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в условиях месторождения Кекура» между ООО «Забайкалзолотопроект» и ООО «Проекты и Технологии – Уральский Регион».

Согласно техническому заданию (Приложение А) проведен анализ физико-механических свойств отвальных пород, пород основания отвалов и условий отвалообразования, выбраны расчетные характеристики, проведены расчеты устойчивости отвалов Северный и Восточный с учетом технологии отсыпки.

Представлены результаты расчетов по устойчивости и даны рекомендации по оптимизации конструкции отвалов.

Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в условиях месторождения Кекура	10
---	----

1 Общие сведения и природные условия. Краткая характеристика геологического строения и гидрогеологических условий на месторождении Кекура

1.1 Общие сведения и природные условия

Месторождение рудного золота Кекура в административном отношении расположено на территории Билибинского района Чукотского автономного округа, в 120 км на юг от районного центра, города Билибино (Рисунок 1.1). Координаты центра месторождения – $166^{\circ}31'01''$ восточной долготы и $67^{\circ}02'35''$ северной широты. Площадь месторождения составляет $0,8 \text{ км}^2$. [1]

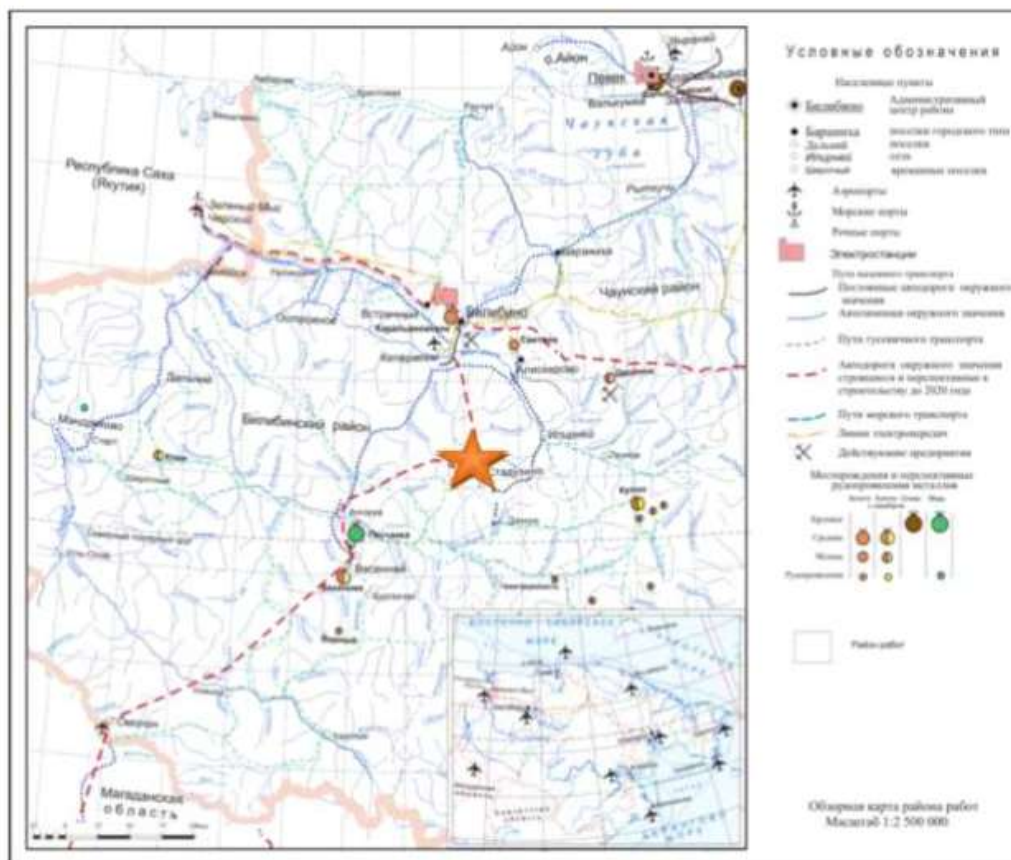


Рисунок 1.1 – Схема расположения месторождения Кекура

Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в условиях месторождения Кекура 11

24.25.00-НИР

ООО «Проекты и Технологии – Уральский Регион»



Месторождение разрабатывается в границах Лицензии на пользование недрами АНД 14974 БЭ с целевым назначением и видами работ – для геологического изучения, включающего поиски и оценку месторождений полезных ископаемых, разведку и добычу полезных ископаемых, в том числе использования отходов добычи полезных ископаемых и связанных с ним перерабатывающих производств. Лицензия зарегистрирована 15.07.2010 г., актуализирована 14.04.2022 г., действует до 31.12.2030 г. Участок недр имеет статус геологического отвода, его площадь составляет 14,97 км². Координаты угловых точек лицензии представлены в таблице (Таблица 1.1). Обзорная карта района работ с границами лицензии показана на рисунке (Рисунок 1.1).

Таблица 1.1 – Координаты угловых точек лицензии АНД 14974 БЭ в СК 42 и ГСК-2011

Угловые точки	ГСК-42					
	Северная широта			Восточная долгота		
	градусы	минуты	секунды	градусы	минуты	секунды
1	67	10	00	166	00	00
2	67	09	40	167	14	40
3	66	57	03	167	14	49
4	66	57	05	166	53	00
5	66	54	04	166	52	40
6	66	54	03	166	00	00
	ГСК-2011					
	градусы	минуты	секунды	градусы	минуты	секунды
	градусы	минуты	секунды	градусы	минуты	секунды
1	67	09	59,998	166	00	00,003
2	67	09	39,998	167	14	40,003
3	66	57	02,998	167	14	49,003
4	66	57	04,998	166	53	00,003
5	66	54	03,998	166	52	40,003
6	66	54	02,998	166	00	00,003

Горноотводный акт №87-7800-00068 к лицензии АНД 14974 БЭ выдан 16.06.2022 г. и действует до 31.12.2030 г. Площадь проекции составляет 586,13 га. Координаты угловых точек горного отвода представлены в таблице (Таблица 1.2) (географическая система координат).

Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в условиях месторождения Кекура12

Таблица 1.2 – Координаты угловых точек горного отвода

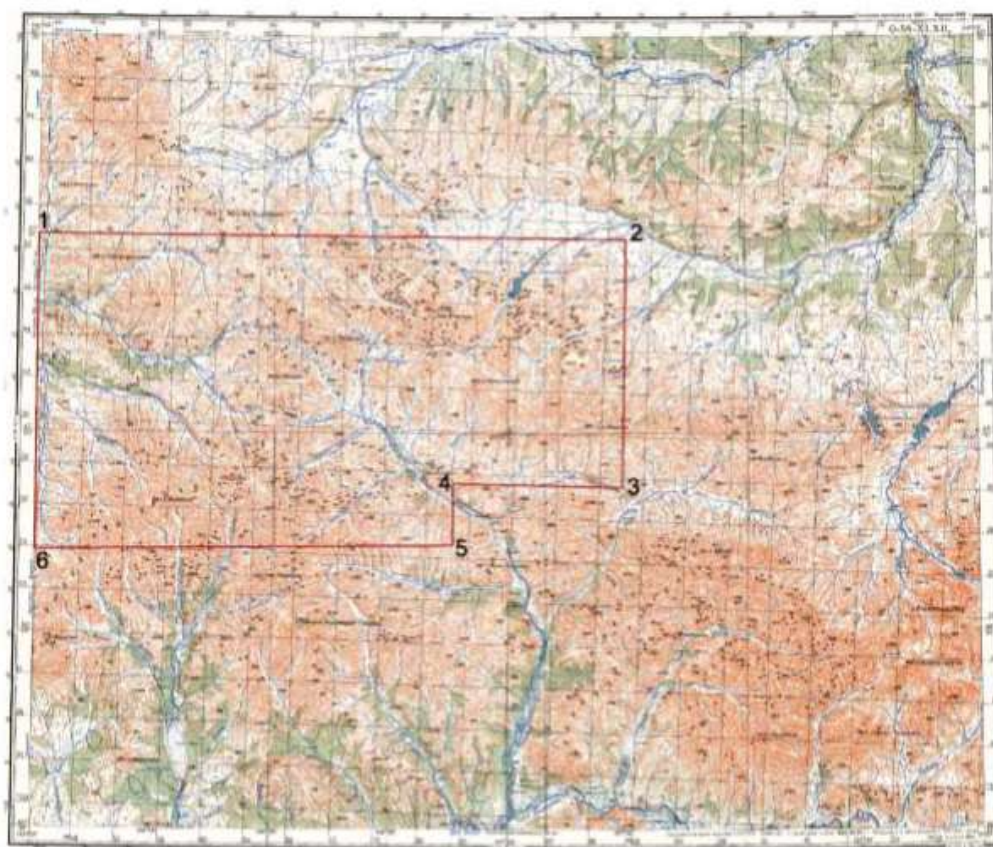
Номера точек	Северная широта			Восточная долгота		
	градусы	минуты	секунды	градусы	минуты	секунды
1	67	3	29,80	166	31	7,11
2	67	3	30,82	166	32	17,63
3	67	2	43,58	166	33	13,01
4	67	2	26,81	166	33	26,30
5	67	2	11,15	166	32	58,87
6	67	2	5,19	166	32	28,58
7	67	2	2,26	166	31	51,33
8	67	2	5,55	166	30	51,94
9	67	2	11,05	166	29	23,53
10	67	2	50,11	166	29	43,11

Месторождение Кекура выявлено в процессе реализации проекта на геологоразведочные работы «Поисковые и оценочные работы на рудное золото в пределах Коральвеевского рудного узла на 2004-2008 гг. [2] » на площади 150 км².

Территория месторождения находится в бассейне левых притоков реки Малый Анюй (реки Кулпальней, Нутесын) и правых притоков р. Большой Анюй (реки Орловка, Айнахкурген, Яракваам), в центральной части Кепервеевской горной гряды Анюйского хребта.

Рельеф района работ среднегорный расчлененный. Абсолютные отметки водоразделов составляют 750-1265 м, с превышениями над днищами долин 300-500 м. Абсолютные отметки самых высоких вершин составляют: г. Кекура (1284 м), г. Трехречье (1312 м), г. Медвежья (1531 м). Превышения их над долинами колеблются в пределах 700-1000 м. На вершинах и водоразделах отмечаются щебенисто-глыбовые развалы, на склонах - курумники. Коренные обнажения редки. Мощность делювиальных отложений на водораздельных поверхностях и верхних частях склонов составляет 1,4-3,5 м. Местность дренируется верховьями рек Коральвеем и Орловка с разветвленной сетью притоков. Долины водотоков с крутыми (20-40°) безлесными обвально-осыпными склонами. Обзорная карта района работ с границами лицензии представлена на рисунке (Рисунок 1.2).

Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в условиях месторождения Кекура 13



Условные обозначения



контуры участка недр Стадухинский РРР с номерами угловых точек

Рисунок 1.2 – Обзорная карта района работ с границами лицензии АНД 14974 БЭ

Снегодождевое половодье формируется в годы с поздней весной. Объем весеннего половодья, и величина максимального расхода определяются, главным образом, количеством снегозапасов к началу половодья и интенсивностью снеготаяния. В период весеннего половодья проходит 40-50% суммарного стока в год.

Весеннее половодье начинается в среднем в третьей декаде мая, заканчивается в конце июня. Максимум весеннего половодья проходит в начале июня. Средняя продолжительность половодья составляет 30-40 дней. Соотношение между продолжительностью подъема и общей продолжительностью половодья в бассейне Большого Анюя составляет 0,35-0,40.

Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в условиях месторождения Кекура 14

24.25.00-НИР

ООО «Проекты и Технологии – Уральский Регион»



Паводковый период начинается вслед за весенним половодьем в конце июня, а иногда еще и на его спаде и продолжается по сентябрь (включительно). Как правило, в среднем за год наблюдается от 1-2 до 3-4 паводков. Наибольшие паводки проходят в бассейне р. Большой Анюй в июле.

На формирование дождевых паводков большое влияние оказывает интенсивность осадков – чем интенсивнее происходит выпадение осадков, тем быстрее формируется паводок и тем больше величина его максимального расхода воды.

Район работ расположен за полярным кругом, в области развития многолетнемерзлых пород, мощность которых составляет 150-550 м. Климат района резко континентальный, субарктический. Район относится к VI температурной зоне Российской Федерации, продолжительность зимнего периода около 8 месяцев – с 25 сентября по 10 мая. Среднегодовая температура воздуха в районе города Билибино составляет -12°C. Абсолютный минимум приходится на январь (до -63°C), абсолютный максимум зафиксирован в июне (до +32°C). Реки вскрываются в конце мая – начале июня и замерзают в конце сентября – начале октября. Снежный покров устанавливается в начале октября. Его толщина достигает максимума в конце марта и составляет 58-63 см. На отдельных склонах образуются лавиноопасные участки. Среднегодовое количество осадков составляет 150-280 мм, которые выпадают за 138 дней в году. Распределение осадков по периодам времени примерно равное, с некоторым превышением нормы в январе-марте и июле-августе. Преобладающее направление ветров северное (северо-восточное, северо-западное), средняя скорость 3-4 м/сек.

Согласно карте общего сейсмического районирования Российской Федерации, ОСР-2015-В территория участка расположена в зоне с 5% вероятностью превышения в течение 50 лет сейсмичности 6 баллов [3].

Растительность на территории района работ исключительно бедная и представлена мхами и различными травянисто-лишайниковыми сообществами гольцовой тундры. Лес для заготовок строительной и деловой древесины не произрастает. Животный мир характерен для континентальной горной тундры и лесотундры: северные олени, бурые медведи, волки, лисы, снежные бараны, козы, евражки, белые куропатки, кулики, а также полярные грызуны. Ихтиофауна бедна по видовому составу. В реках водится хариус, мальма, в озерах чир, голец, ряпушка.

В экономическом отношении район работ слабо развит. В 1967-1997 годах на данной территории интенсивно велась добыча золота из россыпных месторождений прииска Билибинского ГОКа и самостоятельными старательскими артелями. В 18 км на юго-восток

Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в условиях месторождения Кекура 15

24.25.00-НИР

ООО «Проекты и Технологии – Уральский Регион»



находится нежилой поселок Стадухино, в котором размещалась база золотодобывающего прииска. В настоящее время, населенных пунктов в радиусе 150 км от объекта работ не имеется.

Доставка рабочих и снабжение возможны только с базы предприятия в г. Билибино, расположенной в 180 км от площадки «Кекура». Сенокосные угодья, сельскохозяйственные пашни и олени пастбища на площади объекта отсутствуют, и выпас оленей на территории не производится.

Энергоснабжение предприятий, расположенных в населенных пунктах Билибинского района, осуществляется от Чукотской кольцевой энергосистемы, объединяющей Билибинскую АЭС мощностью 48 Мвт, и Чаунскую ТЭЦ в городе Певек мощностью 28,5 Мвт. Источником электроснабжения электропотребителей горно-подрабатывающего предприятия «Кекура» является ГПП 110/6 кВ «Кекура» мощностью 2х16 МВА. В аварийном режиме электроснабжение осуществляется от Дизель-генератора мощностью 1000 кВА. Электроснабжение электропотребителей принято на напряжение 6 и 0,4 кВ.

Доставка грузов в Билибинский район производится через морские порты, по грунтовым дорогам с круглогодичным автомобильным сообщением протяженностью: Зеленый Мыс-Билибино - 300 км, Певек-Билибино - 480 км. В зимнее время возможно сообщение по автозимнику Магадан-Зырянка-Билибино - 2500 км. В 32 км от города Билибино находится аэропорт Кепервеем, принимающий различные типы самолетов, в том числе, Ан-24, Ан-74, Ан-12 и, в зимнее время, Ил-76. От аэропорта до райцентра действует круглогодичная грунтовая дорога. Расстояние при сообщении авиатранспортом от города Билибино до города Анадырь – 700 км, до города Магадан – 1200 км, до города Москва – 7000 км.

Доставка грузов в район месторождения возможна автомобильным транспортом в зимний период (декабрь-апрель) по временным дорогам-автозимникам, протяженностью от Билибино 170 км. В остальное время сообщение возможно только наземным - вездеходным или воздушным - вертолетным транспортом. Постоянно действующие дороги отсутствуют.

Чукотский автономный округ, в настоящее время, практически не располагает собственными свободными трудовыми ресурсами для ведения геологоразведочной и горнодобывающей деятельности. В этой связи следует отметить территориальную близость к месторождению Кекура его близкого аналога-месторождения Каральвеем, золотосеребряных месторождений Купол и Двойное, на которых производятся добычные работы, и месторождения Клен.

Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в условиях месторождения Кекура 16

1.2 Краткая характеристика геологического строения и гидрогеологических условий

Район месторождения Кекура располагается в пределах Южно-Анжуйской структурно-фациальной зоны (СФЗ), которая представляет собой линейно вытянутую в северо-западном направлении структуру шириной 15-40 км, протяженностью 1600 км. Зона представляет собой сложную чешуйчато-складчатую структуру, состоящую из пакетов покровов, надвинутых на терригенные комплексы Анжуйской зоны и усложненную в дальнейшем продольными сдвигами. В ее пределах выделяются три подзоны – Северная, Центральная и Южная.

Южная подзона сложена значительно тектонически переработанными микститами позднеюрской авроринской толщи (терригенные меланжи и олистостромы). В составе обломочного материала микститов отмечаются обломки базальтов, metabазальтов, их туфов и кремнистых пород, а также продукты разрушения Яракваамской островодужной структуры – габброиды и плагиограниты.

Центральная подзона (Устиевский антиклинорий) сложена верхнетриасовыми отложениями устиевской толщи (аркозы, алевролиты, аргиллиты, глинистые сланцы общей мощностью около 700 м), которые, вероятно, представляют собой дистальные части турбидитов Анжуйской зоны. Антиклинорий осложнен узкими изоклинальными, асимметричными и опрокинутыми на север складками высоких порядков с углами падения крыльев 30-90°.

Северная подзона с севера ограничена Верхне-Анжуйским разломом, с юга – зоной крутопадающих разрывных нарушений. Южная часть зоны сложена дистальными турбидитами с горизонтами субщелочных подушечных пикритобазальтов.

В пределах района работ важнейшее значение имеют разломы диагональных систем, узлом пересечения которых контролируется, собственно, положение Стадухинской интрузивно-купольной структуры (ИКС) ранга рудного района. Разломы ортогональных направлений получили ограниченное развитие.

Участок работ расположен в пределах Коральвеевского рудного узла и приурочен к центральной части Кекурского интрузивного массива площадью около 13 км², совпадающего в своих границах с одноименным рудным полем.

Месторождение Кекура включает минерализованные зоны Пологая и Крутая:

- 1) *зона Пологая* представляет собой серию сближенных пологих (под углом 15-40° с падением на север-северо-восток) тектонических пластин, группирующихся в полосе шириной до 200 м. Мощность рудной зоны, не превышает 80-120 м. Глубина изученности составляет свыше 350 м. По геологическим данным и результатам опробования в пределах минерализованной зоны выделено 5 рудных подзон и

Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в условиях месторождения Кекура17

24.25.00-НИР

ООО «Проекты и Технологии – Уральский Регион»



большое количество разновеликих линз. Рудные зоны могут быть квалифицированы как кварцевые жилы и минерализованные прожилково-кварцевые зоны в границах внутренней зоны полнопроявленных березитов. Мощность рудных зон составляет не более 10-30 м, ширина выхода на поверхности колеблется от 20 до 60 м. Средние содержания золота в рудном теле составляют 61,4 г/т;

- 2) зона *Крутая* имеет северо-восточное простирание (около 60-70°), ее падение крутое (70-85°) на юго-восток. По простиранию зона прослеживается на 600 м. На западе она примыкает к зоне Винтового разлома и, вероятно, является одной из его оперяющих ветвей. Ширина зоны на поверхности (по границам метасоматитов внутренней зоны) составляет не менее 20 м. Продуктивная часть зоны сопряжена с четким тектоническим швом, выраженным мелко- и среднеобломочными брекчиями. Содержание золота в рудной зоне изменяются от десятых долей грамма в метасоматитах (аргиллизитах) до первых грамм - первых десятков грамм в брекчиях.

В целом обе минерализованные зоны (Пологая и Крутая) выдержаны по падению и простиранию. Длина основных рудных зон по простиранию изменяется от 350 м до 900 метров, по падению достигает нескольких сот метров. Мощности рудных зон варьирует от десятков сантиметров до первых метров (изредка в раздувах до 15-25 м).

Особенности гидрогеологических и инженерно-геологических условий месторождения Кекура определяются его расположением в зоне развития многолетнемерзлых пород.

Основными дренами в районе являются русла рек Левый, Средний Коральвеем на востоке, Хребтовая на севере, ручьи Привальный на юге и Близкий на западе.

Поверхностный сток начинается в конце мая и прекращается в конце сентября. Основным источником питания гидросети являются талые воды, атмосферные осадки и воды деятельного слоя. Максимальный подъем уровня воды наблюдается в период весеннего снеготаяния, когда с весенними паводками в течение 7-10 дней сбрасывается до 70-80% запаса снеговой воды, и в период летних дождей (июль-август). Летом, в меженный период, колебания уровня воды не превышает 2-4 см. Температура воды в водотоках достигает максимума в июле (+12°C).

Основные гидрологические параметры реки Коральвеем на участке впадения притоков Левый и Правый Коральвеем (9 км к юго-востоку от месторождения): площадь водосбора составляет 55 км², средняя глубина водотока 0,4 м, средняя скорость течения в межень 0,4 м/с.

Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в условиях месторождения Кекура 18

24.25.00-НИР

ООО «Проекты и Технологии – Уральский Регион»



модуль стока $7,7 \text{ дм}^3/\text{сек.}/\text{км}^2$, среднегодовой сток с водного бассейна $0,42 \text{ м}^3/\text{сек.}$. Бессточный период реки составляет 221-239 дней в году [2].

Гидрогеологическая изученность территории низкая, естественные родники и гидрогеологические скважины малочисленны. Их расходы небольшие (максимум до $10 \text{ дм}^3/\text{сек.}$, чаще доли и первые $\text{дм}^3/\text{сек.}$), зимой дебит падает до десятых и сотых долей $\text{дм}^3/\text{сек.}$. Воды пресные, подмерзлотные более минерализованные, с глубиной минерализация увеличивается и может достигать нескольких $\text{г}/\text{дм}^3$.

Месторождение Кекура располагается в третьем температурном районе с температурой горных пород $-3,5 \div -7^\circ\text{C}$. Мерзлая зона характеризуется высокой сплошностью, большой мощностью (200-300 м под плоскогорьями и низменностями, 150-500 м в горах). Под непромерзающими плесами крупных рек находятся надмерзлотные воды и сквозные талики. Сезонное оттаивание пород начинается в первой декаде мая, заканчивается в первой декаде сентября, глубина активного слоя 0,5-2,5 м в горах и 0,4-1,5 м на низменностях. Мерзлая зона выступает в роли водоупора, осложняющего или препятствующего связи над- и подмерзлотных вод. Наименьшие расстояния между сквозными таликами десятки-сотни километров на низменностях и плоскогорьях, в горах они несколько меньше.

Гидрогеологические условия отработки месторождения простые. Приток подземных вод в горные выработки не ожидается по причине расположения всех запасов месторождения в зоне распространения толщи многолетнемерзлых пород мощностью 200-300 м. При проходке разведочных скважин водопритока в скважины не отмечено. В процессе бурения структурной скважины глубиной 1004 м также не отмечалось ни поглощения промывочной жидкости, ни заметного водопритока [3].

Приток воды в карьер формируется за счет атмосферных осадков (таяние снега и выпадение дождей). Максимальные водопритоки будут определяться интенсивностью кратковременных ливневых дождей. Ожидаемые водопритоки в карьер месторождения Кекура составят: среднегодовые – $24 \text{ м}^3/\text{ч}$, за счет снеготаяния – $31 \text{ м}^3/\text{ч}$, максимальные – $268 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в условиях месторождения Кекура 19

2 Анализ фактического состояния откосов и технологии формирования отвалов на месторождении Кекура

Учитывая горнотехнические условия месторождения и параметры проектного карьера на месторождении используется бульдозерное отвалообразование с транспортировкой вскрышных пород автосамосвалами во внешние отвалы.

Породные отвалы предприятия согласно положениям Закона РФ «О недрах» от 21.02.1992 № 2395-1 [4] располагаются на безрудных площадях.

Породы вскрыши представлены преимущественно скальным грунтом.

За весь срок эксплуатации карьера, в ранее разработанной проектной документации, предусмотрено формирование двух внешних отвалов вскрышных пород Южный и Северный. [3]

Отвал Южный, расположен с юго-западной стороны от карьера. Начал формироваться с начала освоения месторождения и отработки нагорной части карьера.

Отвал Северный расположен с северо-восточной части карьера, начало формирования с 2025 года по проекту ОПИ [5].

2.1 Состояние откосов существующих отвалов

Отвал Южный, расположен с юго-западной стороны от карьера. Начал формироваться с начала освоения месторождения и отработки нагорной части карьера.

В соответствии с проектом максимальная высота Южного отвала составляет по разрезу -280м при результирующем угле откоса отвала $\alpha_p = 23^\circ$; на текущий момент отвал достиг своей максимальной высоты и расширяется по площади.

В соответствии с Государственным реестром размещения отходов отвал Южный зарегистрирован под № 87-00035-X-00019-170122 на основании приказа от 17.01.2022 № 19 и имеет вместимость объекта размещения отходов – 27 753 000 м³ (65 664 000 т) [3].

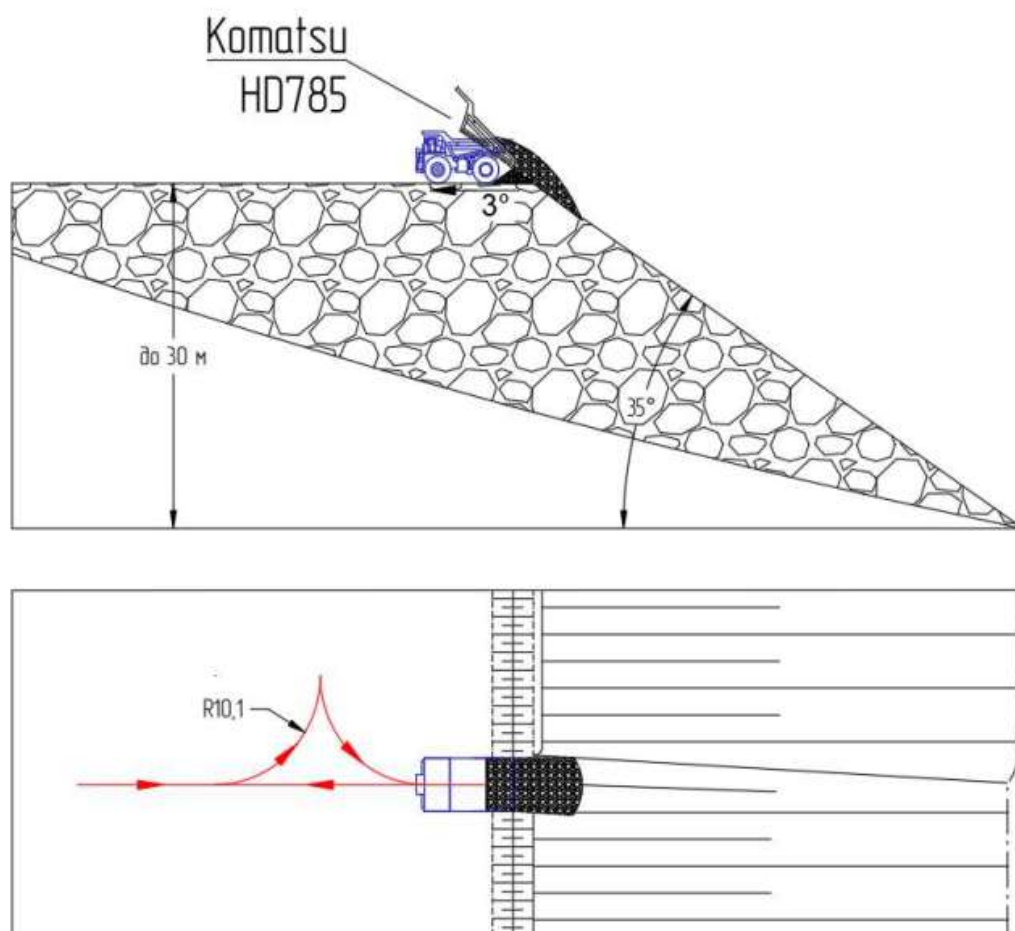
Начиная с 1 января 2025 г. в границах отвала Северный проводятся опытно-промышленные испытания, согласно проекту «Опытно-промышленные испытания технологии формирования внешнего отвала в условиях месторождения Кекура», разработанного ООО «ПТУР» в 2024 г. [5] Продолжительность проведения ОПИ 18 месяцев (1,5 года). Общий объем размещаемых пород в отвале ОПИ – 7 917 тыс. м³ (в целике).

Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в условиях месторождения Кекура 20

Процесс формирования высокого яруса в рамках проекта ОПИ можно условно разбить на 2 этапа.

Этап 1. Формирование отвала путем разгрузки автосамосвала непосредственно под откос по всему фронту разгрузки до набора максимально безопасной высоты. Расчетами, приведенными в разделе 4 настоящего проекта, установлено, что на отдельных участках основания отвала ОПИ предельная высота яруса снижается до 70 м. В соответствии с этим, проектными решениями допускается возможность непосредственной разгрузки автосамосвала под откос с предельной высотой яруса до 30 м (Рисунок 2.1). При этом разгрузка самосвала производится за пределами призмы опасной зоны.

Этап 2. После набора высоты яруса 30 м, разгрузка автосамосвала производится вдоль фронта разгрузки за пределами опасной зоны. Перемещение породы под откос осуществляется бульдозером. Таким способом ярус ставится в конечное положение (Рисунок 2.2).



Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в условиях месторождения Кекура 21

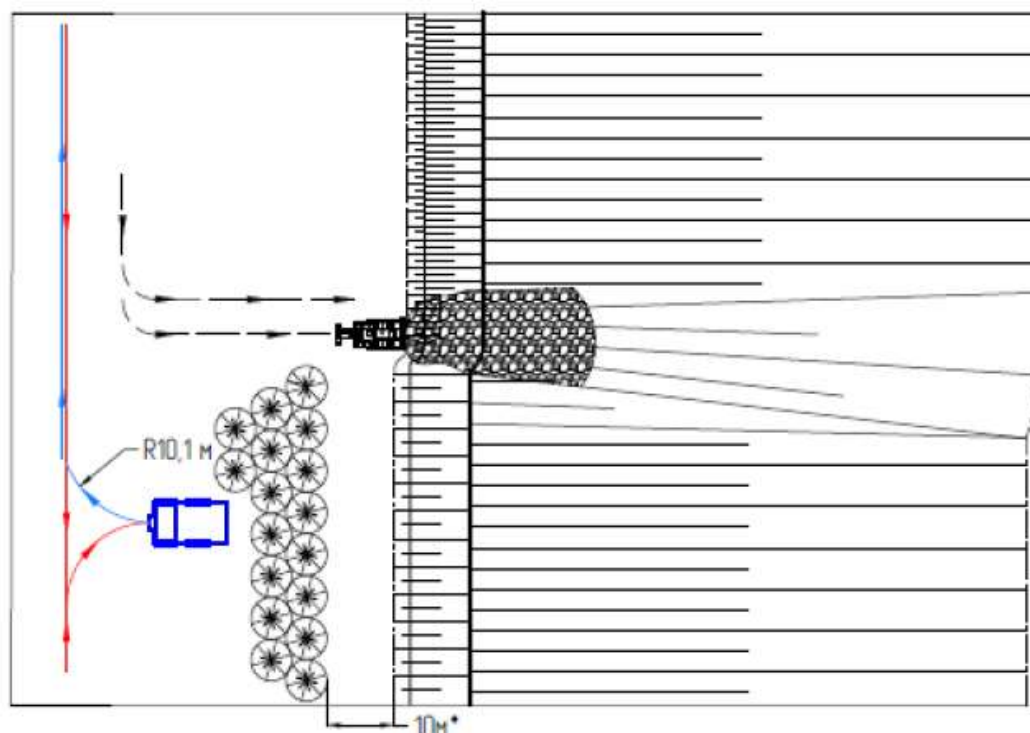
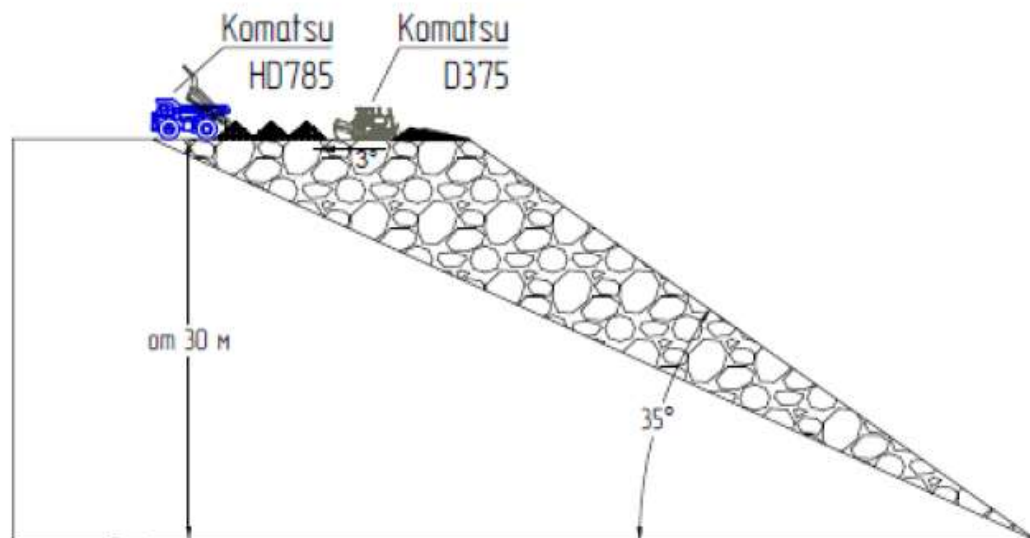
24.25.00-НИР

ООО «Проекты и Технологии – Уральский Регион»



Примечание: * – разгрузка производится вне призмы возможного обрушения

Рисунок 2.1 – Принципиальная схема отсыпки породы на 1-ом этапе



Примечание: * – разгрузка производится вне призмы возможного обрушения

Рисунок 2.2 – Принципиальная схема отсыпки породы на 2-ом этапе

Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в условиях месторождения Кекура 22

На рисунке (Рисунок 2.3) представлено существующие положение отвалов и карьера.

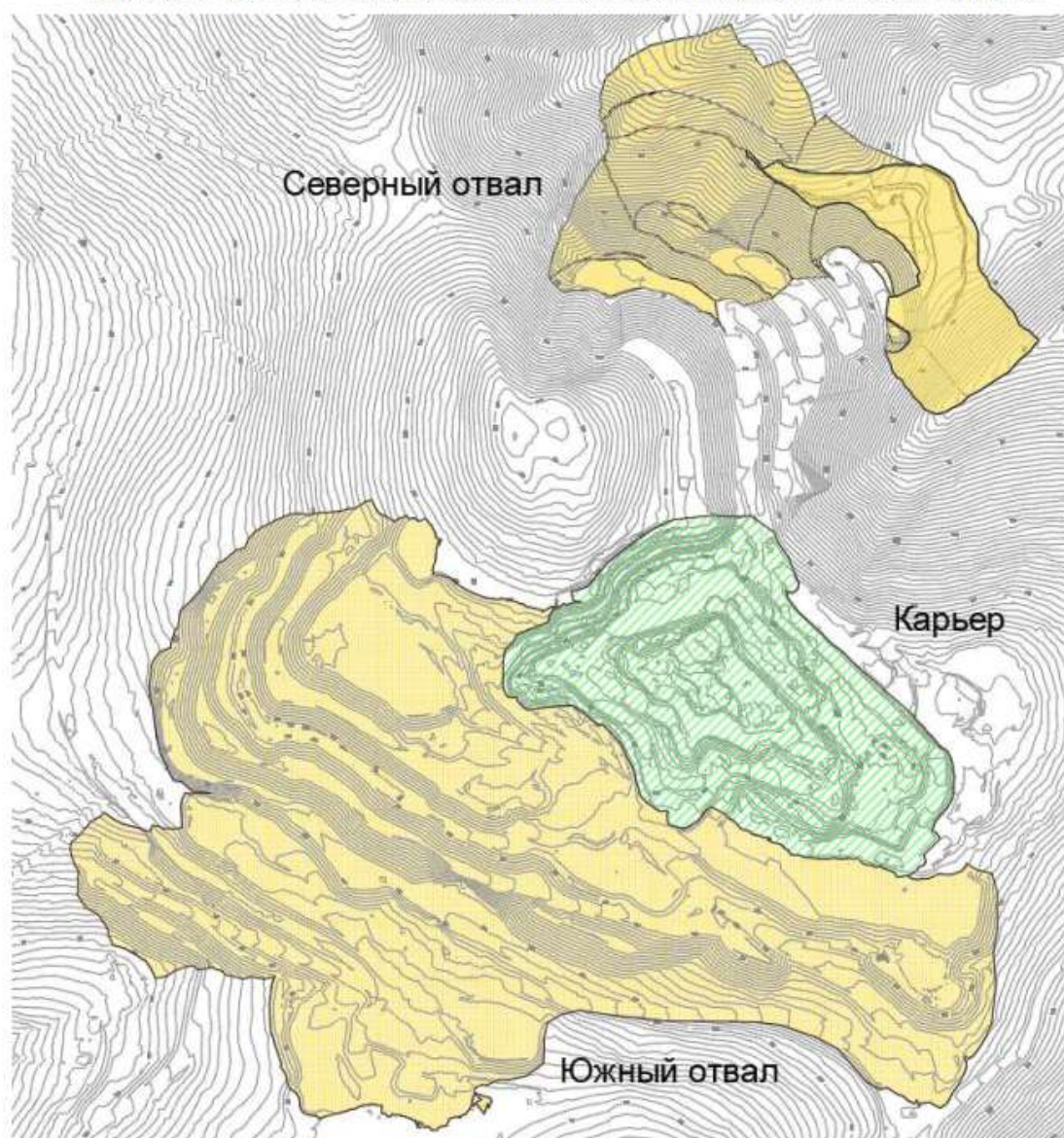


Рисунок 2.3 - Существующее положение отвалов и карьера

2.2 Применяемые технологии и способ отвалообразования

При отсыпке отвалов вскрышных пород формируется пионерная насыпь из пород скальной вскрыши и пород рыхлой вскрыши (в качестве заполнителя). Для этого у основания отвалов в его проектном контуре на весь период складирования скальной вскрыши

Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в условиях месторождения Кекура 23

24.25.00-НИР

ООО «Проекты и Технологии – Уральский Регион»



формируются бурты из рыхлой вскрыши, находящиеся отдельно от площади, занимаемой скальными породами. Затем по мере наращивания отвала из скальной вскрыши, она бульдозером разравнивается поверх отвала, состоящего из скальных пород. При этом объем рыхлой вскрыши, размещаемый в отвал, не должен превышать 15% [3].

Существующая схема разгрузки автосамосвалов на отвале представлена на рисунке (Рисунок 2.4).

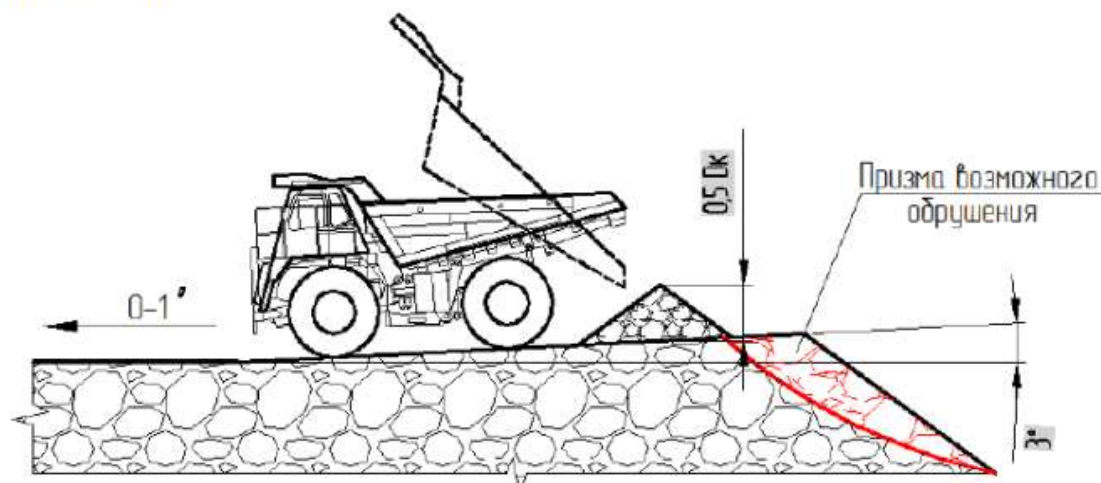


Рисунок 2.4 – Существующая схема разгрузки автосамосвалов на отвале

Отвальные работы предусматривают разгрузку породы из автосамосвалов под откос отвала с последующим сталкиванием оставшейся у бровки породы бульдозером. После чего производится планировка поверхности. На отвальных работах используется бульдозер Komatsu D275A-5, Komatsu D375A-5 либо Caterpillar CAT D9R, вскрышные породы доставляются на отвал автосамосвалами Komatsu HD465 и Komatsu HD785. Начальная стадия процесса отвалообразования заключается в строительстве дороги и создании пионерной насыпи. Далее нагорный отвал развивается по фронту.

Площадка разгрузки имеет по всему фронту поперечный уклон не менее 3° , направленный от бровки откоса в глубину отвала на длину базы работающих самосвалов. Вся остальная площадь рабочей зоны отвала горизонтальная или имеет поперечный уклон от площадки нагрузки к въезду на отвал до 1° .

По фронту разгрузки отвал пустых пород условно делится на три участка равной длины: на первом участке ведётся разгрузка, второй является резервным, а на третьем производятся планировочные работы.

Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в условиях месторождения Кекура 24

24.25.00-НИР

ООО «Проекты и Технологии – Уральский Регион»



По всему фронту в зоне разгрузки формируется породный предохранительный вал высотой не менее 0,5 диаметра колеса самосвала максимальной грузоподъемности (что составит не менее 1,4 м для самосвала Komatsu HD785 с размерностью шин 27.00 R49). Ширина основания вала 4,0 м.

Минимальный фронт отвальных работ определяется количеством машин, одновременно участвующих в формировании отвала: разгружающиеся самосвалы, подъезжающие и отъезжающие автосамосвалы и бульдозер. На рабочей площадке отвалов постоянно будут находиться 1–2 самосвала и один бульдозер, производящий планировочные работы.

Подъездные пути удаляются от кромки откоса отвала на расстояние, обеспечивающее безопасное маневрирование бульдозера. Шаг переноски автодороги на отвале принимается равным 30,0 м.

После отсыпки отвалов на его кровлю слоем до 1,0 м отсыпаются породы мелких фракций размером до 0,07 м (от зачистки рабочих площадок) с целью обеспечения последующей горнотехнической рекультивации отвала.

Согласно «Техническому проекту разработки месторождения Кекура. Дополнение №1» от 2023 года [3] тип отвалов – внешний (за контуром проектного карьера). Отвал многоярусный. Способ формирования автомобильно-бульдозерный. Способ транспортирования вскрышных пород на отвал – автомобильный.

Размер отвала по поверхности 460,0 x 280,0 м, отметка поверхности отвала +1215,0 м. Отвал располагается на прямом удалении от проектного карьера в южной части месторождения, и развивается в северном направлении. Формирование отвала производится снизу-вверх. Высота яруса составляет 30,0 м. Количество ярусов 10. Перед отсыпкой отвала в его границах строится автомобильная дорога, по которой будут транспортироваться вскрышные породы.

На рисунке (Рисунок 2.5) представлена схема принципиального бульдозерного отвалообразования.

Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в условиях месторождения Кекура 25

3 Проектные решения по формированию отвалов Северный и Восточный на месторождении Кекура

3.1 Технология отвалообразования

Принятая технология разработки карьера не позволяет размещать вскрышные отвалы в выработанном пространстве карьера в связи с отработкой запасов за пределами границы карьера подземными горными работами, горно-геологических условий, (развитие карьера, как в пространстве, так и в глубину).

Отвальные работы предусматривают разгрузку породы из автосамосвалов под откос отвала с последующим сталкиванием оставшейся у бровки породы бульдозером. После чего производится планировка поверхности. На отвальных работах используется бульдозер Komatsu D275A-5, Komatsu D375A-5 либо Caterpillar CAT D9R, вскрышные породы доставляются на отвал автосамосвалами Komatsu HD465 и Komatsu HD785. Начальная стадия процесса отвалообразования заключается в строительстве дороги. Далее нагорный отвал развивается по фронту.

3.2 Параметры отвалов

На рисунке (Рисунок 3.1) представлены проектные решения по формированию отвалов и карьера на месторождении Кекура [6].

Северный отвал

Проектом предусмотрено формирование отвала Северный, состоящего из 3 ярусов с отметками +1080, +1040 и +970 м, высотой 40, 70 и 182 м соответственно. Угол откоса яруса составляет 35°. Геометрический объем отвала составит 42,3 тыс. м³.

Восточный отвал

Проектом предусмотрено формирование отвала Восточный, состоящего из 4 ярусов с отметками +1140, +1110, +1065, +1015 м, высотой 30, 45, 50 и 187 м соответственно. Угол откоса яруса составляет 35°. Геометрический объем отвала составит 21,1 тыс. м³.

Южный отвал

Южный отвал формируется по классической технологии: высота яруса 30м, направление развития снизу-вверх. Южный отвал в отчете не рассматривается.

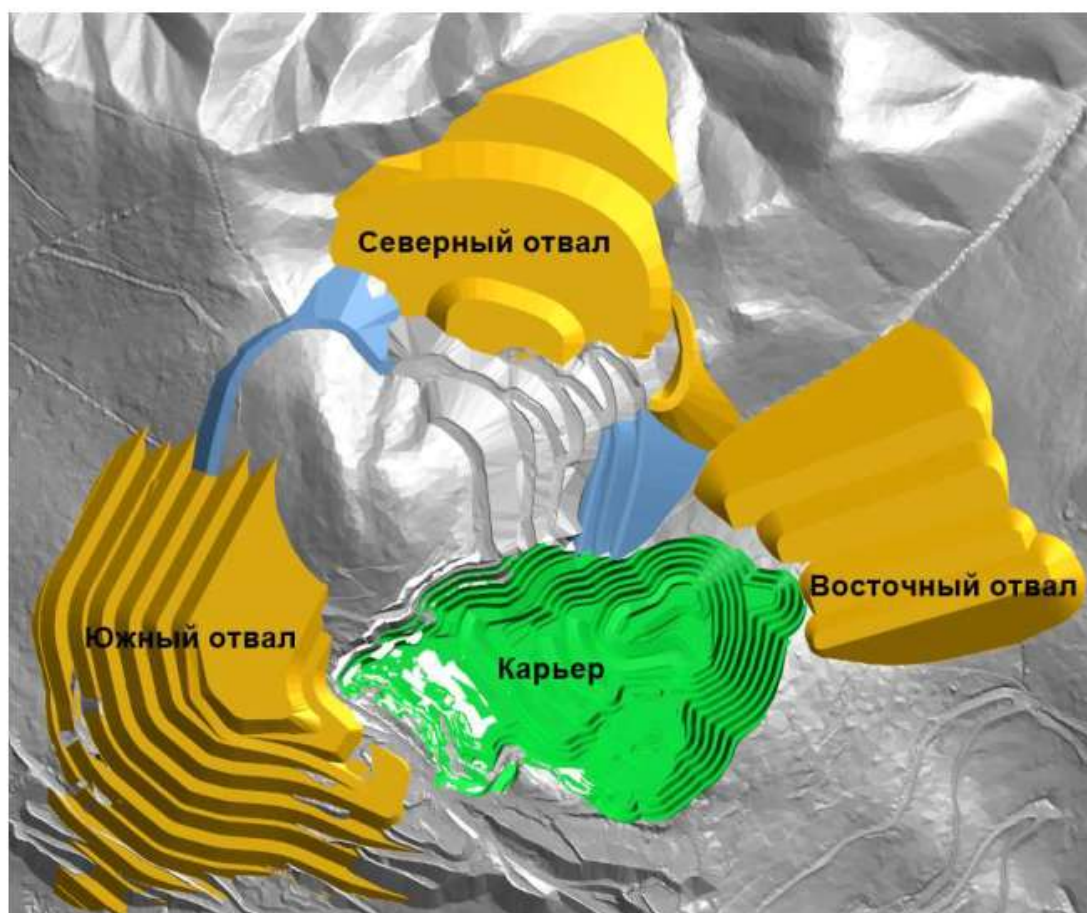


Рисунок 3.1 - Проектные решения на месторождении

3.3 Календарный план формирования отвалов Северный и Восточный

За период эксплуатации карьера (2025 – 2028 гг.) в ходе горных работ образуется 34 614 тыс. м³ вскрышных пород. Вскрышные породы на месторождении складироваться на внешних отвалах – Южный, Восточный и Северный. Объемы отвалов составляют 7 238 тыс. м³, 13 026 тыс. м³ и 14 350 тыс. м³ соответственно. Коэффициент разрыхления 1,15 [6].

В таблице (Таблица 3.1) представлен календарный план формирования отвалов.

Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в условиях месторождения Кекура	28
---	----

24.25.00-НИР

ООО «Проекты и Технологии – Уральский Регион»



Таблица 3.1 - Календарный план формирования отвалов

Наименование	Примечание	Ед.изм	Всего	Год эксплуатации			
				2025	2026	2027	2028
Образуемые вскрышные породы по месторождению Кекура							
Карьер	В целике	тыс. м ³	34 614	9 442	11 983	12 054	1 136
	С Кр = 1,15		39 806	10 858	13 780	13 862	1 306
	2,65	тыс. т	91 727	25 020	31 754	31 942	3 010
Размещение вскрышных пород в отвалы (которые зарегистрированы в ОРО)							
Отвал Восточный	В целике	тыс. м ³	13 026	2 832	5 442	3 616	1 136
	С Кр = 1,15		14 980	3 257	6 258	4 159	1 306
	2,65	тыс. т	34 520	7 506	14 421	9 583	3 010
Отвал Северный	В целике	тыс. м ³	14 350	3 942	3 476	6 932	
	С Кр = 1,15		16 502	4 533	3 997	7 972	
	2,65	тыс. т	38 026	10 446	9 210	18 370	
Отвал Южный	В целике	тыс. м ³	7 238	2 667	4 571		
	С Кр = 1,15		8 324	3 067	5 256		
	2,65	тыс. т	19 180	7 068	12 113		
Итого размещение вскрышных пород в отвалы	В целике		34 614	9 442	13 488	10 548	1 136
	С Кр = 1,15		39 806	10 858	15 512	12 130	1 306
	2,65		91 727	25 020	35 744	27 953	3 010
Остаточная вместимость вскрышных пород в отвалы (которые зарегистрированы в ОРО)							
Отвал Восточный	В целике	тыс. м ³	8 006				
	С Кр = 1,15		9 207				
	2,65	тыс. т	21 216				
Отвал Северный	В целике	тыс. м ³	0				
	С Кр = 1,15		0				
	2,65	тыс. т	0				
Отвал Южный	В целике	тыс. м ³	0				
	С Кр = 1,15		0				
	2,65	тыс. т	0				

Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в условиях месторождения Кекура29

4 Расчет устойчивости

Расчет устойчивости отвалов производился в программе OTKOS (Приложение Б).

4.1 Оценка устойчивости Северного отвала

4.1.1 Инженерно-геологические условия формирования Северного отвала

Отсыпка отвала Северный является, по сути дела, развитием отсыпки отвала ОПИ. [5]

Основание Северного отвала сложено алевролитами и песчаниками, перекрытыми дисперсными породами общей мощностью до 5 м, которые и определяют устойчивость отвала скальных пород.

Строение основания отвала и физико-механические характеристики дисперсных пород основания изучались в 2019 г. ООО «ИнжГео» [7], при этом в основании отвала были выделены 3 ИГЭ:

- ИГЭ 1.1.1 - Супесь мерзлая, льдистая и слабольдистая, с дресвой до 15%, с редким включением глыб, с линзами песка гравелистого, криотекстура среднешлировая;
- ИГЭ 1.2.1 - Супесь щебенистая мерзлая льдистая и слабольдистая, с редким включением глыб, криотекстура корковая;
- ИГЭ 3.1.1 - Щебенистый грунт мерзлый льдистый и слабольдистый, криотекстура базальная или корковая.

Физико-механические свойства дисперсных пород приведены в таблице (Таблица 4.1).

Обращают на себя внимание аномально-низкие сдвиговые характеристики супесей ИГЭ 1.1.1 (в талом состоянии угол внутреннего трения равен $\varphi=16^{\circ}$, а сцепление $C=0,013$ МПа). Основанием для таких подозрений являются величины характеристик супесей, рекомендованные в прил. А СП СП 22.13330.2016 [8]: для четвертичных отложений $C=0,011$ МПа, $\varphi=21^{\circ}$, для элювиальных отложений $C=0,039$ МПа, $\varphi=25^{\circ}$. Более того, поскольку супеси содержат большое количество дресвы, результаты испытаний должны были пересчитываться по методике ДальНИИС [9], т.е. реальное сопротивление срезу должно быть еще выше.

Таблица 4.1 - Физико-механические свойства пород, составляющих основание отвала Северный

Порода	Нормативная глубина сезонного оттаивания, м	Плотность, т/м ³			Пористость п, д.е.	Прочностные характеристики пород в талом состоянии	
		в естественном состоянии, ρ_e	Скелета, ρ_d	Минеральная, ρ_i		Сцепление С, МПа	Угол внутреннего трения φ , град
ИГЭ 1.1.1	1,7	1,79	1,45	2,70	0,46	0,013	16
ИГЭ 1.2.1	1,9	1,79	1,42	2,70	0,48	0,046	43
ИГЭ 3.1.1	3,1	2,09	1,85	2,71		0,001	42
Отвальная масса	-	1,85		2,70	0,35	0,02	35

Испытания сдвиговых характеристик крупнообломочных (более 200-300 мм) пород в настоящее время невозможны в принципе из-за отсутствия соответствующего оборудования. Поэтому, как правило, используются результаты, полученные решением обратных задач на объектах-аналогах. В табл. 1 прил. 18 [10]) приведены сдвиговые характеристики для скальной отвальной массы на ряде рудников:

- Саянский – сцепление $C=0,020-0,021$ МПа, угол внутреннего трения $\varphi=35^0$;
- Черемшанский- сцепление $C=0,047-0,082$ МПа, угол внутреннего трения $\varphi=20-35^0$;
- Тюленевский–сцепление $C=0,043$ МПа, угол внутреннего трения $\varphi=28^0$;
- Оленегорский – сцепление $C=0,020-0,045$ МПа, угол внутреннего трения $\varphi=34-36^0$.

С учетом рекомендаций [8] для дальнейших расчетов можно принять с запасом следующие показатели сопротивления сдвигу отвальной массы: сцепление $C=0,02$ МПа, угол внутреннего трения $\varphi=35^0$ вне зависимости от состояния отвала (талый или мерзлый).

Плотность отвальной массы отвала можно оценить из плотности складированных пород (в диапазоне 2,68-2,72 т/м³) и пористости, которая лежит в диапазоне 0,32-0,38 д.е. Таким образом, плотность отвальной массы можно принять равной 1,85 т/м³.

В соответствии с результатами исследования мерзлых скальных грунтов, приведенных в «Методическом пособии по определению углов наклона ...» [11] сцепление влажных скальных грунтов при их замерзании увеличивается в 1,19 – 1,31 раз при практически неизменном угле внутреннего трения. Таким образом, можно принять, что у мерзлых пород ИГЭ-1.1.1 и ИГЭ

1.2.1 сцепление увеличится до 0,058-0,060 МПа, а у пород ИГЭ 3.1.1. останется практически неизменным.

Таким образом, при расчетах устойчивости с определенным запасом можно не учитывать промерзание дисперсных пород, принимая весь слой рыхлых отложений мощностью 5 м галым.

Сопоставление физико-механических свойств дисперсных пород основания и отвальной массы (Рисунок 4.1) позволяет утверждать, что если исключить из рассмотрения породы ИГЭ-1.1.1, то отвал отсыпается на прочном основании, т.е. величина нормативного коэффициента запаса устойчивости для него составляет $n=1,15$ [12].

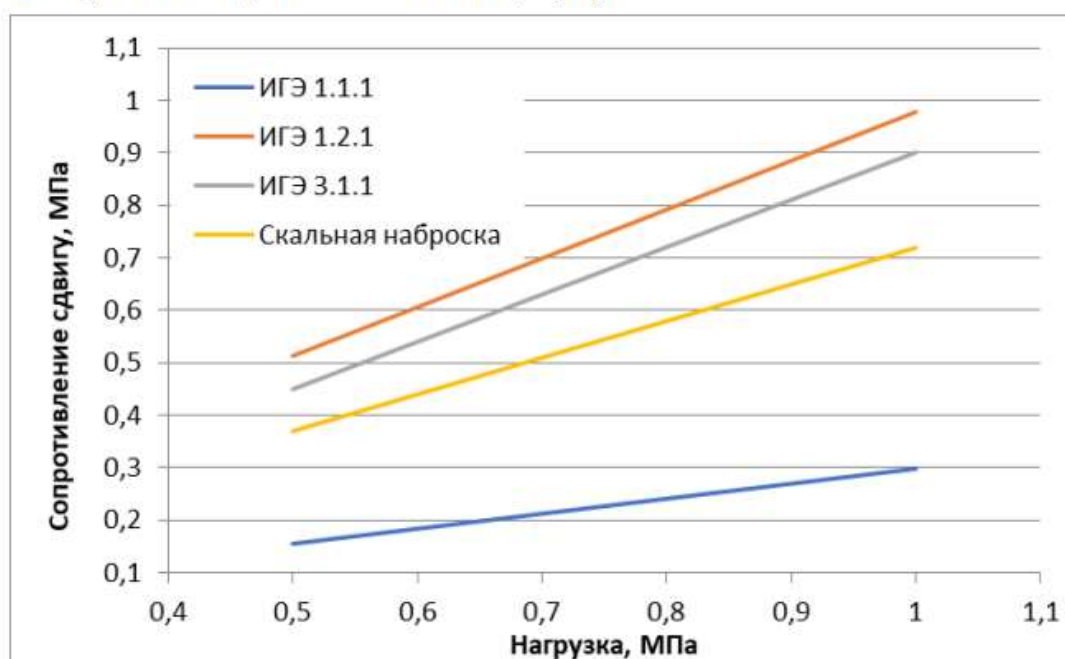


Рисунок 4.1 – Сопоставление сопротивления сдвигу дисперсных пород основания и скальной наброски

Породы ИГЭ 1.1.1 были встречены лишь в двух скважинах (слой мощностью 1,1 м в скважине ОТ4 и слой мощностью 0,8 м в скважине ОТ5), расположенных в центральной части площади, отведенной под отвал. Таким образом, можно предположить, что эти породы залегают отдельными линзами и не имеют широкого распространения в пределах площади отвала.

Даже если предположить, что физико-механические свойства пород оценены верно, при формировании высоких ярусов отдельные линзы не могут привести к образованию оползней,

24.25.00-НИР

ООО «Проекты и Технологии – Уральский Регион»



поскольку будут выдавливаться телом отвала (Рисунок 4.2). Подобный прием использовался при отсыпке отвалов на Костомукшском ГОКе.

Суть подхода заключается в использовании того факта, что угол трения покоя отвальной массы составляет порядка $40-48^\circ$, в то время как угол естественного откоса не превышает 37° (Рисунок 4.2)

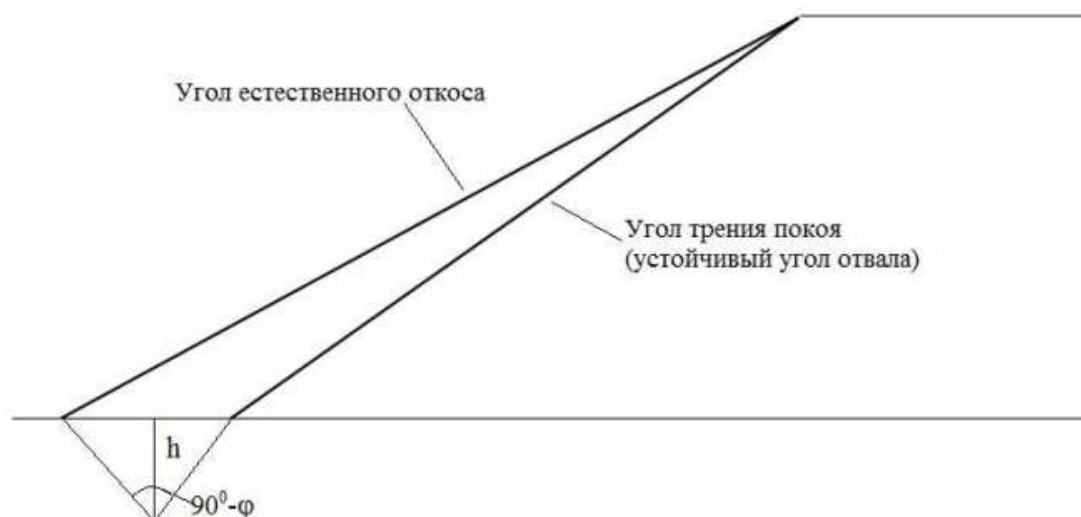


Рисунок 4.2 - Выдавливание торфов из основания отвала

Для выдавливания слоя заданной мощности необходимо, чтобы ширина площадки давления обеспечивала глубину зоны активного давления h , превышающую мощность слабого слоя.

Угол внутреннего трения пород ИГЭ-1.1.1, полученный при лабораторных испытаниях, составил 16° . Тогда при мощности ИГЭ-1.1.1 в 1 м ширина площадки давления должна быть не менее 1,5 м, а высота яруса (при угле трения покоя 40°) – не менее 11 м. С учетом коэффициента запаса 1,5 минимально допустимая высота яруса, обеспечивающая безопасное выдавливание пород ИГЭ-1.1.1 в процессе отвалообразования, составляет 17 м, что существенно меньше, чем проектируемая высота ярусов.

Таким образом, наличие отдельных линз пород ИГЭ-1.1.1 можно не учитывать в расчетах устойчивости отвала. Более того, даже если они и встретятся на отдельных участках, можно ожидать только увеличение просадок за пределами разгрузочных площадок (Рисунок 4.2).

24.25.00-НИР

ООО «Проекты и Технологии – Уральский Регион»



В дальнейшем при расчетах устойчивости строение основания принималось однородным и сложенным породами ИГЭ-3.1.1 (наиболее слабыми из оставшихся разностей). При оценке характеристик контактов отвальная масса/дисперсные породы основания и дисперсные породы основания/скальные породы принимались минимальные сцепления и угол внутреннего трения контактирующих сред. Физико-механические свойства пород и контактов, принятые к расчету, сведены в таблицу (Таблица 4.2).

Таблица 4.2 – Физико-механические свойства отвальной массы и пород, составляющих основание Северного отвала, принимаемые к расчету

Порода	Плотность, т/м ³			Пористость п, д.е.	Сцепление С, МПа	Угол внутреннего трения ф, град
	в естественном состоянии, ρ_e	Скелета, ρ_d	Минеральная, ρ_s			
ИГЭ 3.1.1	2,09	1,85	2,71		0,001	42
Отвальная масса	1,85			0,35	0,02	35
Контакт отвал – дисперсные породы					0,001	35
Контакт дисперсные породы- скальные породы					0,001	35

4.1.2 Проверочные расчеты устойчивости проектных параметров отвала Северный

Отвал ОПИ отсыпался двумя ярусами: нижний ярус отсыпался в отм. +970/+834 м (к настоящему моменту ярус отсыпан до отм. +857 м), верхний ярус отсыпался в диапазон отметок +1080/+970 м.

В соответствии с проектными решениями [5] отвал Северный будет отсыпаться в три яруса: нижний ярус в отм. +970/+790 м, средний ярус – в отм. +1040/+970 м и верхний ярус - в отм. +1080/+1040 м.

Оценка устойчивости отвала Северный проводилась по пяти расчетным профилям (Рисунок 4.3, Рисунок 4.4). Каждый из профилей разбивался на ряд участков, в пределах которого угол наклона земной поверхности можно было считать постоянным. Участки выделялись за пределами отвала ОПИ и только в пределах отсыпаемого яруса (как показано на Рисунок 4.5 и в Таблица 4.3 высота верхних ярусов ограничивается только устойчивостью всего отвала). При расчетах устойчивости проверялось условие, чтобы призма упора располагалась в

24.25.00-НИР

ООО «Проекты и Технологии – Уральский Регион»



пределах выделенного участка. При этом часть поверхности скольжения в теле отвала могла находиться за пределами рассматриваемого участка.

Результаты расчетов сведены в таблицу (Таблица 4.4). Собственно расчеты и рисунки с вынесением наиболее опасных поверхностей скольжения приводились только для конечного положения первого яруса и отвалов (Рисунок 4.6 - Рисунок 4.10, Таблица 4.5 - Таблица 4.9). Поскольку окончание разрезов 9, 10, 11 и 12 были сведены в один тальвег, часть участков на разрезах перекрывалась и повторно не рассматривалась.

Также расчет устойчивости двухярусного отвала идентичен для разрезов 9, 10, 11 и 12.

Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в условиях месторождения Кекура 35

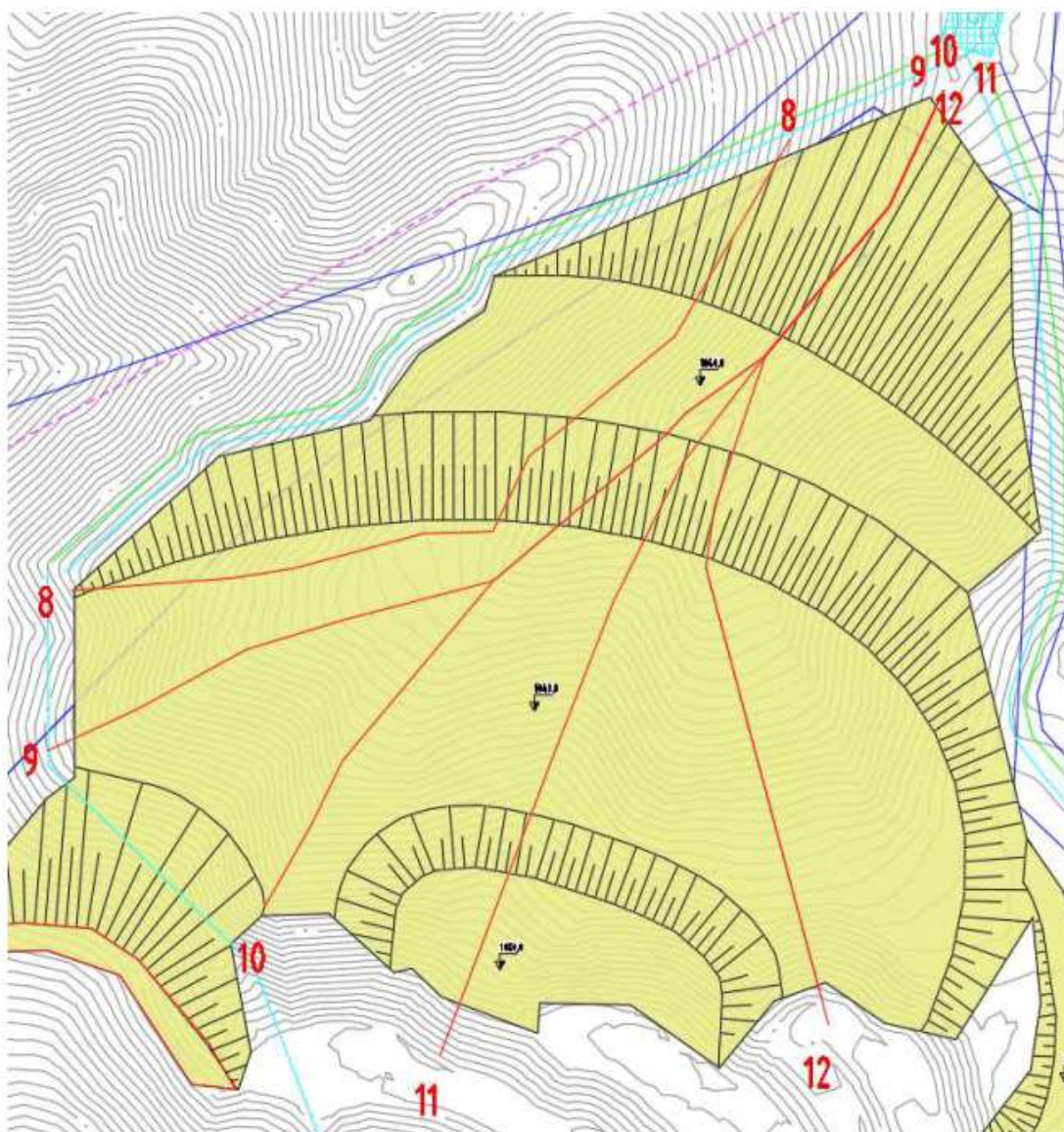


Рисунок 4.3 - План расчетных профилей для отвала Северный

Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в условиях месторождения Кекура 36

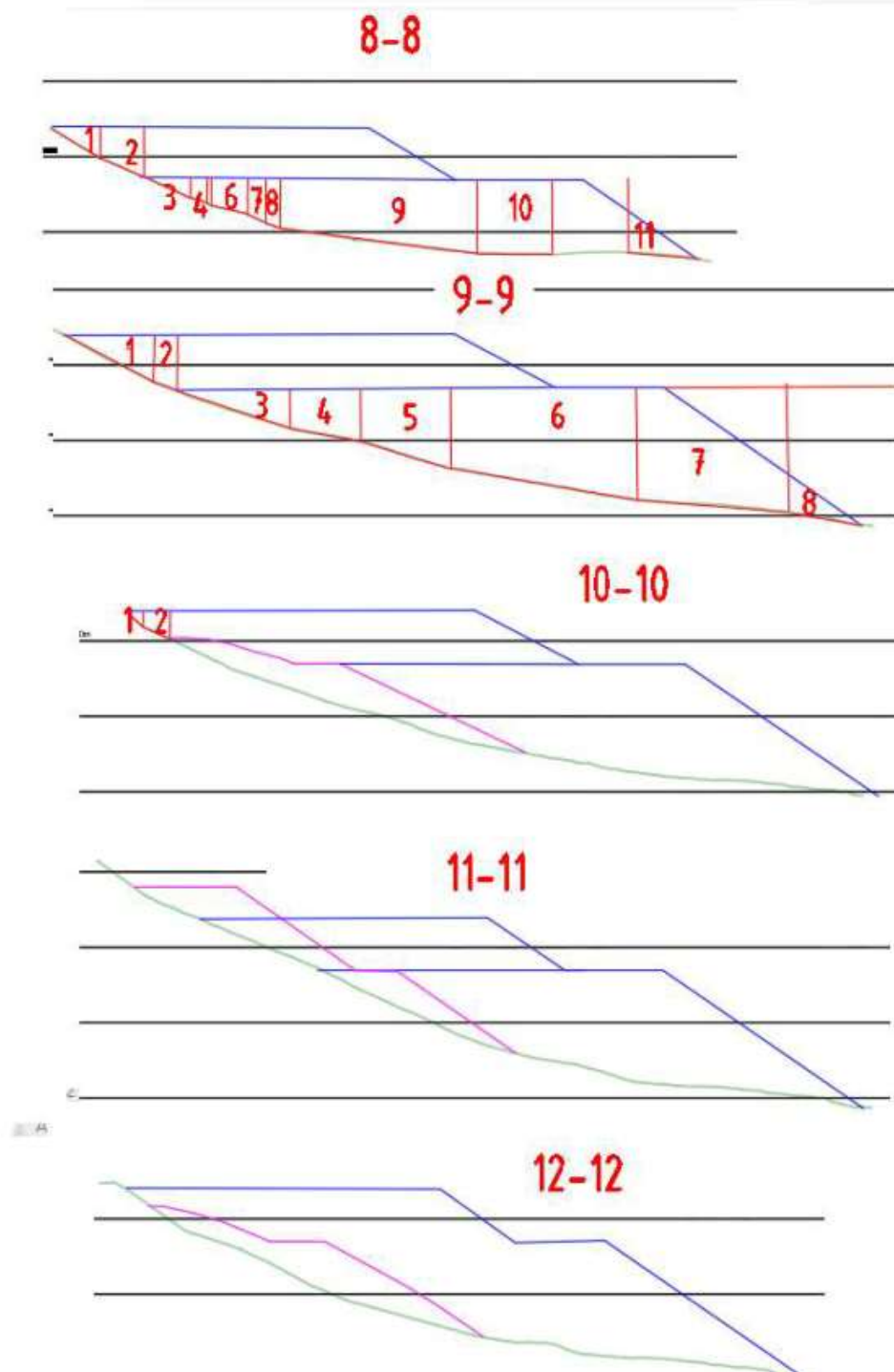


Рисунок 4.4 - Деление расчетных профилей на участки

Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в условиях месторождения Кекура 37

24.25.00-НИР

ООО «Проекты и Технологии – Уральский Регион»

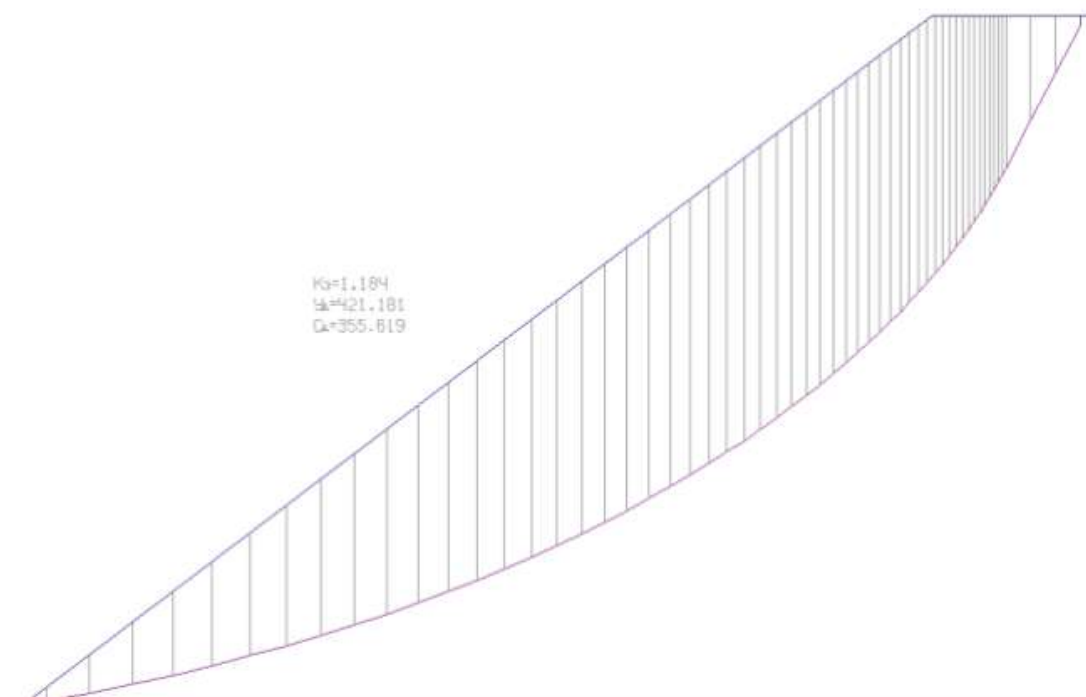


Рисунок 4.5 - Наиболее опасная поверхность скольжения в верхних ярусах отвала при их высоте 400 м (нормативный коэффициент запаса равен $n=1,15$)

Таблица 4.3 - Расчет баланса сил в призме обрушения в верхних ярусах отвала при их высоте 400 м

Ширина, м	Высота, м	Угол наклона основания отсека, град.	Сцепление, МПа	Угол внутреннего трения, град.	Вес отсека, МН	Удерживающие силы, МН	Сдвигающие силы, МН
10.9	14.6	62.5	0.020	35.0	2.96	1.4289	2.6227
10.9	35.6	62.5	0.020	35.0	7.19	2.7984	6.3799
10.9	56.6	62.5	0.020	35.0	11.43	4.1679	10.1371
1.6	68.6	62.0	0.020	35.0	2.08	0.7539	1.8374
1.7	71.7	61.0	0.020	35.0	2.32	0.8601	2.0310
1.9	74.9	60.0	0.020	35.0	2.59	0.9791	2.2392
2.0	78.2	59.0	0.020	35.0	2.87	1.1120	2.4627
2.1	81.5	58.0	0.020	35.0	3.18	1.2602	2.7021
2.2	85.0	57.1	0.020	35.0	3.53	1.4250	2.9580
2.4	88.5	56.1	0.020	35.0	3.89	1.6079	3.2311
2.5	92.0	55.1	0.020	35.0	4.30	1.8105	3.5219
2.7	95.7	54.1	0.020	35.0	4.73	2.0344	3.8310

Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в условиях месторождения Кекура 38

24.25.00-НИР

ООО «Проекты и Технологии – Уральский Регион»



Ширина, м	Высота, м	Угол наклона основания отсека, град.	Сцепление, МПа	Угол внутреннего трения, град.	Вес отсека, МН	Удерживающие силы, МН	Сдвигающие силы, МН
2.8	99.4	53.1	0.020	35.0	5.20	2.2814	4.1587
3.0	103.2	52.1	0.020	35.0	5.71	2.5536	4.5057
3.2	107.1	51.1	0.020	35.0	6.26	2.8527	4.8722
3.3	111.1	50.1	0.020	35.0	6.85	3.1809	5.2586
3.5	114.8	49.1	0.020	35.0	7.47	3.5320	5.6513
3.7	116.2	48.1	0.020	35.0	7.97	3.8373	5.9384
3.9	117.5	47.1	0.020	35.0	8.50	4.1606	6.2277
4.1	118.7	46.2	0.020	35.0	9.04	4.5023	6.5180
4.3	119.8	45.2	0.020	35.0	9.60	4.8625	6.8081
4.6	120.9	44.2	0.020	35.0	10.18	5.2411	7.0963
4.8	121.8	43.2	0.020	35.0	10.79	5.6379	7.3810
5.0	122.6	42.2	0.020	35.0	11.41	6.0526	7.6605
5.3	123.4	41.2	0.020	35.0	12.04	6.4846	7.9329
5.5	123.9	40.2	0.020	35.0	12.69	6.9330	8.1961
5.8	124.4	39.2	0.020	35.0	13.36	7.3969	8.4480
6.1	124.7	38.2	0.020	35.0	14.04	7.8750	8.6861
6.4	124.8	37.2	0.020	35.0	14.72	8.3654	8.9082
6.7	124.7	36.3	0.020	35.0	15.41	8.8663	9.1116
7.0	124.5	35.3	0.020	35.0	16.10	9.3752	9.2936
7.3	124.1	34.3	0.020	35.0	16.78	9.8894	9.4516
7.6	123.4	33.3	0.020	35.0	17.46	10.4055	9.5827
8.0	122.6	32.3	0.020	35.0	18.13	10.9195	9.6840
8.4	121.5	31.3	0.020	35.0	18.77	11.4270	9.7525
8.7	120.1	30.3	0.020	35.0	19.39	11.9234	9.7854
9.1	118.5	29.3	0.020	35.0	19.97	12.4022	9.7797
9.5	116.6	28.3	0.020	35.0	20.51	12.8578	9.7328
9.9	114.4	27.3	0.020	35.0	20.99	13.2820	9.6416
10.3	111.9	26.3	0.020	35.0	21.41	13.6673	9.5037
10.8	109.1	25.4	0.020	35.0	21.76	14.0043	9.3170
11.2	105.9	24.4	0.020	35.0	22.01	14.2828	9.0791
11.7	102.3	23.4	0.020	35.0	22.15	14.4917	8.7885
12.2	98.3	22.4	0.020	35.0	22.17	14.6184	8.4439
12.7	94.0	21.4	0.020	35.0	22.05	14.6494	8.0447
13.2	89.1	20.4	0.020	35.0	21.77	14.5695	7.5907
13.7	83.9	19.4	0.020	35.0	21.31	14.3623	7.0826
14.3	78.1	18.4	0.020	35.0	20.64	14.0096	6.5219
14.8	71.8	17.4	0.020	35.0	19.73	13.4919	5.9113
15.4	65.0	16.4	0.020	35.0	18.56	12.7876	5.2545
16.0	57.7	15.5	0.020	35.0	17.10	11.8736	4.5564
16.6	49.7	14.5	0.020	35.0	15.31	10.7245	3.8238
17.3	41.1	13.5	0.020	35.0	13.15	9.3132	3.0648
17.9	31.9	12.5	0.020	35.0	10.59	7.6102	2.2897
18.6	22.0	11.5	0.020	35.0	7.58	5.5838	1.5109

Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в условиях месторождения Кекура 39

24.25.00-НИР

ООО «Проекты и Технологии – Уральский Регион»



Ширина м	Высота, м	Угол наклона основания отсека, град.	Сцепление, МПа	Угол внутреннего трения, град.	Вес отсека, МН	Удерживающие силы, МН	Сдвигающие силы, МН
19.3	11.4	10.5	0.020	35.0	4.08	3.1998	0.7431
7.9	3.0	9.8	0.020	35.0	0.53	0.5257	0.0904
2.9	0.0	27.5	0.020	35.0	0.03	0.08	-0.02

Сдвигающие силы 355,62 МН, расчетные удерживающие силы 421,18 МН, полные удерживающие силы (с учетом введенного коэффициента запаса 1,00) 421,18 МН. Расчетный коэффициент запаса 1,184, общий коэффициент запаса 1,184. Ширина призмы 65,5 м.

Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в условиях месторождения Кекура40

24.25.00-НИР

ООО «Проекты и Технологии – Уральский Регион»



Таблица 4.4 - Результаты расчетов устойчивости отвала Северный по характерным разрезам

Ярус, участок	Угол наклона основания, град.	Высота, м	Ширина призмы обрушения	Расчетный коэффициент запаса устойчивости
Разрез 8-8				
2, 1	31	42	3,4	1,162
2, 2	23	67	11,3	1,244
1, 3	25	27	3,4	1,322
1, 4	17	33	3,8	1,369
1, 5	33	37	1,9	1,146
1, 6	13	48	7,5	1,323
1, 7	25	60	6,9	1,203
1, 8	20	66	10,1	1,239
1, 9	7	98	19,2	1,245
1, 10	0	98	19,3	1,244
1, 11	5	105	20,8	1,238
Весь отвал	5	175	35,4	2,380
Разрез 9-9				
2, 1	28	62	5,4	1,164
2, 2	19	73	14,0	1,273
1, 3	18	51	7,5	1,283
1, 4	10	69	14,3	1,305
1, 5	17	107	19,8	1,215
1, 6	10	149	32,3	1,233
1, 7	5	166	34,7	1,208
1, 8	8	180	37,8	1,204
Весь отвал	8	250	51,0	1,877
Разрез 10-10				
2, 1	41	21	-	-
2, 2	24	37	5,4	1,292
Весь отвал	8	250	51,0	1,877
Разрез 11-11				
Два нижних яруса	8	250	51,0	1,877
Весь отвал	8	290	53,4	2,756
Разрез 12-12				
Весь отвал	8	250	51,0	1,877
Примечание: серым цветом залиты значения коэффициента запаса устойчивости ниже нормативного.				

Представленные результаты расчетов позволяют утверждать, что проектируемый Северный отвал имеет избыточный коэффициент запаса устойчивости на всех стадиях его формирования.

Расчет устойчивости на участке 1 в створе разреза 10-10 не выполнялся, поскольку угол наклона рельефа на этом участке превышает угол естественного откоса, т.е. вся отвальная масса

Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в условиях месторождения Кекура41

24.25.00-НИР

ООО «Проекты и Технологии – Уральский Регион»



будет перепускаться на участок №2 того же яруса без выхода техники на свежесыпанную массу. Причем надо отметить, что этот участок не коррелируется со смежными разрезами, т.е. это локальное изменение рельефа, не могущее повлиять на устойчивость яруса.

Аналогичное заключение можно сделать и для участка 5 на первом ярусе в створе разреза 8-8: подобных участков не отмечается на смежных разрезах, ширина этого участка составляет всего 6 м, т.е. он не может повлиять на устойчивость всего яруса.

Также необходимо отметить, что собственно отвал имеет избыточную устойчивость, что позволяет сократить ширину межьярусных берм до 30 м. В этом случае коэффициент запаса устойчивости двухярусного отвала в створе разреза 8-8 снижается до величины $n=1,386$, в створах разрезов 8-12 – до величины $n=1,320$, а для трехярусного отвала (створ разреза 11-11) коэффициент запаса устойчивости снижается до $n=1,375$, т.е. долговременная устойчивость отвала гарантирована даже после его оптимизации.

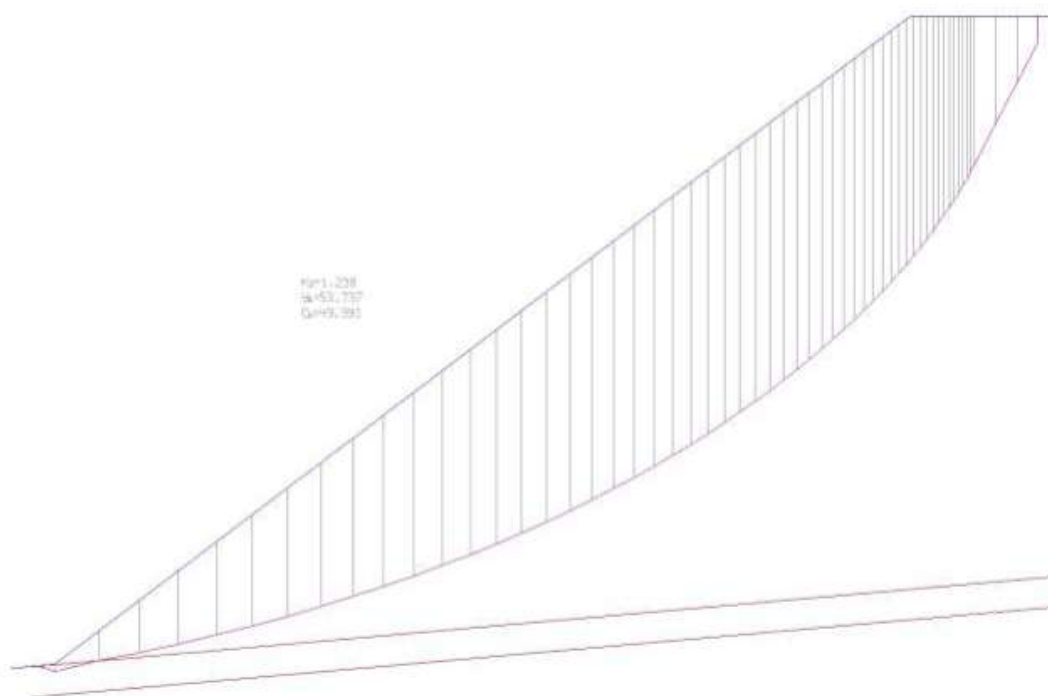


Рисунок 4.6 - Наиболее опасная поверхность скольжения в первом ярусе отвала в створе разреза 8-8

Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в условиях месторождения Кекура42

24.25.00-НИР

ООО «Проекты и Технологии – Уральский Регион»



Таблица 4.5 - Расчет баланса сил в призме обрушения в первом ярусе отвала в створе разреза 8-8

Ширина, м	Высота, м	Угол наклона основания отсека, град.	Сцепление, МПа	Угол внутреннего трения, град.	Вес отсека, МН	Удерживающие силы, МН	Сдвигающие силы, МН
3.5	7.5	62.5	0.020	35.0	0.48	0.3052	0.4255
3.5	14.1	62.5	0.020	35.0	0.91	0.4432	0.8041
3.5	20.8	62.5	0.020	35.0	1.33	0.5812	1.1828
0.6	24.7	62.0	0.020	35.0	0.26	0.1106	0.2313
0.6	25.8	61.0	0.020	35.0	0.29	0.1244	0.2555
0.7	26.9	60.0	0.020	35.0	0.32	0.1399	0.2814
0.7	28.0	59.0	0.020	35.0	0.36	0.1571	0.3093
0.7	29.2	58.0	0.020	35.0	0.40	0.1762	0.3391
0.8	30.4	57.0	0.020	35.0	0.44	0.1975	0.3710
0.8	31.6	56.0	0.020	35.0	0.49	0.2210	0.4050
0.9	32.9	55.0	0.020	35.0	0.54	0.2470	0.4412
0.9	34.2	54.0	0.020	35.0	0.59	0.2757	0.4797
1.0	35.5	53.0	0.020	35.0	0.65	0.3073	0.5205
1.1	36.8	52.0	0.020	35.0	0.71	0.3420	0.5636
1.1	38.2	51.0	0.020	35.0	0.78	0.3801	0.6092
1.2	39.5	50.1	0.020	35.0	0.86	0.4217	0.6569
1.2	40.0	49.1	0.020	35.0	0.92	0.4579	0.6917
1.3	40.5	48.1	0.020	35.0	0.98	0.4963	0.7269
1.4	41.0	47.1	0.020	35.0	1.04	0.5370	0.7624
1.4	41.4	46.1	0.020	35.0	1.11	0.5800	0.7980
1.5	41.8	45.1	0.020	35.0	1.18	0.6253	0.8336
1.6	42.1	44.1	0.020	35.0	1.25	0.6729	0.8689
1.7	42.5	43.1	0.020	35.0	1.32	0.7227	0.9037
1.8	42.8	42.1	0.020	35.0	1.40	0.7748	0.9379
1.9	43.0	41.1	0.020	35.0	1.48	0.8290	0.9712
1.9	43.2	40.1	0.020	35.0	1.56	0.8853	1.0033
2.0	43.3	39.1	0.020	35.0	1.64	0.9435	1.0340
2.1	43.4	38.1	0.020	35.0	1.72	1.0035	1.0630
2.2	43.5	37.1	0.020	35.0	1.81	1.0650	1.0899
2.4	43.4	36.1	0.020	35.0	1.89	1.1278	1.1145
2.5	43.4	35.1	0.020	35.0	1.98	1.1916	1.1365
2.6	43.2	34.1	0.020	35.0	2.06	1.2561	1.1554
2.7	43.0	33.1	0.020	35.0	2.14	1.3207	1.1709
2.8	42.6	32.1	0.020	35.0	2.22	1.3851	1.1827
2.9	42.2	31.1	0.020	35.0	2.30	1.4486	1.1905
3.1	41.8	30.1	0.020	35.0	2.38	1.5106	1.1937
3.2	41.2	29.1	0.020	35.0	2.45	1.5705	1.1922
3.4	40.5	28.2	0.020	35.0	2.51	1.6274	1.1855
3.5	39.7	27.2	0.020	35.0	2.57	1.6803	1.1733
3.7	38.8	26.2	0.020	35.0	2.62	1.7282	1.1553

Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в условиях месторождения Кекура 43

24.25.00-НИР

ООО «Проекты и Технологии – Уральский Регион»



Ширина, м	Высота, м	Угол наклона основания отсека, град.	Сцепление, МПа	Угол внутреннего трения, град.	Вес отсека, МН	Удерживающие силы, МН	Сдвигающие силы, МН
3.8	37.8	25.2	0.020	35.0	2.66	1.7701	1.1313
4.0	36.6	24.2	0.020	35.0	2.69	1.8045	1.1008
4.1	35.4	23.2	0.020	35.0	2.70	1.8302	1.0639
4.3	33.9	22.2	0.020	35.0	2.70	1.8454	1.0203
4.5	32.4	21.2	0.020	35.0	2.68	1.8485	0.9699
4.7	30.7	20.2	0.020	35.0	2.65	1.8377	0.9128
4.9	28.8	19.2	0.020	35.0	2.58	1.8107	0.8490
5.0	26.7	18.2	0.020	35.0	2.49	1.7653	0.7789
5.2	24.5	17.2	0.020	35.0	2.38	1.6991	0.7026
5.5	22.1	16.2	0.020	35.0	2.22	1.6093	0.6208
5.7	19.4	15.2	0.020	35.0	2.04	1.4931	0.5342
5.9	16.6	14.2	0.020	35.0	1.81	1.3471	0.4434
6.1	13.5	13.2	0.020	35.0	1.53	1.1681	0.3497
6.3	10.2	12.2	0.020	35.0	1.20	0.9522	0.2544
6.6	6.7	11.2	0.020	35.0	0.82	0.6955	0.1591
7.3	2.4	13.8	0.001	42.0	0.41	0.3635	0.0968
2.8	0.0	19.0	0.001	42.0	0.03	0.03	-0.01

Сдвигающие силы 43,39 МН, расчетные удерживающие силы 53,74 МН, полные удерживающие силы (с учетом введенного коэффициента запаса 1,00) 53,74 МН. Расчетный коэффициент запаса 1,238 общий коэффициент запаса 1,238. Ширина призмы 20,8 м.

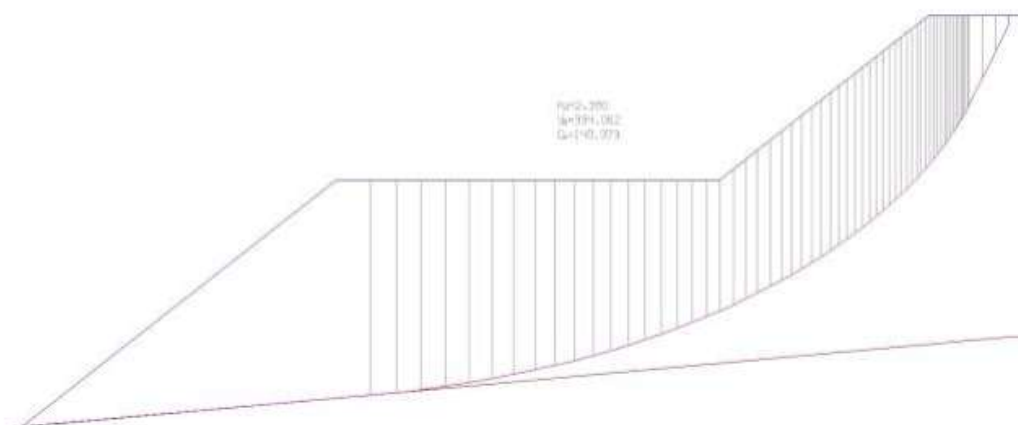


Рисунок 4.7 - Наиболее опасная поверхность скольжения в двухрусном отвале в створе разреза 8-8

24.25.00-НИР

ООО «Проекты и Технологии – Уральский Регион»



Таблица 4.6 - Расчет баланса сил в призме обрушения в двухъярусном отвале в створе разреза 8-8

Ширина, м	Высота, м	Угол наклона основания отсека, град.	Сцепление, МПа	Угол внутреннего трения, град.	Вес отсека, МН	Удерживающие силы, МН	Сдвигающие силы, МН
5.9	9.8	62.5	0.020	35.0	1.07	0.6011	0.9488
5.9	21.1	62.5	0.020	35.0	2.30	1.0000	2.0432
5.9	32.5	62.5	0.020	35.0	3.54	1.3989	3.1377
0.8	38.9	62.0	0.020	35.0	0.59	0.2286	0.5202
0.9	40.4	61.0	0.020	35.0	0.65	0.2580	0.5721
0.9	42.0	60.0	0.020	35.0	0.72	0.2909	0.6277
1.0	43.7	59.0	0.020	35.0	0.80	0.3274	0.6873
1.1	45.3	58.0	0.020	35.0	0.89	0.3679	0.7509
1.1	47.1	57.0	0.020	35.0	0.98	0.4128	0.8187
1.2	48.8	56.1	0.020	35.0	1.07	0.4625	0.8908
1.3	50.6	55.1	0.020	35.0	1.18	0.5173	0.9675
1.3	52.4	54.1	0.020	35.0	1.30	0.5777	1.0488
1.4	54.3	53.1	0.020	35.0	1.42	0.6441	1.1348
1.5	56.2	52.1	0.020	35.0	1.55	0.7170	1.2257
1.6	58.1	51.1	0.020	35.0	1.70	0.7970	1.3215
1.7	60.1	50.1	0.020	35.0	1.85	0.8846	1.4223
1.8	62.1	49.1	0.020	35.0	2.02	0.9802	1.5282
1.9	63.8	48.1	0.020	35.0	2.19	1.0789	1.6301
2.0	64.4	47.1	0.020	35.0	2.33	1.1675	1.7079
2.1	65.1	46.1	0.020	35.0	2.48	1.2611	1.7859
2.2	65.6	45.1	0.020	35.0	2.63	1.3597	1.8638
2.3	66.1	44.2	0.020	35.0	2.79	1.4633	1.9412
2.4	66.6	43.2	0.020	35.0	2.95	1.5720	2.0178
2.5	67.0	42.2	0.020	35.0	3.12	1.6855	2.0930
2.6	67.4	41.2	0.020	35.0	3.29	1.8039	2.1663
2.8	67.7	40.2	0.020	35.0	3.47	1.9269	2.2373
2.9	67.9	39.2	0.020	35.0	3.65	2.0542	2.3053
3.0	68.0	38.2	0.020	35.0	3.83	2.1855	2.3698
3.2	68.1	37.2	0.020	35.0	4.02	2.3205	2.4301
3.3	68.1	36.2	0.020	35.0	4.21	2.4586	2.4856
3.5	67.9	35.2	0.020	35.0	4.39	2.5992	2.5356
3.7	67.7	34.2	0.020	35.0	4.58	2.7417	2.5793
3.8	67.4	33.3	0.020	35.0	4.77	2.8853	2.6161
4.0	67.0	32.3	0.020	35.0	4.96	3.0289	2.6451
4.2	66.4	31.3	0.020	35.0	5.14	3.1715	2.6657
4.4	65.7	30.3	0.020	35.0	5.31	3.3118	2.6771
4.6	64.9	29.3	0.020	35.0	5.48	3.4485	2.6785
4.8	64.0	28.3	0.020	35.0	5.63	3.5798	2.6691
5.0	62.9	27.3	0.020	35.0	5.77	3.7040	2.6484
5.2	61.6	26.3	0.020	35.0	5.90	3.8191	2.6155

Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в условиях месторождения Кекура45

24.25.00-НИР

ООО «Проекты и Технологии – Уральский Регион»



Ширина, м	Высота, м	Угол наклона основания отсека, град.	Сцепление, МПа	Угол внутреннего трения, град.	Вес отсека, МН	Удерживающие силы, МН	Сдвигающие силы, МН
5.4	60.2	25.3	0.020	35.0	6.01	3.9227	2.5699
5.6	58.6	24.3	0.020	35.0	6.10	4.0123	2.5111
5.9	56.8	23.3	0.020	35.0	6.16	4.0851	2.4385
6.1	56.8	22.3	0.020	35.0	6.41	4.2841	2.4376
6.3	59.3	21.4	0.020	35.0	6.97	4.6800	2.5371
6.6	61.8	20.4	0.020	35.0	7.55	5.0985	2.6279
6.9	64.2	19.4	0.020	35.0	8.17	5.5398	2.7087
7.1	66.6	18.4	0.020	35.0	8.81	6.0040	2.7777
7.4	69.0	17.4	0.020	35.0	9.48	6.4908	2.8334
7.7	71.3	16.4	0.020	35.0	10.18	7.0001	2.8743
8.0	73.5	15.4	0.020	35.0	10.91	7.5313	2.8985
8.3	75.7	14.4	0.020	35.0	11.67	8.0839	2.9044
8.7	77.8	13.4	0.020	35.0	12.45	8.6568	2.8902
9.0	79.8	12.4	0.020	35.0	13.26	9.2490	2.8541
9.3	81.7	11.4	0.020	35.0	14.09	9.8590	2.7947
9.7	83.6	10.4	0.020	35.0	14.94	10.4851	2.7100
10.0	85.3	9.5	0.020	35.0	15.81	11.1252	2.5986
10.4	86.9	8.5	0.020	35.0	16.70	11.7770	2.4592
10.8	88.4	7.5	0.020	35.0	17.60	12.4377	2.2902
11.2	89.7	6.5	0.020	35.0	18.51	13.1040	2.0906
11.6	90.9	5.5	0.020	35.0	19.43	13.7725	1.8596
11.6	*****	5.0	0.001	35.0	145.67	101.7695	12.6964

Сдвигающие силы 140,37 МН, расчетные удерживающие силы 334,06 МН, полные удерживающие силы (с учетом введенного коэффициента запаса 1,00) 334,06 МН. Расчетный коэффициент запаса 2,380 общий коэффициент запаса 2,380. Ширина призмы 35,4 м.

Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в условиях месторождения Кекура46

24.25.00-НИР

ООО «Проекты и Технологии – Уральский Регион»

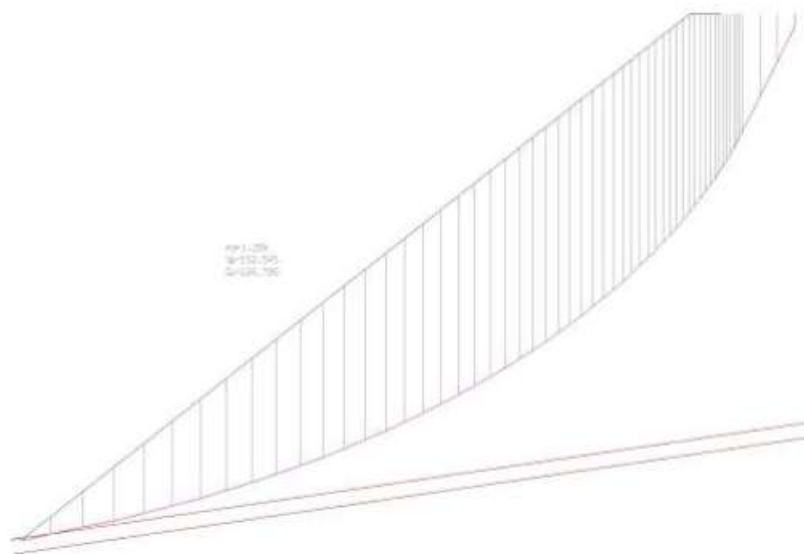


Рисунок 4.8 - Наиболее опасная поверхность скольжения в первом ярусе отвала в створах разрезов 9-12

Таблица 4.7 - Расчет баланса сил в призме обрушения в первом ярусе отвала в створах разрезов 9-12

Ширина, м	Высота, м	Угол наклона основания отсека, град.	Сцепление, МПа	Угол внутреннего трения, град.	Вес отсека, МН	Удерживающие силы, МН	Сдвигающие силы, МН
6.3	10.2	62.5	0.020	35.0	1.19	0.6577	1.0556
6.3	22.3	62.5	0.020	35.0	2.60	1.1141	2.3076
6.3	34.4	62.5	0.020	35.0	4.01	1.5705	3.5596
1.0	41.4	62.0	0.020	35.0	0.76	0.2916	0.6697
1.1	43.3	61.0	0.020	35.0	0.85	0.3313	0.7408
1.1	45.2	60.0	0.020	35.0	0.94	0.3757	0.8173
1.2	47.2	59.0	0.020	35.0	1.05	0.4253	0.8995
1.3	49.2	58.0	0.020	35.0	1.16	0.4806	0.9876
1.4	51.3	57.0	0.020	35.0	1.29	0.5421	1.0817
1.4	53.4	56.0	0.020	35.0	1.43	0.6104	1.1823
1.5	55.6	55.0	0.020	35.0	1.57	0.6861	1.2894
1.6	57.8	54.0	0.020	35.0	1.74	0.7698	1.4032
1.7	60.0	53.0	0.020	35.0	1.91	0.8621	1.5240
1.8	62.3	52.0	0.020	35.0	2.10	0.9638	1.6519
1.9	64.7	51.0	0.020	35.0	2.30	1.0756	1.7871
2.0	67.1	50.0	0.020	35.0	2.52	1.1983	1.9296
2.1	68.5	49.0	0.020	35.0	2.72	1.3149	2.0502

Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в условиях месторождения Кекура47

24.25.00-НИР

ООО «Проекты и Технологии – Уральский Регион»



Ширина, м	Высота, м	Угол наклона основания отсека, град.	Сцепление, МПа	Угол внутреннего трения, град.	Вес отсека, МН	Удерживающие силы, МН	Сдвигающие силы, МН
2.3	69.4	48.0	0.020	35.0	2.90	1.4282	2.1550
2.4	70.1	47.0	0.020	35.0	3.09	1.5482	2.2605
2.5	70.9	46.0	0.020	35.0	3.29	1.6750	2.3663
2.6	71.5	44.9	0.020	35.0	3.50	1.8086	2.4719
2.8	72.2	43.9	0.020	35.0	3.71	1.9491	2.5767
2.9	72.7	42.9	0.020	35.0	3.93	2.0962	2.6801
3.1	73.2	41.9	0.020	35.0	4.16	2.2500	2.7814
3.2	73.6	40.9	0.020	35.0	4.39	2.4102	2.8798
3.4	73.9	39.9	0.020	35.0	4.63	2.5763	2.9747
3.6	74.2	38.9	0.020	35.0	4.88	2.7481	3.0651
3.7	74.3	37.9	0.020	35.0	5.12	2.9250	3.1503
3.9	74.4	36.9	0.020	35.0	5.37	3.1063	3.2292
4.1	74.3	35.9	0.020	35.0	5.63	3.2912	3.3010
4.3	74.1	34.9	0.020	35.0	5.88	3.4788	3.3645
4.5	73.8	33.9	0.020	35.0	6.13	3.6680	3.4188
4.7	73.4	32.9	0.020	35.0	6.37	3.8574	3.4628
4.9	72.8	31.9	0.020	35.0	6.61	4.0456	3.4954
5.1	72.1	30.9	0.020	35.0	6.84	4.2308	3.5156
5.4	71.2	29.9	0.020	35.0	7.06	4.4111	3.5222
5.6	70.2	28.9	0.020	35.0	7.27	4.5841	3.5141
5.8	69.0	27.9	0.020	35.0	7.46	4.7474	3.4903
6.1	67.6	26.9	0.020	35.0	7.62	4.8981	3.4498
6.4	66.0	25.9	0.020	35.0	7.77	5.0330	3.3918
6.6	64.1	24.9	0.020	35.0	7.88	5.1484	3.3153
6.9	62.1	23.9	0.020	35.0	7.95	5.2405	3.2196
7.2	59.8	22.9	0.020	35.0	7.98	5.3049	3.1043
7.5	57.3	21.9	0.020	35.0	7.96	5.3365	2.9689
7.8	54.5	20.9	0.020	35.0	7.89	5.3302	2.8133
8.1	51.5	19.9	0.020	35.0	7.76	5.2800	2.6375
8.5	48.2	18.9	0.020	35.0	7.55	5.1794	2.4421
8.8	44.5	17.9	0.020	35.0	7.26	5.0215	2.2277
9.2	40.6	16.9	0.020	35.0	6.88	4.7984	1.9956
9.5	36.3	15.9	0.020	35.0	6.39	4.5018	1.7475
9.9	31.6	14.9	0.020	35.0	5.79	4.1226	1.4854
10.3	26.6	13.9	0.020	35.0	5.06	3.6509	1.2123
10.7	21.2	12.9	0.020	35.0	4.19	3.0761	0.9317
11.1	15.4	11.9	0.020	35.0	3.15	2.3867	0.6479
11.5	9.1	10.9	0.020	35.0	1.94	1.5703	0.3659
9.6	2.9	13.5	0.001	42.0	0.61	0.5413	0.1417
2.3	0.0	16.0	0.001	42.0	0.02	0.02	-0.01

Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в условиях
месторождения Кекура48

24.25.00-НИР

ООО «Проекты и Технологии – Уральский Регион»



Сдвигающие силы 126,71 МН, расчетные удерживающие силы 152,55 МН, полные удерживающие силы (с учетом введенного коэффициента запаса 1,00) 152,55 МН. Расчетный коэффициент запаса 1,204 общий коэффициент запаса 1,204. Ширина призмы 37,8 м.

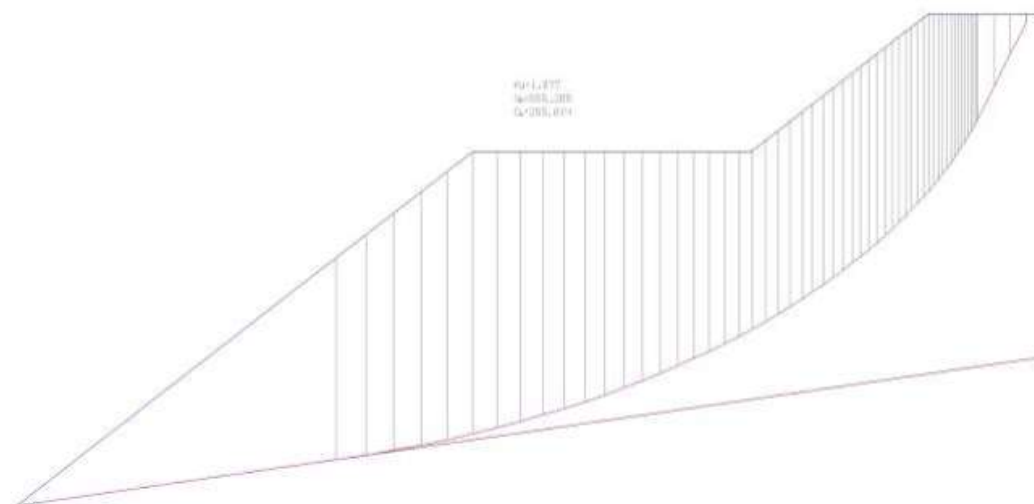


Рисунок 4.9 - Наиболее опасная поверхность скольжения в двухярусном отвале в створах разрезов 9-12

Таблица 4.8 - Расчет баланса сил в призме обрушения в двухярусном отвале в створах разрезов 9-12

Ширина, м	Высота, м	Угол наклона основания отсека, град.	Сцепление, МПа	Угол внутреннего трения, град.	Вес отсека, МН	Удерживающие силы, МН	Сдвигающие силы, МН
8.5	12.3	62.5	0.020	35.0	1.93	0.9933	1.7157
8.5	28.6	62.5	0.020	35.0	4.50	1.8221	3.9895
8.5	44.9	62.5	0.020	35.0	7.06	2.6508	6.2632
1.2	54.2	62.0	0.020	35.0	1.21	0.4508	1.0720
1.3	56.5	61.0	0.020	35.0	1.35	0.5127	1.1827
1.4	58.9	60.0	0.020	35.0	1.50	0.5820	1.3017
1.5	61.3	59.0	0.020	35.0	1.67	0.6592	1.4293
1.6	63.8	58.0	0.020	35.0	1.85	0.7454	1.5659
1.7	66.3	56.9	0.020	35.0	2.04	0.8410	1.7118
1.8	68.9	55.9	0.020	35.0	2.25	0.9472	1.8674
1.9	71.5	54.9	0.020	35.0	2.48	1.0647	2.0329
2.0	74.2	53.9	0.020	35.0	2.73	1.1945	2.2086
2.1	77.0	52.9	0.020	35.0	3.00	1.3377	2.3949
2.2	79.8	51.9	0.020	35.0	3.29	1.4954	2.5920

Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в условиях месторождения Кекура 49

24.25.00-НИР

ООО «Проекты и Технологии – Уральский Регион»



Ширина, м	Высота, м	Угол наклона основания отсека, град.	Сцепление, МПа	Угол внутреннего трения, град.	Вес отсека, МН	Удерживающие силы, МН	Сдвигающие силы, МН
2.4	82.7	50.9	0.020	35.0	3.61	1.6686	2.8000
2.5	85.6	49.9	0.020	35.0	3.95	1.8587	3.0191
2.6	88.6	48.9	0.020	35.0	4.31	2.0669	3.2495
2.8	90.5	47.9	0.020	35.0	4.65	2.2665	3.4470
2.9	91.4	46.9	0.020	35.0	4.95	2.4571	3.6134
3.1	92.3	45.8	0.020	35.0	5.27	2.6586	3.7802
3.2	93.1	44.8	0.020	35.0	5.60	2.8710	3.9466
3.4	93.9	43.8	0.020	35.0	5.94	3.0943	4.1116
3.6	94.5	42.8	0.020	35.0	6.29	3.3283	4.2744
3.8	95.1	41.8	0.020	35.0	6.65	3.5727	4.4337
4.0	95.6	40.8	0.020	35.0	7.02	3.8274	4.5887
4.2	96.0	39.8	0.020	35.0	7.40	4.0918	4.7378
4.4	96.3	38.8	0.020	35.0	7.79	4.3653	4.8800
4.6	96.4	37.8	0.020	35.0	8.19	4.6470	5.0138
4.8	96.5	36.8	0.020	35.0	8.58	4.9359	5.1379
5.0	96.4	35.8	0.020	35.0	8.99	5.2309	5.2506
5.3	96.1	34.7	0.020	35.0	9.39	5.5304	5.3504
5.5	95.7	33.7	0.020	35.0	9.79	5.8328	5.4357
5.8	95.2	32.7	0.020	35.0	10.18	6.1360	5.5049
6.1	94.4	31.7	0.020	35.0	10.57	6.4378	5.5562
6.3	93.5	30.7	0.020	35.0	10.94	6.7354	5.5879
6.6	92.4	29.7	0.020	35.0	11.30	7.0259	5.5984
6.9	91.1	28.7	0.020	35.0	11.64	7.3056	5.5860
7.2	91.9	27.7	0.020	35.0	12.26	7.7657	5.6952
7.5	95.7	26.7	0.020	35.0	13.32	8.5060	5.9805
7.9	99.5	25.7	0.020	35.0	14.45	9.2957	6.2579
8.2	103.2	24.7	0.020	35.0	15.64	10.1362	6.5248
8.5	107.0	23.6	0.020	35.0	16.90	11.0289	6.7782
8.9	110.7	22.6	0.020	35.0	18.23	11.9750	7.0151
9.3	114.4	21.6	0.020	35.0	19.63	12.9755	7.2323
9.7	118.1	20.6	0.020	35.0	21.09	14.0311	7.4263
10.1	121.7	19.6	0.020	35.0	22.63	15.1423	7.5934
10.5	125.2	18.6	0.020	35.0	24.24	16.3093	7.7300
10.9	128.7	17.6	0.020	35.0	25.92	17.5318	7.8320
11.3	132.1	16.6	0.020	35.0	27.68	18.8095	7.8954
11.8	135.4	15.6	0.020	35.0	29.50	20.1415	7.9160
12.2	138.7	14.6	0.020	35.0	31.39	21.5260	7.8895
12.7	141.8	13.5	0.020	35.0	33.35	22.9614	7.8119
13.2	139.7	12.5	0.020	35.0	34.13	23.5973	7.4092
13.7	132.4	11.5	0.020	35.0	33.59	23.3257	6.7139
14.2	124.6	10.5	0.020	35.0	32.81	22.8778	5.9908
14.8	116.3	9.5	0.020	35.0	31.76	22.2328	5.2481
15.3	107.3	8.5	0.020	35.0	30.41	21.3682	4.4956

Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в условиях месторождения Кекура 50

24.25.00-НИР

ООО «Проекты и Технологии – Уральский Регион»



Ширина, м	Высота, м	Угол наклона основания отсека, град.	Сцепление, МПа	Угол внутреннего трения, град.	Вес отсека, МН	Удерживающие силы, МН	Сдвигающие силы, МН
15.3	*****	8.0	0.001	35.0	159.13	110.5058	22.1460

Сдвигающие силы 295,81 МН, расчетные удерживающие силы 555,29 МН, полные удерживающие силы (с учетом введенного коэффициента запаса 1,00) 555,29 МН. Расчетный коэффициент запаса 1,877 общий коэффициент запаса 1,877. Ширина призмы 51,0 м.

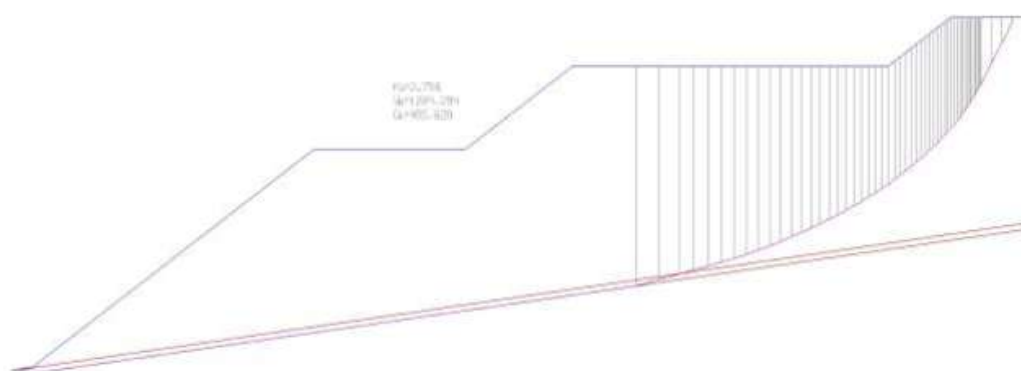


Рисунок 4.10 - Наиболее опасная поверхность скольжения в трехрусном отвале в створе разрез 11-11

Таблица 4.9 - Расчет баланса сил в призме обрушения в трехрусном отвале в створе разрез 11-11

Ширина, м	Высота, м	Угол наклона основания отсека, град.	Сцепление, МПа	Угол внутреннего трения, град.	Вес отсека, МН	Удерживающие силы, МН	Сдвигающие силы, МН
8.9	12.7	62.5	0.020	35.0	2.09	1.0611	1.8539
8.9	29.8	62.5	0.020	35.0	4.90	1.9706	4.3491
8.9	46.9	62.5	0.020	35.0	7.72	2.8801	6.8442
1.2	56.5	62.0	0.020	35.0	1.24	0.4577	1.0936
1.3	58.8	61.0	0.020	35.0	1.38	0.5194	1.2032
1.3	61.1	60.0	0.020	35.0	1.53	0.5882	1.3208
1.4	63.5	59.0	0.020	35.0	1.69	0.6650	1.4468
1.5	65.9	58.0	0.020	35.0	1.87	0.7502	1.5813
1.6	68.4	57.0	0.020	35.0	2.06	0.8448	1.7248
1.7	70.9	56.0	0.020	35.0	2.27	0.9497	1.8776
1.8	73.5	55.0	0.020	35.0	2.49	1.0654	2.0399
1.9	76.1	54.0	0.020	35.0	2.74	1.1931	2.2121

Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в условиях месторождения Кекура 51

24.25.00-НИР

ООО «Проекты и Технологии – Уральский Регион»



Ширина, м	Высота, м	Угол наклона основания отсека, град.	Сцепление, МПа	Угол внутреннего трения, град.	Вес отсека, МН	Удерживающие силы, МН	Сдвигающие силы, МН
2.1	78.8	53.0	0.020	35.0	3.00	1.3338	2.3944
2.2	81.6	51.9	0.020	35.0	3.29	1.4886	2.5870
2.3	84.4	50.9	0.020	35.0	3.59	1.6582	2.7900
2.4	87.2	49.9	0.020	35.0	3.92	1.8443	3.0038
2.6	90.2	48.9	0.020	35.0	4.28	2.0477	3.2282
2.7	92.4	47.9	0.020	35.0	4.63	2.2535	3.4376
2.9	93.4	46.9	0.020	35.0	4.93	2.4418	3.6020
3.0	94.2	45.9	0.020	35.0	5.24	2.6406	3.7667
3.2	95.0	44.9	0.020	35.0	5.57	2.8501	3.9311
3.3	95.8	43.9	0.020	35.0	5.90	3.0705	4.0942
3.5	96.4	42.9	0.020	35.0	6.25	3.3014	4.2552
3.7	97.0	41.9	0.020	35.0	6.61	3.5427	4.4131
3.9	97.5	40.9	0.020	35.0	6.98	3.7943	4.5667
4.1	97.9	39.9	0.020	35.0	7.35	4.0555	4.7150
4.3	98.2	38.9	0.020	35.0	7.74	4.3258	4.8566
4.5	98.3	37.9	0.020	35.0	8.13	4.6047	4.9903
4.7	98.4	36.9	0.020	35.0	8.52	4.8908	5.1146
4.9	98.3	35.9	0.020	35.0	8.92	5.1834	5.2282
5.1	98.1	34.9	0.020	35.0	9.32	5.4810	5.3296
5.4	99.8	33.9	0.020	35.0	9.93	5.9039	5.5338
5.6	103.4	32.9	0.020	35.0	10.77	6.4674	5.8422
5.9	107.1	31.9	0.020	35.0	11.66	7.0721	6.1525
6.2	110.7	30.8	0.020	35.0	12.60	7.7200	6.4630
6.4	114.4	29.8	0.020	35.0	13.61	8.4130	6.7720
6.7	118.1	28.8	0.020	35.0	14.67	9.1527	7.0773
7.0	121.8	27.8	0.020	35.0	15.80	9.9411	7.3770
7.3	125.5	26.8	0.020	35.0	16.99	10.7797	7.6684
7.6	129.2	25.8	0.020	35.0	18.25	11.6704	7.9491
8.0	132.9	24.8	0.020	35.0	19.57	12.6143	8.2163
8.3	136.6	23.8	0.020	35.0	20.97	13.6130	8.4670
8.6	140.2	22.8	0.020	35.0	22.43	14.6679	8.6980
9.0	143.9	21.8	0.020	35.0	23.97	15.7799	8.9060
9.4	147.4	20.8	0.020	35.0	25.59	16.9495	9.0875
9.8	151.0	19.8	0.020	35.0	27.28	18.1779	9.2384
10.2	154.5	18.8	0.020	35.0	29.04	19.4647	9.3551
10.6	157.9	17.8	0.020	35.0	30.88	20.8102	9.4336
11.0	161.2	16.8	0.020	35.0	32.79	22.2141	9.4695
11.4	164.5	15.8	0.020	35.0	34.78	23.6756	9.4584
11.9	167.7	14.8	0.020	35.0	36.85	25.1932	9.3963
12.3	170.8	13.8	0.020	35.0	38.98	26.7652	9.2783
17.9	173.5	16.1	0.001	42.0	57.99	50.1774	16.1221
18.9	176.1	14.9	0.001	42.0	63.03	54.8684	16.1961
18.9	*****	8.0	0.001	35.0	1150.18	798.0455	160.0736

Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в условиях
месторождения Кекура 52

24.25.00-НИР

ООО «Проекты и Технологии – Уральский Регион»



Ширина, м	Высота, м	Угол наклона основания отсека, град.	Сцепление, МПа	Угол внутреннего трения, град.	Вес отсека, МН	Удерживающие силы, МН	Сдвигающие силы, МН
10.8	0.0	19.5	0.001	42.0	0.46	0.40	-0.15

Сдвигающие силы 465,93 МН, расчетные удерживающие силы 1284,29 МН, полные удерживающие силы (с учетом введенного коэффициента запаса 1,00) 1284,29 МН. Расчетный коэффициент запаса 2,756 общий коэффициент запаса 2,756. Ширина призмы 53,4 м.

Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в условиях месторождения Кекура53

4.2 Оценка устойчивости Восточного отвала

4.2.1 Инженерно-геологические условия формирования Восточного отвала

Основание Восточного отвала сложено алевролитами и песчаниками, перекрытыми дисперсными породами. Инженерно-геологических изысканий под отвал Восточный к настоящему времени не проводилось, поэтому строение основания и физико-механические свойства пород основания принимаются по аналогии с инженерно-геологическими свойствами пород основания отвала Северный (Таблица 4.2). При этом нормативная величина коэффициента запаса была увеличена до $n=1,20$.

Коэффициент запаса устойчивости верхних ярусов, частично отсыпанных на отвальной массе, по-прежнему принимался равным $n=1,15$, причем высота таких ярусов для скальных отвалов, как показано в разделе 4.1, практически не ограничена.

Проектируемый отвал располагается на склоне горы, а его нижней границей является тальвег долины (Рисунок 4.11, Рисунок 4.12). Причем западная часть тальвега имеет крутой наклон (углы достигают $32-41^\circ$, что предопределяет большую дальность пробега обломков с возможным выходом за границы отвала. Для предотвращения этого необходимо в опережающем порядке отсыпать восточный фланг отвала, что резко снизит дальность пробега.

Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в условиях месторождения Кекура	54
---	----

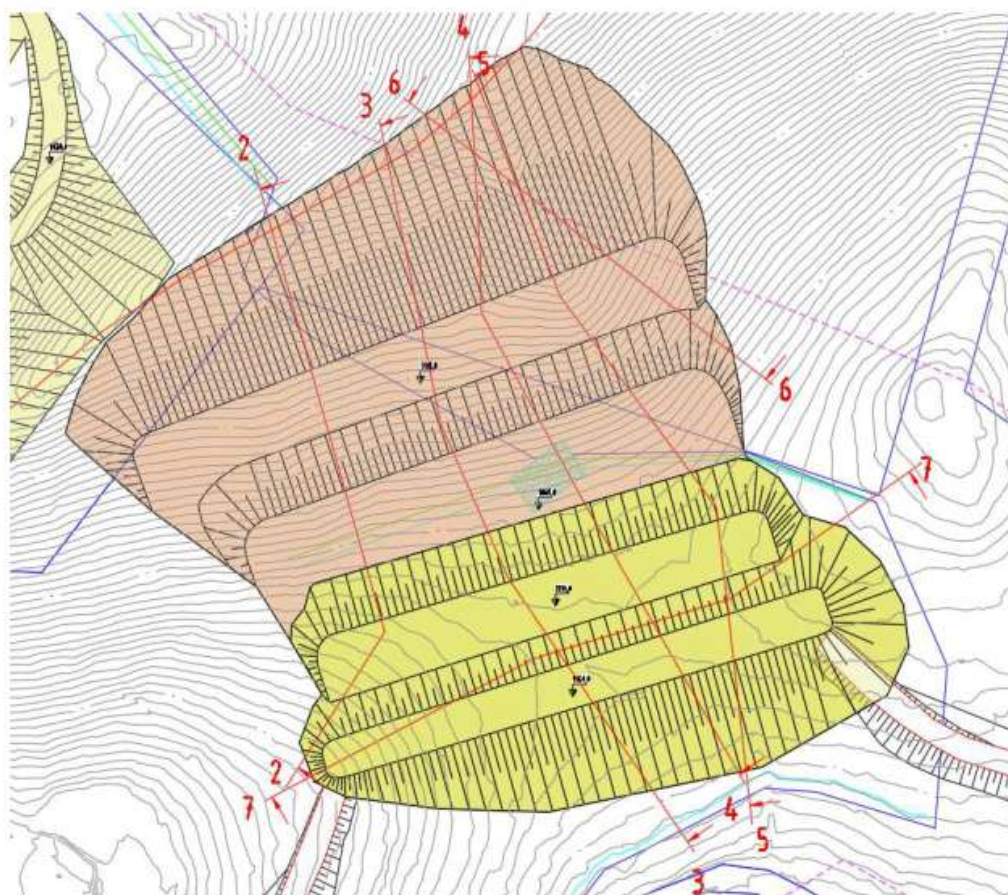


Рисунок 4.11 - Границы отвала Восточный (черная линия) и положение расчетных разрезов (красные линии)



Рисунок 4.12 - Профиль тальвега долины

Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в условиях месторождения Кекура 55

4.2.2 Проверка проектных решений

В соответствии с проектными решениями яруса отвала отсыпается поочередно сверху вниз (первый ярус расположен на максимальной высоте). Для проверки проектных решений было выбрано пять расчетных профилей (Рисунок 4.13). В тех случаях, когда коэффициент запаса устойчивости яруса был ниже нормативного, дополнительно определялась предельная высота яруса с коэффициентом запаса не ниже 1,20. Во всех расчетах угол естественного откоса принимался равным 37° , т.е. максимально возможным.

Результаты расчетов были сведены в таблицу (Таблица 4.10). Наиболее опасные поверхности скольжения для вариантов, имеющих недостаточный коэффициент запаса устойчивости, частично приведены на рисунках (Рисунок 4.14 - Рисунок 4.16).

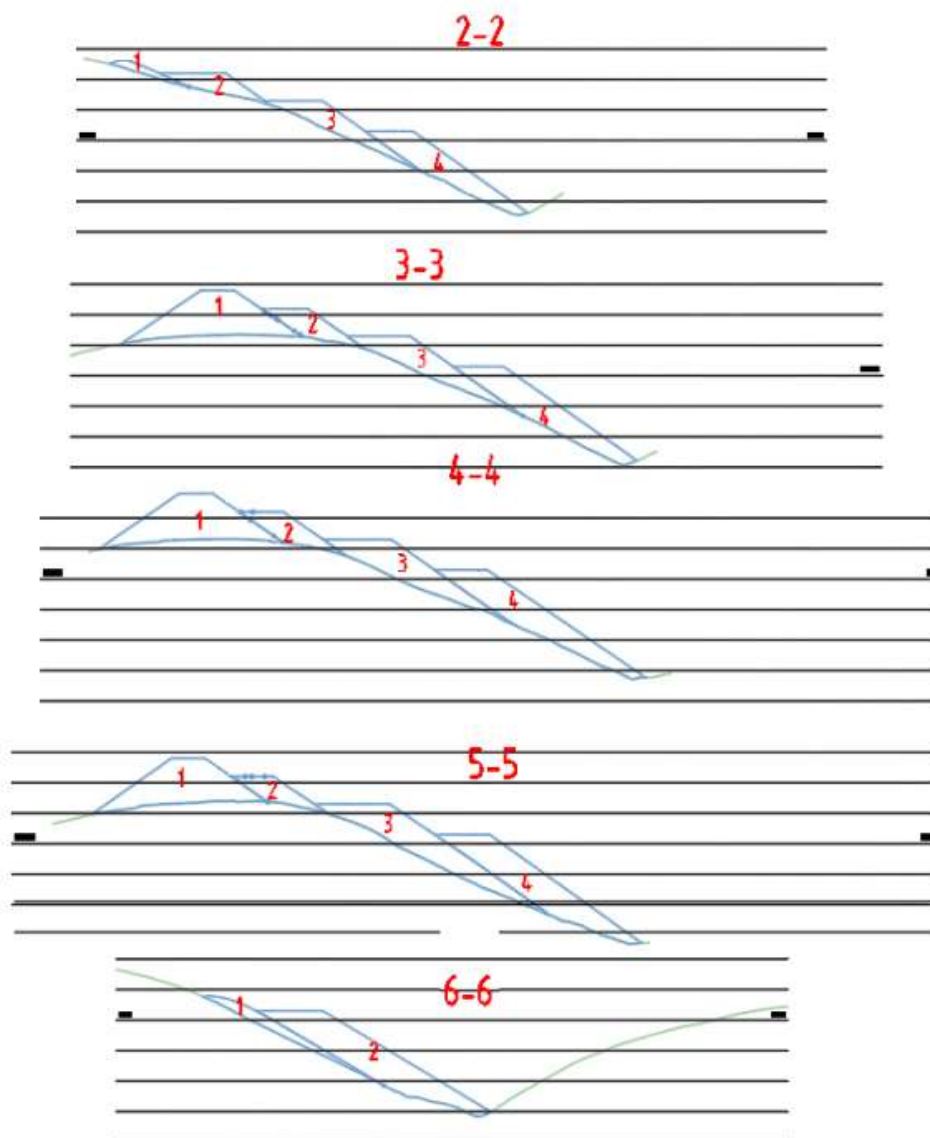


Рисунок 4.13 - Расчетные профили и границы проектных ярусов

Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в условиях месторождения Кекура57

24.25.00-НИР

ООО «Проекты и Технологии – Уральский Регион»



Таблица 4.10 - Коэффициент запаса устойчивости ярусов и отвала в целом при проектных параметрах и предельно допустимая высота ярусов

№№ яруса	Угол наклона основания	Высота по проекту, м	Коэффициент запаса устойчивости	Ширина призмы обрушения, м	Предельные параметры		
					Высота яруса, м	Ширина призмы обрушения, м	Коэффициент запаса устойчивости
Разрез 2-2							
1	16	44	1,319	6,3	-	-	-
2	11	52	1,321	8,5	-	-	-
3	24	115	1,196	19,4	105	17,6	1,201
4	26	136	1,138	18,5	55	5,5	1,201
Разрез 3-3							
1	0	75	1,271	14,0	-	-	-
2	12	64	1,285	11,2	-	-	-
3	23	131	1,199	23,2	-	-	-
4	26	160	1,132	22,3	55	5,5	1,201
Разрез 4-4							
1	0	78	1,267	14,7	-	-	-
2	16	72	1,253	12,5	-	-	-
3	25	138	1,175	22,4	60	6,9	1,203
4	26	180	1,128	25,5	55	5,5	1,201
Разрез 5-5							
1	0	75	1,271	14,0	-	-	-
2	14	61	1,282	10,3	-	-	-
3	25	180	1,138	27,2	60	6,9	1,203
4	19	170	1,182	32,1	125	24,8	1,231
Разрез 6-6							
1	25	140	1,147	20,4	60	6,9	1,203
2	21	170	1,202	32,5	-	-	-
Примечание: серым цветом залиты значения коэффициента запаса устойчивости ниже нормативного.							

Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в условиях месторождения Кекура58

24.25.00-НИР

ООО «Проекты и Технологии – Уральский Регион»

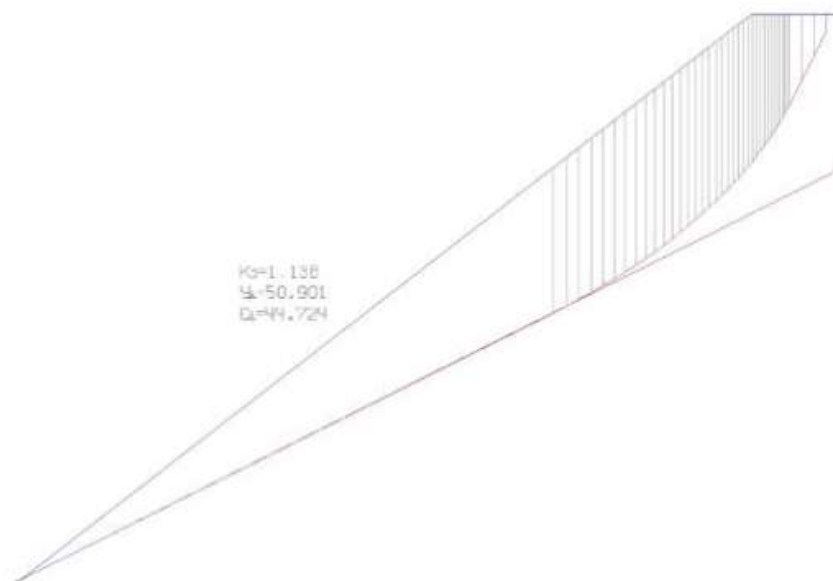


Рисунок 4.14 - Форма и положение наиболее опасной поверхности скольжения при проектных параметрах яруса 4 в створе разреза 2-2

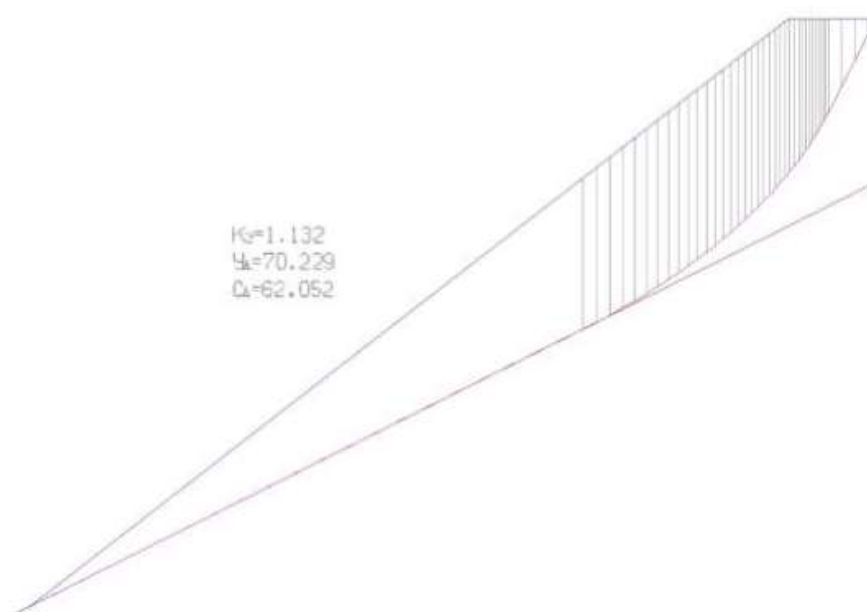


Рисунок 4.15 - Форма и положение наиболее опасной поверхности скольжения при проектных параметрах яруса 4 в створе разреза 3-3

Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в условиях месторождения Кекура 59

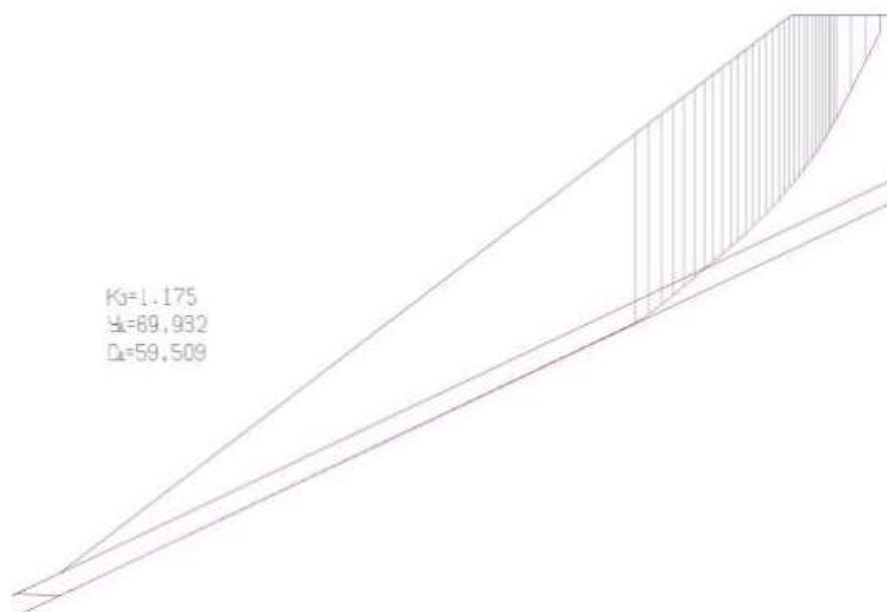


Рисунок 4.16 - Форма и положение наиболее опасной поверхности скольжения при проектных параметрах яруса 3 в створе разреза 4-4

На основании полученных результатов расчетов можно сделать заключение, что предварительно выбранные параметры ярусов не обеспечивают достаточного коэффициента запаса устойчивости. Более того, при отсыпке ярусов сверху вниз риск обрушения отвальной массы на рабочие площадки недопустимо высок.

Видится два выхода из ситуации: уменьшение высоты ярусов с одновременным увеличением их количества или переход на отвалообразование в режиме управляемых деформаций, когда возможность схода оползня закладывается в технологию складирования [12].

4.3 Выводы по расчету устойчивости

1. Породы ИГЭ-1.1.1 можно не учитывать при расчетах устойчивости отвалов: породы встречены только в двух скважинах, т.е. залегают отдельными маломощными линзами и будут выдавливаться отвалом при высоте яруса более 17 м. Этот тезис подтверждается результатами ОПИ (как минимум, один район из распространения этих пород попал под отвал).

2. Строение основания может быть принято однородным и сложенным породами ИГЭ-3.1.1.

Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в условиях месторождения Кекура 60

24.25.00-НИР

ООО «Проекты и Технологии – Уральский Регион»



3. Проведенные расчеты позволяют утверждать, что Северный отвал имеет избыточную устойчивость на любой стадии его формирования.

4. Северный отвал может быть оптимизирован за счет уменьшения ширины межъярусных берм до 30 м.

5. Проверка устойчивости отвала Восточный с параметрами, заложенными в предпроектные решения, показывает, что отсыпка нижних ярусов отвала производится в неблагоприятных условиях (крутой угол борта долины), т.е. их устойчивость не может быть обеспечена. Более того, при отсыпке ярусов сверху вниз риск обрушения отвальной массы на рабочие площадки недопустимо высок.

Видится два выхода из ситуации: уменьшение высоты ярусов с одновременным увеличением их количества или переход на отвалообразование в режиме управляемых деформаций, когда возможность схода оползня закладывается в технологию складирования [12].

6. Перенос отвала Восточный в распадок создает более благоприятные условия, обеспечивающие устойчивость отвала на всех участках, за исключением самого верхнего.

Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в условиях месторождения Кекура	61
---	----

5 Оптимизационные решения, предложения и рекомендации

5.1 Отвал Северный

В разделе 4.1 настоящего отчета НИР выполнен расчет устойчивости Северного отвала. Представленные результаты расчетов позволяют утверждать, что проектируемый Северный отвал имеет избыточный коэффициент запаса устойчивости на всех стадиях его формирования.

Так как отвал имеет избыточный коэффициент устойчивости, то это позволяет сократить ширину междурядных берм до 30 м. При уменьшении ширины берм, увеличивается емкость ярусов. При уменьшении междурядных берм увеличивается емкость отвала, при этом площадь основания остается неизменной.

5.2 Отвал Восточный

В разделе 4.2, настоящей работы, приведены результаты расчета устойчивости отвала Восточный. Конструкция отвала представлена Заказчиком работы. Расчеты выполнялись специалистами ООО «ПТУР» при непосредственном участии д.т.н. Зотеева О.В.

Расчеты показали, что коэффициент запаса устойчивости нижних ярусов отвала (+1015 и +1065) ниже нормативного (принятый $K_{зу}=1,2$). Причина заключается в углах наклона основания отвала (форма рельефа). Особенность рельефа такова, что нижняя часть уклона, перед тальвегом, выкручивается, а верхняя часть склона, по сравнению с нижней, выполаживается, образуя на разрезе выпуклый профиль (Рисунок 5.1). Также на снижение коэффициента запаса устойчивости нижних ярусов отвала влияет их предельная высота яруса, с увеличением высоты яруса $K_{зу}$ снижается.

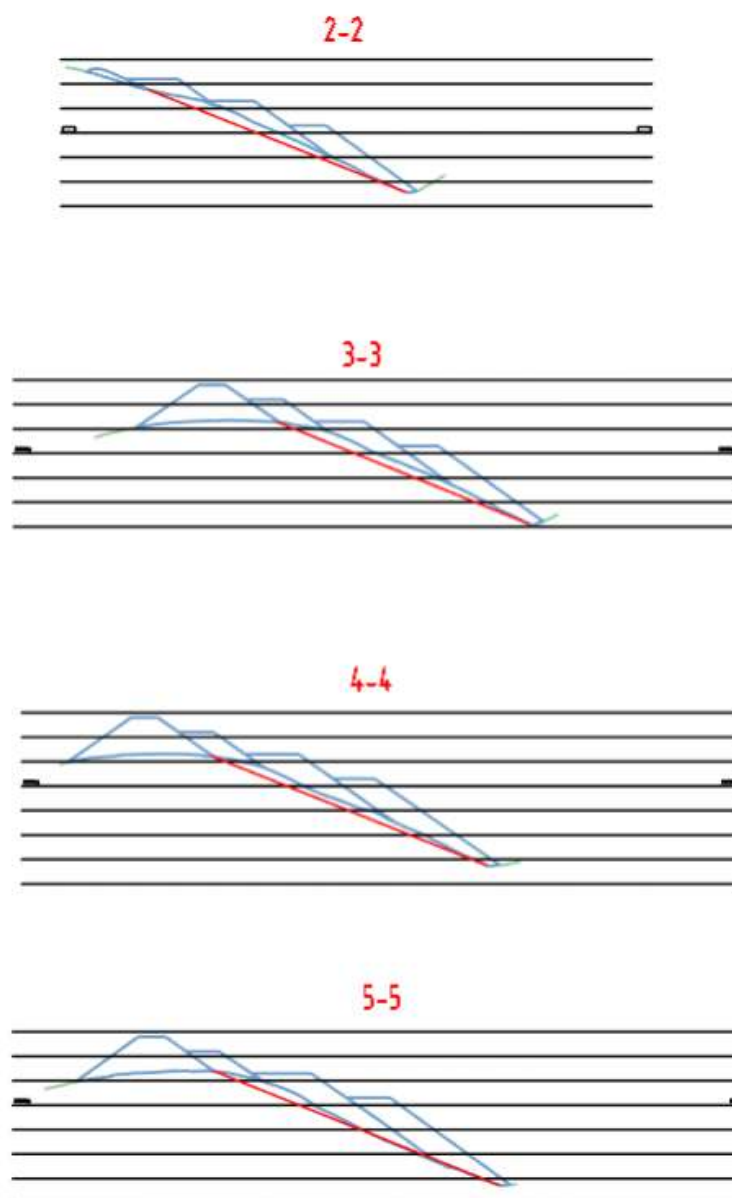


Рисунок 5.1 - Профиль основания отвала

В ходе анализа полученной информации для рассмотрения предлагаются следующие варианты:

1. Исключение ярусов с отметками +1015,0 и 1065,0 из проектных решений по отвалу Восточный.

Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в условиях месторождения Кекура 63

24.25.00-НИР

ООО «Проекты и Технологии – Уральский Регион»



2. Формирование отвала (или только нижних ярусов) в режиме управляемых деформаций.
3. Изменение конструкции нижних ярусов отвала в направлении уменьшения высоты яруса и увеличения количества ярусов.
4. Изменение формы, конструкции, положения и направления развития отвала Восточный.

Особенности каждого варианта.

1 Вариант. Исключение из конструкции отвала Восточный ярусов с отметками +1015,0 и +1065,0 (Рисунок 5.2). Этот вариант практически исключает проявления оползневых явлений и деформаций при формировании отвала. Это объясняется тем, что верхние ярусы отвала Восточный (+1110, +1140) расположены на пологом основании, поэтому имеют избыточный коэффициент запаса устойчивости. Однако у этого варианта есть существенные недостатки:

- уменьшение емкости отвала;
- невозможность транспортирования вскрыши на «короткое» плечо при понижении фронта горных работ в карьере.

При понижении горных работ в карьере появляется острая необходимость в уменьшении дальности откатки вскрышных пород. Конструкция и расположение нижних ярусов отвала Восточный +1015 и +1065 предназначены для размещения вскрыши при минимально-возможной дальности транспортирования. Ещё одним недостатком данного варианта является необходимость создания дополнительных приемных возможностей отвалов Южный и Северный.

Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в условиях месторождения Кекура 64

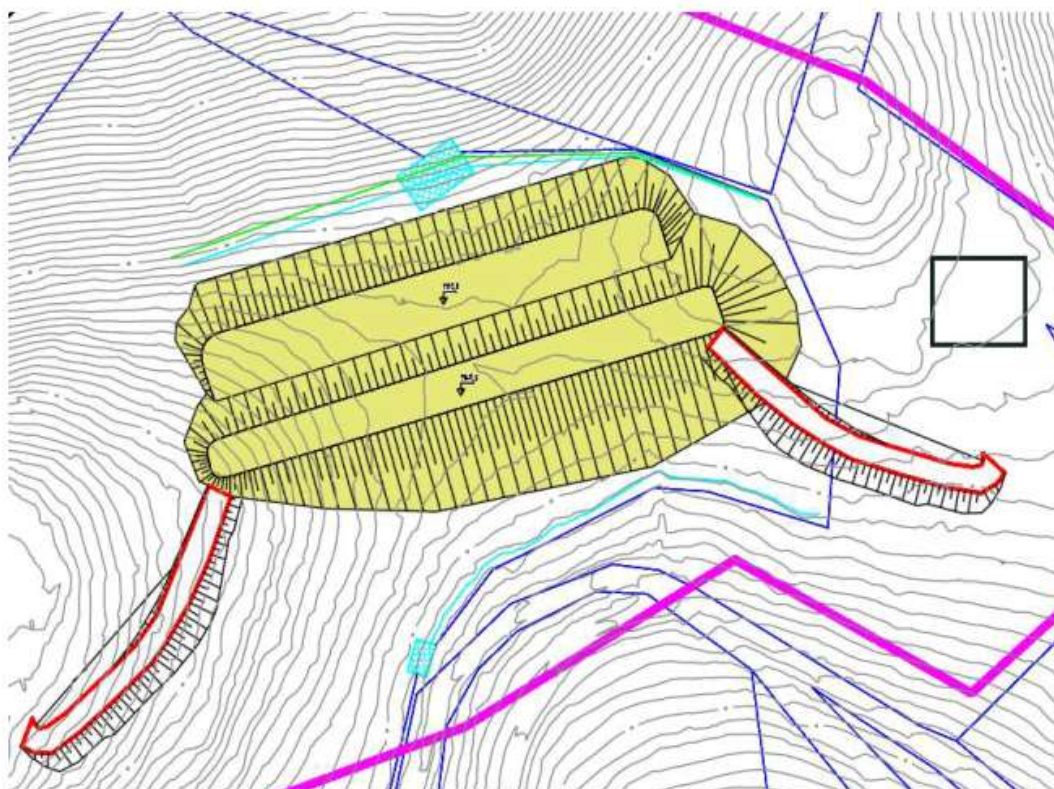


Рисунок 5.2 - Отвал Восточный по Варианту 1

2 Вариант. Формирование отвала (или только нижних ярусов) в режиме управляемых деформаций. Данный вариант позволяет формировать отвал в представленных проектных границах, геометрии и емкости. Недостатком данного варианта является необходимость разработки решений и мероприятий по мониторингу за состоянием отвала и проработка дополнительных проектных решений по отвалообразованию. Требуется повышенный мониторинг и контроль при формировании отвала, направленный на обнаружение признаков проявления деформаций (просадки, трещины, сдвиги и др.).

3 Вариант. Изменение конструкции нижних ярусов отвала в направлении уменьшения высоты яруса и увеличения количества ярусов. Вариант предполагает конструкцию нижних ярусов отвала высотой не более 50 м. Порядок формирования нижних ярусов, следующий:

- 1) формируется ярус отвала на всю длину фронта вниз по рельефу до высоты яруса 50 м (Рисунок 5.3);
- 2) формируются нижележащие ярусы высотой до 50 м до проектной отметки. Вертикальное развитие отвала сверху-вниз (Рисунок 5.3);

Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в условиях месторождения Кекура 65

- 3) самый нижний ярус заполняется до проектного контура (Рисунок 5.4).
- 4) далее надвигаются вышележащие ярусы до слияния ярусов, выдерживая проектный контур. Вертикальное направление формирования снизу-вверх (Рисунок 5.5).

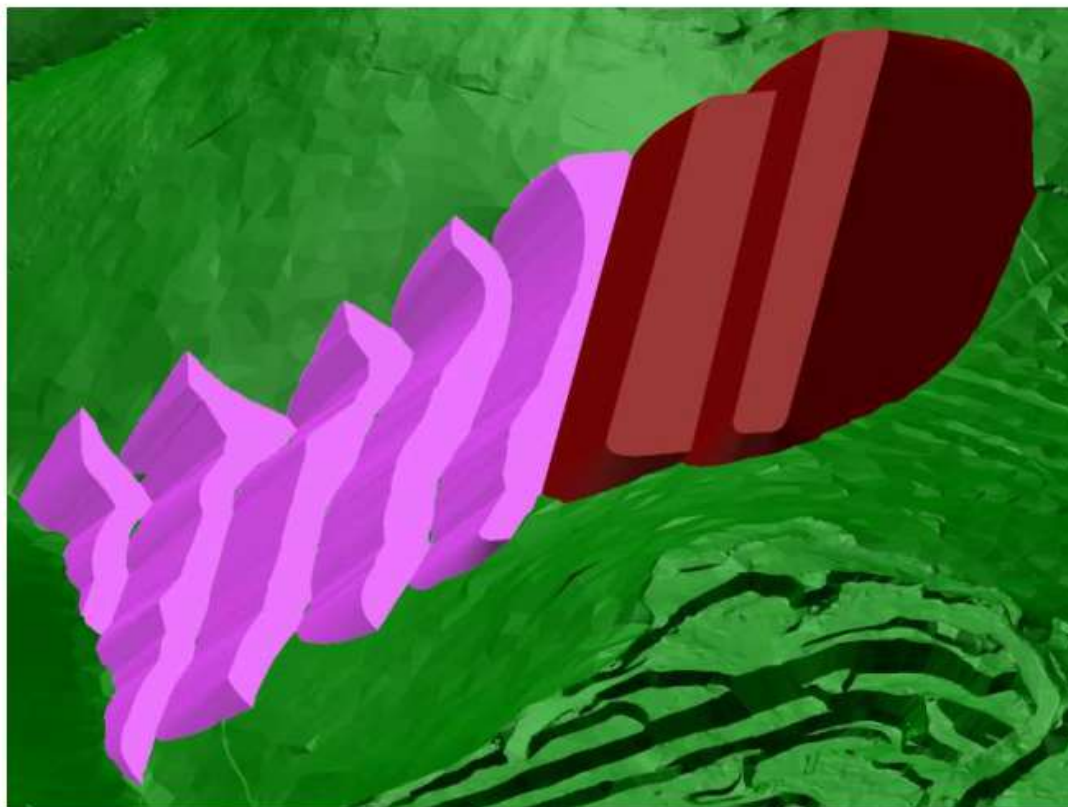


Рисунок 5.3 - 3D-модель формирования отвала по Варианту 3

24.25.00-НИР

ООО «Проекты и Технологии – Уральский Регион»

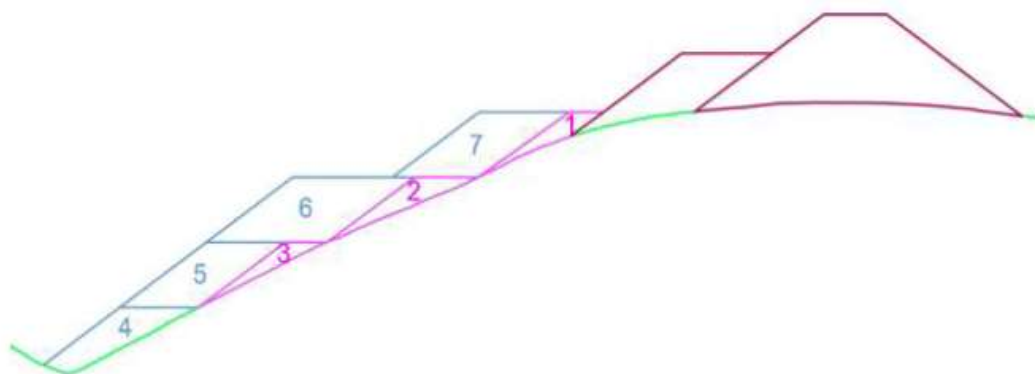


Рисунок 5.4 - Порядок формирования отвала по Варианту 3

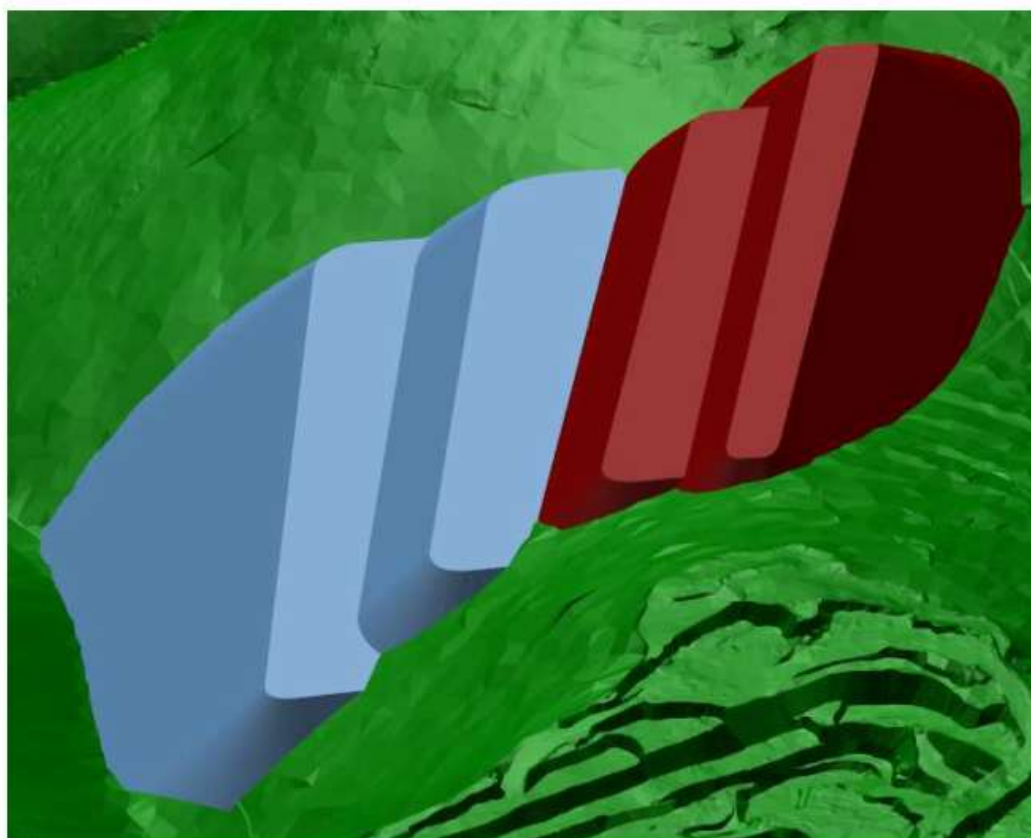


Рисунок 5.5- 3D-модель отвала в предельном положении по Варианту 3

Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в условиях
месторождения Кекура67

Данный вариант имеет преимущество в возможности формирования отвала проектной формы и ёмкости. Основными недостатками этого варианта являются:

- сложность и очередность формирования;
- отсутствие взаимосвязи с графиком понижения горных работ на карьере;
- необходимость создания и поддержания сети автодорог на ярусы отвала до полного его формирования;
- «скачкообразное» изменение во времени дальности транспортирования вскрышных пород.

4 Вариант. Размещение объёма нижних ярусов отвала Восточный непосредственно в тальвеге (распадке) одним высоким ярусом. Фронт отвала расположен перпендикулярно тальвегу, направление развития отвала вдоль тальвега.

Расчеты устойчивости выполнялись, как и ранее, отдельно для каждого участка отвала (Рисунок 5.7, Таблица 5.1). Расчетный профиль был проложен через тальвег распадка.

Кроме того, на рисунке (Рисунок 5.8) и в таблице (Таблица 5.2) приведены собственно расчеты устойчивости отвала Восточный на момент окончания его отсыпки.

Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в условиях месторождения Кекура	68
---	----

24.25.00-НИР

ООО «Проекты и Технологии – Уральский Регион»

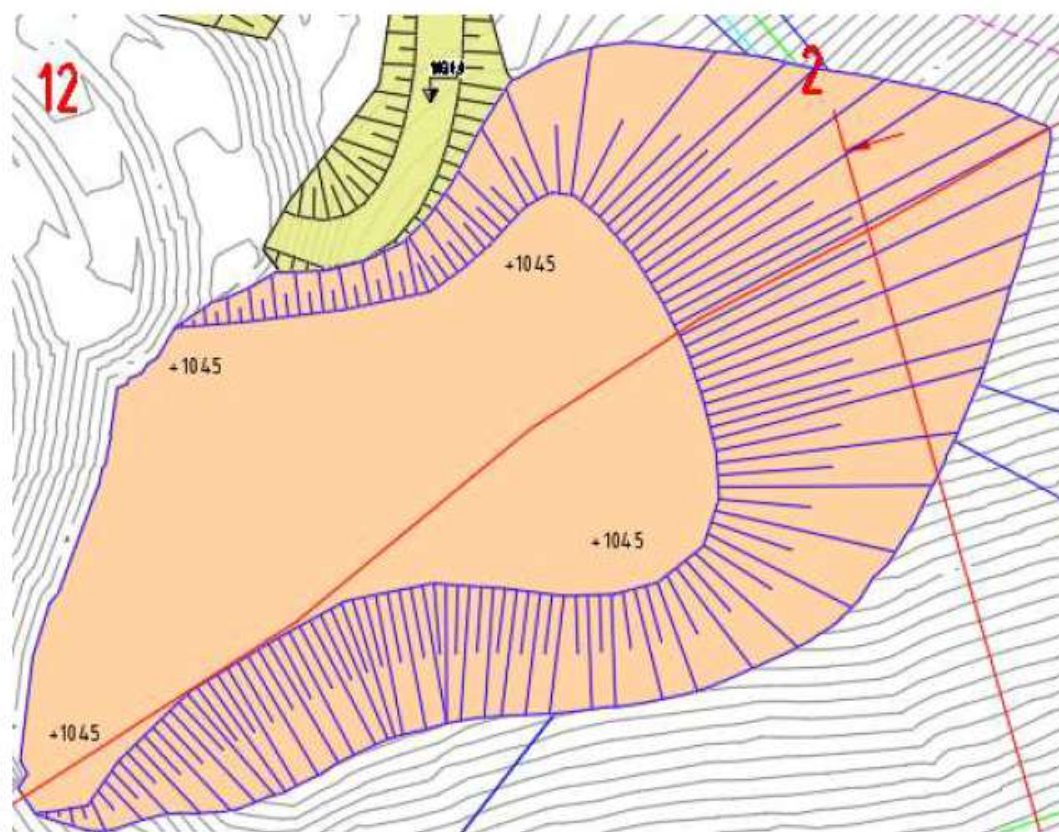


Рисунок 5.6 - Положение отвала Восточный по Варианту 4

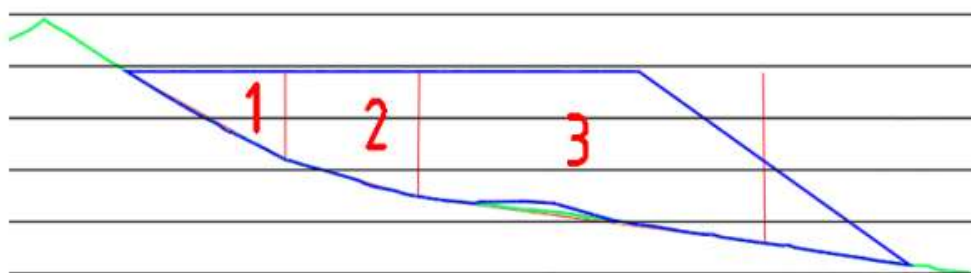


Рисунок 5.7 - Деление расчетного профиля на участки

Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в условиях месторождения Кекура 69

24.25.00-НИР

ООО «Проекты и Технологии – Уральский Регион»



Таблица 5.1 - Результаты расчетов устойчивости рекомендуемого отвала Восточный по характерным разрезам

Участок	Угол наклона основания, град.	Высота, м	Ширина призмы обрушения	Расчетный коэффициент запаса устойчивости
1	29	85	7,6	1,126
2	16	121	23,2	1,211
3	7	164	34,2	1,209
<i>Весь отвал</i>	8	186	39,2	1,202

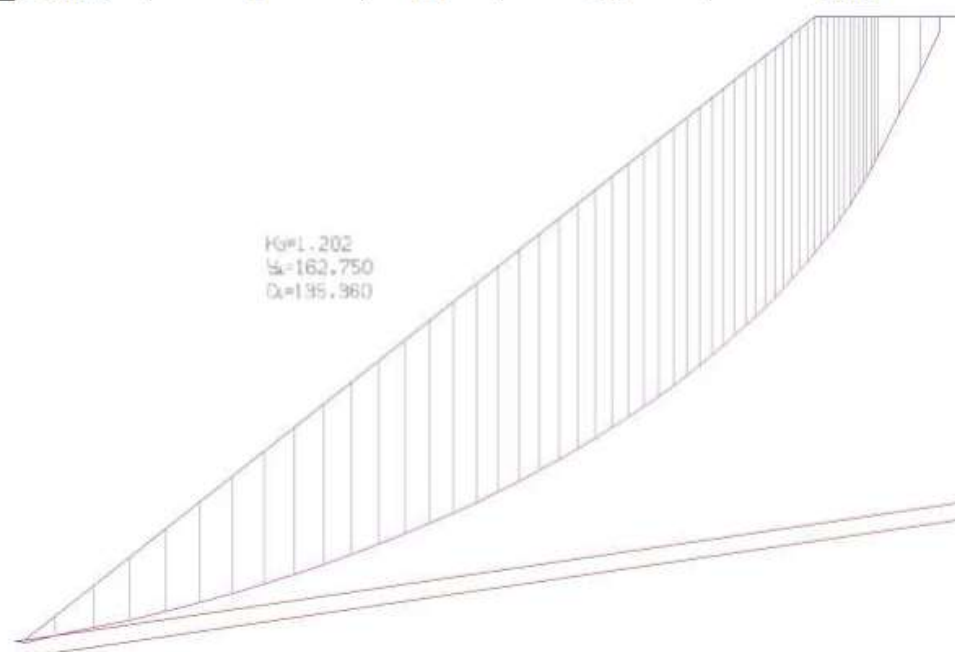


Рисунок 5.8 - Наиболее опасная поверхность скольжения в отвале Восточный при рекомендуемых параметрах

Таблица 5.2 - Расчет баланса сил в призме обрушения в отвале Восточный при рекомендуемых параметрах

Ширина, м	Высота, м	Угол наклона основания отсека, град.	Сцепление, МПа	Угол внутреннего трения, град.	Вес отсека, МН	Удерживающие силы, МН	Сдвигающие силы, МН
6.5	10.4	62.5	0.020	35.0	1.26	0.6901	1.1173
6.5	23.0	62.5	0.020	35.0	2.78	1.1801	2.4617
6.5	35.5	62.5	0.020	35.0	4.29	1.6702	3.8060
1.0	42.8	62.0	0.020	35.0	0.81	0.3099	0.7150
1.1	44.7	61.0	0.020	35.0	0.90	0.3522	0.7910

Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в условиях месторождения Кекура 70

24.25.00-НИР

ООО «Проекты и Технологии – Уральский Регион»



Ширина м	Высота м	Угол наклона основания отсека, град.	Сцепление, МПа	Угол внутреннего трения, град.	Вес отсека, МН	Удерживающие силы, МН	Сдвигающие силы, МН
1.2	46.7	60.0	0.020	35.0	1.01	0.3996	0.8727
1.2	48.7	59.0	0.020	35.0	1.12	0.4526	0.9605
1.3	50.8	58.0	0.020	35.0	1.24	0.5117	1.0547
1.4	53.0	57.0	0.020	35.0	1.38	0.5773	1.1553
1.5	55.2	56.0	0.020	35.0	1.52	0.6503	1.2628
1.6	57.4	55.0	0.020	35.0	1.68	0.7311	1.3772
1.7	59.7	54.0	0.020	35.0	1.85	0.8205	1.4990
1.8	62.0	53.0	0.020	35.0	2.04	0.9191	1.6281
1.9	64.4	52.0	0.020	35.0	2.24	1.0278	1.7648
2.0	66.8	51.0	0.020	35.0	2.46	1.1473	1.9093
2.1	69.3	50.0	0.020	35.0	2.69	1.2785	2.0617
2.2	70.9	49.0	0.020	35.0	2.91	1.4045	2.1929
2.3	71.7	48.0	0.020	35.0	3.10	1.5256	2.3050
2.5	72.5	46.9	0.020	35.0	3.31	1.6539	2.4178
2.6	73.3	45.9	0.020	35.0	3.52	1.7894	2.5310
2.7	74.0	44.9	0.020	35.0	3.74	1.9324	2.6439
2.9	74.6	43.9	0.020	35.0	3.97	2.0825	2.7560
3.0	75.2	42.9	0.020	35.0	4.21	2.2399	2.8665
3.2	75.7	41.9	0.020	35.0	4.45	2.4044	2.9748
3.3	76.1	40.9	0.020	35.0	4.70	2.5756	3.0800
3.5	76.4	39.9	0.020	35.0	4.96	2.7533	3.1815
3.7	76.7	38.9	0.020	35.0	5.22	2.9369	3.2781
3.9	76.8	37.9	0.020	35.0	5.48	3.1260	3.3691
4.0	76.9	36.9	0.020	35.0	5.75	3.3199	3.4534
4.2	76.8	35.9	0.020	35.0	6.02	3.5175	3.5300
4.4	76.6	34.9	0.020	35.0	6.29	3.7181	3.5978
4.6	76.3	33.9	0.020	35.0	6.55	3.9203	3.6557
4.9	75.9	32.9	0.020	35.0	6.82	4.1227	3.7026
5.1	75.3	31.9	0.020	35.0	7.07	4.3238	3.7373
5.3	74.5	30.9	0.020	35.0	7.32	4.5217	3.7586
5.5	73.6	29.9	0.020	35.0	7.56	4.7142	3.7653
5.8	72.5	28.9	0.020	35.0	7.78	4.8990	3.7564
6.0	71.3	27.9	0.020	35.0	7.98	5.0732	3.7307
6.3	69.8	26.9	0.020	35.0	8.15	5.2339	3.6871
6.6	68.2	25.9	0.020	35.0	8.30	5.3776	3.6246
6.9	66.3	24.9	0.020	35.0	8.42	5.5005	3.5424
7.2	64.2	23.9	0.020	35.0	8.50	5.5983	3.4398
7.5	61.8	22.9	0.020	35.0	8.53	5.6663	3.3160
7.8	59.2	21.9	0.020	35.0	8.51	5.6993	3.1708
8.1	56.3	20.9	0.020	35.0	8.43	5.6914	3.0039
8.4	53.2	19.9	0.020	35.0	8.29	5.6365	2.8155
8.8	49.7	18.9	0.020	35.0	8.06	5.5276	2.6060
9.1	45.9	17.9	0.020	35.0	7.75	5.3570	2.3764

Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в условиях
месторождения Кекура 71

24.25.00-НИР

ООО «Проекты и Технологии – Уральский Регион»



Ширина, м	Высота, м	Угол наклона основания отсека, град.	Сцепление, МПа	Угол внутреннего трения, град.	Вес отсека, МН	Удерживающие силы, МН	Сдвигающие силы, МН
9.5	41.8	16.9	0.020	35.0	7.34	5.1166	2.1278
9.9	37.4	15.8	0.020	35.0	6.82	4.7974	1.8620
10.2	32.6	14.8	0.020	35.0	6.17	4.3895	1.5815
10.6	27.4	13.8	0.020	35.0	5.39	3.8825	1.2892
11.1	21.8	12.8	0.020	35.0	4.45	3.2649	0.9889
11.5	15.7	11.8	0.020	35.0	3.34	2.5243	0.6854
11.9	9.3	10.8	0.020	35.0	2.04	1.6475	0.3840
9.7	3.0	13.5	0.001	42.0	0.61	0.5467	0.1429
2.3	0.0	16.0	0.001	42.0	0.02	0.02	-0.01

Сдвигающие силы 135,36 МН, расчетные удерживающие силы 162,75 МН, полные удерживающие силы (с учетом введенного коэффициента запаса 1,00) 162,75 МН. Расчетный коэффициент запаса 1,202 общий коэффициент запаса 1,202. Ширина призмы 39,2 м.

Приведенные результаты расчетов позволяют утверждать, что коэффициент запаса устойчивости ниже нормативного только при отсыпке отвала на начальном этапе, где угол наклона основания составляет 29°, на остальных участках устойчивость отвала не вызывает сомнений.

Обеспечение безопасности при отсыпке отвала Восточный на участке «1» (Рисунок 5.7) может быть обеспечено двумя способами:

- переход на отсыпку в режиме управляемых деформаций с ежесуточным контролем состояния верхней площадки и, в случае необходимости, приостановка отсыпки до стабилизации деформаций или схода оползня;
- опережающая отсыпка на участке 2 предотвала высотой 15-20 м, для чего необходимо по гребням хребтов проложить дорогу и отсыпать скальную наброску прямо на борт долины.

Преимущества четвертого варианта:

- создание одного постоянного заезда на ярус;
- вскрышные породы размещаются в одном ярусе;
- относительно короткое плечо транспортирования;
- четкое прогнозирование дальности откатки во времени.

Недостатки 4 варианта:

- изменение формы и площади отвала;

Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в условиях месторождения Кекура 72

24.25.00-НИР

ООО «Проекты и Технологии – Уральский Регион»



- стационарность высотной отметки заезда на отвал. Это может не увязываться режимом понижения горных работ в карьере;
- размещение очистных сооружений очистки подотвального стока в относительном удалении от проектной границы отвала. Это связано дальностью выкатывания обломков породы вдоль тальвега.

Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в условиях месторождения Кекура73

6 Дополнительные технические решения при формировании отвала Восточный в режиме управляемых деформаций

Специалистами ООО «ПТУР» рассмотрено 4 варианта формирования отвала Восточный. Наиболее предпочтительный вариант №2 - Формирование отвала в режиме управляемых деформаций. Особенностью и ключевым параметром данного режима является то, что нормативный коэффициент запаса устойчивости для откосов отвалов, формируемых в режиме управляемых деформаций, **не регламентируется**.

Суть отсыпки отвалов в таком режиме заключается в непрерывном мониторинге состояния верхней площадки отвала (яруса) и, при выявлении опасных деформаций, переносе складирования на другой участок до их затухания. В случае больших размеров участка опасных деформаций отвальные работы переносятся на другой отвал (в условиях месторождения Кекура – на Северный или Южный отвалы).

В ходе мониторинга отслеживаются следующие параметры:

- образования и раскрытия трещин (визуальный мониторинг);
- повышения скорости оседания (инструментальный мониторинг);
- изменения наклона площадки (инструментальный мониторинг).

Размещение горного оборудования должно производиться за пределами зоны активной деформации.

В качестве системы критериев безопасности при мониторинге устойчивости отвалов принимаются следующие показатели [13]:

- для скоростей оседаний критерием I уровня (работоспособное состояние) является скорость 20 см/сут, критерием II уровня (предаврийное состояние) – 30 см/сут;
- для угла наклона разгрузочной площадки критерием I уровня является угол 2 градуса, критерием II уровня – угол 1 градус;
- для выпирания реперов вблизи нижней бровки отвала критерием I уровня является величина 20 мм, критерием II уровня – величина выпирания 50 мм.

Критерием для визуальных наблюдений являются раскрытие трещин (отвала критерий I уровня – 3 см, критерий II уровня, после которого должны начинаться инструментальные наблюдения, - раскрытие трещин 5 см).

24.25.00-НИР

ООО «Проекты и Технологии – Уральский Регион»



Визуальные наблюдения проводятся ежемесячно, периодичность инструментальных наблюдений определяется скоростями оседаний и горизонтальных смещений [13], приведенными в табл. 6.1, но не реже 1 раза в неделю, а при достижении критерия I уровня – не реже 1 раза в сутки (при условии ведения работ на выявленном опасном участке).

Таблица 6.1 - Периодичность наблюдения за состоянием отвала, формируемого в режиме управляемых деформаций

Характеристика устойчивости	Скорость смещений, см/сут	Периодичность наблюдений	Примечание
Устойчивый. Соотношение скоростей ($V_{\text{вер}} > 0$, $V_{\text{гор}} \approx 0$; $V_{\text{гор}} \ll V_{\text{вер}}$)	Менее 0,3	Раз в квартал	Работы на отвале допускаются
Подвижный (устойчивый относительно) ($V_{\text{гор}} \approx V_{\text{вер}}$)	0,3 – 1,0	Раз в месяц	Тоже
	1,0 – 5,0	Раз в неделю	Тоже
	5,0 – 10	Два раза в неделю	Тоже
	10 – 20	Через день	Тоже
	20 – 30	Ежедневно	Тоже
Характеристика устойчивости	Скорость смещений, см/сут	Периодичность наблюдений	Примечание
Подвижный (устойчивый относительно) ($V_{\text{гор}} \approx V_{\text{вер}}$)	30 – 50	Дважды в смену	Работы на отвале допускаются в исключительных случаях
Неустойчивый ($V_{\text{вер}} > 0$, $V_{\text{гор}} \gg 0$ $V_{\text{гор}} \gg V_{\text{вер}}$)	Более 50	Дважды в смену	Работы на отвале не допускаются

Погрешность определения положения точек наблюдений при мониторинге бортов карьеров не должна превышать ± 30 мм [13]. Размер зоны возможных оседаний определяется высотой яруса (отвала) H и составляет 0,3-0,8 H .

Критерии безопасности могут уточняться эксплуатирующей организацией по результатам наблюдений за годовой период. Так предельно допустимая величина скорости оседаний будет зависеть от высоты яруса и скорости подвигания фронта отвала на рассматриваемом участке.

При достижении критерия безопасности II уровня проявлении все работы на опасном участке прекращаются, техника должна быть выведена, доступ к участку закрыт. Для

Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в условиях месторождения Кекура 75

продолжения складирования вскрыши в отвале работы могут быть перенесены на резервную рабочую (разгрузочную) площадку. Это допускается в том случае, когда зона проявления деформаций имеет локальный характер и распространилась только на отдельную площадку.

Наличие дополнительных рабочих площадок позволяет управлять скоростью подвигания фронта отвала, тем самым это позволяет управлять размером опасной зоны и не превышать допустимую скорость подвигания фронта отвала, определенных требованием Прил. 5 [12], и приведенных в табл. 6.2.

Таблица 6.2 - Размер опасной зоны на откосах отвалов из прочных скальных пород

Скорость подвигания фронта отвала, м/сутки	Размер опасной зоны от верхней бровки отвала, м
0,5	1,4
1,0	2,0
1,5	2,5
2,0	3,0

В условиях месторождения Кекура отвальная масса представлена скальными вскрышными породами, которые отсыпаются на прочное основание. В случае, когда контролируемые параметры устойчивости не превышают критерия I уровня допускается разгрузка самосвалов под откос. При этом обязательно наличие предохранительного вала, высотой не менее 0,5 диаметра колеса автомобиля максимальной грузоподъемности, применяемого в данных условиях (Приложение 5 п.14 [12]), перекрывающего опасную зону (Приложение 5, [12]).

При транспортировании вскрышных пород наибольшей грузоподъемностью обладают автосамосвалы Komatsu HD785 с размерностью шин 27.00 R49. Предохранительный вал, высотой не менее 0,5 диаметра колеса самосвала, составит не менее 1,4 м, ширина основания вала не менее 4,0 м. Максимальный размер опасной зоны (при максимальном подвигании фронта отвала 2,0 м/сутки) составляет 3,0 м, таким образом разгрузка автосамосвалов под откос допускается.

В случае проявления деформаций на значительную площадь, когда в зону влияния попали резервные рабочие площадки отвала, работы на отвале останавливаются. При таком сценарии размещение вскрышных пород предусматривается на резервных площадках, расположенных на отвалах Северный и Южный.

Решениями проектной документации необходимо установить следующее требование. Формирование отвала Восточный производится поярусно. Формирование каждого нового яруса

Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в условиях месторождения Кекура 76

24.25.00-НИР

ООО «Проекты и Технологии – Уральский Регион»



производится после полного формирования предыдущего и после полной стабилизации в нем деформаций согласно таблице (Таблица 6.1). Параллельное формирования ярусов не допускается. Во время отвальных операций нахождение людей и техники на вышележащем ярусе запрещено.

При разработке проектной документации по формированию отвала Восточный в режиме управляемых деформаций необходимо:

- ✓ произвести расчет устойчивости отвала для определения наименее устойчивых участков;
- ✓ рассчитать зону распространения оползня для каждого яруса и всего отвала в предельном положении;
- ✓ рассчитать проектную скорость подвигания фронта отвала;
- ✓ рассчитать опасные зоны при скатывании обломков для каждого яруса и отвала в целом;
- ✓ разработать требования для мониторинга и инструментальных наблюдений (проект наблюдательной станции) за состоянием отвала;
- ✓ разработать схемы работы на отвале в режиме управляемых деформаций. Схемы должны содержать: визуализацию технологических операций (работа оборудования, траектории маневрирования), опасные зоны и их размеры, места расположения предупреждающих знаков и их вид, направления развития;
- ✓ разработать план рабочей площадки на отвале в режиме управляемых деформаций с указанием: зоны разгрузки, зоны планировки, зоны усадки и резервной зоны;
- ✓ определить маршруты движения и среднее плечо транспортирования на каждый ярус.

При наличии отчетов по результатам инженерных изысканий могут понадобиться дополнительные мероприятия такие как: подготовка основания отвала, перенос или защита существующих объектов, попадающих в зону влияния отвала.

Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в условиях месторождения Кекура77

7 Заключение

1. Размещение вскрышных пород предусматривается во внешних отвалах. Внешние отвалы размещаются на наклонное основание. Отвалы Северный и Восточный формируются высокими ярусами.
2. При расчетах устойчивости отвалов породы ИГЭ-1.1.1 можно не учитывать: данные породы встречены только в двух скважинах, т.е. залегают отдельными маломощными линзами и будут выдавливаться отвалом при высоте яруса более 17 м. Этот тезис подтверждается результатами ОПИ (как минимум, один район из распространения этих пород попал под отвал). Строение основания может быть принято однородным и сложенным породами ИГЭ-3.1.1.
3. Инженерно-геологических изысканий под отвал Восточный к настоящему времени не проводилось, поэтому строение и физико-механические свойства пород основания принимаются по аналогии с инженерно-геологическими свойствами пород основания отвала Северный (Таблица 4.2). После проведения инженерно-геологических изысканий под отвал Восточный, расчеты устойчивости необходимо перепроверить для актуальных данных физико-механических свойств пород основания.
4. Проведенные расчеты в разделе 4.1 позволяют утверждать, что Северный отвал имеет избыточную устойчивость на любой стадии его формирования.
5. Так как Северный отвал имеет избыточный коэффициент устойчивости, то это позволяет сократить ширину межьярусных берм до 30 м. При уменьшении ширины берм, увеличивается емкость ярусов. При уменьшении межьярусных берм увеличивается емкость отвала, при этом площадь основания остается неизменной.
6. Проверка устойчивости отвала Восточный с параметрами, заложенными в предпроектные решения, показывает, что отсыпка нижних ярусов отвала производится в неблагоприятных условиях (крутой угол борта долины), т.е. их устойчивость не может быть обеспечена. Более того, при отсыпке ярусов сверху вниз риск обрушения отвальной массы на рабочие площадки недопустимо высок.
7. Все, предложенные в разделе 5.2 настоящего отчета, варианты (в качестве оптимизации проектных решений) объединяет концепция сохранения существующей технологии и способа формирования отвалов имеющимся у

Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в условиях месторождения Кекура78

предприятия оборудованием. Рассматривая варианты формирования Восточного отвала, наиболее привлекательными являются варианты: Вариант 2 – формирование отвала в режиме управляемых деформаций и Вариант 4 – Размещение объёма нижних ярусов отвала Восточный непосредственно в тальвеге (распадке) одним высоким ярусом. Данные варианты имеют более существенные преимущества и наименьшие недостатки в сравнении другими вариантами.

8. Перенос отвала Восточный (вариант 4) в распадок создает более благоприятные условия, обеспечивающие устойчивость отвала на всех участках, за исключением самого верхнего. Обеспечение безопасности при отсыпке отвала Восточный на участке «1» может быть обеспечено двумя способами: переход на отсыпку в режиме управляемых деформаций с ежесуточным контролем состояния верхней площадки и, в случае необходимости, приостановка отсыпки до стабилизации деформаций или схода оползня; опережающая отсыпка на участке 2 предотвала высотой 15-20 м, для чего необходимо по гребням хребтов проложить дорогу и отсыпать скальную наброску прямо на борт долины.
9. Предложение авторов отчета - принять в дальнейшую работу и проработку в проектной документации вариант 2. Формирование отвалов в режиме управляемых деформаций всё чаще внедряется в производство на предприятиях России и мира (Удоканская медь, Костомукшский ГОК). Данный вариант наиболее благоприятный для формирования отвала Восточный в условиях месторождения Кекура.
10. Дополнительные требования варианта 2: при формировании отвала в резерве необходимо иметь 2 рабочие площадки; скорость подвигания фронта отвала должна быть не более 2,0 м/сутки; иметь резервные площадки складирования вне рассматриваемого отвала; разгрузка автосамосвалов под откос в условиях месторождения Кекура возможна.
11. При разработке проектной документации, произвести расчеты на дальность выкатывания обломков породы с максимальной высоты отвала и яруса для определения опасной зоны падения обломков породы. Определить опасные зоны при работе оборудования и при разгрузке автосамосвалов. Разработать схемы работы на отвале (формируемого высокими ярусами) с вынесением всех опасных зон.

Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в условиях месторождения Кекура79

24.25.00-НИР

ООО «Проекты и Технологии – Уральский Регион»



Приложение А
Техническое задание



Приложение № 1
к Договору на создание проектной документации
№ 24/25-ЭП-БМ-СП1 от 06.10.2025.

Согласовано:
Генеральный директор
ООО «ПТТУР»

А.В. Широков

Утверждаю:
Управляющий директор
ООО «Забайкалзолотопроект»

Н.Н. Хмелева
М.П.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ
на выполнение работ по теме:
«Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в рамках «Технического проекта разработки месторождения Кекура. Дополнение №2»

Перечень основных данных и требований	Основные данные и требования
1. Место расположения объекта	РФ, Чукотский автономный округ, Билибинский район, в 120 км к юго-востоку от районного центра г. Билибино.
2. Наименование объекта	АО «Базовые металлы», «Горно-перерабатывающее предприятие «Кекура»
3. Заказчик	ООО «Забайкалзолотопроект»
4. Исполнитель НИР	ООО «ПТТУР»
5. Основание для проведения работ	Решение Заказчика
6. Состояние вопроса и цель работы	Цель работы: Провести оценку устойчивости проектных параметров отвалов Северный и Восточный, формируемых высокими ярусами при разработке месторождения Кекура в составе документации «Технический проект разработки месторождения Кекура. Дополнение №2»
7. Сроки выполнения работы	В соответствии с Договором на выполнение работ
8. Результат работы	Отчет, согласованный с Заказчиком
9. Требования к содержанию и порядку выполнения работы	1. Открытые горные работы. Вскрышные породы размещаются во внешних отвалах: Северный и Восточный. Выбор месторасположения и конструкции отвалов вскрышных пород принять по данным Заказчика. 2. Обосновать устойчивость отвалов, формируемых высокими ярусами. Выполнить проверочные расчеты. 3. Учесть дополнительную нагрузку от работающего на отвале оборудования
10. Требования к обеспечению промышленной безопасности опасного производственного объекта	Нормативно-техническая и отчетная документация должны отвечать требованиям нормативно-правовых актов РФ и нормативных технических документов, регламентирующих ведение работ на объектах повышенной производственной опасности.
11. Исходные данные	Все необходимые исходные данные по запросу Исполнителя предоставляются Заказчиком.
12. Комплектность предоставляемой документации	Документация выдается Заказчику в электронном виде в форматах pdf, dwg, doc. Вся документация разрабатывается на русском языке.

Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в условиях месторождения Кекура 80

Приложение Б

Апробация методики и программы расчета устойчивости изотропных откосов

Методика и программа расчета устойчивости изотропных откосов (уступы и борта карьеров, отвалы, ограждающие дамбы гидротехнических сооружений) была разработана в 2002 г. и не сертифицировалась, поскольку это требование не было обязательным. Тем не менее, за прошедшие более, чем 20 лет методика и программа расчетов были достаточно широко апробированы:

1. Основные результаты были опубликованы в открытой печати:

- Зотеев В.Г., Зотеев О.В., Тарасов Е.Б. Методика построения поверхностей скольжения при расчете устойчивости ограждающих дамб накопителей жидких промышленных отходов. - Известия вузов. Горный журнал. – 2005. - № 3. – С. 33-38.

- Зотеев О.В. Оценка устойчивости ограждающих дамб накопителей жидких отходов на основе численного моделирования деформационных и фильтрационных процессов. - Компьютерные технологии при проектировании и планировании горных работ: Труды Всерос. науч. конф. с международным участием 23 - 26 сент. 2008 г. / Горный институт КНЦ РАН. - Апатиты - СПб: Реноме. - 2009. - С. 296 - 300.

- А. Н. Акишев, И. Б. Боккий, О. В. Зотеев, В. Г. Золотин. Параметры формирования внешних отвалов на карьерах Нюрбинского ГОКа //Фундаментальные и прикладные вопросы горных наук Том 8, № 1, 2021. – С. 218-224. DOI: 10.15372/FPVGN2021080134

2. С использованием программы были написаны и успешно защищены 2 диссертационные работы на соискание уч. степени канд. техн. наук:

- Тарасов Е.Б. Исследование и разработка методов оценки устойчивости насыпных и намывных дамб. Дисс. на соиск. уч. ст. канд. техн. наук по специальности 25.00.20 – «Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика». – Екатеринбург, 2006.

- Лушников Я.В. Физико-механическое обоснование технологических параметров штабеля кучного выщелачивания. Дисс. на соиск. уч. ст. канд. техн. наук по специальности 25.00.22 – «Геотехнология открытая, подземная и строительная». – Екатеринбург, 2015.

3. Программа использовалась при обосновании параметров уступов и бортов карьеров, отвалов и ограждающих дамб в проектах, прошедших все необходимые экспертизы, в т.ч. и экспертизы ГТЭ, и частично реализованных:

Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в условиях месторождения Кекура 81

24.25.00-НИР

ООО «Проекты и Технологии – Уральский Регион»



- Оценка устойчивости ограждающих дамб хвостохранилища Качканарского ГОК'а по состоянию на 01.03.2004 г и возможности его безопасной эксплуатации на 3-летний период /Отчет о НИР. Экспертный центр по безопасности гидротехнических сооружений промышленности (ЭЦ УПТГА). Екатеринбург, 2004.

- Расчет устойчивости ограждающих дамб хвостохранилища ОАО "Ванадий" при их наращивании выше отметки. +331 метр /Отчет о НИР. ООО «Гипоцентр». Екатеринбург, 2006 (результаты использованы в проекте).

- Проект. «Строительство горно-обогательного предприятия на месторождении «Аметистовое». Этап 1. – Москва, «ЗАО «Лаборатория Проекта». – 2015 (обоснование параметров отвалов и склада кека, проект получил положительное заключение ГТЭ полностью реализован).

- Проект. ОАО «Сусуманзолото». Хвостохранилище на руднике Ветренский. – Москва, ГК «ШАНЭКО». – М., 2016. (обоснование параметров ограждающих дамб хвостохранилища, проект получил положительное заключение ГТЭ, полностью реализован)

- Проект. ПАО «Гайский ГОК». Комплекс производства сгущенных отвальных хвостов обогащательной фабрики для проведения горнотехнической рекультивации карьеров №1 - №3. – ООО «УГМК». – 2019 (обоснование параметров упорных призм, проект получил положительное заключение ГТЭ, реализован 1-й этап).

- Проект. ООО «Омолонская золоторудная компания». «ЗИФ ГОК «Кубака». Участок складирования кека». – АО «Уралмеханобр», 2019. (обоснование параметров склада кека, проект получил положительное заключение ГТЭ, реализован 1-й этап).

- Проект. АО «Святогор». Месторождение «Волковское». Третья очередь. Строительство обогащательной фабрики по переработке медно-железо-ванадиевых руд. АО «Уралмеханобр», Екатеринбург. – 2021 (обоснование параметров ограждающих дамб хвостохранилища, проект получил положительное заключение ГТЭ, находится в стадии реализации).

- Оценка устойчивости складов кека № 1 - № 3 Омсукчанской ЗИФ. /Отчет о НИР – Североуральск, ООО «ПТУР». – 2023 (проект получил положительное заключение ГТЭ, находится в стадии реализации).

Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в условиях месторождения Кекура 82

Список использованных источников

- [1] Горно-перерабатывающее предприятие «Кекура». Проектная документация. Первый этап строительства» проектная документация. П11399-10.2.1. – СПб-Гипрошахт, 2019.
- [2] Поисковые и оценочные работы на рудное золото в пределах Коральвеевского рудного узла на 2004-2008 гг..
- [3] ООО "Забайкалзолотопроект", Технический проект разработки месторождения Кекура. Дополнение №1, Чита, 2023.
- [4] Закон РФ «О недрах» от 21.02.1992 № 2395-1.
- [5] ООО "Проекты и Технологии - Уральский Регион", Проект "Опытно-промышленные испытания технологии формирования внешнего отвала в условиях месторождения Кекура", Екатеринбург, 2024.
- [6] ООО "Забайкалзолотопроект", Технический проект разработки месторождения Кекура. Дополнение №2, Чита, 2025.
- [7] Горно-перерабатывающее предприятие «Кекура». Первый этап строительства. Технический отчет по результатам инженерно-геологических изысканий для подготовки проектной документации БМ-ИЗ-01-18-ИГИ1. – ООО «ИнжГео». - 2019..
- [8] СП 22.13330.2016. – Основания зданий и сооружений. – М., 2011.
- [9] Методика оценки прочности и сжимаемости крупнообломочных грунтов с пылеватым наполнителем и пылеватых и глинистых грунтов с крупнообломочными включениями /ДальНИИС. – М.: Стройиздат, 1989. – 24 с..
- [10] Правила обеспечения устойчивости откосов на угольных разрезах. – С.-Пб, ВНИМИ, 1998. – 207 с..
- [11] Методическое пособие по определению углов наклона бортов и углов откосов уступов карьеров, сложенных многолетнемерзлыми породами. – Л.: ВНИМИ. – 1972..

Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в условиях месторождения Кекура83

24.25.00-НИР

ООО «Проекты и Технологии – Уральский Регион»



[12] Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности
«Правила обеспечения устойчивости бортов и уступов карьеров, разрезов и откосов
отвалов». – М., 2021.

[13] Методические указания по оценке рисков развития деформаций,
мониторингу и управлению устойчивостью бортов и уступов, карьеров, разрезов и откосов
отвалов. - М.: ИПКОН РАН, 2022.

Обоснование устойчивости, параметров и технологии формирования отвалов Северный и Восточный в условиях
месторождения Кекура 84

Приложение 9

Отчет о научно-исследовательской работе АО ВНИМИ

Отчет о Научно-Исследовательской работе по теме:

**«Разработка рекомендаций по устойчивым параметрам откосов уступов,
бортов карьера и ярусов отвалов для условий месторождения Кекура»**

(дог. № БМ-ПР-38 от 17.04.2019г)



НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ

ГОРНОЙ ГЕОМЕХАНИКИ И МАРКШЕЙДЕРСКОГО ДЕЛА

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

МЕЖОТРАСЛЕВОЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР
ВНИМИ

УТВЕРЖДАЮ

Исполнительный директор

АО ВНИМИ

С.Н. Науменко

2019 г.



ОТЧЕТ

о Научно-Исследовательской работе

по теме:

**«Разработка рекомендаций по устойчивым параметрам откосов
уступов, бортов карьера и ярусов отвалов для условий
месторождения Кекура»**

(дог. № БМ-ПР-38 от 17.04.2019г)

Санкт-Петербург

2019

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Вмещающие породы месторождения «Кекура» представлены, прочными скальными породами: гранодиоритами, кварцевыми диоритами, диоритами и березитами. В этих условиях на устойчивость бортов большое влияние оказывает структурное строение породного массива.

2. Вмещающие породы проектируемого карьера находятся в зоне сплошного развития многолетнемерзлых пород, что исключает влияние гидрогеологических факторов на устойчивость приобортового массива.

3. Анализ сведений, представленных Заказчиком о геологическом строении породного массива месторождения «Кекура», в достаточном для решения рассматриваемой задачи объеме, позволяет сделать вывод о том, что условия устойчивости бортов карьера в предельном положении достаточно благоприятны, т.к. породы относятся к крепким скальным, а неблагоприятно ориентированные с точки зрения устойчивости откосов естественные поверхности ослабления большой протяженности не зафиксированы. Выявленные разрывные нарушения имеют крутые углы падения и не оказывают существенного влияния на общую устойчивость бортов.

4. Прочность вмещающих пород рассматриваемого месторождения в образце, для различных литологических разностей [1], приведена в таблице 2.1.

5. Для перехода от прочности пород в монолите к прочности пород трещиноватого массива рассчитанный коэффициент структурного ослабления (λ) равен 0.02.

6. Расчетные значения сцепления пород в массиве (C_m) и углов внутреннего трения приведены в таблице 2.4.

7.|. Определение максимальных углов устойчивых бортов проектируемого карьера произведены методом алгебраического сложения сил (при условии отсутствия неблагоприятно ориентированных поверхностей ослабления) по наиболее напряженной поверхности скольжения, имеющей плавную криволинейную форму. Максимальные значения углов наклона бортов в результате геомеханических расчетов при нормативном коэффициенте запаса устойчивости приведены в таблице 3.1.

8. Результаты определения коэффициента запаса устойчивости уступов различной высоты на конечном контуре карьера, а также ширина призмы возможного обрушения для этих условий приведены в таблице 3.2.

Проведены расчеты устойчивости рабочих уступов высотой 5м и 10м, нагруженных экскаватором Komatsu PC 1250 и экскаватором Komatsu PC 2000 при отработке уступа высотой 10м. Также учтена нагрузка на уступ от веса автосамосвалов Komatsu HD 465 и Komatsu HD 785.

9. Проведенные расчеты устойчивости бортов и уступов карьера, показали, что при принятых в проекте параметрах, коэффициент запаса их устойчивости выше нормативного не менее $n = 1,31$, что обеспечивает безопасность горных работ.

Таблица 3.1 Расчеты коэффициентов запаса устойчивости бортов карьера Кекура и их максимальных углов наклона.

Профиль	Высота борта (участка),м.	Угол наклона борта град.	Коэффициент запаса устойчивости,	Максимальный угол наклона борта, град
1ИГ восток	238,8	48	1,83	65,5
5 юг	147,5	44	2,82	>80
5 юг	240	28	3,10	71
5 север	141	54	2,30	>80
5ИГ запад	134	52	1,99	74
5ИГ запад	254	37	1,98	58
9ИГ юго-запад	142	30	3,65	>80

10. Ширина предохранительных берм должна обеспечивать возможность их механизированной зачистки и исключения перескакивания обломков породы на нижележащие горизонты. Рассчитанная минимально необходимая ширина предохранительной бермы зависит от высоты и угла откоса уступа (для тридцатиметрового уступа при $\alpha_{уст}$ от 60° до 70° составляет 10 м). При этом, во избежание перескакивания обломков породы с предохранительной бермы на нижележащие горизонты на её внешней границе рекомендуется отсыпать вал из вскрышных пород высотой не менее 1.5м.

11. Проведенные расчеты устойчивости Южного и Северного отвалов, показали, что при принятых в проекте параметрах, коэффициент запаса их устойчивости выше нормативного, не менее $n = 1,31$, что обеспечивает безопасность работ по отвалообразованию.

Таблица 4.2. Результаты расчетов устойчивости Южного и Северного отвалов.

Профиль	Высота отвала (участка),м.	Угол наклона отвала,град.	Угол наклона основания, град.	Коэффициент запаса устойчивости,	Название отвала
10-10	250	26	23	1,64	Южный

10-10	280	23	16	1,81	Южный
9ИГ	129	20	14	2,08	Южный
7ИГ	255	21	21	1,43	Северный
8-8	176	24	23	1,65	Северный

12. Максимальная высота первого яруса отвала на наклонном основании в зависимости от угла его наклона при нормативном коэффициенте запаса устойчивости $n = 1.2$. приведена в таблице 4.3

Таблица 4.3. Максимальная высота первого яруса отвала на наклонном основании в зависимости от угла его наклона при $n = 1.2$.

β , град	0	8	12	14	16	20	22
h_{α} , м	> 500	> 500	421	303	221	128	105

13. Состав отвальной смеси, состоящий практически полностью из скальных пород, имеющих высокие фильтрационные свойства, а также достаточно крутые углы наклона основания отвалов, обеспечивают отсутствие необходимости специальных дренажных мероприятий для подготовки основания отвалов.

14. Проведенные расчеты устойчивости отвалов, нагруженных тяжелым горнотранспортным оборудованием, показали, что при принятой в проекте схеме работы автотранспорта при отвалообразовании, коэффициент запаса устойчивости отвала не менее $n = 1,32$, что обеспечивает безопасность отвалообразования.

Графические приложения