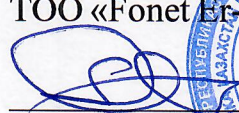


**ТОВАРИЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
ТОО «FONET ER-TAI AK MINING»**

Утверждаю
Генеральный директор
ТОО «Fonet Er-Tai AK MINING»

Данияр Мавлен
« » 2026 г.



**ПЛАН ГОРНЫХ РАБОТ
ОТРАБОТКИ ЗАПАСОВ МЕДНЫХ РУД
УЧАСТКА НЕДР АЯК-КОДЖАН
В ПАВЛОДАРСКОЙ ОБЛАСТИ**

Книга 1

Предприятие
Документ
Часть

**ТОО «Fonet Er-Tai AK MINING»
План горных работ
Пояснительная записка**

**ТОО «Fonet Er-Tai AK MINING»
2026 г.**

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Руководитель отдела проектирования (Главный инженер проекта)	Сарсембаев К.Б.	Книга 1: разделы 3, 5, 6, 8 текстовые приложения Книга 2: графические приложения
Главный геолог	Садыков Е.Ж.	Книга 1: разделы 1, 2
Главный энергетик	Тусупбеков Р.Б.	Книга 1: раздел 4
Инженер-эколог	Куденко В.С.	Книга 1: раздел 7
Инженер-экономист	Женгазинова. Э. М.	Книга 1: раздел 9

«План горных работ отработки запасов медных руд участка недр Аяк-Коджан в Павлодарской области» разработан в соответствии с требованиями «Норм технологического проектирования горнорудных предприятий цветной металлургии с открытым способом разработки», а также действующих СНиПов, ГОСТов и иных нормативных документов. Настоящий проект соответствует всем современным государственным и межгосударственным нормативным требованиям, установленным на территории Республики Казахстан, и предъявляемым к техническим проектам предприятий с открытым способом добычи полезных ископаемых.

Главный инженер проекта



К.Б. Сарсембаев

РЕФЕРАТ

«План горных работ отработки запасов медных руд участка недр Аяк-Коджан в Павлодарской области» состоит из трех книг:

Книга 1 «Пояснительная записка» содержит 153 страниц, в том числе 6 текстовых приложений;

Книга 2 «Графические приложения» содержит 13 приложений;

Книга 3 «Промышленная безопасность» содержит 5 разделов.

Территориально участок недр Аяк-Коджан расположен в г.а. Экибастуз Павлодарской области, в 110 км к юго-западу от г. Экибастуз и в 240 км к юго-западу от областного центра г. Павлодар. Ближайшим населенным пунктом является село Родниковское Осакаровского района Карагандинской области, расположенное на удалении 8 км к западу от границ участка недр.

В участок недр Аяк-Коджан входит только одно месторождение твердых полезных ископаемых – Аяк-Коджан, отработка балансовых запасов медных руд которого предусматривается настоящим проектом.

Основным твердым полезным ископаемым месторождения Аяк-Коджан является медь, попутным компонентом серебро. По условиям залегания, размерам и степени выдержанности рудных залежей, характеру распределения меди, месторождение Аяк-Коджан относится к третьей группе по сложности геологического строения по принятой «Методике классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов, инструкций по подсчету запасов полезных ископаемых, в том числе относящихся к нетрадиционным углеводородам», утвержденной Приказом и.о. Министра индустрии и инфраструктурного развития Республики Казахстан от 2 февраля 2023 г. № 71.

ТОО «Fonet Er-Tai AK Mining» является правообладателем проведения разведки и добычи меди на месторождении Аяк-Коджан в Павлодарской области, в соответствии с дополнением №3 от 27 августа 2007 г. (регистрационный №2462) к Контракту №1533 от 29 октября 2004 г., заключенному между Министерством энергетики и минеральных ресурсов РК и ТОО «Ер-Тай».

В соответствии с пунктом 25 статьи 278 Кодекса Республики Казахстан «О недрах и недропользовании», в 2025 г. ТОО «Fonet Er-Tai AK Mining» произвело переход на лицензионный режим недропользования, взамен соответствующего контракта на недропользование (№1533 от 29 октября 2004 г.). Право недропользования оформлено посредством получения лицензии на добычу твердых полезных ископаемых №117-ML от 28 апреля 2025 г. с выделением соответствующего участка недр (Приложение 1).

Основанием для выполнения рабочего проекта «План горных работ отработки запасов медных руд участка недр Аяк-Коджан в Павлодарской области» является разработанное «ТЭО промышленных кондиций для условий подземной отработки медных руд месторождения Аяк-Коджан, расположенного в Экибастузском районе Павлодарской области, с подсчетом запасов для открытой и подземной отработки по состоянию на 02.01.2024 г. по результатам эксплуатационной разведки» и Протокол заседания ГКЗ РК от 29 мая 2024 г. №2673-24-У (Приложение 2) с постановлением об утверждении запасов медных руд для открытой и подземной добычи месторождения Аяк-Коджан в пределах контрактной территории по состоянию на 02.01.2024 г.

Руководитель отдела
проектирования
ТОО «Fonet Er-Tai AK MINING»



К.Б. Сарсембаев

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	8
1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О МЕСТОРОЖДЕНИЯХ	9
1.1 Физико-географические условия	9
1.2 Изученность месторождения	10
1.3 Разведанность месторождения	11
1.4 Инженерно-геологические исследования	12
1.5 Ранее принятые проектные решения	14
2 ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	16
2.1 Краткая характеристика геологии рудного района	16
2.1.1 Стратиграфия	17
2.1.2 Интрузивные породы	17
2.1.3 Тектоника	18
2.2 Гидрогеологические условия месторождения	19
2.3 Описание и морфология рудных тел	20
2.4 Технологические типы руд месторождения	24
3 ГОРНАЯ ЧАСТЬ	27
3.1 Описание территории участка недр	27
3.2 Промышленные кондиции и балансовые запасы	28
3.3 Современное состояние горных работ	30
3.4 Определение границ и способов разработки месторождений	31
3.5 Формирование углов откосов уступов и бортов карьеров	32
3.6 Обоснование выемочной единицы	34
3.7 Потери и разубоживание	35
3.8 Система вскрытия месторождений	38
3.9 Параметры основных элементов системы разработки	39
3.10 Основные параметры проектного карьера	39
3.11 Режим работы рудника	40
3.12 Производственная мощность предприятия	41
3.13 Погоризонтный план отработки минеральных запасов	41
3.14 Календарный график вскрышных и добычных работ	42
3.15 Обеспеченность карьера запасами	44
3.16 Технология и комплексная механизация системы разработки	44
3.16.1 Выбор технологии системы разработки	44
3.16.2 Описание технологии системы разработки	45
3.17 Выемочно-погрузочные работы	45
3.17.1 Обоснование применяемого выемочно-погрузочного оборудования	45
3.17.2 Выемки и погрузки горной массы	45
3.17.3 Расчет выемочно-погрузочного оборудования	51
3.18 Транспортировка горной массы	53
3.18.1 Обоснование принятого вида транспорта	53
3.18.2 Параметры автодорог и транспортных берм	53
3.19 Буровзрывные работы	55
3.19.1 Обоснование выбора бурового станка	55
3.19.2 Выбор типа ВВ для производства взрывных работ	55
3.19.3 Исходные данные для проектирования буровзрывных работ	56

3.19.4 Расчет производительности буровых станков	61
3.19.5 Расчет опасных зон	62
3.20 Отвалообразование	64
3.20.1 Выбор способа и технологии отвалообразования.....	64
3.20.2 Расчет бульдозерного отвалообразования.....	64
3.20.3 Технология и организация работ на отвале.....	65
3.21 Геолого-маркшейдерское обеспечение горных работ	66
3.22 Обеспечение устойчивости откосов бортов карьера.....	67
3.23 Охрана недр	68
3.23.1 Требования охраны недр при проектировании предприятий	68
3.23.2 Требования охраны недр при разработке месторождений	68
4 ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ КАРЬЕРА.....	70
4.1 Основные расчетные параметры электроснабжения карьера	70
4.2 Освещение района работ.....	70
4.3 Расчет электрических нагрузок и расхода электроэнергии.....	70
4.4 Заземление	71
5 КАРЬЕРНЫЙ ВОДООТЛИВ И ДРЕНАЖ.....	72
5.1 Определение водоприток в горные выработки.....	72
5.2 Расчёт и выбор оборудования для водоотлива	74
6 ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН.....	76
6.1 Генеральный план месторождения	76
6.2 Автодороги предприятия	77
7 ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ.....	78
8 ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ.....	79
9 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ	81
9.1 Общие положения по экономике	81
9.2 Анализ мирового рынка меди.....	81
9.3 Прогноз баланса и цены меди на мировом рынке.....	82
9.4 Исходные данные для экономической оценки	84
9.5 Расчет налогов и других обязательных платежей в бюджет	85
9.6 Эксплуатационные затраты	86
9.7 Амортизация.....	86
9.8 Расчет стоимости товарной продукции.....	87
9.9 Капитальные затраты	87
9.10 Финансово-экономическая модель	87
9.11 Анализ чувствительности	93
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	95
ПРИЛОЖЕНИЕ 1.....	97
ПРИЛОЖЕНИЕ 2.....	102
ПРИЛОЖЕНИЕ 3.....	109
ПРИЛОЖЕНИЕ 4.....	112
ПРИЛОЖЕНИЕ 5.....	114
ПРИЛОЖЕНИЕ 6.....	151

СПИСОК ТЕКСТОВЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ (КНИГА 1)

№ п.п.	№ приложения	Наименование
1	1	Копия Лицензии на добычу твердых полезных ископаемых №117-ML от 28.04.2025 г. на участке недр Аяк-Коджан в Павлодарской области
2	2	Копия Протокола №2673-24-У заседания ГКЗ РК от 29 мая 2024 г. о рассмотрении «ТЭО промышленных кондиций для условий подземной отработки медных руд месторождения Аяк-Коджан, расположенного в Экибастузском районе Павлодарской области, с подсчетом запасов для открытой и подземной отработки по состоянию на 02.01.2024 г. по результатам эксплуатационной разведки»
3	3	Результаты лабораторных исследований прочностных и физико-механических свойств грунтов
4	4	Результаты лабораторных исследований химического анализа воды месторождения Аяк-Коджан
5	5	Технические характеристики применяемого оборудования
6	6	Копия письма от филиала РГП на ПВХ «Казгидромет» МЭПР РК по Павлодарской области о климатических характеристиках за 2019-2023 г. по данным наблюдений на метеостанции г. Экибастуз

СПИСОК ГРАФИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ (КНИГА 2)

№ п.п	Наименование	№ прил	№ лист	Масш. прил.	Степень секрет.
1	Геологическая карта района участка недр Аяк-Коджан	1	1	1:100 000	---
2	Положение карьера Аяк-Коджан до начала отработки запасов на 01.01.2025 г.	2	1	1:4 000	---
3	Положение карьера Аяк-Коджан на конец 2026 г.	3	1	1:5 000	---
4	Положение карьера Аяк-Коджан на конец 2027 г.	4	1	1:5 000	---
5	Положение карьера Аяк-Коджан на конец 2028 г.	5	1	1:5 000	---
6	Положение карьера Аяк-Коджан на конец 2029 г.	6	1	1:5 000	---
7	Положение карьера Аяк-Коджан на конец 2030 г.	7	1	1:5 000	---
8	Положение карьера Аяк-Коджан на конец 2031 г.	8	1	1:5 000	---
9	Положение карьера Аяк-Коджан на конец 2032 г.	9	1	1:5 000	---
10	Положение карьера Аяк-Коджан на конец 2033 г.	10	1	1:5 000	---
11	Положение карьера Аяк-Коджан на конец 2034 г.	11	1	1:5 000	---
12	Положение карьера Аяк-Коджан на конец 2035 г. (конечный контур)	12	1	1:5 000	---
13	Генеральный план месторождения Аяк-Коджан	13	1	1:10 000	---

Всего 13 графических приложений на 13 листах, все несекретные.

ВВЕДЕНИЕ

План горных работ выполнен на основании следующих нормативно-правовых актов:

- Кодекс Республики Казахстан «О недрах и недропользовании» № 125-VI, с изменениями и дополнениями по состоянию на 10.06.2025 г. (внесенные Законом Республики Казахстан № 180-VIII от 09.04.2025 г.);
- «Инструкция по составлению плана горных работ», утвержденная приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан №351 от 18.05.2018 г.;
- «Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы», утвержденные приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан №352 от 30.12.2014 г., с изменениями и дополнениями по состоянию на 20.10.2025 г. (внесенные приказом Министра по чрезвычайным ситуациям РК от 02.10.25 г. № 434);
- «Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих взрывные работы и работы со взрывчатыми материалами промышленного назначения», утвержденные приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан №343 от 30.12.2014 г., с изменениями и дополнениями по состоянию на 20.10.2025 г. (внесенные приказом Министра по чрезвычайным ситуациям РК от 02.10.25 г. № 434);

Отраженные в Плане горных работ проектные решения отвечают требованиям «Норм технологического проектирования горнорудных предприятий цветной металлургии с открытым способом разработки» (ВНТП-35-86), а также действующим на территории Республики Казахстан СНиПам и ГОСТам, и отвечают современным требованиям, предъявляемым к техническим проектам горнодобывающих предприятий с открытым способом разработки полезных ископаемых.

«План горных работ отработки запасов медных руд участка недр Аяк-Коджан в Павлодарской области» состоит из трех книг: «Пояснительная записка», «Графический материал» и «Промышленная безопасность».

Книга 1 «Пояснительная записка» состоит из 9 разделов: «Общие сведения о месторождении», «Геологическая часть», «Горная часть», «Электроснабжение карьера», «Карьерный водоотлив и дренаж», «Генеральный план», «Экологическая безопасность», «Промышленная безопасность» и «Технико-экономическое обоснование».

Книга 1 «Пояснительная записка» содержит следующую информацию:

1) описание территории участка недр с расчетами (размер) площади и географическими координатами угловых точек;

- виды и методы работ по добыче полезных ископаемых;
- способы проведения работ по добыче полезных ископаемых;
- примерные объемы и сроки проведения работ;
- используемые технологические решения;
- технико-экономическое обоснование.

Книга 2 «Графический материал» содержит геологическую карту района, планы горных работ на конец каждого года отработки месторождения и генеральный план месторождения.

Книга 3 «Промышленная безопасность» содержит мероприятия по предупреждению и ликвидации аварий, несчастных случаев и профилактике профессиональных заболеваний.

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О МЕСТОРОЖДЕНИИ

1.1 Физико-географические условия

Территориально участок недр Аяк-Коджан расположен в г.а. Экибастуз Павлодарской области.

Участок недр расположен в 110 км юго-западнее от районного центра г. Экибастуз и в 240 км юго-западнее от областного центра г. Павлодар. Ближайшим населенным пунктом является село Родниковское, расположенное в 8 км к западу от границ участка недр.

В участок недр Аяк-Коджан входит только одно месторождение твердых полезных ископаемых – Аяк-Коджан, отработка балансовых запасов медных руд которого предусматривается настоящим проектом.

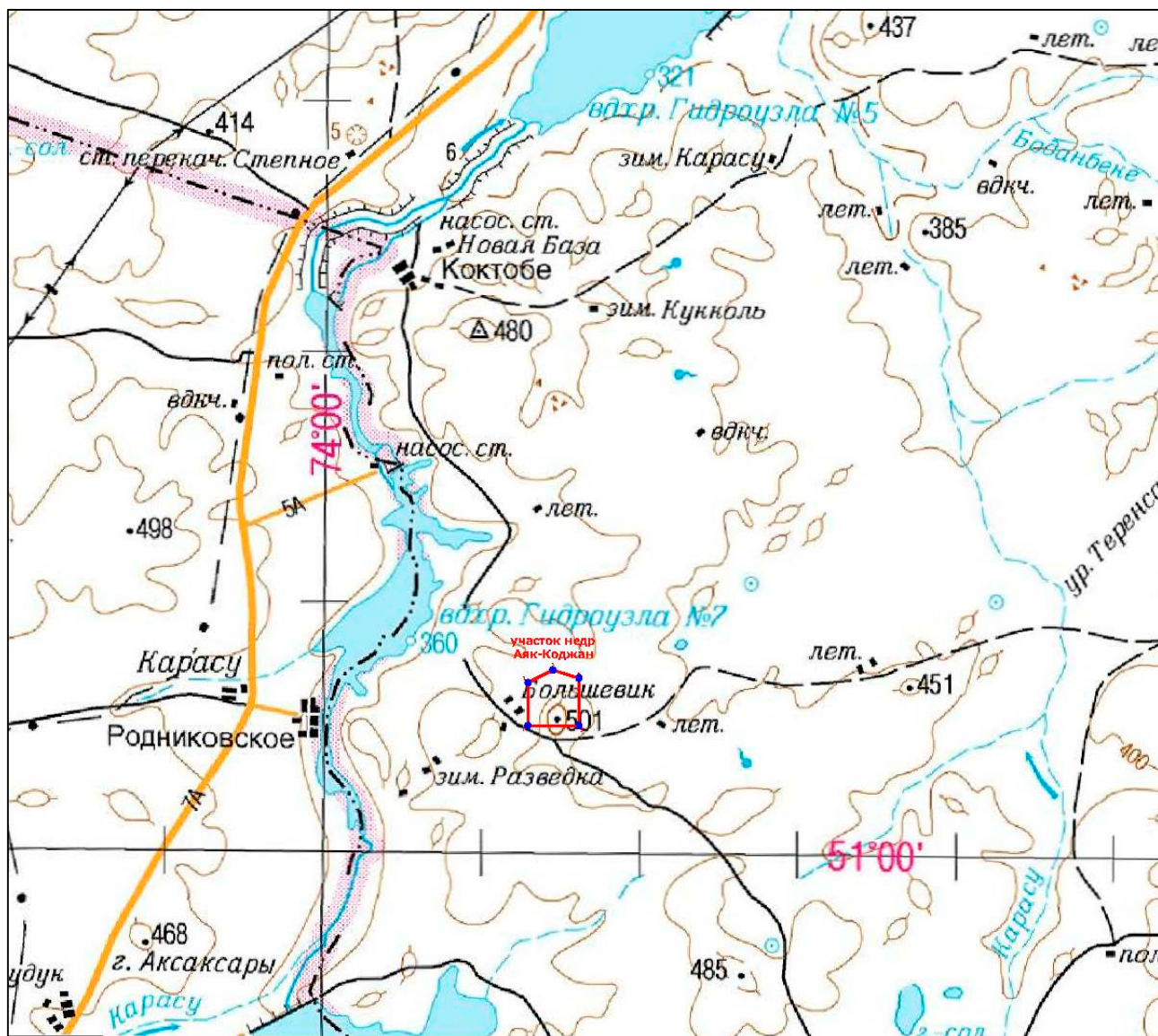


Рисунок 1.1.1 - Карта района участка недр Аяк-Коджан

Рельеф района месторождения Аяк-Коджан грядово-мелкосопочный, частью равнинный, с абсолютными отметками 430-502 м. Относительные превышения достигают 30-40 м в пределах самого месторождения Аяк-Коджан на площади 0,2 кв.км.

Гидрографическая сеть района участка недр представлена долиной реки Шидерты и ее правым притоком Карасу, имеющим временный водоток. В долине реки Шидерты действует канал им. К.Сатпаева, расположенный западнее месторождения на расстоянии 8 км.

Климат района резко континентальный с жарким летом (до +40°C) и суровой зимой (до -45°C). Среднегодовое количество осадков от 200 до 280 мм. Промерзание почвы зимой достигает 2,5 м.

Растительность бедная ковыльно-типчакового типа с мелким кустарником. Древесной растительности нет. Сельское хозяйство развито слабо. Местное население занимается в основном животноводством и, реже, земледелием. Наиболее крупным близлежащим населенным пунктом является поселок городского типа Молодежное Осакаровского района.

В промышленном отношении район работ характеризуется богатой минерально-сырьевой базой и хорошо развитой горнорудной промышленностью. Здесь расположены Экибастузский и Майкубенский угольные бассейны, Борлинский угольный разрез, месторождение цветных и благородных металлов Майкаин. На базе этих месторождений действуют крупные горнодобывающие предприятия с развитой инфраструктурой.

Ближайшая асфальтированная трасса А-17 «Кызылорда-Павлодар-Успенка-Граница РФ» проходит в 10 км к западу от месторождения. В районе имеется густая сеть грунтовых дорог, пригодных для автомобильного транспорта, в основном, в сухое время года. Ближайшая железнодорожная линия находится в 40 км к юго-западу от месторождения на угольном разрезе Борлинский вблизи поселка Молодежный.

На территории промышленной площадки месторождения Аяк-Коджан имеется промышленная площадка с собственной обогатительной фабрикой.

Электроснабжение вахтового поселка осуществляется по высоковольтной линией электропередач ВЛ-10 кВ от подстанции села Родниковское. Обеспечение электроэнергией обогатительной фабрики осуществляется по ВЛ-35 кВ от насосной станции № 13 канала им. К. Сатпаева. Резервное питание производится от дизельного генераторной установки AKSA – 330 кВА.

Обеспечение питьевой водой осуществляется за счет скважины пробуренной в непосредственной близости от вахтового поселка. Обеспечение хозяйственной водой производится по собственному водоводу от канала им. К. Сатпаева.

1.2 Изученность месторождения

Помимо месторождения Аяк-Коджан, в близлежащем районе известно еще более двух десятков однотипных рудопроявлений меди, сгруппированных на площади 20x7 км – Коджанчадский рудный узел.

История геологического изучения района, как и всей северо-восточной части Центрального Казахстана подразделяется на три этапа:

- первый этап до 1925 г., охватывает, главным образом, исследования, не носившие систематического характера;

- второй этап с 1925 по 1933 гг. К тому периоду относятся исследования Н.Г. Кассина, касающиеся медных месторождений Коджанчадского и Джамбульского районов, а также работа Н.В.Смирнякова 1930 г. по изучению и разведке Коджанчадской группы медных месторождений;

- третий этап геологических исследований связан с составлением геологических карт района масштаба 1:200 000, а также поисками и разведкой рудопроявлений Коджанчадской группы.

В 1953-1959 гг. Коджанчадская ГРП ЦКГУ (Ф.П. Седач) проводила поиски и предварительную разведку на месторождениях Миялы, Мая-Салган 1, Медная гора, Аяк-Коджан, Уйюль, Чегибай и других рудопроявлениях Коджанчадской группы. В результате проведенных работ выяснилось, что по критериям того периода только месторождение Аяк-Коджан пригодно для промышленной разработки.

В этот же период И.В. Покровским совместно с С.М. Бандалетовым на основании обработки образцов, в основном по месторождению Аяк-Коджан дана предварительная

минералогическая характеристика руд месторождений Коджанчадской группы. Отдельные рудопроявления незначительны и разбросаны на большой площади.

Оценка и предварительная разведка месторождения путем бурения колонковых скважин и дополнительного незначительного объема проходки канав проведена в период 1953-1959 гг. Коджанчадской партией ЦКГУ. По результатам работ 1951-52 гг. и 1953-59 гг. Ф.П. Седач подсчитаны запасы во всем объеме месторождения по категориям C_1 (90%) и C_2 .

В 1954 г топографической экспедицией при ЦКГУ (г. Караганда) была создана топооснова для разведки месторождения масштаба 1:1000 на площади 0,26 км².

В период эксплоразведочных работ 2015-2016г на месторождении привязка скважин осуществлялась с помощью тахеометра Leica TS02, силами недропользователя под контролем геолога SRK Consulting Limited (Kazakhstan) Г.А. Грановского.

В период 1972-1975 гг. на площади 81 км², включающей месторождение Аяк-Коджан, проведены систематические поиски месторождений меди комплексом геолого-геофизических методов в масштабе 1:10 000 (10). Были выполнены следующие виды геофизических работ:

- магниторазведка 100х20 м – 81 км²;
- гравиразведка 100х100 м – 81 км² опорная по сети 2х2 км – 0,81 км²;
- электроразведка ВПСГ 200х40м – 83 км², ВПСГ шаг 50м – 389,9 п.км, электроразведка методом переходных процессов – 30 км²;
- методы скважинной геофизики (ЕП, ВП), метод заряда;
- геофизические исследования в скважинах – 3 240 п.м.

1.3 Разведанность месторождения

В 2005–2006 гг. месторождение Аяк-Коджан было доразведано скважинами и канавами.

После проведения геологоразведочных работ были впервые утверждены кондиции и запасы месторождения Аяк-Коджан по состоянию на 01.01.2006 г. (Протокол ГКЗ РК № 512-06-КУ от 25.05.2006 г.). Геологоразведочные работы выполненные в 2005 г позволили оценить достоверность параметров оруденения, границы зоны окисления, технологическую схему, показатели извлечения и регламент обогащения сульфидных руд.

На месторождении Аяк-Коджан в 2015 г. велась эксплуатационная разведка. По результатам эксплоразведочных работ 2015 г. запасы пересчитаны по состоянию на 01.01.2016 г., согласно Протоколу ГКЗ РК № 1706-16-У от 30.09.2016 г.

Дополнительно, в 2016 г колонковыми буровыми скважинами была проведена эксплоразведка глубоких горизонтов месторождения Аяк-Коджан. По результатам эксплоразведочных работ был проведен пересчет запасов по состоянию на 02.01.2019 г. (Протокол ГКЗ РК №2114-19-У от 11.11.2019 г.) и корректировка границ горных работ.

По результатам эксплуатационной разведки 2020 г. на месторождении произведен уточненный пересчет запасов с приростом, по состоянию на 02.01.2021 г., согласно Протоколу ГКЗ РК № 2395-21-У от 23.12.2021 г.

На основании эксплоразведочных работ проводимых в 2021-2022 гг. произведен перерасчет и переутверждение запасов полезных ископаемых по состоянию на 02.01.2023 г. (Протокол ГКЗ РК №2546-23-У от 26.04.2023 г.), а также корректировка границ горных работ.

В период эксплуатационной разведки 2022–2023 гг., а также в результате геологоразведочных работ глубоких горизонтов на месторождении Аяк-Коджан был проведен уточненный пересчет запасов с дополнительным приростом.

Данные, полученные в ходе работ 2022–2023 гг., послужили основанием для пересчета запасов по состоянию на 02.01.2024 г. (Протокол ГКЗ РК №2673-24-У от 29 мая 2024 г.).

Виды и объемы работ по периодам изучения отражены в таблице 1.3.1

Таблица 1.3.1 - Объемы основных видов ГРП и ЭРП по периодам

Виды работ	Ед. изм	Объемы по годам						
		1950-1959	ГРП 2005-2006	ГРП 2015	ГРП 2016	ЭРП 2020	ЭРП 2021-2022	ГРП/ЭРП 2022-2023
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Канавы	кан.	63	переопр об.					
	п.м.	1585	1585					
Колонковое бурение:	скв.	42	29	28	37			40
	п.м	7263,4	2858,6	2725	2706			13 612,8
Пневмоударное бурение	скв.					611	1 181	176
	п.м					18 460	46 962	15 938
в том числе гидрогеологическое	скв.	—	2					
	п.м	—	242,2					
Опробование:	проба	933	переопр об.					
- бороздвое								
- кернавое		697	473	1755	2638			12 940
- шламовое						9 110	26 936	5 841
Технологическое	проба	2	4					

1.4 Инженерно–геологические исследования

Некоторые физические свойства пород и руд (плотность, магнитная восприимчивость, поляризуемость) по значительному количеству образцов исследованы еще при проведении площадных геолого-геофизических работ в период 1950 г. и 1972-1975 гг.

Для исследований физико-механических свойств пород и руд из керна в 2005 г. были пробурены скважины в разных частях месторождения. Произведен отбор 22-х представительных рудных образцов (по 11 образцов окисленных и сульфидных руд) и 6 проб по четырем основным литологическим разновидностям вмещающих пород, каждая из которых была составлена из 6-12 частных столбов керна. Исследования проведены в лаборатории ТОО ПИЦ «Геоаналитика» (г. Алматы).

Общефизические свойства пород и руд (средняя и истинная плотность, водопоглощение, пористость) определялась согласно ГОСТ 30629-99. Прочностные характеристики определялись по методикам, предусмотренным следующими нормативными документами:

- предел прочности при одноосном сжатии по ГОСТ 21153.2-84;
- предел прочности при одноосном растяжении по ГОСТ 21153.3-85;
- предел прочности при срезе со сжатием по ГОСТ 21153.5-88;
- коэффициент крепости по Протодюконову по ГОСТ 21153.1-84.

Угол внутреннего трения и сцепления определены по данным паспорта прочности, полученного путем построения огибающей на основе тангенциальных и нормальных напряжений по результатам испытаний на одноосное сжатие и растяжение. Расчет проведен согласно приложения к ГОСТу 21153.4-75.

Уточнено значение объемной массы для окисленных руд $2,60 \text{ г/см}^3$ и для сульфидных руд $2,67 \text{ г/см}^3$. Коэффициенты крепости этих пород по шкале профессора М.М. Протодюконова составляют 8-12.

Сводные результаты исследований прочностных характеристик пород представлены в Приложении 3.

Дополнительно инженерно-геологические условия месторождения, изучались при строительстве флотационной фабрики на месторождении Аяк-Коджан в 2013 г. Всего было отобрано 10 образцов грунта в 10 точках наблюдения.

Также в 2024 г. АО «Институт Гидропроект» (г. Санкт-Петербург, Российская Федерация) произведено исследование физико-механических свойств горных пород.

Проведены следующие испытания для одной пробы (литологический разнос):

- средняя плотность горных пород;
- влажность горных пород;
- пористость горных пород;
- предел прочности при одноосном растяжении в состоянии естественной влажности (бразильский метод);
- предел прочности при одноосном сжатии в состоянии естественной влажности;
- предел прочности при объемном сжатии;
- модуль упругости, деформации и коэффициент Пуассона, деформации в состоянии естественной влажности.

Результаты исследований физико-механических свойств пород представлены в Приложении 3.

Дисперсные грунты на месторождении представлены делювиальными и делювиально-пролювиальными суглинками и щебенисто-суглинковыми образованиями на склонах холмов и в мелких саях, а также крупногалечные конгломераты и агломератовых туфы. Эти грунты полностью отработаны в начале разработки месторождения.

Скальные грунты занимают основной объем месторождения и представлены: конгломератами, песчаниками и конгломерат-песчаниками, порфиритами андезит-базальтового состава. К весьма крепким скальным породам относятся конгломераты и порфириты андезибазальтового состава, характеризующиеся усредненным коэффициентом крепости $f=12$. Среднюю крепость $f=10$ имеют песчаники и конгломерат-песчаники.

По результатам исследований скальных грунтов в 2013 г. при инженерно-геологических изысканиях при строительстве фабрики получены следующие физико-механические значения:

- 1) по ГОСТ 25100-95 грунты очень плотные, средней прочности, неразмещающиеся, малой степени водонасыщения;
- 2) по данным анализов водных и соляных вытяжек грунты не засолены ($D_{sal}=0,199-0,235\%$);
- 3) грунты слабоагрессивные по отношению к портландцементам и шлакопортландцементам и сульфатостойким цементам. По отношению к железобетонным конструкциям грунты слабоагрессивные (содержание $SO_4=122-310$ мг/кг);
- 4) коррозионная активность грунтов по отношению к стали низкая; к алюминию и свинцу средняя (потеря массы металлического стержня 0,5-0,8 г/сут; гумус 0,010-0,015%, Cl 0,002-0,005%).

На месторождении с 2018 г. ежемесячно проводится маркшейдерская съемка карьера и ТМО (отвалы, хвостохранилище). На основании наблюдений не предполагаются сильные сдвиги и деформация горных пород на объектах рудника Аяк-Коджан при понижении добычных работ.

Ввиду того, что оруденение связано с тектонической зоной интенсивной трещиноватости, частичного расланцевания СЗ простирания и субвертикального падения, изучение трещиноватости было на этапе геологоразведочных и эксплоразведочных работ. В пределах рудовмещающих тектонических зон развиты три основные системы трещин, в порядке их распространенности и значимости:

- продольные по отношению к общим границам тектонических зон – вертикальные и субвертикальные;
- диагональные по отношению как к простиранию, так и к падению тектонических зон и первой системе трещин – крутопадающие;
- поперечные пологопадающие и субгоризонтальные, совпадающие с первичной слоистостью вмещающих пород.

Кроме доминирующей первой системы, другие трещины развиты неравномерно.

В приповерхностной части проявлена также мелкая трещиноватость экзогенного характера, распространяясь до глубины 30-40 м. До этой же глубины руды полностью или частично окислены. За пределами относительно узких тектонических зон (рудных тел) тектоническая трещиноватость резко затухает, вмещающие породы уже с поверхности монолитные.

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

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

Таблица 1.4.1 - Классификация массивов скальных пород по степени трещиноватости и содержанию крупных кусков

Категория трещиноватости пород	Степень трещиноватости (блочности) массива	Среднее расстояние между естественными трещинами всех систем, м	Удельная трещиноватость, м ⁻¹	Содержание (%) в массиве отдельностей размером, мм			Коэффициент трещиноватости, кТ
				300	700	1000	
I	Чрезвычайно трещиноватые мелкоблочные	<0,1	>10	<10	0	нет	1,2
II	Сильно трещиноватые (среднеблочные)	0,1-0,5	1-2	10-70	<30	<5	1,15
III	Средне трещиноватые (крупноблочные)	0,5-10	1-2	70-100	30-80	5-40	1,1
IV	Мало трещиноватые (весьма крупноблочные)	1,0-1,5	1,0-0,65	100	80-100	40-100	1,05
V	Практически монолитные (исключительно крупноблочные)	>1,5	<0,65	100	100	100	1,0

На основании имеющихся данных можно сделать предположение:

- породы зоны выветривания и области тектонических нарушений, согласно принятой классификации, относятся ко II-категории «породы сильно трещиноватые (среднеблочные)»;
- породы нижних горизонтов и в зонах, удаленных от тектонических разломов, по состоянию разведочного керна относятся к породам III-категории «породы среднетрещиноватые (крупноблочные)».

1.5 Ранее принятые проектные решения

В 2005-2006 гг. с целью доизучения месторождения Аяк-Коджан был проведен комплекс геологоразведочных работ, по результатам которых утверждены промышленные кондиции и запасы (Протокол ГКЗ РК №512-06-КУ от 25 мая 2006 г.).

С 2007 г. началась отработка месторождения Аяк-Коджан открытым способом на основании Проекта промышленной разработки, разработанного ТОО «Консалтинг-Производственная Компания «Геолсервис».

В 2015 г. по результатам эксплоразведочных работ запасы медных руд месторождения утверждены ГКЗ РК (Протокол №1706-16-У от 30.09.2016 г.).

В связи с дополнительной разведкой рудных тел выходящих за пределы проектного контура карьера Аяк-Коджан, с целью уменьшения коэффициента вскрыши и максимальным вовлечением в отработку запасов, в 2018 г. ТОО «NBKMiningTechnologies» был разработан новый проект карьера и План горных работ.

В 2020 и 2022 гг. ТОО «Fonet Er-Tai AK Mining» разработало проектные документы «План горных работ месторождения Аяк-Коджан». Указанные проекты выполнены на основании прироста запасов, утвержденные Протоколом ГКЗ РК №2114-19-У от 11.11.2019 г. и Протоколом ГКЗ РК №2395-21-У от 23.12.2021 г. соответственно.

В 2023 г. выполнены следующие проектные документы:

- «Отчет с подсчетом запасов по результатам эксплуатационной разведки, на площади меднорудного месторождения Аяк-Коджан в Экибастузском районе Павлодарской области по состоянию на 02.01.2023 года». На основании данного отчета запасы утверждены Протоколом ГКЗ РК №2546-23-У от 26.04.2023 г.;

- «План горных работ отработки месторождения Аяк-Коджан открытым способом» с периодом отработка месторождения с 2023 г. по 2027 г., который является на данный момент действующим проектным документом.

В 2024 г. выполнен отчет «ТЭО промышленных кондиций для условий подземной отработки медных руд месторождения Аяк-Коджан, расположенного в Экибастузском районе Павлодарской области, с подсчетом запасов для открытой и подземной отработки по состоянию на 02.01.2024 года по результатам эксплуатационной разведки». На основании данного отчета, Протоколом ГКЗ РК №2673-24-У от 29.05.2024 г. были утверждены балансовые запасы месторождения, что является основанием для выполнения проектного документа «План горных работ отработки запасов медных руд участка недр Аяк-Коджан в Павлодарской области».

2 ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Краткая характеристика геологии рудного района

Месторождения Аяк-Коджан охватывает локальный фрагмент центральной части западного крыла Коджанчад-Шыбындыкольской брахисинклинали. Оруденение связано с тектонической зоной интенсивной трещиноватости, частью расщеливания СЗ простирания и субвертикального падения, а также минерализацией пород жарсорской свиты. Выходы рудных тел прослеживаются в полосе с СЗ на ЮВ на 600 м при ширине от нескольких метров на флангах, до 150-200 м в центральной ее части.

Месторождение Аяк-Коджан сложено отложениями третьей вулканогенно-осадочной пачки жарсорской свиты девона, прорванной малыми телами долеритов (диабазовых порфиритов) и субсогласными силлами порфиритов андезибазальтового состава. В пределах месторождения залегание пород жарсорской свиты практически моноклинальное с весьма пологим падением на юго-восток. Углы падения составляют порядка 4-5°, локально достигают 10-15°. В охарактеризованном бурением разрезе жарсорской свиты (порядка 250 м) по вертикали выделены линзы и пласты четырех литологических разновидностей пород по преобладающей размерности обломочной составляющей:

- конгломераты крупногалечные до валунных и агломератовые туфы с прослоями гравелитов, песчаников и туфов;
- конгломераты средне и мелкогалечные с линзами гравелитов и песчаников;
- конгломерат-песчаники с линзами конгломератов, песчаников и туфов;
- песчаники и туфопесчаники разнозернистые с прослоями конгломерат-песчаников, линзами алевролитов и мелкокластических туфов.

Порфириты андезибазальтового состава прослеживаются в северной и западной частях месторождения, погружаясь полого на глубину в юго-восточном направлении. В общем разрезе третьей пачки жарсорской свиты это верхний силл. Его наличие и условия залегания установлены бурением в центральной и юго-восточной частях месторождения, начиная от уровня разведочного профиля VI. Мощность силла варьирует от 20-25 м до 45 м, составляя в среднем 30-40 м. Кровля силла залегает на глубине от 7-20 м в разведочных профилях VII-VIII до 35-45 м и на юго-восточном фланге в разведочных профилях XII-XIV. Структурно верхний силл приурочен к подошве горизонта крупногалечных конгломератов и агломератовых туфов, как к одной из наиболее «ослабленных» в разрезе зон.

Медное оруденение отмечено во всех литологических разностях пород жарсорской свиты, относительно более благоприятным для его локализации являются разности псаммитовой (песчаники, туфопесчаники и туфы) и преобладающе псаммитовой размерности (конгломерат-песчаники, гравелит-песчаники).

В районе выявлена, в основном, медная минерализация. Медное оруденение Коджанчадского рудного узла представлено двумя типами рудопроявлений:

- оруденение в крутопадающих секущих зонах брекчирования, трещиноватости и расщеливания в вулканогенно-осадочном разрезе жарсорской свиты;
- субсогласные или согласные залежи и линзы в терригенном разрезе нерасчлененного живетского и франского ярусов («медистые песчаники»).

Медное оруденение западной части Коджанчадского рудного узла, включая месторождение Аяк-Коджан, контролируется разрывными нарушениями северо-западного простирания, восточной части – преимущественно субширотными разрывами. Почти во всех из указанных рудопроявлений обнаруживается парагенетическая связь медной минерализации с мелкими телами долеритов и диабазовых порфиритов.

Характер медной минерализации однотипный – преимущественно вкрапленный и тонковкрапленный, реже – прожилково-вкрапленный. Рудные тела мелкомасштабные. Среднее содержание меди в рудных телах варьирует в пределах 0,5-2,2%, максимальное – до 5-6% в зоне окисления рудопроявления Кыстоубай. Глубина развития зоны окисления в среднем 30 м.

Ко второй группе рудопоявлений (субсогласные залежи типа медистых песчаников в живет-фране) предшественниками отнесены рудопоявления Егтой и Медная Гора, расположенные в 15-16 км к восток-северо-востоку от Аяк-Коджана. Изученность их слабая из-за плохой обнаженности.

К оруденению типа медистых песчаников в нерасчлененном живет-фране, возможно, следует отнести рудопоявление Ащиколь, выявленное на соседнем планшете М-43-28-Б, в 2 км к югу от одноименного озера. В его пределах оруденелыми являются сероцветные грубозернистые песчаники и гравелиты, переслаивающиеся с алевролитами и известняками.

2.1.1 Стратиграфия

Осадочные отложения нижнего силура, представленные Караайгырской свитой (S1kr), фрагментарно развиты в северной части района. Свита подразделяется на нижнюю (S1kr1) и верхнюю (S1kr2) подсвиты. Нижняя подсвита представлена преимущественно зеленоцветными песчаниками, алевропесчаниками, алевролитами, верхняя - грубозернистыми песчаниками и гравелитами.

Отложения нижнего девона представлены жарсорской свитой (D1zr) и занимают до 70 % площади района. Свита подразделена на четыре пачки (снизу вверх): преимущественно вулканогенная (пирокластическая); осадочная; вулканогенно-осадочная; существенно вулканогенная.

Первая пирокластическая пачка (D1zr'a') представлена, главным образом, агломератовыми туфами андезитодацитового состава с прослоями лав андезитовых порфиритов и осадочных пород (песчаники и алевролиты). Последние составляют до 30 % разреза. Мощность пачки 500 м.

Вторая пачка (D1zr'б') сложена преимущественно красноцветными песчаниками, гравелитами и конгломерат-песчаниками. Мощность ее оценивается в 450 м.

В третьей пачке (D1zr'в') преобладают грубообломочные разности: конгломераты и конгломерат-песчаники, туфоконгломераты и агломератовые туфы. В меньшей степени распространены гравелиты, разнотернистые песчаники и алевролиты. Отмечаются также отдельные прослои лав и туфов андезибазальтового состава. Мощность пачки до 1 700 м. Эта пачка слагает южную часть листа М-43-29-В, в том числе и площадь самого месторождения Аяк-Коджан.

Четвертая пачка (D1zr'г') представлена миндалекаменными базальтовыми порфиритами и диабазовыми порфиритами. В основании пачки находится выдержанный горизонт витрокристаллопластических туфов липаритовых порфиров. Выше этого горизонта залегают красно-бурые туфоконгломераты и песчаники. Общая мощность пачки до 400 м.

Живет-франские отложения среднего-верхнего девона (D2gv-D3fr), распространены локально в крайней южной части листа М-43-29-В. Они представлены красноцветными конгломерат-песчаниками и полимиктовыми песчаниками, зеленовато-серыми песчаниками и алевролитами с прослоями пелитоморфных известняков. Мощность разреза 400 м.

Четвертичные отложения подразделяются на средне-верхне-четвертичные (QII-III) и верхнечетвертичные-современные (QIII-IV). Первые занимают долины рек Шидерты и Карасу, генетически относятся к делювиально-пролювиальным и озерным образованиям, представленным суглинками и глинами. Общая мощность порядка 10-15 м. Современные отложения представлены аллювиальными песчано-галечными образованиями и слагают первую надпойменную террасу и поймы долин указанных рек.

2.1.2 Интрузивные породы

В районе месторождения широко развиты интрузии и субвулканические образования девонского возраста.

Интрузии представлены штоком и несколькими малыми телами сиенит-порфиров и граносиенит-порфиров, прорывающими породы двух нижних пачек жарсорской свиты в северной части листа М-43-29-В. Размеры штока в плане 3×4 км.

Субвулканические образования представлены субщелочными диабазами, долеритами и диабазовыми порфиритами, порфиритами андезибазальтового состава. Субщелочные диабазы слагают небольшие массивы и мелкие тела по всей площади планшета, прорванные дайками долеритов.

Долериты и диабазовые порфириты представляют собой мелкие штокообразные, линзо- и дайкообразные тела среди всех пачек вулканогенно-осадочных пород жарсорской свиты. В своем большинстве тела имеют крутопадающие контакты. Макроскопически породы темно-серые, часто с зеленым оттенком, тонкозернистые либо порфировой структуры, текстура часто миндалекаменная. Четко просматривается их парагенетическая связь с медной минерализацией месторождения Аяк-Коджан.

Порфириты андезибазальтового состава залегают в форме субсогласных силлов, редко секущих даек, на трех уровнях в разрезе третьей вулканогенно-осадочной пачки жарсорской свиты. Вертикальная мощность каждого из них составляет от 10-15 до 40-45 м, расстояние между силлами в разрезе 150-170 м. Макроскопически порфириты андезибазальтового состава, серые, серовато-лиловые и зеленовато-серые, порфировой структуры, текстура иногда миндалекаменная. Во вкрапленниках преобладают крупные таблички плагиоклаза, в меньшем количестве присутствуют относительно мелкие зерна пироксена. По химическому составу породы соответствуют андезибазальтам с повышенной щелочностью.

2.1.3 Тектоника

Роль разрывных нарушений в формировании структуры и ее металлогенической специализации значительна. Наиболее ранним по времени заложения является региональный разлом северо-восточной ориентировки, проявленный фрагментарно на границе структур первого порядка – Шакшанского синклинория и Майкаинского антиклинория. Широко проявлены системы субширотных и крупных крутопадающих разломов северо-западного простирания. Две последние системы разрывных нарушений контролируют размещение субвулканических тел и связанных с ними проявлений медной минерализации.

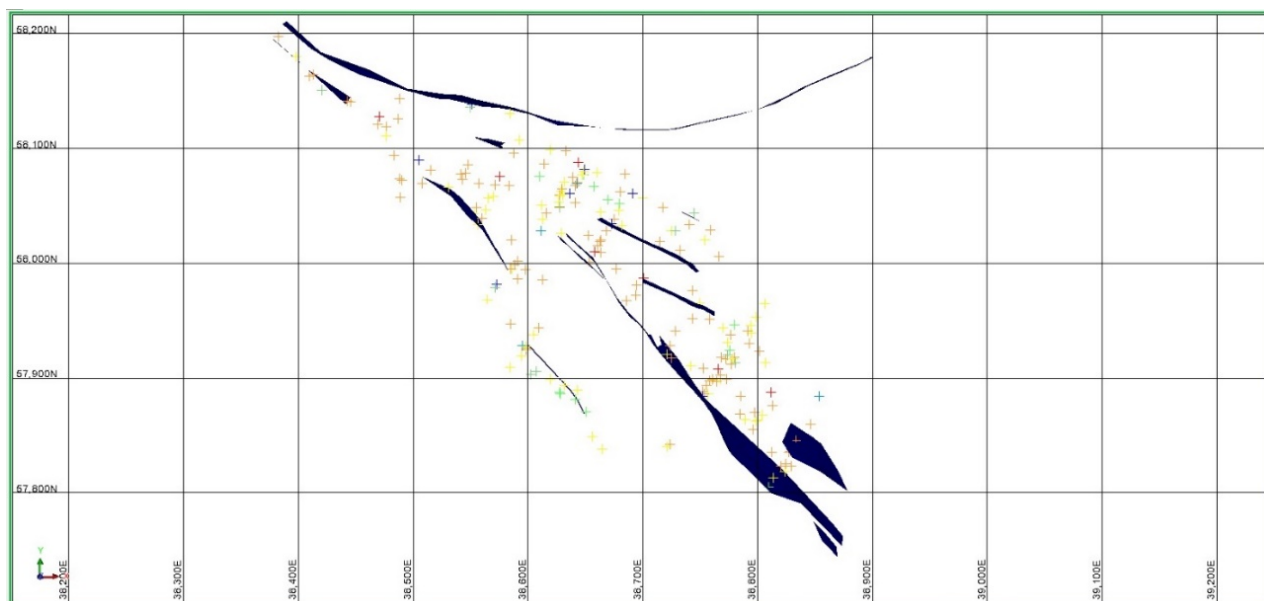


Рисунок 2.1.3.1 - Тектоническая модель месторождения

2.2 Гидрогеологические условия месторождения

В региональном гидрогеологическом плане меднорудное месторождение Аяк-Коджан располагается в пределах обширного Кокчетау-Баянаульского бассейна трещинно-жильных подземных вод II порядка, состоящего из двух водоносных сред с разными гидрогеологическими параметрами. Верхняя часть разреза носит блоково-жильный характер (до 30-60 м), а нижняя представляет собой слабо трещиноватые блоки.

Трещинно-жильный тип приурочен к маломощным зонам дробления и может достигать глубины 200-250 м. Характерной особенностью этого бассейна является высокая анизотропность фильтрационных свойств водовмещающих пород, представленных вулканогенными и вулканогенно-осадочными образованиями. Анизотропность водовмещающей среды проявляется в многообразии литологического состава, различной глубине проникновения экзогенной трещиноватости по литологическим разностям, тектонической раздробленности пород вдоль разломов, условиях питания и многих других факторах природно-геологического характера.

Гидрографическая сеть представлена долиной реки Шидерты близмеридиально – северо-восточной ориентировки и ее небольшим правым притоком рекой Карасу, имеющим временный водоток. В долине реки Шидерты действует канал Иртыш – Караганда, расположенный в 8 км западнее месторождения. Русло реки Шидерты сохранилось лишь фрагментарно в виде отдельных плесов и стариц.

При оценке проявлений меди Коджанчадского рудного узла, включая месторождение Аяк-Коджан, проводились наблюдения за глубиной залегания подземных вод по пробуренным скважинам и отбирались пробы воды для определения хим. состава и качества подземных вод.

Питание подземных вод происходит, в основном, за счет инфильтрации атмосферных осадков на площадях выхода скальных отложений на поверхность. Подземный сток трещинно-жильных вод перераспределяется по системам разломов.

В целом, район можно рассматривать как крупный массив трещинных вод. Гидрогеологический массив, таким образом, образован различными взаимосвязанными водоносными комплексами осадочных, вулканогенных и магматических пород, характер и степень обводненности которых определяется их физическим состоянием и структурно-морфологическим положением.

В приповерхностных частях преобладает радиальное направление подземного потока от бортов впадин к их центральным частям, где осуществляется разгрузка подземных вод путем стока в реки Шидерты, Карасу и в их более мелкие притоки, а также путем испарения. По условиям залегания и генезису выделяются следующие водоносные горизонты:

- горизонт аллювиальных среднечетвертичных - современных отложений;
- зона трещиноватости осадочных живец-франских отложений;
- зона трещиноватости вулканогенно-осадочных пород жарсорской свиты;
- зона трещиноватости нижнесилурийских терригенных отложений.

В пределах месторождения Аяк-Коджан преимущественным развитием пользуются трещинные и трещинно-жильные подземные воды вулканогенно-осадочных пород жарсорской свиты (D1žr). Трещинный тип вод связан с экзогенной трещиноватостью пород, глубина проникновения которой достигает 60 м. Трещинно-жильный тип приурочен к маломощным зонам дробления и может достигать глубины 200-250 м.

Маломощные рыхлые четвертичные делювиально-пролювиальные отложения, развитые в межсочных логах и понижениях, значительных скоплений вод не содержат и какой-либо роли в гидрогеологических условиях месторождения не играют.

Водоносная зона трещиноватости вулканогенно-осадочных пород жарсорской свиты (D1žr) развита на всей площади месторождения и Коджанчадского рудного поля, связана с рудовмещающими вулканогенно-осадочными образованиями, пронизанными серией малых субвулканических тел порфиритов андезибазальтового состава и диабазовых порфиритов.

Водовмещающими породами являются конгломераты и туфо-конгломераты, конгломерат-песчаники, реже гравелиты и разнотернистые песчаники с прослоями алевролитов и линзами туфов. Глубины подземных вод по результатам работ 1950-1960 гг., в районе месторождения Аяк-Коджан составляют: скв. №11 (1954 г) – 19,4 м, скв. №24 – 4,2 м, скв. №41 – 16,7 м, скв. №46 – 15,2 м, скв. №44 – 14 м, скв. №21 – 9 м, скв. №34 – 12 м, скв. №122 – 8 м.

В 2005 г. были пробурены две гидрогеологические скважины: АКГ-28 (в центральной части месторождения, глубиной 117 м); АКГ-29 (на юго-восточном фланге, глубиной 125 м). По скважинам проведены кратковременные откачки, наблюдения за восстановлением уровня воды и геофизические исследования (расходомерия, кавернометрия) методом «налива». Отобраны и проанализированы пробы воды.

По условиям залегания подземные воды носят безнапорный характер, с глубиной залегания от 8 м в низинах до 25 м на возвышенностях. Дебит скважин от 0,2 до 0,01 л/с при понижении уровней соответственно на 10 и 1,8 м. Поверхностные водоемы и водотоки вблизи месторождения отсутствуют.

По качеству воды ультрапресные с минерализацией 0,3-0,4 г/л, гидрокарбонатные натриево-калиевые, при этом водородный показатель в пределах 6,8-7,3 (воды нейтральные). Подземные воды относятся к мягким (общая жесткость 1,8-3,8 мг-экв/дм³) и пригодны для применения в любых теплоэнергетических установках. Воды не обладают сульфатной агрессией по отношению к бетону, низка и коррозионная агрессия к металлическим конструкциям, свинцовым и алюминиевым оболочкам кабелей.

По химической характеристике подземные воды соответствуют требованиям СанПиН 3.01.067/97 «Питьевая вода» и могут использоваться в хозяйственно-питьевых целях. Результаты сокращенного химического анализа проб воды месторождения Аяк-Коджан в Приложении 4.

2.3 Описание и морфология рудных тел

Медное оруденение локализовано в пределах субвертикальной тектонической зоны брекчирования и интенсивной трещиноватости пород СЗ простирания. Минерализованная тектоническая зона занимает резко секущее положение по отношению к вмещающим породам жарсорской свиты и представлена серией оруденелых и безрудных тектонических швов кулисообразно и последовательно сменяющих друг друга по простиранию.

Основной шов прослеживается в центральной части рудной зоны, фиксируясь рудным телом 1 на СЗ фланге, линзообразным телом диабазовых порфиритов в центре и рудным телом 6 на юго-восточном фланге.

Протяженность рудной части тектонической зоны по простиранию 600 м, общая ширина оруденелой полосы составляет от первых метров на флангах до 150-200 м в центральной ее части. По падению оруденение прослежено на глубину 150-200 м. В ее пределах локализована серия частных рудных тел протяженностью от 70 до 150-200 м при мощности от 1 до 67 м.

Увязка рудных тел по падению осуществлена с использованием всей имеющейся геологической информации по буровым скважинам с данными, полученными по изучению поверхности месторождения. Для увязки учтены также зоны пиритизации с ореольным содержанием меди, которые часто являются продолжением рудных тел по падению. Это важно, ввиду имеющих случаи прерывистости оруденения, либо его быстрого выклинивания по падению. Кроме того, морфология рудных тел, следовательно, их увязка по падению осложнена наличием малых тел диабазовых порфиритов и, особенно, силла порфиритов андезибазальтового состава в верхней части.

В первичных рудах характер рудной минерализации преимущественно мелко и тонковкрапленный, в подчиненном значении – прожилково-вкрапленный, когда наряду с

рассеянной по массе вкрапленностью, присутствуют тонкие и тончайшие (микротрещины) сульфидные прожилки.

Главными минералами меди являются борнит и халькозин, в подчиненном количестве отмечается халькопирит, в основном в периферических частях рудных тел по мощности. Присутствует тонковкрапленный пирит, содержание его в рудах незначительное (менее 1%), но рудные зоны и тела часто имеют продолжение по простиранию и падению в виде зон пиритизации с ореольным содержанием меди. Такая же особенность отмечается и в поперечных сечениях рудных тел – зоны пиритизации часто окаймляют рудные тела по мощности. Иногда отмечаются самостоятельные зоны пиритизации вне связи с рудными телами.

В окисленных рудах медная минерализация представлена в основном малахитом, в подчиненном количестве азуритом, редко – хризоколлой. Пирит частично выщелочен, частично преобразован в лимонит. Соответственно, с поверхности зоны лимонитизации бурого цвета окаймляют рудные тела лишь локально. В отличие от первичных руд, характер рудной минерализации преимущественно вкрапленно-прожилковый или прожилково-сетчатый: рудовмещающие породы пронизаны густой сетью трещин и микротрещин с примазками, корочками и натеками малахита, иногда неравномерно пропитаны медной зеленью и по массе. В грубообломочных породах медная минерализация наложена преимущественно на их основную массу и цемент, обволакивая крупные обломки.

К этому описанию следует добавить, что сульфиды меди (преимущественно борнит) в подчиненном количестве появляются, начиная с глубины 10-15 м, постепенно увеличиваясь в усредненном интервале глубин 15-30 м от 10 % до 70 % относительно общего количества медьсодержащих минералов. Глубже, в усредненном интервале глубин 30-45 м относительное количество сульфидов увеличивается до 90 % и более.

В условиях месторождения Аяк-Коджан, учитывая относительно небольшую мощность рудных тел (10-15 м), выделение зоны смешанных руд затруднено и нецелесообразно. Критерием для отнесения руд к сульфидным принята величина относительного содержания меди в оксидной форме. При содержании окисленных минералов меди более 30 % от общих, руды отнесены к окисленным. Нижняя граница зоны окисления, установленная по этому критерию, залегает на глубине от 25 до 38 м.

Абсолютные отметки нижней границы зоны окисления закономерно повышаются от +430-435 м на западном фланге и в центральной части месторождения (профиль II–VIII) до +440-450 м на его юго-восточном фланге (профиль X–XIII). Наличие какой-либо зоны вторичного сульфидного обогащения в пределах месторождения не установлено.

В сульфидных рудах границы рудных тел визуально трудноотличимы из-за тонкой размерности сульфидов меди и пирита, часто развитого в зальбандах рудных тел. Однако при этом, по данным анализов керновых проб преобладают резкие границы медного оруденения. Распределение меди по частным бороздовым и керновым пробам в выделенных рудных телах неравномерное, изменяясь от практически нулевых (внутрирудные породные прослои) до 4-6%, обычно в пределах 1-3,5 %.

Околорудные гидротермальные изменения пород в целом проявлены слабо. В общем случае они выражены неравномерной, чаще слабой и избирательной эпидотизацией и хлоритизацией рудовмещающих и околорудных пород по массе и наличием отдельных прожилков эпидотитов.

Рудные тела характеризуются сложным и весьма сложным геологическим строением, представляя собой небольшие жилообразные и линзообразные залежи субвертикального падения с изменчивой мощностью и, преимущественно, неравномерным распределением меди. Морфология рудных тел значительно усложнена наличием разветвлений и апофиз, отдельных пережимов и раздувов по мощности, наличием внутренних слабо оруденелых или пустых породных прослоев. Именно по причине наличия относительно протяженных ответвлений и разветвлений основных рудных тел (РТ6 и РТ7; РТ1 и РТ5; РТ8 и РТ8а),

наличию обособленных мелких линз (Л_7_1, Л_7_2, РТ3а) и выделению новых рудных тел (РЛ1 и РТ6а_с), количество рудных тел увеличилось до 8 (12).

Выклинивание рудных тел по простиранию часто тупое, резкое. Это хорошо наблюдается визуально по рельефно обнаженным выходам рудных тел (восточный фланг рудных тел 4а,8,7,6; западный фланг рудных тел 7 и 7а). Распространено также выклинивание с некоторым уменьшением мощности. Этот тип выклинивания непосредственно визуально наблюдается на западном фланге рудных тел 5 и 6.

Рудные тела в основном падают на СВ под углами 83° - 88° , достигая вертикального залегания. На западном фланге, частью в центральной части месторождения, по падению рудных тел 1, 3 и западных флангов рудных тел 3а и 7 силл порфириров отсутствует. В остальных случаях (наличие силла) оруденение накладывается на порфириды избирательно. Так, рудные тела 4 и 8 проходят через силл без заметного изменения мощности и содержания меди в сравнении с таковыми в осадочных породах. Рудное тело 4а лишь частично локализовано в порфиритах силла на крайнем западном окончании, на большем же протяжении ограничено по падению кровлей силла. Это же касается в основном и рудного тела 7, где оруденение в силле и ниже силла малозначимо. Рудное тело 8а разделено по падению силлом на верхнюю и нижнюю части, в самом силле оруденение не отмечено.

На восточном фланге месторождения (РТ-5 и РТ-6) отчетливо проявлено экранирующее воздействие силла на распределение оруденения в его подошве. Здесь силл также в основном разделяет по падению рудные тела на верхние и нижние части. В самом силле минерализация проявлена лишь на западном и незначительно на восточном фланге рудного тела 6. В подошве силла продуктивность рудных тел 5 и 6 повышается, мощность их увеличивается как за счет слияния отдельных крутопадающих ветвей рудных тел, так и за счет некоторого «растекания» минерализации вдоль подошвы с образованием линзообразных пологих ответвлений, субсогласных общему залеганию вмещающих пород.

При проведении на месторождении доразведки глубоких горизонтов в 2015-2020 гг., скважины вскрыли серии мелких тел и линз, которые вошли в подсчет запасов по состоянию на 02.01.2021 г. Всего на месторождение выделено 17 разномасштабных рудных тел и линз (8 рудных тел и 9 рудные линзы), 3 рудных тел содержат в себе 65 % имеющихся запасов месторождения.

Путем бурения колонковых скважин в период 2022-2023 гг. позволили существенно поменять интерпретацию существующих рудных тел. Эксплуатационная разведка была направлена на заверку зон разломов, вдоль которых расположены рудные тела.

Рудное тело 6 локализуется на восточной части месторождения между профилями 6-15 протяженностью 450 м. Мощность рудного тела варьирует от 8 до 150 м. Рудное тело оконтурено по простиранию и падению. Вскрыто линза (RL_6_1) за счет колонковых скважин 2022-2023 гг.

Рудное тело 5, также, как и рудное тело 6, локализовано в восточной части месторождения. Протяженность по простиранию 98 м, мощностью от 1.2 м до 27 м с крутым падением (86° - 88°) на северо-восток.

Рудное тело 8 представлено жиллообразным телом в центральной части месторождения протяженностью 145 м и к настоящему времени отработано до горизонта 340 м.

RL_1 протяженностью по простиранию 106 м между профилями 4-6 имеет мощность от 2 до 20 м и угол падения 84° на северо-восток. Рудное тело оконтурено по простиранию и падению.

Рудное тело 1 локализуется в западной части месторождения, имеет протяженность 390 м и на сегодняшний момент отработано до горизонта 305 м.

Рудные тела месторождения Аяк-Коджан, по состоянию на 02.01.2024 г, полностью показаны в плане на рисунке 2.3.1.

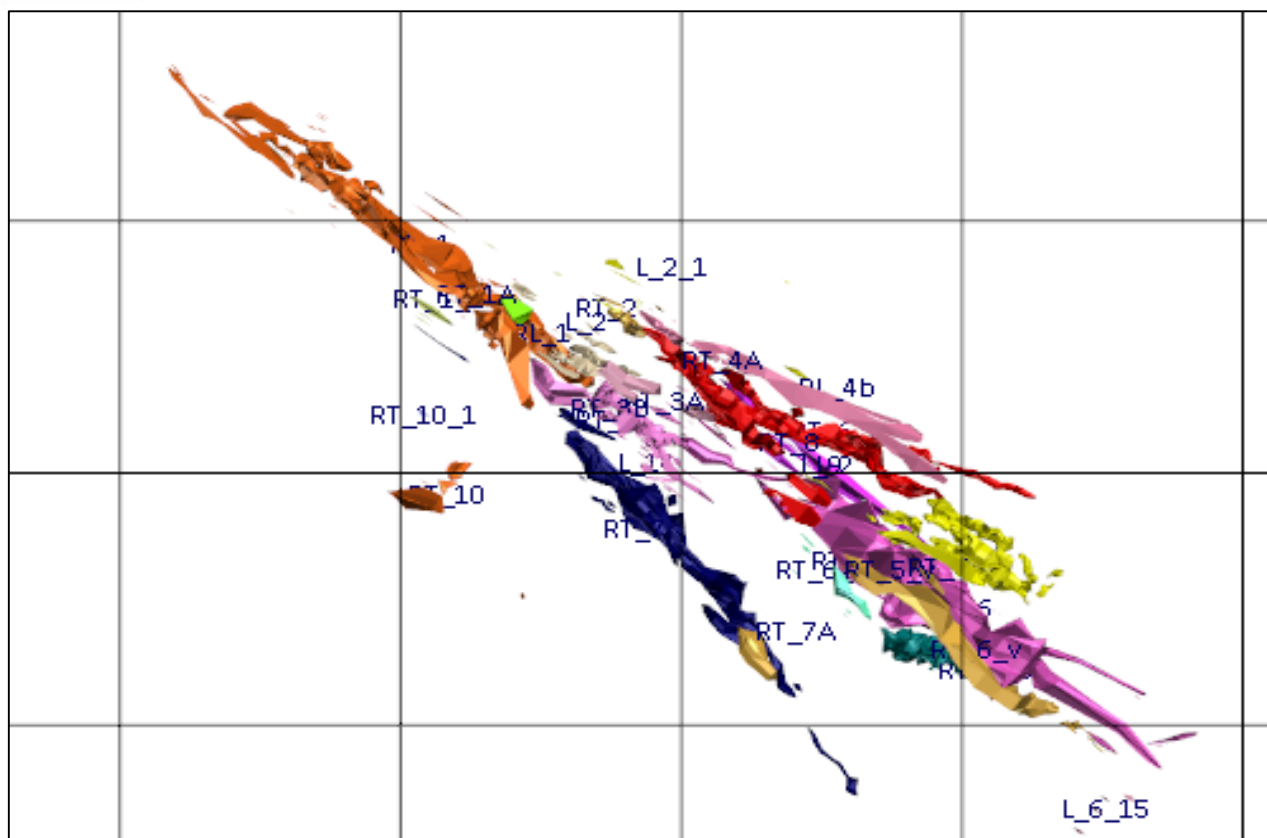


Рисунок 2.3.1 - Рудные тела месторождения (вид в плане)

Первоначальные параметры рудных тел, без изъятия уже отработанных частей, приводятся приведены в таблице 2.3.1.

Таблица 2.3.1 - Параметры рудных тел

№№ РТ	Протяженность, м				Мощность горизонтальн. по канав. и скв.			Площадь, кв.м			
	По простир.	По падению			от	до	ср	В плане	В разрезах (окисл+сульфиди)		
		от	до	ср					от	до	ср
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	295	45	168	81	0.4	22	8.5	1194	14	1986	617
1a	22	30	30	30	10	10	10	150	184	184	184
RL_1	133	30	140	60	1	19	10	1242	101	698	358
2	53	36	58	43	1	6	5	243	34	201	114
3	103	29	97	71	0.5	14	4.75	440	73	699	366
3a	86	19	56	42	2	12	6.75	499	93	269	178
4	45	43	107	75	2	4	3	154	75	417	246
4a	233	15	45	22	2	14	8	1593	41	326	195
8	162	72	146	111	4	18	8.8	1885	320	2263	1029
8a	210	6	120	28	2	14	6	1140	9	816	175
7	178	22	106	62	4	14	7.7	1209	79	571	342
7a	12	59	59	59	2	2	2	56	97	97	97
5	130	14	91	52	9	14	11	1603	154	1089	565
6	350	12	175	84	2	35	20	5122	33	3534	1500
6a_s	74	12	41	25	4	25	14	691	38	567	364
6_s	55	9	24	16	7	15	11	192	47	258	152
10	46	39	104	71	2	4	3	731	38	312	187

2.4 Технологические типы руд месторождения

На месторождении выделяются два природных и технологических типа руд: сульфидные (первичные) и окисленные.

В первичных рудах характер рудной минерализации преимущественно мелко- и тонковкрапленный, в подчиненном значении – прожилково-вкрапленный, наряду с рассеянной по массе вкрапленностью, присутствуют тонкие и тончайшие сульфидные прожилки.

Главными минералами являются борнит и халькозин, в подчиненном количестве отмечается халькопирит, в основном в периферических частях рудных тел по мощности. Также присутствует тонко-вкрапленный пирит, содержание его в рудах незначительное (менее 1%), но рудные зоны и тела часто имеют продолжение по простиранию и падению в виде зон пиритизации с ореольным содержанием меди. В окисленных рудах медная минерализация представлена в основном малахитом. Пирит частично выщелочен, частично преобразован в лимонит. Основные нерудные минералы: альбит, хлорит, эпидот и кварц.

Из основных компонентов в рудах содержатся медь и серебро, других попутных компонентов и вредных примесей нет (содержания остальных компонентов фоновые).

Окисленные руды развиты в приповерхностной части всех рудных тел. В зависимости от рельефа, глубина зоны окисления составляет от 25 до 38 м, средняя 30 м. К окисленным рудам отнесены руды с содержанием меди в оксидной форме более 70%.

Окисленные руды на данный момент почти полностью отработаны. Переход окисленных руд в сульфидные носит постепенный характер в узком вертикальном диапазоне 10-15 м, поэтому смешанные руды отдельно не выделяются.

Минеральный и химический состав руд в основном изучен еще в период 1950-1959 гг. В 2005-2006 гг. проведено дополнительное изучение вещественного состава.

Кроме того, содержание основных микрокомпонентов регулярно определялось полуколичественным спектральным анализом по всем рядовым керновым пробам, а по групповым пробам проведены количественные анализы на золото и серебро, и фазовые анализы на медь, с целью уточнения положения нижней границы зоны окисления.

Состав руд не отличается разнообразием основных рудных минералов. В сульфидных рудах 80-90% содержания меди примерно в равном соотношении приходится на долю борнита и халькозина, при этом, первый несколько преобладает по распространенности. Серебро тесно связано с основными минералами меди – халькозином и борнитом. Минеральный состав руд показан в таблице 2.4.1.

Таблица 2.4.1 - Минеральный состав руд месторождения Аяк-Коджан

Главные	Второстепенные	Редкие	Весьма редкие
Первичные рудные минералы			
Борнит	Халькопирит	Ковеллин	Самородная медь
Халькозин	Пирит	Магнетит	Галенит
	Гематит		
Гипергенные рудные минералы			
Малахит	Азурит	Хризоколл	Тенорит
	Лимонит		Куприт
	Гетит		
Нерудные минералы			
Альбит	Серицит		
Хлорит	Мусковит		
Эпидот	Кальцит		
Кварц			
Реликтовые (остаточные) нерудные минералы			
Плагиоклаз	Апатит	Рутил	
	Пироксен	Анатаз	
		Сфен	

По данным систематических спектральных анализов рядовых проб химический состав руд весьма монотонный – кроме меди и серебра, содержания других микрокомпонентов практически фоновые. Лишь по отдельным пробам и разрозненным интервалам на флангах рудных тел отмечается ореолом повышенное содержание свинца.

Результаты спектрального полуколичественного и химического анализов по технологическим пробам ТПО-3 и ТПС-4 (2005-2006 гг.), и по технологической пробе №1 сульфидных руд (1957 г.) приведены в таблицах 2.4.2-2.4.3. Эти результаты отражают химический состав окисленных и сульфидных руд и в целом по месторождению.

Таблица 2.4.2 - Результаты спектрального анализа меди по технологическим пробам

№ п/п	Элемент	%	ТПС-4 (сульф)	ТПО-3 (окисл)	Элемент	%	ТПС-4 (сульф)	ТПО-3 (окисл)
1	Скандий	$1 \cdot 10^{-3}$	2,5	2	Олово	$1 \cdot 10^{-4}$	2	2
2	Фосфор	$1 \cdot 10^{-1}$	1,5	2	Ванадий	$1 \cdot 10^{-3}$	15	20
3	Марганец	$1 \cdot 10^{-2}$	10	15	Литий	$1 \cdot 10^{-3}$	2	2,5
4	Свинец	$1 \cdot 10^{-3}$	50	1	Кадмий	$1 \cdot 10^{-3}$	≤0,5	–
5	Титан	$1 \cdot 10^{-1}$	5	6	Медь	$1 \cdot 10^{-3}$	2000	2000
6	Цирконий	$1 \cdot 10^{-3}$	10	15	Иттербий	$1 \cdot 10^{-4}$	3	3
7	Галлий	$1 \cdot 10^{-1}$	1	1,5	Иттрий	$1 \cdot 10^{-3}$	3	3
8	Хром	$1 \cdot 10^{-3}$	8	8	Цинк	$1 \cdot 10^{-3}$	10	10
9	Никель	$1 \cdot 10^{-3}$	6	6	Серебро	$1 \cdot 10^{-5}$	>100	>100
10	Барий	$1 \cdot 10^{-2}$	1	1	Кобальт	$1 \cdot 10^{-3}$	2	2,5
11	Бериллий	$1 \cdot 10^{-5}$	25	25	Стронций	$1 \cdot 10^{-2}$	2	4
12	Ниобий	$1 \cdot 10^{-3}$	0,8	1	Уран		0,0007	0,0006
13	Молибден	$1 \cdot 10^{-4}$	3	8	Торий		0,0005	0,0005

Таблица 2.4.3 - Результаты химического анализа меди по технологическим пробам

№ п/п	Элемент	Хим. символы	Содержание, % г/т		
			№1 1957	ТПС-4	ТПО-3
1	Медь	Cu	2,14	1,98	1,88
2	Свинец	Pb	0,04	0,04	0,02
3	Цинк	Zn	0,02	0,01	0,01
4	Золото, г/т	Au		<0,10	<0,10
5	Серебро, г/т	Ag	17	15	16
6	Сера пиритная	S _{пиритн.}		≤0,25	<0,25
7	Сера сульфатная	S _{сульфат.}		0,31	≤0,1
8	Сера общая	S _{общ.}	0,89	0,58	0,19
9	Диоксид кремния	SiO ₂	55,7	53,5	51,5
10	Триоксид алюминия	Al ₂ O ₃	17	16,6	16,8
11	Триоксид железа	Fe ₂ O ₃	6,3	7,7	7,8
12	Оксид железа	FeO		5,5	4,52
13	Диоксид титана	TiO ₂	1,09	1,04	1,09
14	Оксид кальция	CaO	2,82	3,08	4
15	Оксид магния	MgO	4,32	4,72	4,3
16	Оксид калия	K ₂ O		0,7	0,56
17	Оксид натрия	Na ₂ O		4,96	4,96
18	Оксид марганца	MnO		0,22	0,31
19	Диоксид углерода	CO ₂		0,35	0,26
20	Пентоксид фосфора	P ₂ O ₅	0,73	0,42	0,46

Как следует из таблицы, окисленные руды по химическому составу практически не отличаются от сульфидных, за исключением снижения содержания серы из-за гипергенных преобразований сульфидных минералов. Фазовый состав меди по технологическим пробам отражен в таблице 2.4.4.

Таблица 2.4.4 - Результаты фазового анализа меди по технологическим пробам

№ п/п	Фазовое состояние меди	Сульфидная руда по технологическим пробам				Окисленная руда по технологическим пробам			
		«№1» 1957г		ТПС - 4		ТПО - 1		ТПО - 3	
		Сод %	Расп %	Сод %	Расп %	Сод %	Расп %	Сод %	Расп %
1	Медь сульфидная	1,9	91	1,6	85	0,1	1,5	0,4	21
2	Медь окисленная	0,2	9,4	0,3	15	3,5	99	1,5	79
3	в т.ч. окисленная «связанная» (нерастворимая в кислотах)			0	0,5	0,2	6,5	0,1	5,2
4	Медь суммарная	2,1	100	1,9	100	3,5	100	1,9	100

Из данных, приведенных в таблице 2.4.4 видно, что в сульфидных рудах определенная часть меди присутствует в окисленной форме, что может несколько ухудшать показатели извлечения при флотации. В окисленных рудах относительная доля меди в сульфидных формах (борнит, халькозин) составляет 1,5% в пробе ТПО-1 и 21,4% в пробе ТПО-3. Представительными в целом для месторождения являются данные по пробе ТПО-3, так как она характеризует зону окисления на всю глубину ее развития, а проба ТПО-1 только самую верхнюю часть зоны окисления (отобрана из канав).

3 ГОРНАЯ ЧАСТЬ

3.1 Описание территории участка недр

Участок недр Аяк-Коджан территориально расположен в пределах земель сельского округа имени академика Альякея Маргулана, находящегося в административном подчинении городской администрации г. Экибастуз Павлодарской области. Площадь участка недр составляет 3,519 кв. км или 351,9 га.

При определении границ участка добычи твердых полезных ископаемых Аяк-Коджан, в соответствии с п. 1 ст. 209 Кодекса Республики Казахстан № 125-VI ЗРК «О недрах и недропользовании» от 27 декабря 2017 г., учитывались контуры ресурсов твердых полезных ископаемых, наблюдательные гидрогеологические скважины, расположение рудника и перспектива развития его границ, вспомогательные объекты рудника и объекты инфраструктуры, объекты размещения вскрыши (вмещающей породы) и бедных (некондиционных) руд.

В участок недр Аяк-Коджан расположено только одно месторождение – Аяк-Коджан, отработка балансовых запасов медных руд которого предусматривается настоящим проектом.

Схема границ участка недр Аяк-Коджан приведено на рисунке 3.1.1.



Рисунок 3.1.1 – Границы и угловые точки участка недр Аяк-Коджан

Координаты угловых точек участка недр Аяк-Коджан приведены в таблице 3.1.1.

Таблица 3.1.1 - Координаты угловых точек участка недр Аяк-Коджан

№	Географическая система координат					
	Широта			Долгота		
	градус	минут	секунд	градус	минут	секунд
1	51	02	34,1295	74	06	24,4099
2	51	03	25,7581	74	06	23,4163
3	51	03	41,1256	74	07	10,3166
4	51	03	31,6070	74	08	0,0509
5	51	02	34,8577	74	08	1,1102

3.2 Промышленные кондиции и балансовые запасы

Согласно Протокола ГКЗ РК 2673-24-У от 29.05.2024 г., о рассмотрении подсчета запасов месторождения Аяк-Коджан, утверждены оценочные кондиции для условий подземной отработки:

- 1) бортовое содержание меди для оконтуривания рудных тел – 0,5%;
- 2) минимальная мощность рудных тел, включаемых в контур подсчета запасов- 2,0 м; при меньшей мощности, но высоком содержании меди, использовать соответствующий метропроцент;
- 3) максимальная мощность прослоев пустых пород и некондиционных руд, включаемых в подсчетный контур – 3,0 м;
- 4) минимальное содержание меди в блоке – 1,49%;
- 5) запасы в блоках с содержанием выше бортового, но не ниже минимального промышленного отнести к категории забалансовых;
- 6) изолированные блоки балансовых руд с запасами меди не менее 950 т и удаленные от основных рудных тел на расстояние более 30 м отнести к категории забалансовых.

Для условий открытой отработки промышленные кондиции оставлены неизменными:

- 1) бортовое содержание меди для оконтуривания рудных тел – 0,5%;
- 2) минимальная мощность рудных тел, включаемых в контур подсчета запасов - 2,0 м; при меньшей мощности, но высоком содержании меди, пользоваться соответствующим метропроцентом;
- 3) максимальная мощность прослоев пустых пород и некондиционных руд, включаемых в подсчетный контур – 3,0 м;
- 4) в контуре балансовых запасов посчитать серебро.

Из попутных компонентов на месторождении присутствует только серебро.

Содержания серебра подсчитаны в блочной модели в зависимости от содержания меди по формуле регрессии: $C = 0,01 + 7,01 * X$ для сульфидных руд и $C = 10,76 * X - 0,07$ для окисленных руд.

Запасы медных руд для открытой и подземной добычи месторождения Аяк-Коджан в пределах контрактной территории по состоянию на 02.01.2024 г. приведены в таблице 3.2.1.

Таблица 3.2.1 - Утвержденные запасы медных руд по состоянию на 02.01.2024 г.

Показатели	Ед. изм.	Балансовые запасы по категориям			Забалансовые запасы
		C ₁	C ₂	C ₁ +C ₂	
Всего по месторождению					
руда	тыс.т	2 709,16	730,52	3 439,68	332,03
медь	тыс.т	63,25	12,40	75,65	4,59
серебро	т	43,068	8,953	52,022	3,414
содержание меди	%	2,33	1,70	2,20	1,38
содержание серебра	г/т	15,90	12,26	15,12	10,28
в том числе, в контуре горного отвода (до горизонта +250 м):					
а. для открытой отработки					
руда	тыс.т	280,24	0,66	280,9	123,53
медь	тыс.т	7,46	0,01	7,47	1,57
серебро	т	5,406	0,004	5,41	1,220
содержание меди	%	2,66	1,52	2,66	1,27
содержание серебра	г/т	19,29	6,06	19,26	9,88

Продолжение таблицы 3.2.1

Показатели	Ед. изм.	Балансовые запасы по категориям			Забалансовые запасы
		C ₁	C ₂	C ₁ +C ₂	
б. для подземной отработки					
руда	тыс.т	1 103,62	51,26	1 154,88	91,1
медь	тыс.т	24,79	1,09	25,88	1,32
серебро	т	16,867	0,708	17,576	0,941
содержание меди	%	2,25	2,13	2,24	1,45
содержание серебра	г/т	15,28	13,82	15,22	10,33
за контуром горного отвода (от горизонта +250 м до горизонта +90 м) для подземной отработки					
руда	тыс.т	1 325,3	678,6	2 003,9	117,4
медь	тыс.т	31,0	11,3	42,3	1,7
серебро	т	20,7947	8,2405	29,0352	1,252
содержание меди	%	2,34	1,66	2,11	1,45
содержание серебра	г/т	15,69	12,14	14,49	10,66

В связи с тем, что все подсчитанные и утвержденные балансовые запасы руд, меди и серебра по категориям C₁ + C₂, как для открытой отработки, так и для подземной отработки, расположенные в контуре и за контуром ранее принятого горного отвода (рег. №1441-Д-ТПИ от 19.10.2023 г.), включены в государственный учет полезных ископаемых и находятся в пределах участка недр по выданной лицензии на добычу твердых полезных ископаемых № 117-ML от 28 апреля 2025 г., в соответствии с п. 1 и п. 2 статьи 214 Кодекса РК «О недрах и недропользовании» от 27 декабря 2017 г. № 125-VI ЗРК, недропользователь в лице ТОО «Fonet Er-Tai AK Mining» вправе проводить их добычу при коммерческом интересе. Также стоит учитывать, про при подсчете запасов для открытой и подземной отработки применялись идентичные оценочные кондиции.

Оставшиеся балансовые запасы руд, меди и серебра месторождения Аяк-Коджан по состоянию на 01.01.2025 г., с учетом ранее погашенных балансовых запасов по данным геологического отчета о добытых твердых полезных ископаемых по форме 1-ТПИ за 2024 г, составляют следующие значения:

Балансовые запасы по категории C₁+C₂:

- руда – 3 367,28 тыс. т;
- медь - 71,20 тыс. т;
- серебро – 48,80 т;
- содержание меди – 2,11%;
- содержание серебра – 14,49 г/т.

Забалансовые запасы:

- руда – 1 208,30 тыс. т;
- медь – 5,27 тыс. т;
- серебро – 4,47 т;
- содержание меди – 0,44%;
- содержание серебра – 3,70 г/т.

В соответствии с техническим заданием на разработку проектной документации, вышеуказанные запасы были приняты в качестве минерально-сырьевой базы при разработке «Плана горных работ отработки запасов медных руд участка недр Аяк-Коджан».

Согласно составленной финансово-экономической модели, представленной в разделе 9 настоящего проекта, отработка балансовых запасов медных руд по состоянию на 01.01.2025 г. является экономически рентабельной при открытом способе разработки до горизонта +195 м.

3.3 Современное состояние горных работ

В качестве исходного положения для разработки «Плана горных работ отработки запасов медных руд участка недр Аяк-Коджан в Павлодарской области», в соответствии с техническим заданием на разработку проектной документации, принято положение карьера месторождения Аяк-Коджан по состоянию на 01.01.2025 г., параметры которого приведены в таблице 3.3.1.

Таблица 3.3.1 - Параметры карьера месторождения на 01.01.2026 г.

Наименование показателей	Ед. изм.	Показатели
Размеры карьера в плане:		
по верху	м×м	866х466
по дну	м×м	135 х 29
Площадь карьера по верху	га	31,5
Отметка по верху карьера	м	+480
Отметка дна карьера	м	+250
Максимальная глубина	м	230
Высота уступов	м	30
Угол откосов уступов	град	65-70
Углы наклона бортов	град	40-55

Карьерное поле месторождения Аяк-Коджан вскрыто, глубина отработки южной части месторождения достигает 230 м, горизонт +250 м.

Современное состояние карьера месторождения Аяк-Коджан по результатам маркшейдерской съемки на 01.01.2025 г. отображено на рисунке 3.3.1.

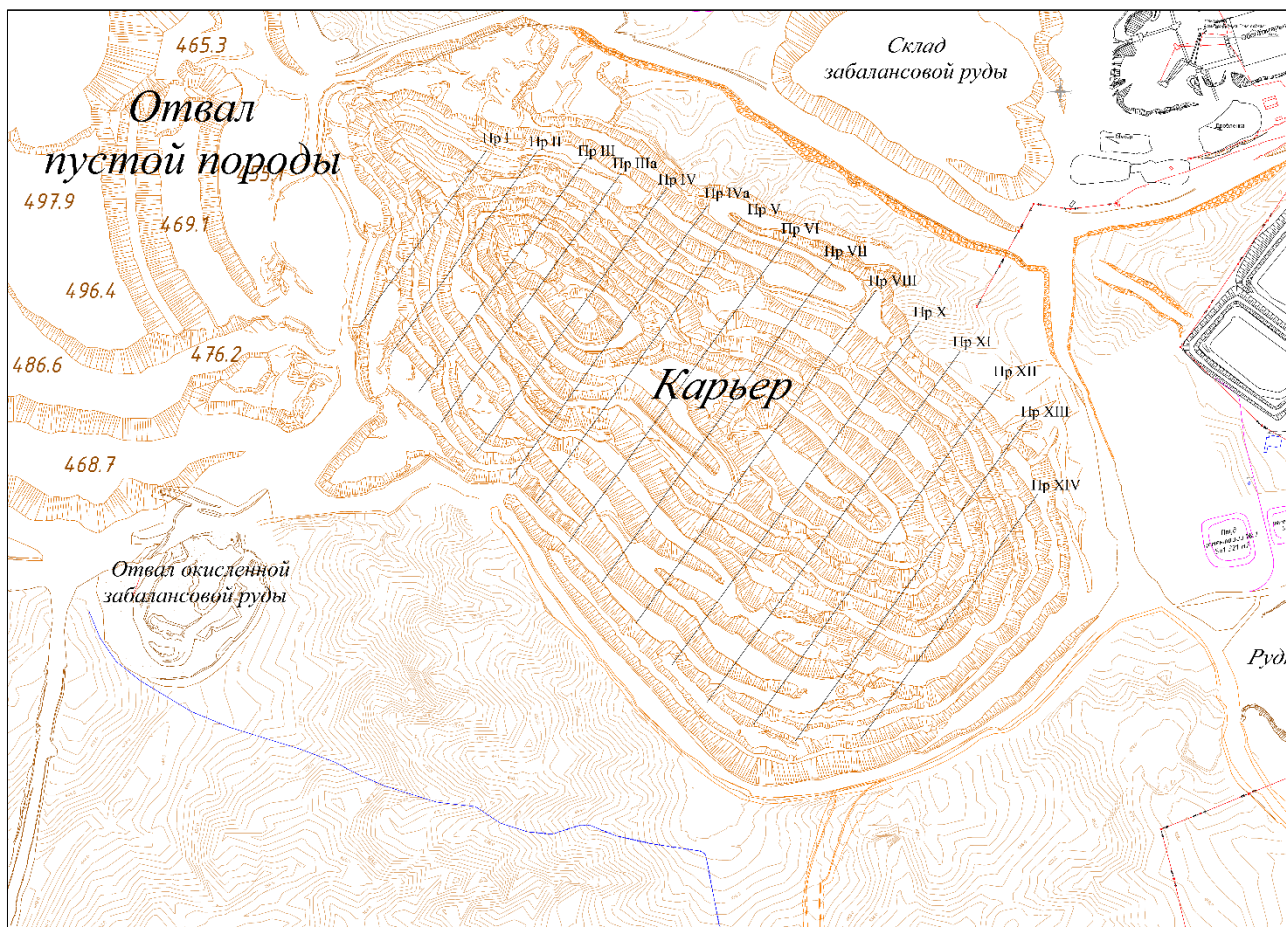


Рисунок 3.3.1 – Современное состояние карьера Аяк-Коджан по состоянию на 01.01.2025 г.

3.4 Определение границ и способов разработки месторождений

Для отработки оставшихся балансовых запасов медных руд участка недр Аяк-Коджан с максимально возможной полнотой выемки, границы карьера определены по экономически целесообразному контуру, установленному по результатам оптимизации, выполненной в программном обеспечении Micromine 2021.

В качестве исходного положения для проектирования, в соответствии с техническим заданием на разработку проектной документации, принято положение карьера Аяк-Коджан по состоянию на 01.01.2025 г.

Учитывая пространственное распределение запасов руд в контуре карьера, а также принятую структуру комплексной механизации горных работ, предусматривается разноска бортов северо-западного фланга карьера системой внутренних скользящих съездов в пределах рабочей зоны до горизонта +195 м. По мере развития горных работ часть уступов устанавливается в предельное положение с высотой 30 м.

Местоположение устья капитального съезда на отметке +440 м выбрано с учетом пониженного рельефа местности, а также расположения рудных складов и отвалов вскрышных пород. Параметры элементов трассы капитального съезда приняты в соответствии с нормами технологического проектирования и характеристиками применяемых автосамосвалов:

- 1) ширина съездов при двухполосном движении — 17 м;
- 2) продольный уклон съездов — 100–120 ‰ (промилле).

На рисунках 3.4.1 и 3.4.2 показан конечный контур карьера месторождения Аяк-Коджан на момент отработки запасов нижнего горизонта +195 м.

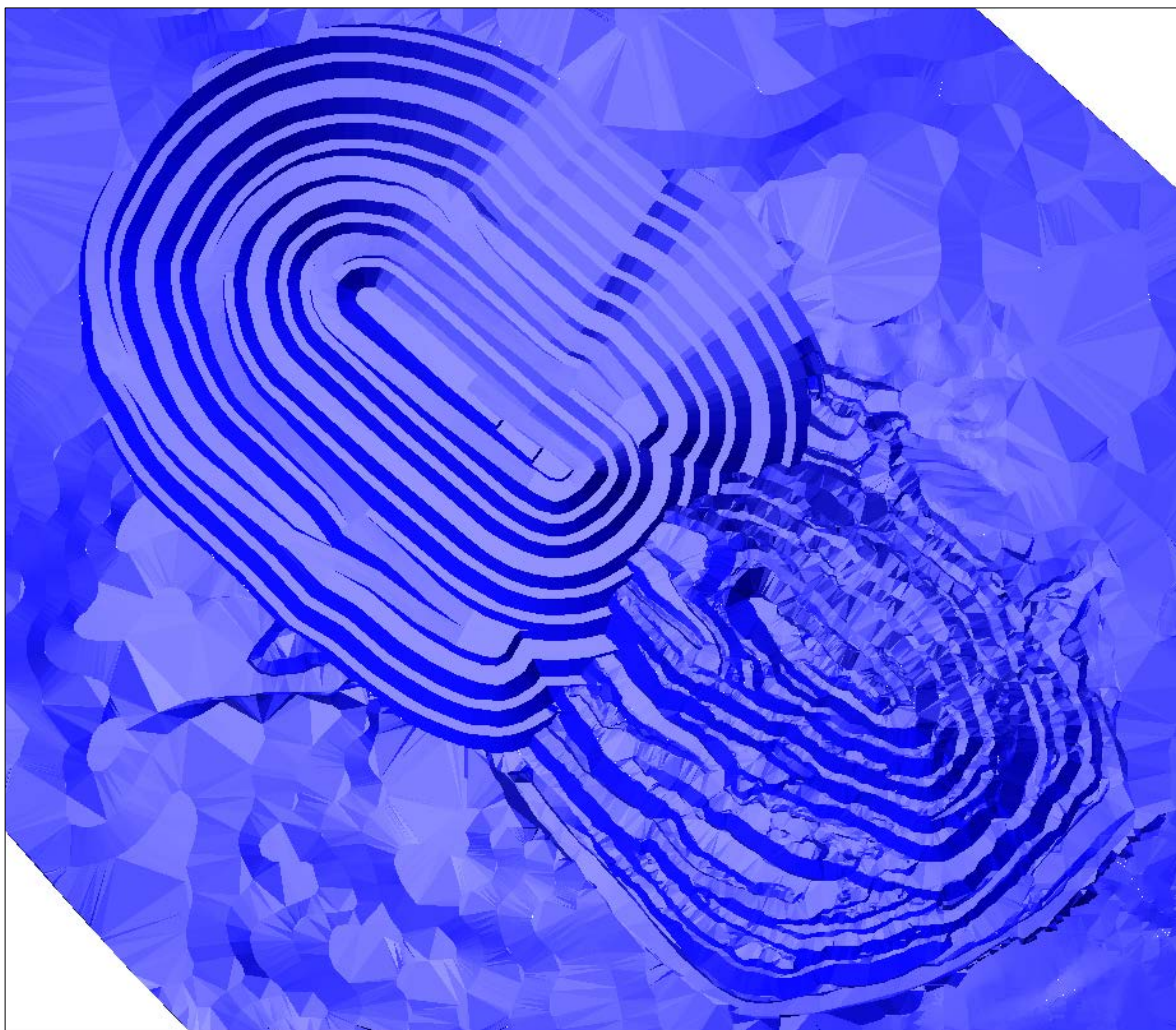


Рисунок 3.4.1 - Конечный контур отработки карьера (вид в плане)

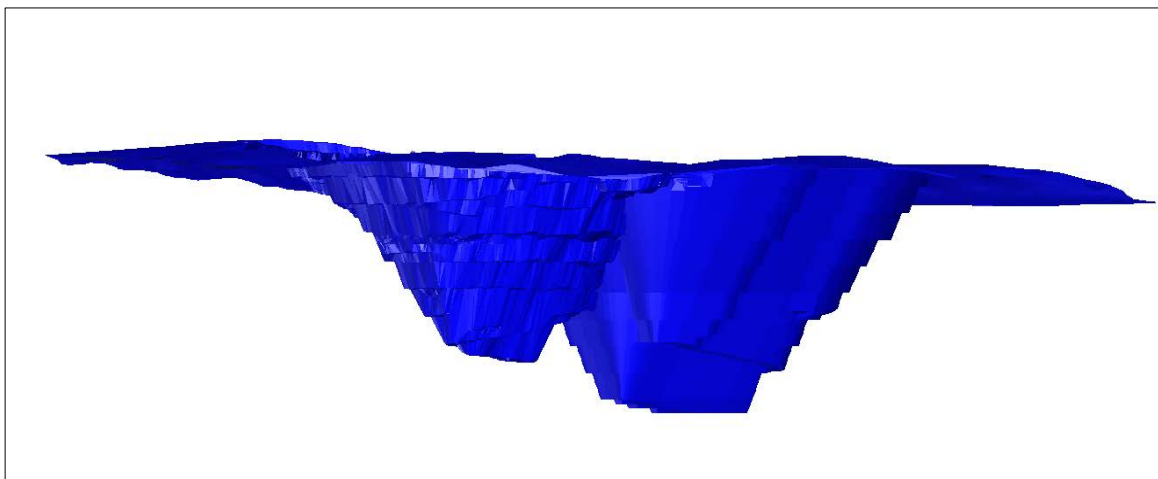


Рисунок 3.4.2 - Конечный контур отработки карьера (в поперечном разрезе)

3.5 Формирование углов откосов уступов и бортов карьеров

В соответствии с требованиями «Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов» и «Нормы технологического проектирования горнорудных предприятий цветной металлургии с открытым способом разработки» ВНТП 35-86, высота уступа принимается с учетом физико-механических свойств горных пород и полезного ископаемого, горнотехнических условий их залегания, а также не должна быть больше высоты черпания экскаватора.

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

Величина угла наклона уступов и генерального угла погашения бортов карьера месторождения Аяк-Коджан, принята в соответствии с рекомендациями норм ВНТП 35-86. Согласно данных норм, при условии значения модуля прочности грунта при одноосном сжатии более 80 МПа, породы относятся к 1-ой группе «крепкие скальные». Для данного типа пород применимо задание генерального угла наклона бортов карьера 40-55° и углов откосов сдвоенных и строенных нерабочих уступов 50°-70°.

В связи с тем, что по результатам лабораторных испытаний физико-механических свойств пород месторождения Аяк-Коджан, испытанные образцы пород показали значения по модулю сопротивления при одноосном сжатии не менее 80 МПа, вышеуказанные параметры угла наклона бортов и угла откосов карьера были приняты при проектировании карьера Аяк-Коджан на конец отработки.

Таблица 3.5.1 – Ориентировочные углы наклона бортов карьера по ВНТП 35-86

Группа пород	Характеристика пород, слагающих борт	Падение поверхностей ослабления	Углы наклона бортов карьера, °
I. Борты сложены крепкими скальными породами $\delta_{сж} > 80$ МПа	Крепкие слабо трещиноватые породы	Отсутствие или от карьера	55
	Крепкие интенсивно трещиноватые породы	Отсутствие или от карьера	40-50
II. Борты сложены породами средней прочности $8 \text{ МПа} < \delta_{сж} < 80 \text{ МПа}$	Выветрелые породы	Отсутствие или от карьера	40-45
		В сторону карьера	30-35
III. Борты или части их сложены слабыми несвязными породами $\delta_{сж} < 8 \text{ МПа}$	Сильно выветрелые или полностью дезинтегрированные породы, глинистые породы, пески, галечники	Отсутствие или от карьера	20-30
		В сторону карьера или слои пластичных глин в основании	Не круче 25

Таблица 3.5.2 – Ориентировочны углы наклона откосов уступов по ВНТП 35-86

Группа пород	Характеристика пород слагающих уступ	Высота рабочих уступов, м	Углы откосов уступов, град.		
			рабочих	нерабочих	
				одиночных	сдвоенных и строенных
I. Крепкие скальные породы $\delta_{сж} > 80$ МПа	Весьма крепкие породы	12 - 15	до 80	70 - 75	65 - 70
	Крепкие слабо-трещиноватые и слабовыветрелые породы	12 - 15	70 - 75	60 - 65	55 - 60
	Крепкие трещиноватые породы	12 - 15	65 - 70	55 - 60	50 - 55
II. Породы средней крепости $8 \text{ МПа} < \delta_{сж} < 80 \text{ МПа}$	Выветрелые интенсивно трещиноватые породы	12 - 15	60 - 65	50 - 55	45 - 50
	Сильновыветрелые породы	10 - 12	55 - 60	45 - 50	40 - 45
	Интенсивно трещиноватые или рассланцованные породы	10 - 12	45 - 50	40 - 45	35 - 40
III. Слабые и несвязные породы $\delta_{сж} < 8$ МПа	Частично дезинтегрированные изверженные породы	8 - 10	55 - 60	40 - 50	35 - 40
	Глинистые породы, полностью дезинтегрированные разности всех пород	8 - 10	40 - 50	25 - 40	25 - 30
	Глинистые песчано-гравийные отложения	8 - 10	40 - 45	35 - 40	30 - 35

Откосы бортов карьера Аяк-Коджан формируются строгими уступами. Формирование откосов уступов на предельном контуре карьера на горизонтах, представленных скальными и полускальными породами осуществляется с применением буровзрывных работ с применением метода предварительного щелеобразования, который обеспечивает образование заданного угла погашения борта карьера. Также вышеуказанный специальный метод ведения буровзрывных работ обеспечивает:

- длительную устойчивость откосов уступов и бортов карьера в их предельном положении;
- исключение деформирования уступов под воздействием массовых взрывов и других факторов природного и техногенного характера;
- безопасное ведение работ на нижележащих горизонтах.

Сущность метода предварительного щелеобразования заключается в следующем:

Вдоль верхней бровки уступа бурится ряд наклонных параллельных скважин. Расстояние между скважинами принимают в зависимости от крепости и трещиноватости горных пород в пределах от 1,5 м до 3 м. При меньшем предельном расстоянии скважины заряжаются через одну и получается более качественное оконтуривание откосов. При большем расстоянии между скважинами заряжаются все скважины.

При приближении горных работ к конечному контуру карьера оставляется приконтурная зона шириной 25-35 м.

Отрезная щель создается в приконтурной зоне в результате мгновенного взрывания ряда наклонных скважин, пробуренных под устойчивым углом откоса уступа. Одна крайняя скважина со стороны целика не заряжается.

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

Взрывные работы при разработке приконтурной зоны производятся только после предварительного создания отрезной щели.

Все рекомендованные параметры расположения скважин являются расчетными и подлежат корректировке по результатам опытных взрывов для конкретных участков и горно-геологических условий в соответствии с документом «Требования промышленной безопасности при взрывных работах».

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

Бурение скважин метода щелеобразования производится станками, позволяющими бурить вертикальные и наклонные скважины, глубиной 30 м.

3.6 Обоснование выемочной единицы

В соответствии с пунктом 18 «Единых правил охраны недр (ЕПОН) при разработке месторождений полезных ископаемых в Республике Казахстан», 1999 г. под выемочной единицей принимается наименьший экономически и технологически оптимальный участок месторождения с достоверным подсчетом исходных запасов руды, отработка которого осуществляется единой системой разработки и технологической схемой выемки, по которому может быть осуществлен наиболее точный отдельный учет добычи рудной массы по количеству и содержанию в ней металла (полезного компонента). Параметры выемочной единицы выбраны из условия выполнения требований ЕПОН, предусматривающих:

- относительную однородность геологических условий;

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

Исходя, из принятой системы отработки и схемы подготовки выемочной единицей данным проектом принимается горизонт (уступ).

Длина и ширина выемочной единицы определяется конечным контуром карьера на данном уступе, высота выемочной единицы равна высоте уступа и составляет 10 м.

До начала отработки карьера на каждую выемочную единицу необходимо разработать локальный проект.

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

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

3.7 Потери и разубоживание

При разработке месторождения открытым способом основными параметрами подлежащими нормированию являются потери и разубоживание, образующиеся при добыче в приконтурных зонах и на контактах руды с породными прослоями, не включенными в подсчет запасов (мощностью более 10 м).

Нормативные значения эксплуатационных потерь (при экскавации, погрузке, при транспортировке, при взрывных работах и пр.) принимаются на основании статистических данных и в соответствии с рекомендациями «Отраслевой инструкции по определению, нормированию и учету потерь и разубоживания на предприятиях цветной металлургии» (рисунок 3.7.1), а также с учетом экономических показателей данного проекта.

Основными критериями для обоснования потерь полезного ископаемого являются существующие параметры рудных тел (зон) и параметры выемочной единицы.

В качестве выемочной единицы месторождения Аяк-Коджан принят слой рудной зоны мощностью равной высоте добычного уступа 10 м. Такой подход к определению нормативов потерь обеспечивает наибольшую точность результатов расчетов и их практическую пригодность в процессе эксплуатации.

Нормативные потери и разубоживание для открытой добычи руды месторождения Аяк-Коджан рассчитаны в соответствии с «Типовыми методическими указаниями по определению, нормированию, учету и экономической оценке потерь полезных ископаемых при добыче».

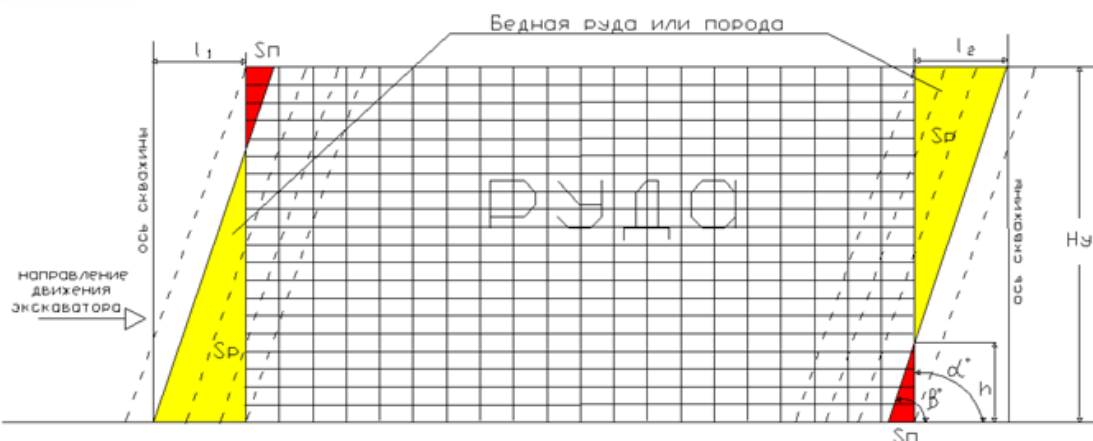


Рисунок 3.7.1 - Схема к расчету нормативов потерь и разубоживания в приконтактных зонах при разработке крутопадающих залежей

Потери и разубоживание полезного ископаемого в массиве зависят от длины контакта между рудой и породой.

За нормативные величины потерь и разубоживания руды при разработке рудных уступов принимается количество потерянной руды и количество разубоживающих пород, приходящихся на 1 м протяженности контактной зоны.

Потери и разубоживание при разработке крутопадающих залежей представляют собой треугольники теряемой руды (S_{π}) и примешиваемых пород (S_p), образующиеся из-за несовпадения углов откосов уступов ($\beta = 60-75^\circ$) с углами падения рудной залежи ($\alpha = 75-90^\circ$).

Потери и разубоживание при экономически обоснованном бортовом содержании (C_o) определяются по следующей формуле:

$$h = H \frac{(C_o - b)Y_2}{(C - C_o)Y_1 + (C_o - b)Y_2}$$

Расстояния до крайней отбойной скважины определяется по формулам:

$$l_1 = H \operatorname{ctg} \alpha - h(\operatorname{ctg} \alpha - \operatorname{ctg} \beta);$$

$$l_2 = H \operatorname{ctg} \beta - h(\operatorname{ctg} \beta - \operatorname{ctg} \alpha).$$

Площади треугольников теряемой руды S_p и примешиваемых пород S_{π} , м^2 :

$$S_{\pi} = \frac{h^2}{2} (\operatorname{ctg} \alpha - \operatorname{ctg} \beta);$$

$$S_p = \frac{(H - h)^2}{2} (\operatorname{ctg} \alpha - \operatorname{ctg} \beta), \text{ если } \beta > \alpha;$$

$$S_{\pi} = \frac{h^2}{2} (\operatorname{ctg} \beta - \operatorname{ctg} \alpha);$$

$$S_p = \frac{(H - h)^2}{2} (\operatorname{ctg} \beta - \operatorname{ctg} \alpha), \text{ если } \beta < \alpha, \text{ где,}$$

C – содержание металлов в погашаемых балансовых запасах;

C_o – экономически обоснованное бортовое содержание;

b – содержание в разубоживающих породах;

Y – объемный вес руды, породы ($Y_p = 2.66-2.67 \text{ т/м}^3$; $Y_{\pi} = 2.66-2.67 \text{ т/м}^3$).

Нормативные величины потерь и разубоживания руды, приходящиеся на 1 пог.м протяженности контакта, соответственно равны:

$$\Pi_n = S_n Y_p, \text{ т/пог.м}$$

$$P_n = S_p Y_n, \text{ т/пог.м}$$

Уровень потерь Π и разубоживания P по горизонту рассчитан по формулам:

$$\Pi = \frac{\Pi_n L}{B} 100, \%$$

$$P = \frac{P_n L}{D} 100, \%$$
 где,

L – протяженность контакта руды и вмещающих пород, м.

На основании произведенных расчетов, в качестве проектных величин потерь и разубоживания полезного ископаемого при открытой добыче, на месторождении Аяк-Коджан приняты значения согласно таблицы 3.7.1. Данные значения принимаются для дальнейших расчетов объема добычи товарной руды и твердых полезных ископаемых в контуре отработки.

Таблица 3.7.1 - Показатели эксплуатационных потерь и разубоживания

№	Наименование месторождения	Ед. изм.	Потери	Разубоживание
1	Аяк-Коджан	%	4,0	27,0

По установленным значениям потерь и разубоживания рассчитываются эксплуатационные запасы полезных ископаемых:

$$Q_{\text{эксп.}} = \frac{Q_{\text{геол.}} \times (100 - \Pi)}{(100 - P)},$$

где $Q_{\text{эксп.}}$ - эксплуатационные запасы, тыс.т;

$Q_{\text{геол.}}$ - геологические запасы, тыс.т;

Π - потери, %;

P - разубоживание, %.

При наличии полезного компонента в разубоживающей массе, его содержание в эксплуатационных запасах ($S_{\text{эксп.}}$) определяется с учетом количества полезного компонента в разубоживающей массе по следующей формуле:

$$S_{\text{эксп.}} = \frac{S_g \times Q_{\text{геол.}} - S_g \times Q_{\text{пот.}} + S_p \times Q_{\text{раз.}} \times n}{Q_{\text{эксп.}}},$$

где S_g - содержание полезного компонента в геологических запасах, %;

S_p - содержание полезного компонента в разубоживающей массе, %;

$Q_{\text{пот.}}$ - количество запасов, потерянных в недрах, тыс.т;

$Q_{\text{раз.}}$ - количество разубоживающей массы, тыс.т;

n - доля разубоживающей массы, содержащей полезный компонент, %.

Согласно «Отраслевой инструкции по определению, нормированию и учету потерь и разубоживания руды и песков на рудниках и приисках МЦМ СССР», для определения фактических потерь и разубоживания на открытых горных работах применяется косвенный метод.

Потери руды и металла « Π , %» косвенным методом определяют по разности между количествами погашенных балансовых запасов «Б» и добытой рудой «Д» с учетом содержания полезных компонентов в погашенных балансовых запасах - «с», содержания полезных компонентов в добытой руде - «а» и содержания полезных компонентов в разубоживающей массе - «б»: $\Pi = (1 - Д / Б * (а - б) / (с - б)) * 100$.

Разубоживание руды «Р, %» устанавливаются по снижению содержания полезных компонентов в добытой руде по сравнению с содержанием их в погашенных балансовых запасах: $P = (c - a) / (c - b) * 100$

В целях минимизации потерь и разубоживания руды, при отработке рудных участков карьера месторождения Аяк-Коджан, уступы делятся на подуступы высотой 5 м.

3.8 Система вскрытия месторождений

Основным фактором, определяющим границы карьера, является пространственное положение запасов руды промышленных категорий.

Рудные тела месторождения Аяк-Коджан падают в северо-восточном направлении под углом 84–88°.

С учетом конфигурации и пространственного распределения запасов, а также принятой схемы механизации горных работ, предусмотрена разноска бортов северо-западного фланга карьера системой внутренних скользящих съездов в пределах рабочей зоны до гор. +195 м.

По мере развития горных работ часть уступов доводятся до предельного положения с высотой уступа 30 м и бермами безопасности через каждые 30 м. Ширина бермы безопасности составляет 8 м.

Для обеспечения устойчивости бортов карьера при более пологих углах откосов на гор. +390 м и гор. +300 м предусмотрено устройство геотехнических берм шириной 16 м.

Минимальная ширина рабочих площадок на уступах составляет 18,9 м.

Проектирование автомобильных дорог в карьере выполнено в соответствии с требованиями Свода Норм (СН) РК 3.03-22-2013, Свода Правил (СП) РК 3.03-122-2013 «Промышленный транспорт» и ВНТП-35-86.

С целью создания первоначального фронта работ и размещения горнотранспортного оборудования вскрытие и подготовка рабочих горизонтов выполняются разрезными и въездными траншеями.

Проходка траншей осуществляется оборудованием, предусмотренным для эксплуатации карьера — гидравлическими экскаваторами с рабочим оборудованием типа «обратная лопата», с нижним черпанием и погрузкой в автосамосвалы с уровня стояния.

Разноска северо-западного борта карьера будет производиться системой внутренних съездов с тупиковой схемой трасс.

Устье капитального съезда выбрано с учетом пониженного рельефа местности и расположения рудного склада и отвала пустых пород.

Трасса внутрикарьерных автодорог связана на поверхности с технологической дорогой, соединяющей отвалы, рудные склады и обогатительную фабрику.

Примыкание рабочих горизонтов к трассе капитального съезда осуществляется через горизонтальные площадки.

Наклонные транспортные бермы (участки съездов) формируются в процессе углубки карьера. При вскрытии очередного горизонта угол наклонной траншеи выполаживается, после чего вскрывающая выработка переходит в разрезную траншею.

Проектные параметры элементов трасс внутрикарьерных автодорог приняты с учетом габаритов и радиусов поворота шарнирно-сочленённых автосамосвалов Volvo A45 и карьерных автосамосвалов LGMG MT86, планируемых к эксплуатации на месторождении Аяк-Коджан.

Параметры автодорог капитального съезда в конечном контуре карьера:

- ширина полотна с поверхности до гор. +210 м — 17 м;
- ширина полотна с гор. +210 м до гор. +195 м — 15 м;
- продольный уклон с поверхности до +195 м (дно карьера) — до 120 ‰ (6,8°).

Параметры технологических трасс временных автодорог в годовых промежуточных контурах карьера составляют следующие значения:

- ширина полотна с поверхности до гор. +370 м — 17м;
- ширина с горизонта +370 м до гор. +300 м — 15 м;
- ширина с горизонта +300 м до гор. +240 м — 12 м;
- продольный уклон с поверхности до горизонта +410 м — 100 ‰ (5,7°);
- продольный уклон с гор. +410 м до гор. +195 м (дно карьера) — 120 ‰ (6,8°).

Указанные параметры соответствуют техническим характеристикам применяемых карьерных автосамосвалов и обеспечивают их безопасное движение при транспортировке горной массы.

3.9 Параметры основных элементов системы разработки

При проектировании промышленного карьера Аяк-Коджан на конец отработки приняты следующие параметры системы разработки:

- 1) высота рабочих уступов – 10 м;
- 2) высота нерабочих строенных уступов в конечном положении - 30 м;
- 3) углы откосов уступов в конечном положении с гор. +480 м до гор. +330 м - 65°;
- 4) углы откосов уступов в конечном положении с гор. +330 м до гор. +195 м - 70°;
- 5) углы откосов бортов карьера - 45-50°;
- 6) ширина предохранительных берм - 8 м;
- 7) ширина геотехнических берм на гор. +390 м и гор. +300 м - 16 м.

3.10 Основные параметры проектного карьера

Параметры и элементы разработки проектного карьера месторождения Аяк-Коджан отображены в таблице 3.10.1.

Таблица 3.10.1 - Параметры проектного карьера на конец отработки

Показатели	Ед. изм.	Карьер Аяк-Коджан
Размеры карьера:		
длина	м	1 000
ширина	м	500
глубина	м	290
Площадь карьера по поверхности	га	45,35
Основные параметры карьера:		
Абсолютная отметка поверхности	м	+480
Абсолютная отметка дна	м	+195
Угол откосов уступов	градус	70
Генеральный угол наклона бортов	градус	50
Высота уступов в предельном положении	м	30
Продольный уклон (профиль) внутрикарьерных дорог	‰	до 120
Ширина внутрикарьерных дорог	м	15-17
Запасы твердых полезных ископаемых в контуре карьера:		
Запасы руды	т	1 351 645
медь	т	29 789
серебро	кг	19 014
Объем горной массы	м ³	23 716 251
Объем вскрыши	м ³	23 210 017

Проектный контур карьера месторождения Аяк-Коджан на конец отработки представлен на рисунке 3.10.1.

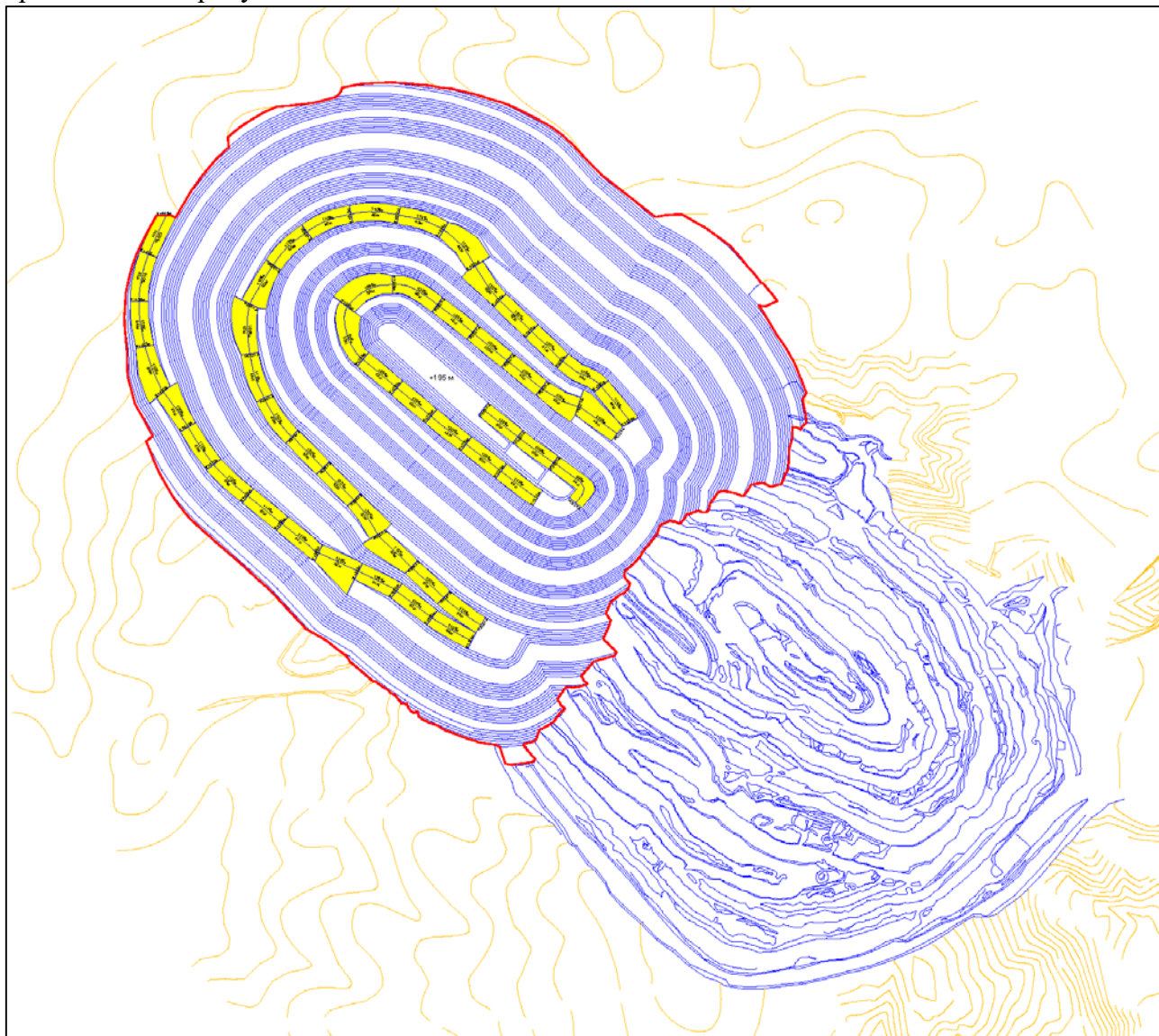


Рисунок 3.10.1 – Карьер Аяк-Коджан на конец отработки (вид в плане)

3.11 Режим работы рудника

Режим горных работ месторождения Аяк-Коджан круглогодовой, вахтовый, двухсменный. Бурение, экскавация, транспортировка горной массы и работы на отвалах производятся круглосуточно.

Продолжительность вахты составляет 15 дней. Продолжительность смены составляет 12 часов, с одночасовым перерывом на обед.

При разработке карьера месторождения Аяк-Коджан взрывные работы производятся только в светлое время суток.

Частота производимых взрывов в карьере за определенный промежуток времени может варьироваться в разных пределах в зависимости от производственной потребности в обеспечении активного фронта работы экскаваторного парка. Активным фронтом работ является часть общего фронта работ за вычетом протяженности съездов, уступов с временно нерабочими площадками, уступов во временно нерабочих бортах, под перегрузочными складами, т.е. фронт работ, на котором есть готовые к выемке запасы горной массы.

Суммарная нормативная протяженность активного фронта работ принимается в соответствии с ведомственными нормами технологического проектирования ВНТП 35-86 (п. 9.4 и табл. 6), где приведены минимальные длины активного фронта на один забойный экскаватор в зависимости от объема ковша и вида транспорта.

Нормативная протяженность активного фронта работ экскаваторного парка, применяемого в карьере месторождения Аяк-Коджан, и состоящего из экскаваторов марок Volvo EC380D и Volvo EC750D, составляет не менее 300 м и 500 м соответственно. При этом учитывается объем ковша экскаваторов — 3 м³ и 5 м³ соответственно, а также вид применяемого транспорта — автомобильный.

3.12 Производственная мощность предприятия

Вся добытая сульфидная руда месторождения Аяк-Коджан перерабатывается методом флотационного извлечения на существующей обогатительной фабрике месторождения Аяк-Коджан ТОО «Fonet Er-Tai AK MINING», с производственной мощностью переработки по сухой руде до 840 тыс. тонн в год.

Горные работы на месторождении Аяк-Коджан, а именно добыча руды, ведение вскрышных работ и транспортировка вскрыши в отвал, буровзрывные работы (бурение взрывных скважин, взрывные работы) осуществляется на договорной основе с подрядными организациями, обладающими всеми техническими возможностями для проведения операций по добыче. Подрядные организации использует собственные технические средства (машины и оборудование), а также материальные и трудовые ресурсы.

3.13 Погоризонтный план отработки минеральных запасов

Погоризонтный план отработки запасов руды месторождения Аяк-представлен в таблице 3.13.1.

Таблица 3.13.1 – Погоризонтный план отработки запасов

Горизонт, (м ³)	Горная масса, (м ³)	Вскрыша, (м ³)	Товарная руда, (т)	Ср.сод Cu, (%)	Металл Cu, (т)	Ср.сод Ag, (г/т)	Металл Ag, (кг)
480-490	777 229	777 229					
470-480	944 515	944 515					
460-470	1 320 050	1 320 050					
450-460	1 061 159	1 061 159					
440-450	1 344 919	1 344 919					
430-440	1 453 670	1 453 670					
420-430	1 459 713	1 459 652	169	0,84	1	2,25	0
410-420	1 362 444	1 362 078	977	1,01	10	5,50	5
400-410	1 351 477	1 350 827	1 734	1,62	28	11,97	21
390-400	1 344 127	1 342 979	3 065	1,82	56	13,87	43
380-390	1 124 450	1 122 109	6 248	1,65	103	12,73	80
370-380	1 087 054	1 082 578	11 951	1,22	146	9,56	114
360-370	1 068 959	1 065 562	9 071	1,00	91	7,21	65
350-360	940 620	937 978	7 054	1,31	93	8,98	63
340-350	900 293	894 520	15 415	1,39	214	9,37	144
330-340	870 382	863 070	19 522	1,81	354	11,51	225
320-330	747 846	738 936	23 789	1,77	421	11,17	266
310-320	726 281	714 686	30 959	1,51	466	9,91	307
300-310	717 823	702 051	42 111	1,50	633	10,11	426
290-300	540 672	516 751	63 870	1,87	1 195	12,76	815

Продолжение таблицы 3.13.1

Горизонт, (м3)	Горная масса, (м3)	Вскрыша, (м3)	Товарная руда, (т)	Ср.сод Cu, (%)	Металл Cu, (т)	Ср.сод Ag, (г/т)	Металл Ag, (кг)
280-290	520 017	482 023	101 444	2,05	2 076	13,79	1 398
270-280	488 292	435 102	142 018	2,19	3 104	14,49	2 058
260-270	380 750	316 395	171 826	2,35	4 039	15,42	2 649
250-260	337 929	279 685	155 511	2,45	3 808	15,82	2 460
240-250	293 810	245 976	127 717	2,66	3 399	16,80	2 145
230-240	191 057	148 461	113 731	2,74	3 118	16,76	1 906
220-230	153 400	112 651	108 798	2,36	2 562	14,23	1 548
210-220	117 251	80 066	99 284	2,03	2 011	12,10	1 201
200-210	70 769	42 536	75 383	1,92	1 445	11,17	842
195-200	19 293	11 803	19 998	2,09	417	11,67	233
Итого	23 716 251	23 210 017	1 351 645	2,20	29 789	14,07	19 014

3.14 Календарный график вскрышных и добычных работ

При определении производительности карьера по добыче руды и распределении объемов горной массы по годам эксплуатации приняты следующие основные положения: режим работы предприятия, производственная мощность предприятия, задание на проектирование.

Техническим заданием на проектирование рабочего проекта «План горных работ отработки запасов медных руд участка недр Аяк-Коджан в Павлодарской области», установлена среднегодовая производительность по добыче товарной руды на уровне до 840 тыс. т. руды, а также установлен срок отработки карьера 10 лет;

При составлении календарного плана отработки запасов меди и серебра месторождения Аяк-Коджан, в соответствии с техническим заданием на разработку технического проекта, в качестве минерально-сырьевой базы приняты балансовые запасы месторождения категорий С1+С2 по состоянию на 01.01.2025 г., по данным геологического отчёта по форме 1-ТПИ о добыче твердых полезных ископаемых за 2024 г.

На основе вышеуказанных данных и требования, разработан календарный график горных работ месторождения Аяк-Коджан на период 2026-2035 гг., который представлены в таблице 3.14.1.

Следует отметить, что в соответствии с возможными колебаниями на рынке цен на металлы, порядок ввода карьера в эксплуатацию и его долевое участие в обеспечении заданной производительности по руде и уровня ее качества может быть изменен. Однако, остается неизменным характер выявленных по результатам анализа геологической ситуации в зоне освоения запасов месторождения открытым способом закономерностей, являющихся основой для календарного планирования горных работ.

Таблица 3.14.1 - Календарный график ведения горных работ на месторождения Аяк-Коджан на 2026-2035 гг.

Показатели	Ед.изм.	2026	2027	2028	2029	2030
Эксплуатационные запасы	т	-	200 000	300 000	200 000	200 000
Среднее содержание Cu	%	-	2,20	2,20	2,20	2,20
Среднее содержание Ag	г/т	-	14,07	14,07	14,07	14,07
Количество Cu	т	-	4 408	6 612	4 408	4 408
Количество Ag	кг	-	2 813	4 220	2 813	2 813
Потери	%	-	4	4	4	4
Разубоживание	%	-	27	27	27	27
Объем горной массы	м ³	5 000 000	5 074 906	5 112 360	3 029 915	3 029 915
Вскрышные породы	м ³	5 000 000	5 000 000	5 000 000	2 955 009	2 955 009
Коэффициент вскрыши	м ³ /т	-	25,0	16,7	14,8	14,8

Показатели	Ед.изм.	2031	2032	2033	2034	2035	Итого
Эксплуатационные запасы	т	100 000	100 000	100 000	100 000	51 645	1 351 645
Среднее содержание Cu	%	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20
Среднее содержание Ag	г/т	14,07	14,07	14,07	14,07	14,07	14,07
Количество Cu	т	2 204	2 204	2 204	2 204	1 138	29 789
Количество Ag	кг	1 407	1 407	1 407	1 407	727	19 014
Потери	%	4	4	4	4	4	4
Разубоживание	%	27	27	27	27	27	27
Объем горной массы	м ³	1 037 453	537 453	537 453	237 453	119 343	23 716 251
Вскрышные породы	м ³	1 000 000	500 000	500 000	200 000	100 000	23 210 017
Коэффициент вскрыши	м ³ /т	10,0	5,0	5,0	2,0	1,9	17,2

3.15 Обеспеченность карьера запасами

Согласно нормам технологического проектирования обеспеченность предприятия нормативными запасами полезного ископаемого по степени готовности их к выемке регламентируется п.5.2 таблицы №1 ВНТП 35-86.

При вводе карьера в эксплуатацию обеспеченность запасами должна составлять:

Вскрытыми – 12 мес, подготовленными (обуренными) – 6 мес., готовыми к выемке (взорванными) – 1,5 мес;

При работе с проектной мощностью:

Вскрытыми – 7 мес, подготовленными – 3 мес., готовыми к выемке – 1,5 мес;

При затухании горных работ:

Вскрытыми – 4,5 мес, подготовленными – 3,5 мес., готовыми к выемке –

1,0 мес.

В объемном варианте среднегодовая обеспеченность запасами месторождения Аяк-Коджан составляет:

При работе с проектной мощностью (2026-2030 г.):

а) вскрытые запасы – 131,3 тыс.т;

б) подготовленные запасы – 56,3 тыс.т;

в) готовые к выемке – 28,2 тыс.т.

При затухании горных работ (2031-2035 гг.):

а) вскрытые запасы – 33,9 тыс.т;

б) подготовленные запасы – 26,3 тыс.т;

в) готовые к выемке – 7,5 тыс.т.

Вышеуказанные объемы учитываются при проектировании планов горных работ по годам отработки.

Размещение готовых к выемке запасов по высоте рабочей зоны в плане должно соответствовать намеченному направлению развития горных работ и обеспечивать техническую возможность своевременного восстановления запасов по полезному ископаемому и вскрышным породам по мере их отработки.

3.16 Технология и комплексная механизация системы разработки

3.16.1 Выбор технологии системы разработки

Принятая система разработки месторождения Аяк-Коджан цикличная, транспортная, с внешними отвалами бульдозерного типа.

Для выполнения горно-подготовительных, вскрышных и добычных работ на карьерах принято два класса комплекса оборудования:

- 1) экскаваторно-транспортно-отвальный для выполнения вскрышных работ (ЭТО);
- 2) экскаваторно-транспортно-разгрузочный для производства добычных работ (ЭТР).

Горные и буровзрывные работы на месторождении Аяк-Коджан осуществляются на договорной основе с подрядными организациями.

Представленные на территории Республики Казахстан подрядные организации по оказанию услуг ведения горных и буровзрывных работ, обладают различного вида и типа оборудованием, но в основном схожем между собой по основным техническим характеристикам, определяющим возможность его применения и взаимозаменяемость в различных видах условиях, для конкретно выбранного месторождения.

Состав основного технологического оборудования для выполнения горных работ на месторождении Аяк-Коджан представлен в таблице 3.16.1. Технические характеристики оборудования приведены в Приложении 5.

Таблица 3.16.1. - Структура комплексной механизации

Комплексы оборудования	Оборудование комплексов для:			
	подготовки горных пород к выемке	выемочно-погрузочных работ	транспортирования	Отвало-образования
	Буровые станки	Гидравлические экскаваторы	Самосвалы	Гусеничный бульдозер
ЭТО	Epiroc FlexiROC D65 JK 590	Volvo EC750 D	LGMG MT86	Shantui SD32
ЭТР	JK 590	Volvo EC380 D	Volvo A45G	Shantui SD32

ПРИМЕЧАНИЕ! Данный проект не ограничивает возможность применения других марок производителя оборудования, схожего по своим техническим характеристикам с принятым оборудованием согласно проекту, и задействованного на основных процессах в карьере: выемке, погрузке, транспортировке и буровзрывных работах.

3.16.2 Описание технологии системы разработки

Разработку месторождения Аяк-Коджан производится с предварительным рыхлением пород взрывным способом.

На вскрышных и добычных технологических работах применяются экскаваторы марки Volvo EC380 D с емкостью ковша 3 м³, и экскаваторы марки Volvo EC750D с емкостью ковша 5 м³.

Горная масса погружается в карьерные автосамосвалы марки VolvoA45G грузоподъемностью 41 т, и автосамосвалы LGMG MT86 грузоподъемностью 60 т. Порода вывозится во внешний отвал, руда вывозится на рудный склад обогатительной фабрики.

Для бурения взрывных скважин применяются буровые станки марки Epiroc FlexiROC D65 с диаметром бурения скважин 165 мм, и буровые станки JK590 с диаметром бурения скважин 115 мм.

Зачистку подъездов от просыпающейся во время погрузки горной массы производится гусеничным бульдозером Shantui SD32.

На вспомогательных работах используется бульдозер Shantui SD32, погрузчик LW-500, автогрейдер XCMG GR 215 A и виброкаток XCMG XS163J.

Добытая руда из карьера доставляется автосамосвалами Volvo A45G и LGMG MT86 по технологическим автодорогам на рудный склад обогатительной фабрики, с целью дальнейшей переработки.

3.17 Выемочно-погрузочные работы

3.17.1 Обоснование применяемого выемочно-погрузочного оборудования

Учитывая производительность по горной массе карьера месторождения Аяк-Коджан до 5,1 млн. м³/год, в качестве основного выемочно-погрузочного оборудования приняты гидравлические экскаваторы Volvo EC380 D с емкостью ковша 3 м³, а также гидравлические экскаваторы Volvo EC750 D с емкостью ковша 5 м³.

3.17.2 Выемки и погрузки горной массы

Выемка горной массы в карьера месторождения Аяк-Коджан выполняется горизонтальными слоями. Высота добычного подступа 5 м, высота вскрышного уступа 10 м.

Принятая высота добычного подступа 5 м, в сочетании с конструктивными особенностями гидравлических экскаваторов, обеспечивающих регулирование траектории черпания, определяют наименьший уровень потерь и разубоживания руды.

Погрузка горной массы экскаватором в автосамосвалы осуществляется на уровне установки экскаватора.

При производстве вскрышных и добычных работ экскаваторы работают в торцовом забое, который обеспечивает максимальную производительность экскаватора, что объясняется небольшим средним углом поворота к разгрузке (не более 90°), удобной подачей автосамосвалов под погрузку.

При нарезке новых горизонтов принят тупиковый забой.

При работе в скальных породах, которые требуют предварительного рыхления, минимальная ширина рабочей площадки при тупиковой заходке определяется по формуле:

$$Ш_{рп} = X + C_1 + B_{п,м},$$

где, X – ширина развала после взрыва, которая зависит от высоты уступа; C₁ – расстояние от развала взорванной горной массы до линии возможного обрушения, м; B_п – ширина бермы безопасности (ширина основания призмы возможного обрушения), м. количество рядов взрываемых скважин и схема коммутации сети определены по формуле Н.В.Мельникова:

$$X = 1,41 \cdot H_y \sqrt{\frac{k_p \eta' (1 + \eta'') \cdot \sin(\alpha - \beta)}{\sin \alpha \cdot \sin \beta}}, \text{ м}$$

где H_y – высота уступа м; α – угол откоса уступа – 70, град; β – угол откоса развала взорванной породы 35, град; k_p – коэффициент разрыхления породы 1,5; η' – отношение линий наименьшего сопротивления первого ряда скважин к высоте уступа, обычно равно 0,55–0,7 (для условия мгновенного взрывания); η'' – отношение расстояния между рядами скважин к линии наименьшего сопротивления, обычно равно 0,75–0,85 (для условий мгновенного взрывания).

Ширина бермы безопасности на скальных породах принимается равной 8 м через каждые 30 м по высоте.

Ширина рабочей площадки при отработке экскаватором Volvo E380 D обратной лопата 5-ти метровыми подступами принимается равной 18,9 м.

Ширина рабочей площадки при отработке экскаватором Volvo E750 D обратной лопата 5-ти метровыми подступами принимается равной 21 м.

Ширина рабочей площадки при отработке экскаватором Volvo EC380 D обратная лопата тупиковым забоем принимается 18,9 метра при высоте уступа 10 метров.

Ширина рабочей площадки при отработке экскаватором Volvo EC750 D обратная лопата тупиковым забоем принимается 21 метра при высоте уступа 10 метров.

Принятая ширина рабочей площадки (18,9–21 м) при отработке скальных пород экскаваторами типа обратная лопата, обеспечивает размещение развала взорванной горной массы, безопасное размещение механизмов и безопасную работу основного и вспомогательного горнотранспортного оборудования и отвечает п.1903 «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы» утвержденные Приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 г. № 352.

Схемы работы выемочно-погрузочного оборудования представлены на рисунках 3.17.2.1–3.17.2.4.

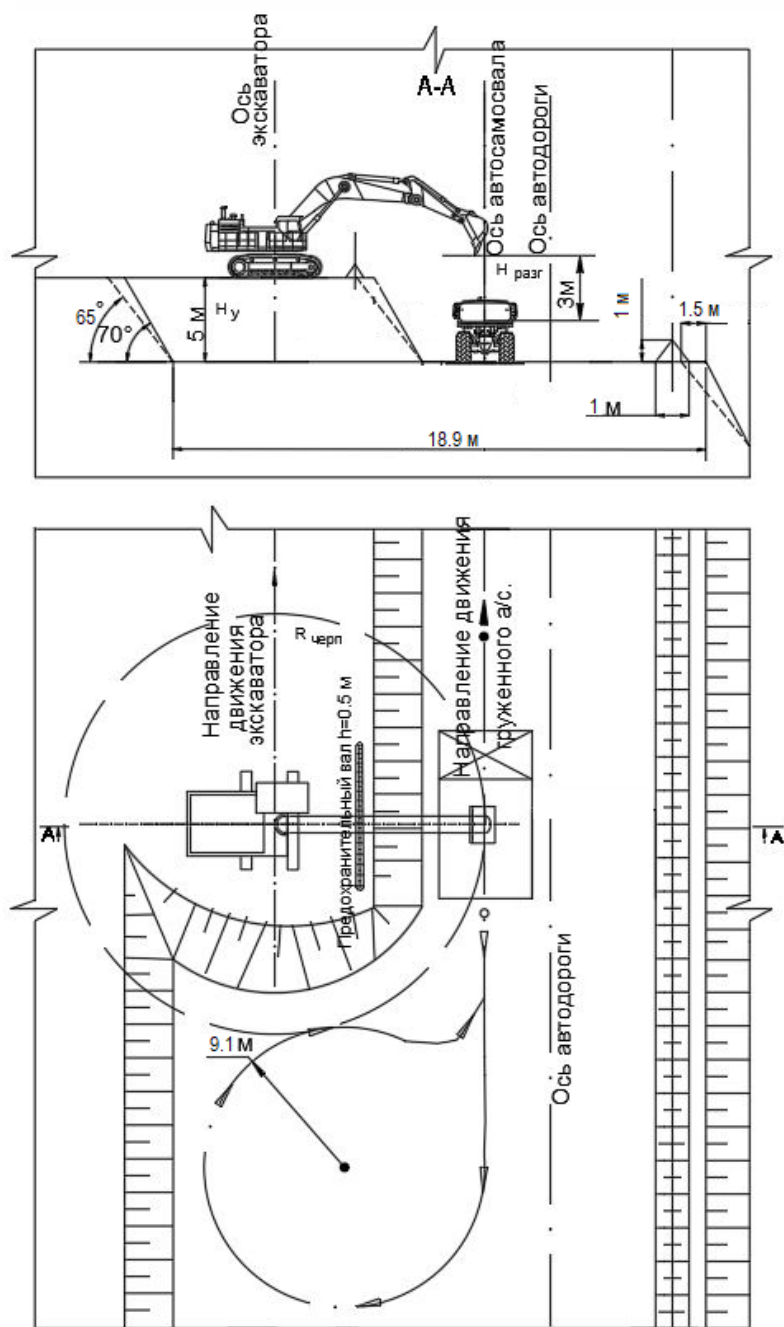


Рисунок 3.17.2.1 - Схема погрузки экскаватором Volvo EC380 D с нижним черпанием с погрузкой при наличии площадки для разворота автосамосвала Volvo A45G (при высоте уступа 5 м)

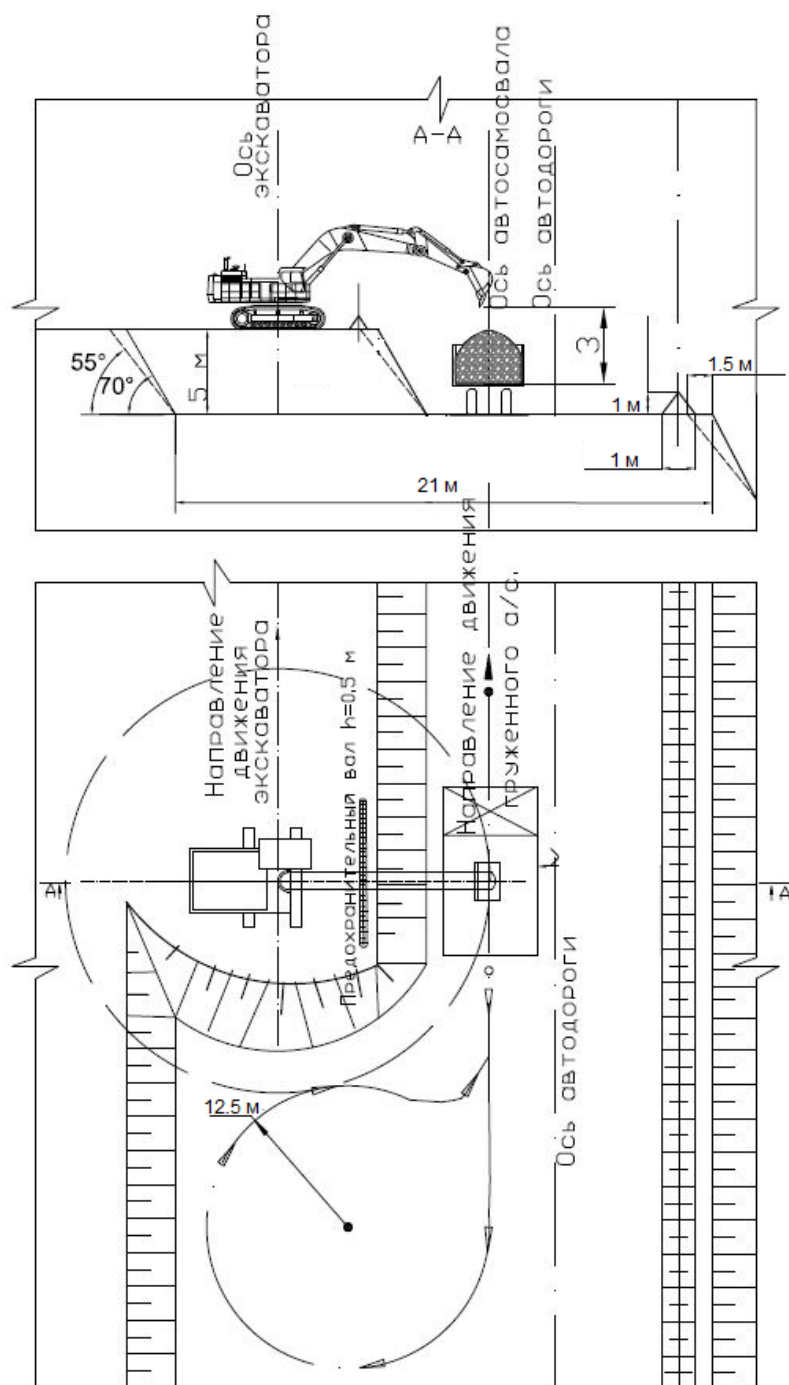


Рисунок 3.17.2.2 - Схема погрузки экскаватором Volvo EC750 D с нижним черпанием с погрузкой при наличии площадки для разворота автосамосвала LGMG MT86 (при высоте уступа 5 м)

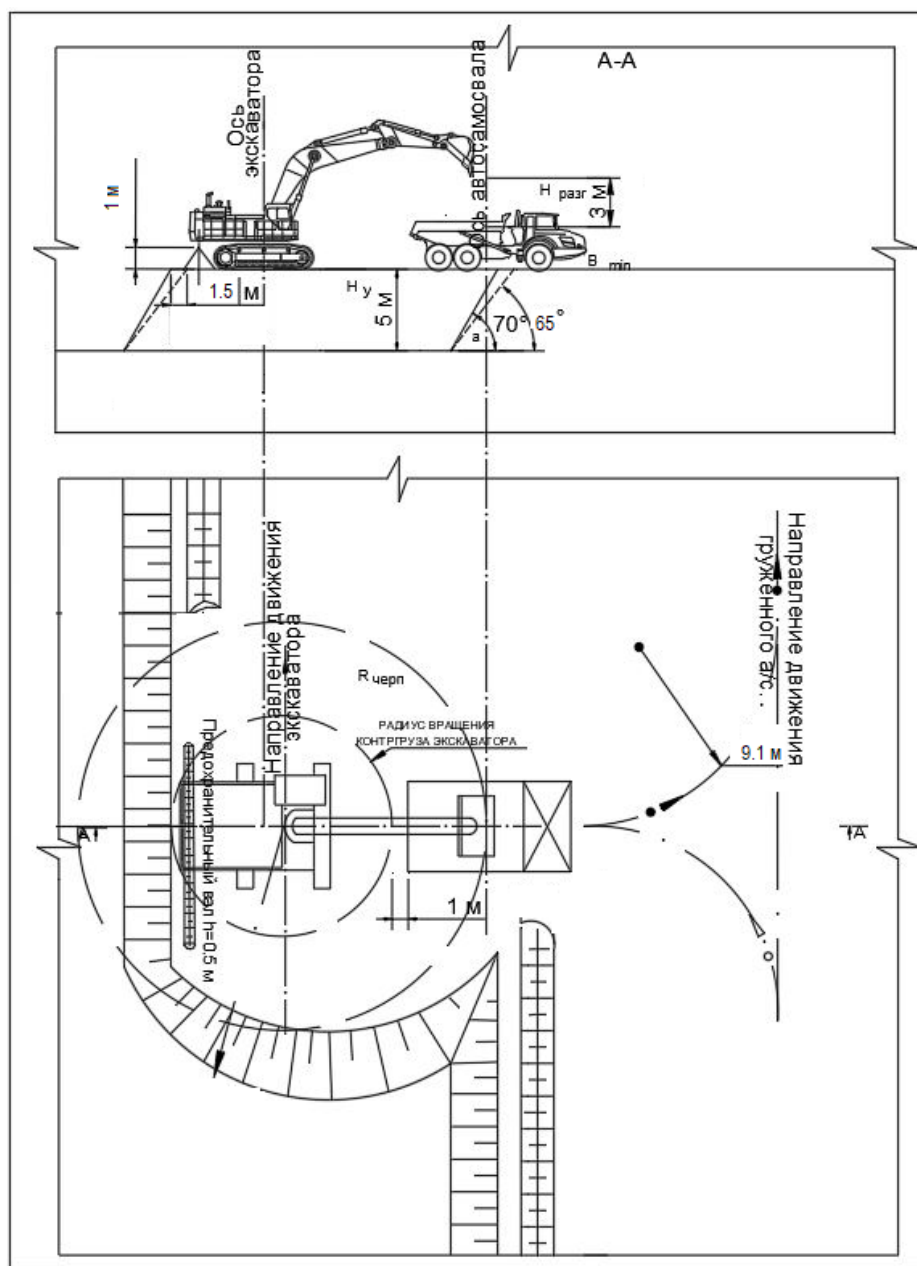


Рисунок 3.17.2.3 - Схема погрузки экскаватором Volvo EC380 D с нижним черпанием с погрузкой при наличии площадки для разворота автосамосвала Volvo A45G (при высоте уступа 5 м)

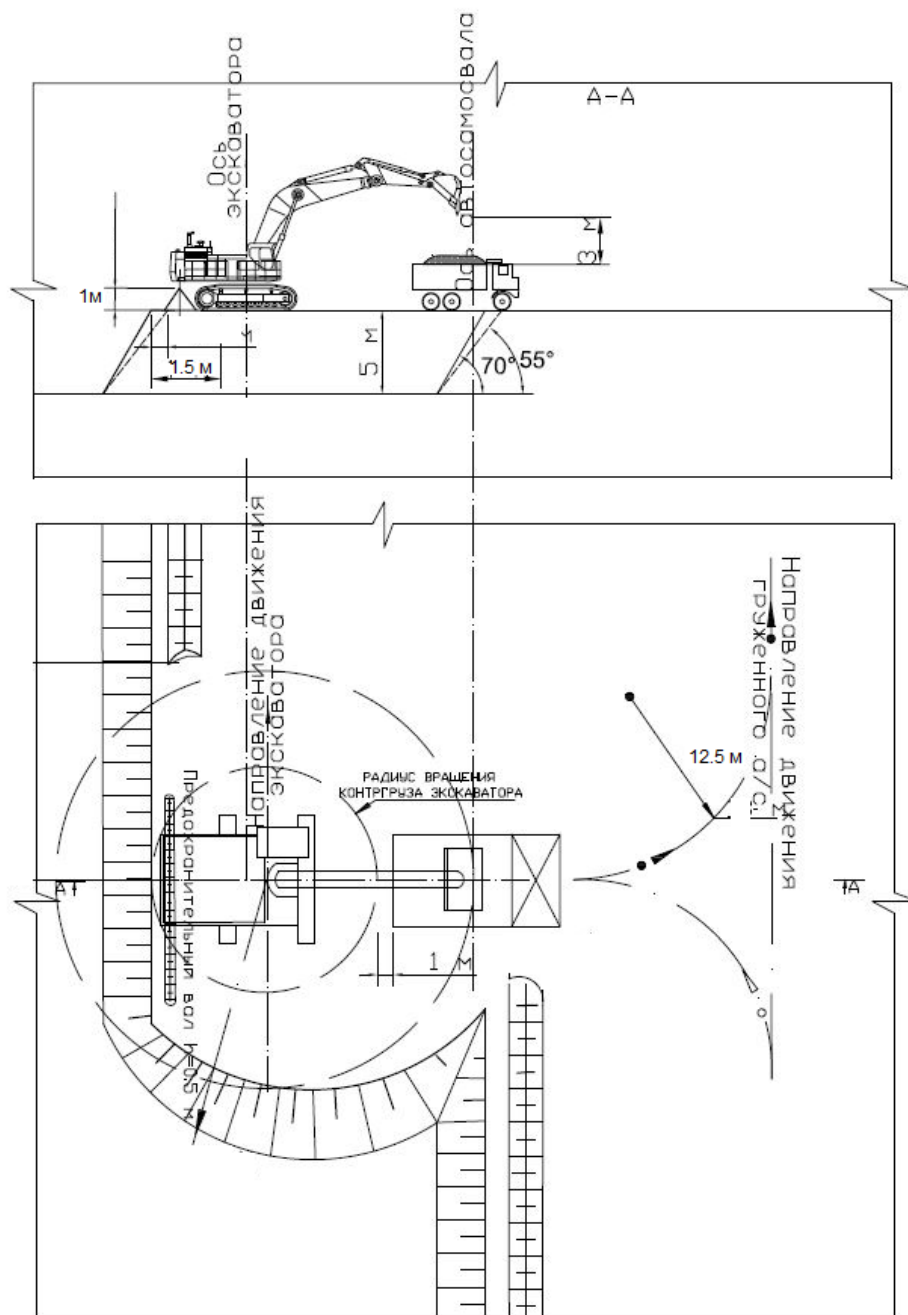


Рисунок 3.17.2.4 - Схема погрузки экскаватором Volvo EC750D с нижним черпанием с погрузкой при наличии площадки для разворота автосамосвала LGMG MT86 (при высоте уступа 5 м)

3.17.3 Расчет выемочно-погрузочного оборудования

В проекте определена производительность экскаваторов Volvo EC750 D и Volvo EC380 D, которые применяются для погрузки горной массы в карьере месторождения Аяк-Коджан.

Техническая производительность экскаватора в час чистой работы определена по формуле:

$$Q_{т.ч} = \frac{3600}{t_{ц}} E \frac{K_n}{K_p}, \text{ м}^3/\text{час}$$

где: $t_{ц}$ – среднее время рабочего цикла экскаватора (определяется с учетом времени установки автосамосвала под погрузку и фактических циклов погрузки), сек;

E – номинальная вместимость ковша, м^3 ;

K_n – коэффициент наполнения ковша;

K_p – коэффициент разрыхления горных пород в ковше экскаватора.

Часовая производительность с учетом эффективной работы экскаватора равна согласно формуле ниже:

$$Q_{э} = Q_{т.ч} \times K_{из}, \text{ м}^3/\text{час}$$

где: $K_{из}$ – коэффициент использования рабочего времени экскаватора на эффективной работе в течение смены.

Сменная ($Q_{см}$) производительность оборудования определялась с учетом простоев во время приема-сдачи смен, регламентированных перерывов, а также производства подготовительных работ в забое:

$$Q_{см} = Q_{э.ч} \times T_{см} \times K_{ис}, \text{ м}^3/\text{смену},$$

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

$K_{ис}$ – коэффициент использования экскаватора во время смены.

Годовая производительность ($Q_{год}$) выемочно-погрузочного оборудования определялась с учетом технической готовности оборудования

$$Q_{год} = Q_{см} \times n_{см} \times K_{т.г} \times D_p, \text{ м}^3/\text{год},$$

где: $n_{см}$ – количество рабочих смен в сутки;

D_p – количество рабочих дней в году;

$K_{т.г}$ – коэффициент технической готовности.

Исходные данные, которые приняты для расчета производительности выемочно-погрузочного оборудования и результаты расчета приведены в таблице 3.17.3.1.

Таблица 3.17.3.1 – Расчет производительности выемочно-погрузочного оборудования

Показатели	Параметры для экскаватора	
	Volvo EC750D	Volvo EC380 D
Среднее время цикла при погрузке горной массы ($t_{ц}$, сек.)	33,0	43,0
Номинальная вместимость ковша, куб.м	5	3
Коэффициент наполнения ковша	0,9	0,9
Коэффициент разрыхления пород (K_p)	1,35	1,35
Влажность, %	2,0	2,0
Коэффициент использования выемочно-погрузочного оборудования на погрузке горной массы в течение часа ($K_{э}$)	0,9	0,9
Коэффициент использования выемочно- погрузочного оборудования во времени в течение смены	0,8	0,8
Коэффициент технической готовности оборудования	0,8	0,8

Продолжение таблицы 3.17.3.1

Показатели	Volvo EC750D	Volvo EC380 D
Количество рабочих смен в сутки	2	2
Количество рабочих дней в году	365	365
Техническая производительность (м³/т)	300/ 801	190/ 507
Эксплуатационная часовая производительность (м³/т)	271/ 724	163/ 435
Эксплуатационная сменная производительность (м³/т)	1 950/ 5 207	1 097/ 2 929
Суточная производительность (м³/т)	3 900/ 10 413	2 194/ 5 858
Годовая производительность (м³/т)	1 445 800/ 3 860 286	789 750/ 2 108 633

Производительность выемочно-погрузочного оборудования определена при погрузке руды в автосамосвалы марки Volvo A45G грузоподъемностью 41 т, и вскрыши в автосамосвалы марки LGMG MT86H грузоподъемностью 60 т.

Производительность экскаваторов по руде и вскрыше определена по нормам технологического проектирования, единым нормам выработки.

Сводная информация по производительности выемочно-погрузочного оборудования приведена в таблице 3.17.3.2

Таблица 3.17.3.2 - Производительность экскаваторов

Экскаватор	Производительность		
	м³/смена	м³/сутки	тыс.м³/год
Volvo EC380D	1 097	2 194	790
Volvo EC750D	1 950	3 900	1 446

Расчет необходимого общего количества экскаваторов по периодам отработки карьеров месторождения Аяк-Коджан представлен в таблице 3.17.3.3.

Таблица 3.17.3.3 - Расчет необходимого количества экскаваторов

Показатели	Ед.изм.	2026	2027	2028	2029	2030
Объем экскавируемой вскрыши	тыс. м³	5 000	5 000	5 000	2 955	2 955
Объем добываемой руды	тыс. м³	0	75	112	75	75
Объем горной массы	тыс. м³	5 000	5 075	5 112	3 030	3 030
Производительность экскаватора по вскрыше	тыс.м³/ год	1 445,8	1 445,8	1 445,8	1 445,8	1 445,8
Производительность экскаватора по руде	тыс.м³/ год	789,8	789,8	789,8	789,8	789,8
Общее количество экскаваторов по вскрыше	шт	3,5	3,5	3,5	2,0	2,0
Общее количество экскаваторов по руде	шт	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1
Инвентарное количество экскаваторов на вскрыше	шт	4,0	4,0	4,0	2,0	2,0
Инвентарное количество экскаваторов на руде	шт	0	1,0	1,0	1,0	1,0

Продолжение таблица 3.17.3.3

Показатели	Ед.изм.	2031	2032	2033	2034	2035
Объем экскавируемой вскрыши	тыс. м ³	1 000	500	500	200	100
Объем добываемой руды	тыс. м ³	37	37	37	37	19
Объем горной массы	тыс. м ³	1 037	537	537	237	119
Производительность экскаватора по вскрыше	тыс.м ³ /год	1 445,8	1 445,8	1 445,8	1 445,8	1 445,8
Производительность экскаватора по руде	тыс.м ³ /год	789,8	789,8	789,8	789,8	789,8
Общее количество экскаваторов по вскрыше	шт	0,7	0,3	0,3	0,1	0,1
Общее количество экскаваторов по руде	шт	0,05	0,05	0,05	0,05	0,02
Инвентарное количество экскаваторов на вскрыше	шт	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Инвентарное количество экскаваторов на руде	шт	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Проектом принимается максимальное количество экскаваторов на горных работах – 5 ед., которые будут использоваться по видам горных работ:

- для выемки и погрузки вскрыши (Volvo EC750D) – 4 ед.,
- для выемки и погрузки руды (Volvo EC380D) – 1 ед.

3.18 Транспортировка горной массы

3.18.1 Обоснование принятого вида транспорта

Горнотехническим условиям разработки месторождения Аяк-Коджан присущи следующие особенности:

- 1) месторождение будет разрабатываться одним карьером;
- 2) годовой грузооборот не превышает 5,1 млн. м³ горной массы;
- 3) расстояние транспортирования не более 3,3 км.

Автомобильный транспорт особенно эффективен при интенсивной разработке месторождений с большой скоростью продвижения забоев и высоким темпе углубки горных работ. Он обеспечивает уменьшение объема горно-капитальных работ, сроков и затрат на строительство карьеров.

При выборе типа транспорта учитывались параметры принятого выемочно-погрузочного оборудования и его проектная производительность.

В качестве подвижного состава на добыче руды проектом принят шарнирно-сочлененный автосамосвал марки Volvo A45G грузоподъемностью 41 тонн, на вскрыше автосамосвал марки LGMG MT86 грузоподъемностью 60 тонн.

3.18.2 Параметры автодорог и транспортных берм

Проектирование автомобильных дорог выполнено в соответствии действующими СНиП: СН РК 3.03-22-2013 и СП РК 3.03-122-2013 «Промышленный транспорт», а также «Нормами технического проектирования» ВНТП-35-86.

Ширина транспортной бермы определено по марке применяемого автосамосвала, обладающего самой большой габаритной шириной (LGMG MT86). Ширина транспортной бермы определяется по формуле:

$$\text{Ш} = \text{П}_y + \text{П}_п + \text{П}_п + \text{П}_{он} + \text{П}_д + \text{П}_в + \text{П}_б ,$$

где:

П_y – расстояние от нижней бровки уступа до проезжей части (1 м);

$\text{П}_п$ – ширина проезжей части для автосамосвала LGMG MT86 (4 м);

$\text{П}_д$ – ширина дистанции между двумя автосамосвалами (2 м);

$\text{П}_{он}$ – ширина обочины от кромки автодороги до подошвы грунтового вала (1 м);

$\text{П}_в$ – ширина подошвы грунта вала (2 м);

$\text{П}_б$ – ширина призмы возможного обрушения (3 м);

Ширина призмы определяется по формуле:

$$\text{П}_б = \text{H} (\text{ctga} - \text{ctgb}),$$

где: H – высота уступа 30 м;

a – угол устойчивого откоса уступа 65° ;

b – угол рабочего откоса 70° ;

$\text{П}_б$ принимается равной 3 м.

Основанием рабочих площадках являются скальные породы, в связи с чем временные дороги по ним устраивают без покрытия. На отдельных участках возможна отсыпка верхней части «забойных» дорог песчано-гравийной смесью для выравнивания поверхности и улучшения качества дорожного полотна.

Ширина дорог с обочинами на капитальных съездах в конечном контуре карьера месторождения Аяк-Коджан принята равной 17 м и 15 м. Продольный уклон автодорог на капитальных съездах с горизонта +480 м (поверхность) до горизонта +195 м (дно карьера) составляет до 120‰.

Все капитальные автодороги имеют покрытие из дорожной одежды переходного типа.

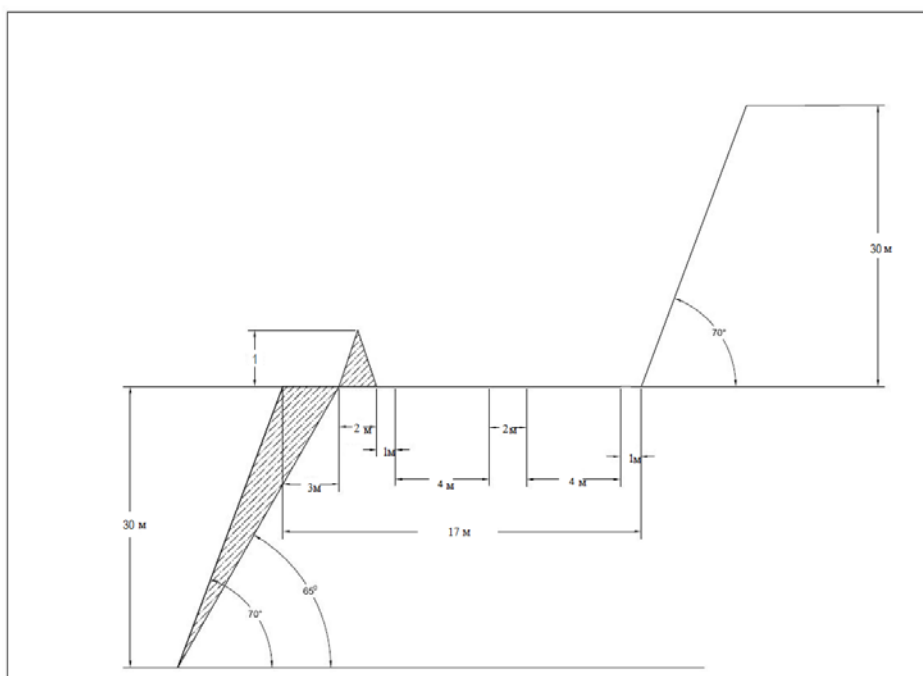


Рисунок 3.18.2.1 – Поперечный разрез капитального съезда

В промежуточных положениях карьера, на временных съездах и автодорогах допускается ширина автодорог 15 м и 12 м для двухстороннего и одностороннего движения соответственно.

Автосамосвалы марки LGMG MT86 с колесной формулой 6×4 предусматриваются для использования при транспортировке горной массы верхних горизонтов карьера месторождения Аяк-Коджан (до гор. +410 м) по временным автодорогам с покрытием и продольным уклоном капитального съезда не более 100%.

В соответствии с предусмотренным использованием автосамосвалов марки Volvo A45G с колесной формулой 6×6, на основании таблицы №26 СП РК 3.03-122-2013, руководящий продольный уклон автодорог с покрытием капитального съезда в конечном контуре карьера принят не более 120%.

Технические характеристики установленные заводом-изготовителем автосамосвалов Volvo A45G и LGMG MT86 позволяют преодолевать выше перечисленные продольные уклоны автодорог.

В связи с тем, что годовой объем перевозки горной массы на месторождении Аяк-Коджан превышает 5 млн. тонн, на основании таблицы №22 СП РК 3.03-122-2013 все технологические автодороги месторождения относятся к II-к категорий.

Допустимая скорость движения транспорта на внутриплощадочных автомобильных дорогах в карьере, относящихся ко II-к категории - составляет 25 км/ч (таблица №23 СП РК 3.03.122-2013).

3.19 Буровзрывные работы

3.19.1 Обоснование выбора бурового станка

Буровзрывные работы в карьере месторождения Аяк-Коджан осуществляются на основании договора с подрядными организациями. Для производства взрывных работ принят метод вертикальных скважинных зарядов.

Для бурения скважин на вскрышных уступах карьера применяются буровые станки марки Epiroc FlexiROC D65 с погружным пневмоударником DTH диаметром 165 мм. На рудных уступах карьера применяются пневмогидравлические буровые установки JK 590 с погружным пневмоударником DTH диаметром 115 мм.

На рудных зонах применяется схема (сетка) расположения взрывных скважин 3х3 м при диаметре скважин 115 мм. На породных зонах применяется схема скважин 4х4 м при диаметре скважин 165 мм.

3.19.2 Выбор типа ВВ для производства взрывных работ

Критерии оптимальности применяемых ВВ – конкретные соотношения между свойствами взрываемых горных пород и параметрами применяемых ВВ.

Таблица 3.19.2.1 - Критерии оптимальности применяемых ВВ

Рекомендуемые параметры взрывчатого разложения ВВ			Рекомендуемые выпускаемые типы промышленных ВВ
Объем газов, л/кг	Скорость детонации, м/с	Теплота взрыва, кДж/кг	
948	4 927	3 640	Игдарин (ЭГ и ЭГА)
824	5 533	3 568	Петроген П

Игдарин - гранулированная аммиачная селитра (NH₄NO₃ содержание азота 34,4 % серы 14 %) 95 % и дизельное топливо 5 %.

Особенность Игдарина — это отсутствие стекания горючего, пыления и выноса ВВ из зарядной полости при пневмозаряжении. Отсутствие избирательного выноса компонентов ВВ из заряда обеспечивает качество заряжания за счет применения в составе ВВ эмульсифицированного горючего, представляющего собой эмульсию типа «вода в масле».

Петроген П - капсюлечувствительное эмульсионное ВВ. Выпускается в патронах диаметром 34 -190 мм. Предназначен для заряжания шпуров и скважин как в подземных, так и наземных условиях не опасных по газу и пыли.

3.19.3 Исходные данные для проектирования буровзрывных работ

Критерии оптимальности применяемых ВВ – конкретные соотношения между свойствами взрывааемых горных пород и параметрами применяемых ВВ.

Принимается многорядное расположение скважин в пределах взрываемого блока на руде и на вскрыше. Диаметр скважин 165 мм и 115 мм.

Основными параметрами расположения скважин являются расстояние (а) между скважинами в ряду, расстояние (в) между рядами и линия (W) сопротивления по подошве. Схема коммутации взрывной сети на уступе порядная, диагональная и врубовая при проходке траншей. Взрывание короткозамедленное. Интервал замедления внутрискважинный 550 мс, поверхностный 17-63 мс.

Предельное значение W_p для одиночной скважины определяется по формуле С.А. Давыдова:

$$W_p = 53K_T d_c \sqrt{\frac{\nabla_{\text{вв}}}{K_{\text{вв}} \gamma}}, \text{ м}$$

где: K_T – коэффициент трещиноватости;

d_c – диаметр скважины, м;

$\nabla_{\text{вв}}$ – плотность заряжания ВВ, т/м³;

γ – плотность горной породы, т/м³;

$K_{\text{вв}}$ – коэффициент относительной работоспособности ВВ по отношению к граммониту 79/21.

Полученная расчетная величина проверяется на условие безопасного ведения работ на уступе:

$$W_6 = H_y \times \text{ctg } \alpha + C, \text{ м}$$

где: H_y – высота уступа, м;

α – угол откоса уступа, град.;

C – минимально допустимое расстояние от скважины до верхней бровки уступа, м.

Принимается величина линии сопротивления по подошве, которая удовлетворяет условию $W_p \geq W_6$.

Величина перебура скважины:

$$L_{\text{пер}} = \text{до } 0.25 H_y$$

Длина скважины с учетом перебура:

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

Расстояние (а) между скважинами в ряду принимается равным 4,0 м, расстояние (в) между рядами скважин с учетом коэффициента сближения при $\omega = 1.0$ равен 4,5 м.

Масса скважинного заряда ВВ (кг) определена по формулам:

$$\text{для скважин первого ряда: } Q_3 = g W H_y a,$$

$$\text{для скважин последующих рядов: } Q_3 = g W H_y a,$$

где: g – удельный расход ВВ, кг/м³.

Длина забойки:

$$l_{\text{заб}} = \mu W, \text{ м},$$

где: $\mu = 0.4 \div 0.7$ – коэффициент забойки.

Длина заряда, м:

$$l_{\text{вв}} = Q_3 / P_{\text{вв}},$$

где: $P_{\text{ВВ}}$ – вместимость ВВ в 1 п.м скважины, кг, определяется по формуле:

$$P_{\text{ВВ}} = 7.85 d_c^2 \nabla_{\text{ВВ}}, \text{ кг/м},$$

где: d_c – диаметр скважины, дм.

Значение $l_{\text{ВВ}}$ проверяется на соблюдения условия $l_{\text{ВВ}} \leq L_c - l_{\text{заб}}$

Длина (L_6) взрываемого блока рассчитывается из условия обеспечения экскаватора четырехдневным запасом взорванной горной массы и рассчитывается по формуле:

$$L_{\text{бл}} = \frac{N \times Q_{\text{ЭК}}}{(W + b(n-1)) \times H_y}, \text{ м},$$

где: $N = 4$ – количество рабочих дней между взрывами;

$Q_{\text{ЭК}}$ – суточная производительность экскаватора, м³/сут.;

n – количество рядов скважин в блоке, шт.

Количество ($N_{\text{СКВ}}$) скважин в одном ряду:

$$N_{\text{СКВ.р.}} = \frac{N_{\text{бл.}}}{a}, \text{ шт},$$

где: a – расстояние между скважинами в ряду, м.

Общее количество скважин ($N_{\text{СКВ.б}}$) на обустроенном блоке:

$$N_{\text{СКВ.б}} = n \times N_{\text{СКВ.р.}}$$

Общая длина ($\sum l_{\text{СК}}$) скважин на обустроенном блоке:

$$\sum l_{\text{СК.}} = N_{\text{СКВ.б.}} \times l_{\text{СК.}}$$

Выход горной массы с одного погонного метра скважины определяется по формуле:

$$(V_{\text{Г.М.}}) = \frac{B_{\text{бл.}} \times L_{\text{бл.}} \times H_y}{\sum l_{\text{СК.}}}, \text{ м}^3/\text{пм}$$

При вторичном дроблении по результатам расчетов размера негабаритов принято, что размер (l_n) негабарита не должен превышать 0,6 м по руде и 1,5 м по породе. Выход негабарита (μ_n) принимается равным 5 %.

Объем (Q_n) негабаритных кусков определен по формуле:

$$Q_n = \frac{Q_{\text{в.п.}} \times \mu_n}{100}, \text{ м}^3$$

где: $Q_{\text{в.п.}}$ – годовой объем взрываемых горных пород, м³/год

Количество негабаритных кусков:

$$K_n = \frac{Q_n}{l_n^3}, \text{ штук}$$

где: l_n^3 – объем негабаритного куска, м³.

Для дробления негабарита шпуровым методом, при котором в каждом негабаритном куске бурится шпур глубиной 0,3 м на руде и 0,7 м на породе.

Для бурения шпуров принимаются бурильные молотки ПР-19.

Количество шпурометров, необходимое для ликвидации годового объема негабаритных кусков:

$$N_{\text{шп.}} = l_{\text{шп.}} \times K_n, \text{ м}$$

где: $l_{\text{шп.}}$ – глубина шпура, м

Удельный (g_n) расход ВВ на разделку негабарита принимается равным 0,4 кг/м³. Тогда годовой расход ВВ на разделку негабарита равен:

$$Q_{\text{ВВ.н}} = Q_n \times g_n, \text{ кг}$$

Исходные данные и результаты расчета параметров буровзрывных работ для месторождения Аяк-Коджан приведены в таблице 3.19.3.1.

Таблица 3.19.3.1 - Исходные данные и расчет параметров БВР

№ п/п	Наименование	Расчетные показатели параметров БВР	
		по вскрыше	по руде
1	Высота уступа (H_y), м	10	5
2	Угол откоса уступа, град	70	70
3	Диаметр скважины ($d_{скв}$), м	0.165	0.115
4	Плотность заряда ВВ, т/м ³	1,2	1,2
5	Плотность взрывааемых пород: руды (ρ_r), т/м ³ вскрыши (ρ_n), т/м ³	- 2,66-2,67	2,66-2,67 -
6	Коэффициент работоспособности ВВ ($K_{ВВ}$)	1,1-1,2	1,1-1,2
7	Величина фактической ЛСПП (W_f), м	6,64	3,7
8	Расчетная величина (W): руда, м порода, м	- 6,64	3,7 -
9	Перебур скважин ($l_{пер}$), м	1,5	0,8
10	Глубина скважин ($l_{скв}$), м	11,5	5,8
11	Длина забойки ($l_{заб}$), м	4,3	3,8
12	Длина заряда в скважине ($l_{зар}$), м	7,2	2,0
13	Вес заряда в 1 м скважины (P), кг	25,6	15,3
14	Вес заряда в скважине ($Q_{скв}$), кг	184,3	30,6
15	Расчетный удельный расход ВВ (q), кг/м ³	1,00	1,20
16	Расстояние между скважинами по первому ряду (a_1): руда, м порода, м	- 3,1	2,0 -
17	Расстояние между скважинами в последующих рядах (a_{II}), м	4	3
18	Расстояние между рядами скважин (b), м	4	3
19	Количество рядов скважин (n)	5	5
20	Ширина взрывааемого блока ($B_{бл}$), м	24	17
21	Длина взрывааемого блока ($L_{бл}$): рудного, м породного, м	- 206,8	237 -
22	Количество скважин на блоке: на рудном горизонте на породном горизонте	- 56	81 -
23	Общая длина скважин: на рудном блоке, м на породном блоке, м	- 644	469,8 -
24	Выход горной массы с 1м скважины в блоке ($V_{гм}$), м ³ /п.м.	15,6	11,0

В процессе эксплуатации месторождения параметры БВР уточняются для конкретных условий и корректируются.

Расчетный среднегодовой расход ВВ по годам эксплуатации карьера месторождения Аяк-Коджан сведен в таблице 3.19.3.2.

Таблица 3.19.3.2 - Расчет годового потребления ВВ

Показатели	Ед. изм	2026 г.	2027 г.	2028 г.	2029 г.	2030 г.
Годовой объем взрываваемой руды	тыс.м ³	0	75	112	75	75
Объем бурения по руде	п.м.	-	6 810	10 215	6 810	6 810
Количество скважин	шт	-	1 174	1 761	1 174	1 174
Годовой объем взрываваемой вскрыши	тыс.м ³	5 000	5 000	5 000	2 955	2 955
Объем бурения по вскрыше	п.м.	320 513	320 513	320 513	189 424	189 424
Количество скважин	шт	27 871	27 871	27 871	16 472	16 472
Средний удельный расход ВВ Игдарин (ЭГ и ЭГА) на руде и на вскрыше	кг/м ³	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Годовой расход ВВ Игдарин (ЭГ и ЭГА)	т	5 000	5 090	5 135	3 045	3 045
Годовой расход Петроген П, Ø70мм, (вес партона 1,0 кг)	т	27,9	29,0	29,6	17,6	17,6
Итого годовой расход ВВ	т	5 028	5 119	5 164	3 063	3 063

Продолжение таблицы 3.19.3.2

Показатели	Ед. изм.	2031 г.	2032 г.	2033 г.	2034 г.	2035 г.
Годовой объем взрываваемой руды	тыс.м ³	37	37	37	37	19
Объем бурения по руде	п.м.	3 405	3 405	3 405	3 405	1 758
Количество скважин	шт	587	587	587	587	303
Годовой объем взрываваемой вскрыши	тыс.м ³	1 000	500	500	200	100
Объем бурения по вскрыше	п.м.	64 103	32 051	32 051	12 821	6 410
Количество скважин	шт	5 574	2 787	2 787	1 115	557
Средний удельный расход ВВ Игдарин (ЭГ и ЭГА) на руде и на вскрыше	кг/м ³	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Годовой расход ВВ Игдарин (ЭГ и ЭГА)	т	1 045	545	545	245	123
Годовой расход Петроген П, Ø70мм, (вес партона 1,0 кг)	т	6,2	3,4	3,4	1,7	0,9
Итого годовой расход ВВ	т	1 051	548	548	247	124

Technical drawing of a dam cross-section. The drawing includes the following dimensions and labels:

- Top Dimensions:** c , b , a , 4.0 , 3.1 , 4.0 .
- Internal Dimensions:** 0.165 , 4.3 , 11.5 , 7.2 , 1.5 .
- Vertical Dimensions:** $H_{\text{ном}}$, 10.0 , $L_{\text{заб.}}$, $L_{\text{снб.}}$, $L_{\text{зап.}}$.
- Horizontal Dimensions:** $d_{\text{снб.}}$, $L_{\text{снб.}}$, $L_{\text{зап.}}$, W , 6.64 .
- Angles:** 70° .
- Labels:** $H_{\text{ном}}$, 70° , $L_{\text{заб.}}$, $L_{\text{снб.}}$, $L_{\text{зап.}}$, $d_{\text{снб.}}$, W .

Technical drawing of a cross-section of a dam. The upstream face is sloped at 70° . The drawing includes various dimensions and labels for different parts of the dam structure:

- Dimensions:**
 - Horizontal distance from the upstream face to the first vertical pile: 3.0
 - Horizontal distance between the first and second vertical piles: 2.0
 - Horizontal distance between the second and third vertical piles: 3.0
 - Horizontal distance from the third vertical pile to the downstream face: b
 - Horizontal distance from the upstream face to the center of the first vertical pile: c
 - Vertical distance from the top of the dam to the top of the first vertical pile: 5.0
 - Vertical distance from the top of the first vertical pile to the top of the second vertical pile: 2.0
 - Vertical distance from the top of the second vertical pile to the top of the third vertical pile: 5.8
 - Vertical distance from the top of the third vertical pile to the bottom of the dam: 3.8
 - Vertical distance from the bottom of the dam to the bottom of the first vertical pile: 0.8
 - Vertical distance from the bottom of the first vertical pile to the bottom of the second vertical pile: 0.115
 - Vertical distance from the bottom of the second vertical pile to the bottom of the third vertical pile: 0.115
 - Vertical distance from the bottom of the third vertical pile to the bottom of the dam: 0.8
 - Vertical distance from the bottom of the dam to the bottom of the first vertical pile: 0.8
 - Vertical distance from the bottom of the first vertical pile to the bottom of the second vertical pile: 0.115
 - Vertical distance from the bottom of the second vertical pile to the bottom of the third vertical pile: 0.115
 - Vertical distance from the bottom of the third vertical pile to the bottom of the dam: 0.8
- Labels:**
 - $H_{\text{уп}}$: Upstream water level
 - a : Slope of the downstream face
 - d скв.: Diameter of the pile
 - $L_{\text{заб.}}$: Embedment length of the pile
 - $L_{\text{скв.}}$: Length of the pile
 - $L_{\text{зап.}}$: Embedment length of the pile
 - $L_{\text{пер.}}$: Length of the pile

План горных работ отработки запасов медных руд
участка недр Аяк-Коджан в Павлодарской области

3.19.4 Расчет производительности буровых станков

Для бурения взрывных скважин в карьере месторождения Аяк-Коджан приняты буровые станки марки Epiroc FlexiROC с диаметром долота 165 мм и буровой станок JK 590 с диаметром долота 115 мм.

Количество буровых станков определено по формуле:

$$N_{б.ст} = \frac{Q_{годi}}{P_{бci} \times g_{гmi}}, шт$$

где: $Q_{годi}$ – годовой объем взрывааемых горных пород, $м^3$,

$P_{бci}$ – годовая производительность бурового станка, $мм/год$,

$g_{гmi}$ – выход горной массы с 1 п.м. скважины, $м^3/п.м.$

Расчет производительности буровых станков приведен в таблице 3.19.4.1.

Таблица 3.19.4.1 - Расчет производительности буровых станков

№	Показатели	Ед. изм.	FlexiROC	JK 590
1	Техническая скорость бурения	м/час	34,5	17,4
2	Длина скважин	м	11.5	5.8
3	Чистое время бурения одной скважины	мин	20	20
4	Коэффициент использования бурового станка		0,8	0,8
5	Коэффициент технической готовности бурового станка		0,85	0,85
6	Сменная производительность бурового станка	м/см	258	130
7	Суточная производительность бурового станка	м/сут	416	260
8	Годовая производительность бурового станка	п.м/год	151 840	94 900

Таблица 3.19.4.2 - Расчетное потребное количество буровых станков

Показатели	Ед.изм	2026	2027	2028	2029	2030
Объем взрывааемой руды	тыс.м ³	-	75	112	75	75
Объем взрывааемой вскрыши	тыс.м ³	5 000	5 000	5 000	2 955	2 955
Выход руды с 1 п.м (на 5 м уступах)	м ³ /п.м	11				
Выход вскрыши с 1 п.м (на 10 м уступах)	м ³ /п.м	15,6				
Объем бурения взрывных скважин по руде (JK 590)	п. м	-	6 810	10 215	6 810	6 810
Объем бурения взрывных скважин по вскрыше (FlexiROC)	п. м	320 513	320 513	320 513	189 424	189 424
Годовая производительность бурового станка по руде (JK 590)	п.м/год	94 900				
Годовая производительность бурового станка по вскрыше (FlexiROC)	п.м/год	151 840				
Потребное количество буровых станков на руде (JK 590)	ед	-	0,1	0,1	0,1	0,1
Потребное количество буровых станков на вскрыше (FlexiROC)	ед	2,1	2,1	2,1	1,2	1,2
Инвентарное количество буровых станков на руде (JK 590)	ед	0	1	1	1	1
Инвентарное количество буровых станков на вскрыше (FlexiROC)	ед	3	3	3	2	2

Продолжение таблицы 3.19.4.2

Показатели	Ед.изм	2031	2032	2033	2034	2035
Объем взрываемой руды	тыс.м ³	37	37	37	37	19
Объем взрываемой вскрыши	тыс.м ³	1 000	500	500	200	100
Выход руды с 1 п.м (на 5 м уступах)	м ³ /п.м	11				
Выход вскрыши с 1 п.м (на 10 м уступах)	м ³ /п.м	15,6				
Объем бурения взрывных скважин по руде (JK 590)	п. м	3 405	3 405	3 405	3 405	1 758
Объем бурения взрывных скважин по вскрыше (FlexiROC)	п. м	64 103	32 051	32 051	12 821	6 410
Годовая производительность бурового станка по руде (JK 590)	п.м/год	94 900				
Годовая производительность бурового станка по вскрыше (FlexiROC)	п.м/год	151 840				
Потребное количество буровых станков на руде (JK 590)	ед	0,04	0,04	0,04	0,04	0,02
Потребное количество буровых станков на вскрыше (FlexiROC)	ед	0,4	0,2	0,2	0,1	0,04
Инвентарное количество буровых станков на руде (JK 590)	ед	1	1	1	1	1
Инвентарное количество буровых станков на вскрыше (FlexiROC)	ед	1	1	1	1	1

Проектом принимается максимальное количество буровых станков – 4 ед., которые будут использоваться по видам горных работ:

- для бурения вскрыши (FlexiROC) – 3 ед., для бурения руды (JK 590) – 1 ед.

3.19.5 Расчет опасных зон

Опасные зоны при взрывных работах рассчитаны в соответствии с «Правилами обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов».

В проекте определены опасные зоны для людей, механизмов и сооружений от разлета осколков породы, от сейсмического эффекта и от действия ударной воздушной волны.

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

$$r_{\text{раз}} = 1250\eta_3 \sqrt{\frac{f}{1+\eta_{\text{заб}}} \cdot \frac{d}{a}},$$

где: η_3 - коэффициент заполнения скважины взрывчатым веществом;

$\eta_{\text{заб}}$ - коэффициент заполнения скважины забойкой;

f - коэффициент крепости пород по шкале проф. М.М. Протодяконова;

d - диаметр взрываемой скважины, $d = 0.165$ м;

a - расстояние между скважинами в ряду или между рядами, $a = 4$ м.

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

$$\eta_3 = \frac{l_3}{L} = \frac{3}{5} = 0.6$$

Коэффициент заполнения скважины забойкой $\eta_{\text{заб}}$ равен отношению длины забойки $l_{\text{заб}}$ (м) к длине свободной от заряда верхней части скважины l_n (м):

$$\eta_{\text{заб}} = \frac{l_{\text{заб}}}{l_n} = \frac{2}{2} = 1$$

При полном заполнении забойкой свободной от заряда верхней части скважины $\eta_{\text{заб}} = 1$, при взрывании без забойки $\eta_{\text{заб}} = 0$.

Коэффициент крепости пород f месторождения Аяк-Коджан, по шкале проф. М.М. Протодыяконова равен 12. Тогда расстояние опасное для людей по разлету отдельных кусков породы при взрывании скважинных зарядов равно:

$$r_{\text{раз}} = 1250 \cdot 0.6 \sqrt{\frac{12}{1+1} \cdot \frac{0.165}{4}} = 373 \text{ м}$$

Границы опасной зоны для людей (по разлету кусков) устанавливаются проектом **400 м**, что соответствует условиям требованию «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих взрывные работы и работы со взрывчатыми материалами промышленного назначения» (не менее 300 метров).

Радиус опасного воздействия на здания и сооружения воздушной ударной волны при полном отсутствии повреждений определен по формуле:

$$r_{\text{в.ч}} = K_{\text{в}} \sqrt{Q_{\text{з.о}}}$$

где: K – коэффициент учитывающий расположение зарядов относительно открытых поверхностей ($K_{\text{в}}=10-15$). Принимаем $K_{\text{в}}=10$.

$Q_{\text{з.о}}$ – общая масса одновременно взрывааемых зарядов, кг.

$$r_{\text{в.з.д.}} = 10 \sqrt{1026} = 320 \text{ м.}$$

Границы опасной зоны опасного воздействия на здания и сооружения воздушной ударной волны при полном отсутствии повреждений устанавливаются проектом **320 м**.

Радиус зоны, безопасной по действию воздушной волны на человека определен по формуле:

$$R_{\text{в.ч.}} = 15 \sqrt[3]{Q_{\text{з.о}}} = 15 \sqrt[3]{1026} = 152 \text{ м}$$

Границы опасной зоны по действию воздушной волны на человека устанавливаются проектом **160 м**.

Сейсмически безопасные величины сосредоточенных зарядов для сложных инженерных сооружений, а также для массива горных пород рассчитаны по формуле:

$$Q_{\text{с.б}} = (V_{\text{к.р}} \times \varepsilon / K_{\text{г}}) \beta \times r^3, \text{ кг}$$

где: $V_{\text{к.р}}$ – допустимая критическая скорость колебания, (см/с), принимаемая в зависимости от типа сооружения от степени допускаемых повреждений и состояния объекта.

Таблица 3.19.5.1 - Величина критической скорости колебания

Сооружение (объект)	Критическая скорость (см/с) при	
	многократном воздействии	однократном воздействии
Промышленные здания, транспортные эстакады, большие и средние мосты	5	10
Одноэтажные каркасные промышленные здания, малосвязные породы в основании сооружений	10	20
Массив трещиноватых скальных пород, железобетонная отделка наполненных напорных тоннелей – бетон М-200 и М-300	20	50

Для зданий принимаем $V_{\text{кр}} = 5 \text{ см/с}$.

ε - коэффициент, зависящий от условий взрывания и положения охраняемого объекта и имеющий следующие значения:

- 1) рыхление в карьерных условиях, объект на поверхности земли 1.0;
- 2) взрывоподземных условиях 1.5÷3.0;
- 3) взрыв на выброс 1.5÷2.0;

4) взрыв на рыхление при одной обнаженной поверхности $0.7 \div 0.8$.

Значение ε принято равным 0.8.

β - коэффициент, зависящий от расстояния до охраняемого объекта.

В ближней зоне (для объектов, расположенных на поверхности массива) при расстоянии менее 100 диаметров заряда (100d) $\beta = 1.0 \div 1.5$. В дальней зоне (для объектов, расположенных на больших расстояниях) $\beta = 1.5 \div 2.0$.

Учитывая, что поверхностные здания и сооружения находятся на расстоянии $>100d$ в проекте β принимаем равным 2.0.

K_r – коэффициент, зависящий от геологических условий, имеет следующие значения:

Категория пород по трещиноватости	I	II	III	IV	V
K_r	500	300	200	100	50

Величину K_r по проекту принимается равной 200.

$r = 450$ м – минимальное расстояние до охраняемого объекта.

Тогда сейсмически безопасная величина сосредоточенных зарядов равна:

$$Q_{с.б} = (5 \times 0.8 / 200)^2 \times 450^3 = 36 \text{ 450 кг или } 36,4 \text{ т.}$$

При применении короткозамедленного взрывания суммарная сейсмобезопасная величина заряда определена по формуле:

$$Q = 0.65 \times n_3 \times Q_{с.б}, \text{ т}$$

где: n_3 – число групп замедления.

При пятирядном расположении скважин $n_3 = 4$.

Суммарная безопасная величина заряда при трехрядном расположении скважин:

$$Q = 0.65 \times 4 \times 36.4 = 94,6 \text{ т.}$$

3.20 Отвалообразование

3.20.1 Выбор способа и технологии отвалообразования

Перевозка вскрышных пород месторождения Аяк-Коджан будет осуществляться во внешние породные отвалы «Южный» и «Северный».

Общий объем транспортировки вскрышных пород месторождения Аяк-Коджан за время существования карьеров составляет 23,2 млн.м³;

Поверхность участков планируемых в качестве размещения отвалов пустой породы сухая, устойчивая и без косогоров.

Исходя из данных объемов складирования пород в отвалы, а также вследствие применения автомобильного транспорта, на месторождении Аяк-Коджан принята бульдозерная технология отвалообразования.

3.20.2 Расчет бульдозерного отвалообразования

Объем, площадь отвала пустых пород, длина фронта разгрузки автосамосвалов рассчитывается согласно «Нормам технологического проектирования горнорудных предприятий цветной металлургии с открытым способом разработки» (ВНТП 35-86, Минцветмет СССР).

Общая площадь размещения отвала пустой породы определяется в зависимости от объема вскрышных пород, который должен быть размещен в отвале за срок существования карьера, а также в зависимости от высоты отвала по формуле:

$$S_0 = \frac{W \times K_p}{h \times K_0}$$

где: W - объем пород, подлежащих размещению в отвале – 23 210 017 м³;

K_p - коэффициент разрыхления пород в отвале - 1,3;

h - высота отвала - 40 м;

K₀ - коэффициент, учитывающий неравномерность заполнения площади - 0,7.

Таким образом, расчетная площадь отвала составляет:

$$S = (23\,210,017 \cdot 1,3) / (40 \cdot 0,7) / 10 = 107,76 \text{ га}$$

Породные отвалы спроектированы с учетом примыкания к существующим отвалам, сформированным в предыдущие периоды отработки карьера месторождения Аяк-Коджан. Общая площадь земель, занимаемых проектируемыми породными отвалами, определена в специализированном программном обеспечении Surpac и составляет **74,98 га**.

1) для породного отвала «Южный» – 51,85 га;

2) для породного отвала «Северный» - 23,13 га;

Показатели работы по отвальному хозяйству на отвале пустых пород приведены в таблице 3.20.2.1.

Таблица 3.20.2.1 - Показатели работы отвального хозяйства

№	Наименование показателей	Ед. изм.	отвал «Южный»	отвал «Северный»
1	Емкость отвала вскрышных пород	тыс.м ³	8 720	14 500
2	Коэффициент разрыхления пород	-	1,3	1,3
3	Высота отвала	м	40	40
4	Количество ярусов отвала	шт	2	2
5	Высота ярусов	м	20	20
7	Площадь отвала	га	51,85	23,13
8	Угол естественного откоса	град	33	33

3.20.3 Технология и организация работ на отвале

В настоящем проекте схема развития отвальных дорог принята кольцевая, радиус закругления для автосамосвалов Volvo A45G равен 9,1 м, для автосамосвалов LGMG MT86 равен менее 12,5 м

Автосамосвалы должны разгружать породу, не доезжая задним ходом до бровки отвального уступа. Необходимо обустроить ограничитель движения автосамосвалов при заднем ходе к бровке отвала. В качестве ограничителя используют валик породы, оставляемый на бровке отвала. Высота породного вала принимается не менее половины диаметра колеса наибольшего по грузоподъемности эксплуатируемого на карьере автосамосвала. Вертикальная ось, проведенная через вершину породного вала, располагается вне призмы обрушения.

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

Общая длина фронта отвального тупика, включая длину фронта разгрузочной, планируемой и резервной площадок должна быть не менее 12 м.

Возведение отвала, сдвигание под откос выгруженной породы и планировка отвальной бровки осуществляется с помощью бульдозера.

Для планировки отвальной бровки, бульдозер снабжен поворотным лемехом, установленным под углом 45° или 67° к продольной оси бульдозера. При планировании породы на высоких отвалах лемех обычно устанавливается перпендикулярно оси бульдозера, так как, в этом случае нет надобности, делать набор высоты отвала. Основные технологические параметры процесса автомобильно-бульдозерного отвалообразования приведены на рисунке 3.20.3.1.

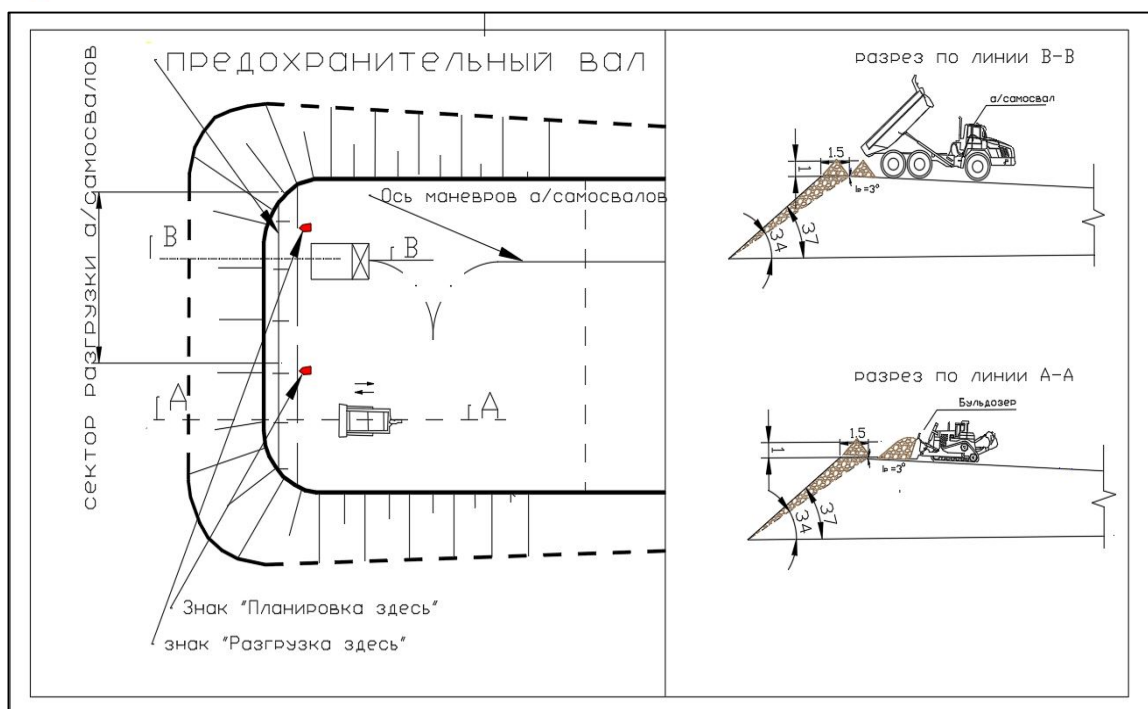


Рисунок 3.20.3.1 – Схема формирования бульдозерного отвала

3.21 Геолого-маркшейдерское обеспечение горных работ

Добычные работы сопровождаются геологической и маркшейдерской службой, которая:

- а) ведет в полном объеме и на качественном уровне установленную геологическую и маркшейдерскую документацию;
- б) ведет учет и оценку достоверности показателей полноты и качества извлечения полезных ископаемых при производстве очистных работ;
- в) выполняет маркшейдерские работы для обеспечения рационального и комплексного использования полезных ископаемых, эффективного и безопасного ведения горных работ, охраны зданий и сооружений от влияния горных разработок;
- г) ведет наблюдения за сдвижением земной поверхности, массива горных пород и устойчивостью бортов карьера;
- д) обеспечивает учет состояния и движения запасов, потерь и разубоживания, а также попутно добываемых полезных ископаемых и отходов производства, содержащих полезные компоненты;
- е) обеспечивает съемку и замеры в горных выработках, расчеты выемочных мощностей, объемов и количества отбитой рудной массы;
- ж) ведет книгу учета добычи и потерь по каждой выемочной единице, координировать и оценивать все виды геолого-маркшейдерских работ по определению исходных данных;
- з) не допускает самовольную застройку площадей залегания полезных ископаемых в пределах контрактной территории.

В случае расхождения между утвержденными запасами и фактическими данными, полученными при разработке, материалы сопоставления разведки и добычи представляются на государственную экспертизу недр.

Недропользователем на основе первичного и сводного учета запасов, потерь и разубоживания полезных ископаемых по состоянию на первое января каждого года составляется ежегодный отчетный баланс запасов. К нему прилагаются материалы, обосновывающие изменение запасов в результате их прироста, а также списания, как

утративших промышленное значение или не подтвердившихся при последующих геологоразведочных работах и разработке месторождения.

Прирост и перевод запасов как основных, так и совместно с ними залегающих полезных ископаемых и содержащихся в них компонентов в более высокие категории по степени изученности, производится на основе их подсчета по фактическим геологическим материалам, и подлежат утверждению.

Все техногенные минеральные образования, отходы и продукты переработки (хвосты и шламохранилища, отвалы бедных руд, пород, шлаков и так далее) подлежат паспортизации и учету в соответствии с порядком установленным законодательством.

Требования рационального и комплексного использования к минеральному сырью, предназначенному к переработке:

а) минеральное сырье, планируемое к переработке, систематически опробуется. На каждую технологическую пробу составляется акт об отборе и заполняется паспорт;

б) каждая партия минерального сырья, поступающая на перерабатывающее предприятие, должна иметь сертификат (паспорт) с указанием количества и качества сырья с разделением по технологическим типам, сортам и содержащимся в нем основным и попутным компонентам;

в) порядок и ритмичность поставок минерального сырья перерабатывающему предприятию предусматривает создание необходимого запаса для проведения предварительного усреднения или шихтовки;

г) определение поступающего количества сырья, осуществляется путем взвешивания.

3.22 Обеспечение устойчивости откосов бортов карьера

Маркшейдерской службой предприятия, для повышения безопасности работ, предусматривается регулярный контроль за устойчивостью горных пород по периметру карьера месторождения Аяк-Коджан.

На основе визуального обследования устанавливаются оползневые зоны, планируются мероприятия по снижению воздействия деформаций на производство горных работ, места закладки наблюдательных станций, намечаются содержание и объем инструментальных наблюдений и съемок.

Инструментальные наблюдения на постоянных бортах карьера проводятся с целью изучения закономерностей в развитии деформаций бортов с самого начала их образования. По результатам наблюдений можно выявить характер и оценить степень опасности деформирования, дать прогноз относительно его дальнейшего развития.

На основании результатов наблюдений нарушений устойчивости на карьерах проводится накопление и систематизация полных и объективных сведений о характере и причинах прошедших деформаций. Это позволяет анализировать и обобщать причины возникновения деформаций, разработать меры по их предупреждению и ликвидации.

Кроме того, данные паспортизации способствуют уточнению прочностных характеристик горных пород, слагающих прибортовые массивы карьера.

Предупреждение оползневых явлений уступов и бортов карьера осуществляется соблюдением проектных углов откосов уступов, общего наклона бортов карьера, отвала, наблюдений за которыми систематически проводит маркшейдерская служба с занесением данных в специальный журнал маркшейдерских предписаний. При возникновении угрозы обрушений, оползней элементов карьера маркшейдерская служба незамедлительно ставит в известность руководство карьера и предприятия для принятия мер по вывозу людей и техники из угрожающих участков или из карьера. По результатам наблюдений маркшейдерская служба вносит предложение о корректировке проектных углов откосов уступов и бортов карьера. Принятое решение утверждается лицом, утвердившим технический проект.

3.23 Охрана недр

Для повышения полноты и качества извлечения полезных ископаемых при разработке открытым способом месторождения Аяк-Коджан предусматривается проведение мероприятий в полном соответствии с утвержденным совместным приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 17 ноября 2015 г. № 1072 и Министра энергетики Республики Казахстан от 30 ноября 2015 г. № 675 «Едиными правилами по рациональному и комплексному использованию недр при разведке и добыче полезных ископаемых», имеющего силу Кодекса Республики Казахстан, от 27.12. 2017 г. № 125-VI, «О недрах и недропользовании» и другими действующими законодательными нормативно-правовыми актами.

3.23.1 Требования охраны недр при проектировании предприятий

В соответствии «Едиными правилами по рациональному и комплексному использованию недр при разведке и добыче полезных ископаемых» проектом разработки открытым способом месторождения Аяк-Коджан установлены следующие основные требования:

- 1) Комплекс требований по рациональному и комплексному использованию недр;
- 2) Развитие планомерных работ - планомерное, последовательное выполнение операций по недропользованию по плану горных работ, составленному согласно проекту разработки месторождений полезных ископаемых, с обеспечением рационального использования недр и безопасного ведения работ;
- 3) Размещение наземных сооружений;
- 4) Способы вскрытия и системы разработки месторождения полезных ископаемых;
- 5) Применение средств механизации и автоматизации производственных процессов, обеспечивающие наиболее полное, комплексное и экологически целесообразное извлечение из недр и рациональное, эффективное использование полезных ископаемых;
- 6) Рациональное использование дренажных вод, вскрышных и вмещающих пород, а также отходов производства при разработке месторождений полезных ископаемых и переработке минерального сырья;
- 7) Геологическое изучение недр (эксплуатационная разведка), геологическое и маркшейдерское обеспечение работ;
- 8) Меры, обеспечивающие безопасность работы производственного персонала и населения, зданий и сооружений, охрану недр, объектов окружающей среды от вредного воздействия работ, связанных с использованием недрами;
- 9) Мероприятия по технике безопасности;
- 10) Оценки и расчеты платежей за пользование недрами.

3.23.2 Требования охраны недр при разработке месторождений

1) Способ, схема вскрытия и ведения добычных работ на месторождении или его части должны обеспечивать: максимальное и экономически целесообразное извлечение из недр всех полезных ископаемых, подлежащих к разработке в пределах горного отвода; безопасность ведения горных работ; охрану месторождения от стихийных бедствий и от других факторов, приводящих к осложнению их отработки, снижению промышленной ценности, качества и потерям полезных ископаемых.

2) Вскрытие, подготовка месторождения и добычные работы, в том числе опытно-промышленные, должны производиться в строгом соответствии с проектом разработки. При изменении горно-геологических и горнотехнических условий, в проект должны быть своевременно и в установленном порядке внесены соответствующие дополнения и изменения.

3) Выбранные способы, объемы и сроки проведения вскрышных и добычных работ должны обеспечивать установленное качество вскрытых, подготовленных и готовых к выемке запасов.

4) В процессе разработки месторождения должны обеспечиваться: проведение эксплуатационной разведки и других геологических работ; контроль за соблюдением предусмотренных проектом мест заложения, направлении и параметров горных выработок, предохранительных целиков, технологических схем проходки; проведение постоянных наблюдений за состоянием горного массива, геолого-тектонических нарушений и другими явлениями, возникающими при разработке месторождения.

5) В процессе вскрытия и разработки месторождения не допускается порча примыкающих участков тел (пластов, залежей) с балансовыми и забалансовыми запасами полезных ископаемых.

6) Количество и качество готовых к выемке запасов полезных ископаемых, нормативы эксплуатационных потерь и разубоживания должны определяться по выемочным единицам.

7) В процессе очистной выемки недропользователи обязаны: вести регулярные геологические наблюдения в добычных забоях и обеспечивать своевременный геологический прогноз для оперативного управления горными работами; вести учет добычи, по каждой выемочной единице; не допускать образований временно неактивных запасов, потерь на контактах с вмещающими породами и в маломощных участках тел (залежей, пластов); разрабатывать и осуществлять мероприятия по недопущению сверхнормативных потерь и разубоживания; строго соблюдать соответствие календарного графика и плана развития горных работ.

8) При производстве добычных работ запрещается: приступать к добычным работам до проведения установленных проектом вскрышных работ, предусматривающих полноту извлечения полезных ископаемых; выборочная отработка богатых или легкодоступных участков месторождения (пластов, залежей), приводящая или могущая привести к порче оставшихся балансовых запасов полезных ископаемых; допускать сверхнормативные потери.

9) Определение показателей извлечения полезных ископаемых из недр, потерь и разубоживания должно производиться на основе первичного учета отдельно по способам и системам разработки, выемочным единицам и в соответствии с требованиями методических указаний по определению, учету, нормированию и экономической оценке потерь полезных ископаемых при добыче, согласованных с территориальными органами Комитета геологии Министерства промышленности и строительства Республики Казахстан.

10) Потери и разубоживание полезных ископаемых при добыче должны определяться прямым, косвенным и комбинированными методами.

Методы определения потерь полезных ископаемых при добыче должны обеспечивать: определение потерь и разубоживания при технологическом процессе добычи по видам и местам их образования и с требуемой точностью; выявление сверхнормативных потерь и причин их образования.

11) Сверхнормативные потери и выборочная отработка более богатых или ценных полезных ископаемых определяются как разность между фактическими и нормативными значениями по выемочным единицам. За сверхнормативные потери и выборочную отработку применяются штрафные санкции, устанавливаемые государством.

12) Определение, учет и оценка достоверности показателей полноты и качества извлечения полезных ископаемых при производстве добычных работ осуществляется маркшейдерской и геологической службами. Ответственность за своевременность и достоверность учета показателей извлечения полезных ископаемых из недр при добыче несет недропользователь.

13) Для повышения показателей полноты и качества извлечения при добыче, недропользователи обязаны постоянно осуществлять меры по совершенствованию методов доразведки и эксплуатационной разведки, контроля определения качества полезных ископаемых в недрах и добытого минерального сырья, технологии разработки месторождения; внедрению прогрессивной горной техники.

14) При разработке месторождений открытым способом в обязательном порядке должны производиться систематические наблюдения за состоянием откосов уступов и отвалов с целью своевременного выявления в них деформаций, сведения к минимуму потерь полезных ископаемых, а также для обеспечения безопасности ведения горных работ.

4 ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ КАРЬЕРА

4.1 Основные расчетные параметры электроснабжения карьера

Обеспечение электроэнергией карьера месторождения Аяк-Коджан осуществляется от дизель-генераторных установок типа AKSA – 330 кВА. Подключение карьера к внешним сетям электроснабжения (воздушным линиям электропередач) не планируется.

4.2 Освещение района работ

Согласно приложению 51 к «Правилам обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы» район работ, подлежащий освещению, устанавливается техническим руководителем карьера.

Нормы освещенности приняты согласно СН РК 2.04-01-2011 и СП РК 2.04-104-2012 «Естественное и искусственное освещение» и «Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы» (Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 г. № 352).

Проектом предусмотрено ночное и вечернее освещение карьеров, забоев карьеров, освещение отвала, складов. Освещенность района проведения работ в карьере и отвале не менее 0,2 лк, а в местах работы техники - 10 лк с учетом освещенности, создаваемой прожекторами и светильниками, встроенными в конструкции машин и механизмов.

Освещение карьера, отвала и складов руды выполняется передвижными дизельными осветительными мачтами. По мере разработки карьера мобильные мачты освещения передвигают в район проведения работ.

При разработке карьера месторождения Аяк-Коджан определение мест подлежащих освещению, потребное количество необходимых прожекторов и мачт освещения будет уточнено отдельным расчетом.

4.3 Расчет электрических нагрузок и расхода электроэнергии

Расчеты электрических нагрузок для карьера Аяк-Коджан производятся методом коэффициентов использования и максимума нагрузки в соответствии с «Указаниями по определению электрических нагрузок в промышленных установках».

Установленная суммарная мощность месторождений составляет 230 кВт, полная потребляемая мощность 153 кВт, годовой расход электроэнергии 992 070 кВт/час в год. Определение электрических нагрузок и годового расхода электроэнергии приведено в таблице 4.3.1.

Таблица 4.3.1 - Расчет суммарных электрических нагрузок и расхода электроэнергии

Наименование приемников электроэнергии	Количество потребителей,	Номинальная мощность P_n , кВт	Суммарная установленная мощность, $P_{уст.}$, кВт	Коэффициент спроса, K_c	$\cos\varphi_p$	$\tan\varphi_p$	Коэффициент загрузки, K_z	Расчетная мощность		Время работы приемников за сутки, ч	Расход активной и реактивной энергии за сутки	
								$P_{погр} = K_c \times P_{уст.}$, кВт	$Q_{погр} = P_{погр} \times \tan\varphi_p$, кВАр		$W_a = P_{погр} \times t$, кВт·ч	$W_p = W_a \times \tan\varphi_p$, кВАр·ч
Насос водоотлива	2	90	180	0,6	0,87	0,7	0,8	108	75,6	21	2268	1587,6
Освещение карьера, руд.склада и отвала	1	50	50	0,9	1	0	0,9	45	0	10	450	0
Всего по объекту:			230					153	75,6	31	2718	1587,6

4.4 Заземление

Для обеспечения безопасности персонала, обслуживающего оборудование, проектом предусматривается устройство контуров заземления в западном борту карьера с присоединением к ним корпусов электротехнического оборудования (корпуса насосов, корпусов прожекторов и осветительной арматуры и др.).

Заземление стационарных и передвижных электроустановок напряжением до 1 000 В и выше выполняется общим. Сопротивление заземления карьера не более 4 Ом. Длина заземляющих проводников от передвижных электроустановок до центрального контура составляет не более 1 км. Учитывая величину сопротивлений заземляющего провода, сопротивление собственного контура заземления не превышает 2 Ом.

Центральные заземлители предусматриваются у каждого ППП для группы электроприемников. Заземление выполняется в соответствии с требованиями «Правила устройства электроустановок» (Приказ Министра энергетики Республики Казахстан от 20 марта 2015 г. № 230).

5 КАРЬЕРНЫЙ ВОДООТЛИВ И ДРЕНАЖ

5.1 Определение водопритоков в горные выработки

Основную роль в формировании поверхностного и подземного водотоков играют зимние осадки. Осадки летнего периода расходуемые практически полностью на испарение.

По гидрогеологическому районированию район относится к типу трещинно-грунтовых вод. Водоносность пород низкая.

Приток воды из безнапорного водоносного горизонта в карьер может быть определён как сумма естественных запасов воды, находящейся в пределах контура карьера и воронки депрессии, образующейся в результате дренажа, и динамических притоков, обеспечиваемых природным балансом и слагающихся преимущественно из количества выпадающих атмосферных осадков.

Расчёт производится методом «большого колодца», при котором общая конфигурация горных выработок в плане приводится к круговому контуру дренажа с приведённым радиусом r_0 . Фильтрация воды к участку открытых разработок будет происходить при этом по всему периметру через борта карьера.

Расчет водопритоков в карьер месторождения Аяк-Коджан произведен на основании следующий документов:

1. Письмо №32-2-03/609 от 14.08.2024 г. от филиала РГП на ПХВ «Казгидромет» МЭПР РК по Павлодарской области с официальными сведениями о климатических характеристиках за 2019-2023 г. по данным наблюдений на метеостанции г. Экибастуз (Приложение 6);

2. СН РК 4.01-03-2011 «Водоотведение. Наружные сети и сооружения» (утвержден Приказом Агентства по делам строительства и ЖКХ РК от 29.12.2011г. № 539 с 01.05.2012 г.);

3. «Пособие по проектированию защиты горных выработок от подземных и поверхностных вод и водопонижения при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений» (к СНиП 2.06.14-85 и СНиП 2.02.01-83), ГПИ Фундаментпроект Госстроя СССР, 1988 г. (срок действия продлен письмом Госархстроя РК от 06.01.1992 № АК-6-20-19).

Расчет водопритока в карьеры за счет ливневых осадков

Максимальные водопритоки в горные выработки следует ожидать в весенний период, после снеготаяния и выпадения ливней, минимальные – в зимний и летний периоды.

Нормальный приток дождевых вод будет значительно ниже ливневого водопритока, поэтому расчет произведен из возможно максимального, определяемого интенсивностью ливневого дождя.

Приток ливневых вод в карьер определяется по формуле:

$$Q_{\text{л}} = \frac{\lambda \cdot F_{\text{б}} \cdot y \cdot N}{t_{\text{л}}}$$

где: $Q_{\text{л}}$ – объем ливневого водопритока, м³/час;

λ – коэффициент поверхностного стока для бортов и дна карьера, сложенных скальными породами - 0,8 (принят согласно п. 5.2.4 или таблицы 5.3 СН РК 4.01-03-2011);

$F_{\text{б}}$ – площадь водосбора. Площадь водосбора принимается равной площади карьера по верху – 453 500 м² (определена графически в программе AutoCAD);

y – коэффициент проницаемости ливневого дождя - 1,0;

N – максимальное суточное количество ливневых осадков - 0,0696 м. По данным многолетних наблюдений метеостанции г. Экибастуз максимальное суточное количество осадков (ливневых дождей) составляет 69,6 мм;

$t_{\text{л}}$ – длительность выпадения ливня - 24 часа.

Расчет водопритока в карьеры за счет снеготаяния

Приток талых вод в карьеры определяется по формуле:

$$Q_c = \frac{\alpha \cdot \beta \cdot m_c \cdot F}{t_c}$$

где: Q_c – приток снеготалых вод, м³/сут;

α – коэффициент поверхностного стока, принимаемый для скальных пород равным - 0,8;

β – коэффициент, учитывающий степень удаления снега из карьера в процессе вскрышных и добычных работ, $\beta = 0,1$;

m_c – годовое количество твердых осадков - 0,2807 м. По данным многолетних наблюдений метеостанции г. Экибастуз среднегодовое количество осадков составляет 280,7 мм. В связи с тем, что до 80% от общих осадков в год приходится на летний период, данные по среднегодовым осадкам приняты для расчета притока талых вод с запасом;

F – площадь снегосбора, равная площади карьера по верху – 453 500 м²;

t_c – продолжительность интенсивного снеготаяния по данным наблюдений - 15 сут.

Расчет водопритока в карьеры за счет подземных вод

По данным геологоразведочных работ подземные воды преимущественно безнапорные, имеют свободную поверхность, глубина их залегания в зависимости от рельефа местности.

Величина водопритока в проектируемый карьер за счет подземных вод определяется фильтрационными свойствами вмещающих пород, слагающих борта карьера.

Расчетная формула для определения притока за счет подземных вод имеет вид:

$$Q_p = \frac{1,36 \cdot k \cdot H^2}{\lg R_{пр} - \lg r_0}$$

где: Q_p – приток подземных вод в карьер, м³ /сутки;

K – коэффициент фильтрации водоносного горизонта, $K = 0.1$ м/сутки.

H – средняя мощность водоносного горизонта, м. Для расчетов принята максимальная мощность водоносного горизонта по данным наблюдениям с начала ведения работ – 90 м.

$R_{пр}$ – приведенный радиус влияния водоотлива, м.

$$R_{пр} = 1,5 \cdot \sqrt{a \cdot t}$$

где: a – коэффициент уровнепроводности, определяемый из зависимости:

$$a = \frac{k \cdot H}{\mu}$$

где: μ – коэффициент водоотдачи вмещающих пород,

Специальные исследования по определению водоотдачи вмещающих пород не проводились. С достаточной для практики точностью значение водоотдачи массива трещиноватых пород может быть принято равным $\mu = 0,01$. Указанное значение несколько завышено, но оно создает определенный запас надежности прогноза водопритока.

Значение t с достаточной для расчетов точностью принимается равным времени эксплуатации карьеров, 10 лет. Тогда $t = 365 \times 10 = 3\,650$ суток.

Тогда приведенный радиус влияния водоотлива равен:

$$R_{пр} = 1,5 \cdot \sqrt{a \cdot 365}, \text{ м}$$

r_0 – приведенный радиус «большого колодца», м.

Радиус такой окружности определяется по формуле:

$$r_0 = \frac{R_{ср}}{2\pi}$$

В расчетах карьер рассматривается как «большой колодец», длина окружности которого равна периметру карьера в средней его части $P_{ср}$.

Таким образом, возможный водоприток в карьер на конец его отработки за счет различных источников составит:

- 1) за счет ливневых осадков $Q_{л} = 44 \text{ м}^3/\text{ч} = 1\,052 \text{ м}^3/\text{сут}$;
- 2) за счет снеготаяния $Q_{с} = 28 \text{ м}^3/\text{ч} = 679 \text{ м}^3/\text{сут}$;
- 3) за счет подземных вод $Q_{п} = 38 \text{ м}^3/\text{ч} = 901 \text{ м}^3/\text{сут}$.

Учитывая, что в период снеготаяния ливневый дождь маловероятен, то максимальный водоприток принят за счет ливневых осадков и подземных вод.

Сводные данные по расчету водопритоков за счет различных источников приведены в таблице 5.1.1.

Таблица 5.1.1 - Максимально-возможные водопритоки в проектируемые карьеры на конец их отработки за счет различных источников

Наименование месторождения За счет ливневых осадков	Максимально-возможные водопритоки, (Q)						Максимально- возможный общий водоприток, (Qобщ)	
	За счет ливневых осадков		За счет снеготаяния		За счет подземных вод			
	м³/сут	м³/час	м³/сут	м³/час	м³/сут	м³/час	м³/сут	м³/час
Аяк-Коджан	1 052	44	679	28	901	38	1 953	82

5.2 Расчёт и выбор оборудования для водоотлива

Осушение скальных пород вскрыши и рудных тел в карьере месторождения Аяк-Коджан предусматривается посредством устройства опережающих зумпфов-водосборников, устанавливаемых на дне карьера, и внутрикарьерного водоотлива. Сброс дренажных вод из приуступных дренажей на дно карьера с последующим их удалением насосными установками.

Производительность насоса для карьеров рассчитывается из условия откачивания суточного нормального притока воды в карьер за 20 часов работы в сутки.

За нормальный приток воды принят приток за счёт стабилизированных подземных вод $Q_{п}$ (м³/ч) и ливневых осадков $Q_{л}$ (м³/ч). Суммарный водоприток в карьер $Q_{к}$ (м³/ч) составит

Тогда производительность насосов (P) может быть определена по формуле:

$$Q = \frac{24 \times Q_{к}}{20} = 1.2 \times Q_{к} = P \text{ м}^3/\text{ч}$$

Производительность насосов по расчетной формуле составляет 98,4 м³/ч;

Манометрический напор при работе на сеть должен быть равен геофизической высоте $H_{г}$, определяемой по формуле:

$$H_{г} = H_{к} + h_{пр} - h_{вс}, \text{ м}$$

где: $H_{к}$ = глубина карьера до разрабатываемого горизонта – 290 м;

$h_{пр}$ = 14 м превышение труб на сливе относительно борта карьера;

$h_{вс}$ = 3 м высота всасывания относительно насосной установки.

Расчетные показатели производительности и напора определены на период завершения отработки месторождения Аяк-Коджан, при глубине карьера 290 м.

Манометрический напор насосной установки должен составлять 301 м;

Ориентировочный напор $H_{о}$, который должен создавать насос при минимально необходимой производительности, находится в пределах, определяемых по следующему выражению:

$$H_{о} = (1,05 - 1,18) H_{г} = 1,1 \times H_{г}$$

Тогда, ориентировочный напор $H_{о}$ составляет 331,1 м;

В связи с тем, что насосы с вышеуказанным минимальным пределом напора (331 м) имеют большую производительность, в несколько раз выше расчетного значения

максимально- возможного общего водопритока, а также имеют большие габаритные размеры, их работ в условия карьера считается малоэффективной.

На основании расчетных показателей производительности и напора требуемого насоса ($Q_{\text{нас}}$, H_0), для постоянного водоотлива в карьере Аяк-Коджан принимается схема из трех насосных установок на базе центробежных многоступенчатого секционных насосов ЦНС 150/100, которые будут установлены последовательно на разных уровнях высотных горизонтах. Перекачка и последующий забор воды будет производиться в емкости, расположенные на доступных для обслуживания местах.

В связи с тем, что глубина карьеров будет увеличиваться постепенно, нет необходимости использовать насосы с максимальным напором. Напор может регулироваться за счёт изменения числа рабочих колёс (секций). Характеристики принятого насоса ЦНС 150/100 приведены в таблице 5.2.1.

Таблица 5.2.1 - Технические характеристики насоса

Наименование параметра	
Насос	ЦНС 150-100
Максимальная потребляемая мощность насоса, кВт	110
Номинальная частота вращения, об/мин	2 850
Геометрическая высота всасывания, м	6
Подача, куб.м/ч	150
Напор, м	100

Внутренний диаметр нагнетательного трубопровода определён по формуле:

$$d_{\text{н}} = \sqrt{\frac{4Q_{\text{нас}}}{\pi v}}, \text{ м}$$

где: $Q_{\text{нас}}$ - производительность насоса, $Q_{\text{нас}} = 150 \text{ м}^3/\text{ч} = 0,042 \text{ м}^3/\text{с}$;

v - скорость движения воды в трубопроводе, м/с (принимается в пределах 1.5-2.5 м/с).

Для скорости $v=1.5 \text{ м/с}$ $d = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,042}{3,14 \cdot 1,5}} = 0,189 \text{ м}$ или 189 мм.

Для скорости $v=2.5 \text{ м/с}$ $d = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,042}{3,14 \cdot 2,5}} = 0,146 \text{ м}$ или 146 мм.

С учетом ближайшего по стандартному, диаметр, трубопровода принимается равным 190 мм.

Учитывая, что карьерные воды неагрессивны по отношению ПВХ пластику, в проекте приняты ПВХ трубы $d_{\text{в}}$ 190 мм.

Все карьерные воды по трубопроводу подаются по трубопроводу на накопительные емкости обогатительное фабрики для дальнейшего использования в технологическом процессе.

6 ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН

6.1 Генеральный план месторождения

Размещение поверхностных зданий и сооружений на участке недр Аяк-Коджан не планируется. При производственной необходимости, проектирования капитальных поверхностных объектов производится после получения заключения от компетентного органа об отсутствии или малозначительности полезных ископаемых в недрах под участком предстоящей застройки.

Режим работы на месторождении Аяк-Коджан вахтовый. Работники проживают в вахтовом поселке, расположенном на расстоянии 1,6 км южнее от карьера месторождения Аяк-Коджан, за пределами санитарно-защитной зоны, которая для объектов I-класса опасности составляет 1 000 м и более (Приказ и.о. Министра здравоохранения РК от 11.01.2022г. №КР ДСМ-2 «Об утверждении Санитарных правил "Санитарно-эпидемиологические требования к санитарно-защитным зонам объектов, являющихся объектами воздействия на среду обитания и здоровье человека»).

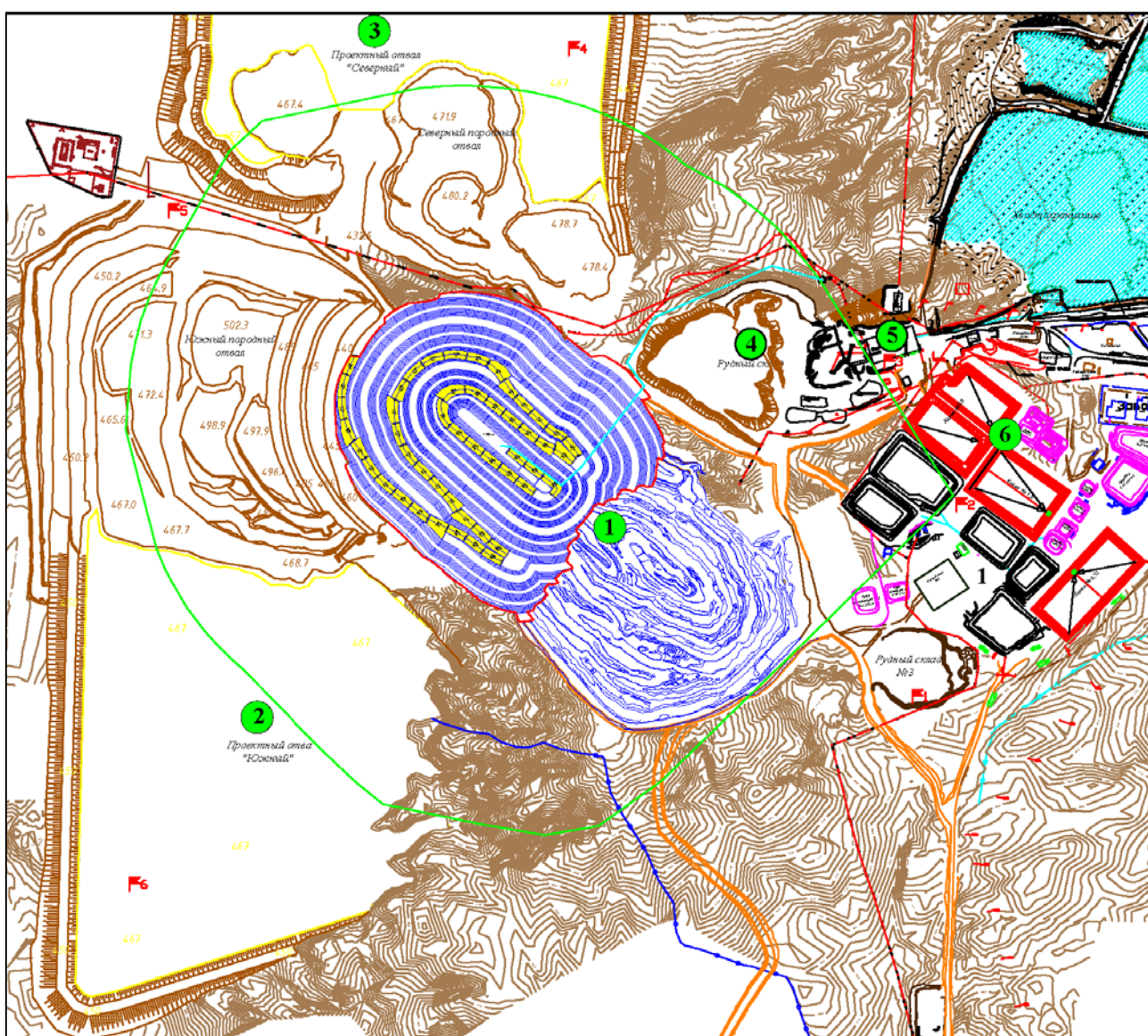


Рисунок 6.1.1 Генеральный план месторождения Аяк-Коджан
(1 – карьер; 2, 3 породные отвалы; 4 – рудный склад; 5 – обогащительная фабрика;
6 – участок кучного выщелачивания)

Координаты участка недр Аяк-Коджан:

- 1) 51°2'34.1295" с.ш., 74°6'24.4099" в.д.;
- 2) 51°3'25.7581" с.ш., 74°6'23.4163" в.д.;
- 3) 51°3'41.1256" с.ш., 74°7'10.3166" в.д.;
- 4) 51°3'31.6070" с.ш., 74°8'0.0509" в.д.;
- 5) 51°2'34.8577" с.ш., 74°8'1.1102" в.д.

Размеры площадей проектируемых объектов месторождения Аяк-Коджан, с учетом фактических положений на момент начала работ, приведены в таблице 6.1.1.

Площадь карьера месторождения Аяк-Коджан на конец отработки составляет **45,35 га**.

Таблица 6.1.1 - Размеры площадей объектов месторождения

№	Наименование	Площадь, га
1	Карьер	45,35
2	Породные отвалы (без учета существующих отвалов)	74,98
	Всего площадь объектов на промышленной площадке	120,33

6.2 Автодороги предприятия

Транспортирование вскрышных пород и товарной руды месторождения Аяк-Коджан осуществляется автосамосвалами по внутрикарьерным и внеплощадочным (поверхностным) технологическим автодорогам предприятия.

В связи с тем, что на месторождении Аяк-Коджан расчетный объем перевозок горной массы составляет более от 5 млн.т до 15 млн. т в год, все дороги месторождения относятся к II-к категории согласно классификации по таблицы №22 СП РК 3.03-122-2013.

Ширина проезжей части внеплощадочных дорог при двухполосном движении определяется согласно таблице №30 СП РК 3.03-122-2013. При габаритах автосамосвалов Volvo A45G и LGMG MT86 по скатам кузовов 3,4 м и 4,05 м, ширина проезжей части внеплощадочных дорог принимается по проекту для поверхностных автодорог месторождения Аяк-Коджан (II-к категория) от 11,5 м до 38 м

По условиям эксплуатации автодороги на карьерах месторождения делятся на временные и постоянные. Временные дороги, сооружаемые на уступах и отвалах, перемещающиеся вслед за подвиганием фронта работ и имеющие срок службы до одного года, проектируются по нормам дорог III-к категории.

Все постоянные поверхностные автодороги имеют двухполосное движение, шириной не менее 15 м. Принятые параметры элементов дорог обеспечивают безопасность движения автосамосвалов.

На скользких съездах устраиваются дороги с гравийно-щебеночным покрытием толщиной 10-15 см, которое обрабатывается поверхностно - активными веществами (ПАВ).

Покрытие стационарных дорог переходного типа из скальных пород. Одежда дорожного полотна толщиной 20 см.

Все технологические автодороги с переходным типом дорожных одежд из местных каменных и гравелисто-песчаных грунтов толщиной 10-15 м.

Пересечение и примыкание автодорог для обеспечения видимости в обе стороны по возможности выполняются под углом, близким 90°. При этом боковая видимость дороги должна быть не менее 70 м, а в стесненных условиях не менее 40 м.

7 ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Охрана окружающей среды предусматривает:

- 1) разработку месторождения с максимальным сохранением целостности земель с учетом технической, технологической, экологической и экономической целесообразности;
- 2) предотвращение техногенного опустынивания земель;
- 3) применение предупредительных мер от проявлений опасных техногенных процессов;
- 4) предотвращение загрязнения недр, ввиду отсутствия подземного хранения веществ, материалов и захоронения вредных веществ и отходов;
- 5) обеспечение экологических и санитарно-эпидемиологических требований при складировании и размещении отходов;
- 6) сокращение территорий нарушаемых и отчуждаемых земель путем опережающего до начала работ строительства автомобильных дорог по рациональной схеме;
- 7) предотвращение истощения и загрязнения подземных вод, в том числе применение нетоксичных реагентов при приготовлении промывочных жидкостей;
- 8) очистка и повторное использование буровых растворов;
- 9) ликвидация остатков буровых и горюче-смазочных материалов экологическую безопасным способом.

Детализированные расчеты для месторождения приводятся в виде отдельного проекта в «Оценка воздействия на окружающую среду» (ОВОС).

В проекте ОВОС рассмотрены и проанализированы: технологические решения и природоохранные меры; охарактеризованы последствия горных работ на месторождении на атмосферу, водную среду и земельные ресурсы.

Рассмотрены способы и методы охраны недр и подземных вод, почвенно-растительного покрова, животного мира. Показано современное состояние природной и социально-экономической среды в районе намечаемых работ и оценено возможное воздействие на окружающую среду планируемых работ. В том числе выявлены и описаны:

- а) существующие природно-климатические характеристики района расположения месторождения;
- б) основные виды ожидаемых воздействий и источники воздействия;
- в) характер и интенсивность предполагаемого воздействия на воздушную среду, территорию (почвы, подземные воды, растительность) и животный мир в процессе горных работ на месторождении.

Экологическое состояние территорий планируемых горных работ на месторождении характеризуется как удовлетворительное.

Планируемое место в горных работах на месторождении, технические и технологические решения, комплекс организационных и природоохранных мероприятий в целом, обеспечивают достаточную экологическую безопасность, минимизируют степень воздействия горных работ на месторождении на окружающую среду и социальную сферу.

Последствия возможных аварийных ситуаций будут носить ограниченный и локальный характер и не приведут к катастрофическим и необратимым изменениям в природной среде.

Проектными решениями, в соответствии с существующими нормативными требованиями и природоохранным законодательством, предусмотрены необходимые технологические решения и комплекс организационных мер, которые позволят снизить до минимума негативное воздействие на природную среду, рационально использовать природные ресурсы региона.

8 ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

В соответствии с Законом Республики Казахстан «О гражданской защите» организации, имеющие опасные производственные объекты и (или) привлекаемые к работам на них предприятие обязаны:

- 1) применять технологии, технические устройства, материалы, допущенные к применению на территории Республики Казахстан;
- 2) организовывать и осуществлять производственный контроль за соблюдением требований промышленной безопасности;
- 3) проводить обследование и диагностирование производственных зданий, технологических сооружений;
- 4) проводить технические освидетельствования технических устройств, применяемых на опасных производственных объектах;
- 5) проводить экспертизу технических устройств, отработавших нормативный срок службы, для определения возможного срока их дальнейшей безопасной эксплуатации;
- 6) допускать к работе на опасных производственных объектах должностных лиц и работников, соответствующих установленным требованиям промышленной безопасности;
- 7) принимать меры по предотвращению проникновения на опасные производственные объекты посторонних лиц;
- 8) проводить анализ причин возникновения аварий, инцидентов, осуществлять мероприятия, направленные на предупреждение и ликвидацию вредного воздействия опасных производственных факторов и их последствий;
- 9) незамедлительно информировать территориальное подразделение уполномоченного органа в области промышленной безопасности, местные исполнительные органы, население, попадающее в расчетную зону распространения чрезвычайной ситуации, и работников об авариях и возникновении опасных производственных факторов;
- 10) вести учет аварий, инцидентов;
- 11) предусматривать затраты на обеспечение промышленной безопасности при разработке планов финансово-экономической деятельности опасного производственного объекта;
- 12) предоставлять в территориальные подразделения уполномоченного органа в области промышленной безопасности информацию о травматизме и инцидентах;
- 13) обеспечивать государственного инспектора при нахождении на опасном производственном объекте средствами индивидуальной защиты, приборами безопасности;
- 14) обеспечивать своевременное обновление технических устройств, отработавших свой нормативный срок службы;
- 15) декларировать промышленную безопасность опасных производственных объектов, определенных настоящим Законом;
- 16) обеспечивать укомплектованность штата работников опасного производственного объекта в соответствии с требованиями, установленными законодательством Республики Казахстан;
- 17) обеспечивать подготовку, переподготовку и проверку знаний специалистов, работников в области промышленной безопасности;
- 18) заключать с профессиональными аварийно-спасательными службами и формированиями договоры на обслуживание в соответствии с законодательством Республики Казахстан или создавать объектовые профессиональные аварийно-спасательные службы и формирования для обслуживания опасных производственных объектов этих организаций;
- 19) письменно извещать территориальное подразделение уполномоченного органа в области промышленной безопасности о намечающихся перевозках опасных веществ не менее чем за три календарных дня до их осуществления;

20) осуществлять постановку на учет, снятие с учета в территориальном подразделении уполномоченного органа в области промышленной безопасности опасных производственных объектов;

21) согласовывать проектную документацию на строительство, расширение, реконструкцию, модернизацию, консервацию и ликвидацию опасного производственного объекта в соответствии с настоящим Законом и законодательством Республики Казахстан об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности;

22) при вводе в эксплуатацию опасного производственного объекта проводить приемочные испытания, технические освидетельствования с участием государственного инспектора;

23) поддерживать в готовности объектовые профессиональные аварийно-спасательные службы и формирования с обеспечением комплектации, необходимой техникой, оборудованием, средствами страховки и индивидуальной защиты для проведения аварийно-спасательных работ;

24) планировать и осуществлять мероприятия по локализации и ликвидации возможных аварий и их последствий на опасных производственных объектах;

25) иметь резервы материальных и финансовых ресурсов на проведение работ в соответствии с планом ликвидации аварий;

26) создавать системы мониторинга, связи и поддержки действий в случае возникновения аварии, инцидента на опасных производственных объектах и обеспечивать их устойчивое функционирование;

27) осуществлять обучение работников действиям в случае аварии, инцидента на опасных производственных объектах;

28) создавать и поддерживать в постоянной готовности локальные системы оповещения.

Детализированные расчеты для месторождения приводятся в виде отдельного проекта в книге 3 «Промышленная безопасность».

9 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

9.1 Общие положения по экономике

В настоящей главе выполнена экономическая оценка эффективности отработки балансовых запасов медных руд месторождения Аяк-Коджан по состоянию на 01.01.2025 г. в границах открытых горных работ до горизонта +195 м.

Содержание и последовательность расчетов, а также структура финансово-экономической модели соответствуют рекомендациям документа «Методические рекомендации по подготовке геологоразведочных работ, Минеральных Ресурсах и Минеральных Запасах в соответствии с Кодексом KAZRC, в редакции 2022 года».

Экономическая оценка выполнена на стадии горно-обогатительного передела с получением товарной продукции из оцениваемых запасов месторождения в виде катодной меди и медного флотационного концентрата.

9.2 Анализ мирового рынка меди

Благодаря сочетанию пластичности, хорошей электропроводимости и высокой теплоемкости, медь является незаменимым металлом в ряде отраслей, таких как электротехника, трубопроводная промышленность, химическая промышленность, а также в медицине, архитектуре, ювелирном деле и других сферах. Наибольшая доля добычи меди приходится на Южную Америку. Больше 60% всей меди в мире добывается в Чили и Перу. Значительные объемы меди добываются также в Китае. Казахстан занимает 10-е место в мире по добыче меди. Крупнейшим потребителем меди в мире является Китай, на долю которого приходится более 50% мирового спроса.

На рисунке показаны крупнейшие производители меди в мире за период 2015-2023 гг.

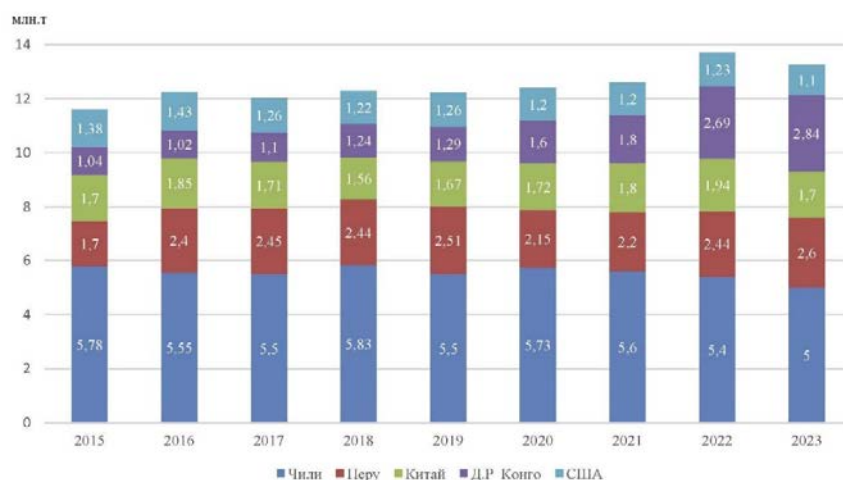


Рисунок 9.2.1 - Крупнейшие страны производители меди

Согласно последним данным Геологической службы США, в 2024 г. мировое производство меди достигло 23 миллионов метрических тонн (МТ).

Данные по добыче и производству меди за 2024 год для были дополнены данными, предоставленными Mining Data Online (MDO):

- 1) Чили - производство меди 5,3 миллиона тонн;
- 2) Д.Р Конго - производство меди 3,3 миллиона тонн;
- 3) Перу - производство меди 3,3 миллиона тонн;
- 4) Китай - производство меди 1,8 миллиона тонн;
- 5) США - производство меди 1,1 миллиона тонн.

9.3 Прогноз баланса и цены меди на мировом рынке

Международная группа по изучению меди ICSG (International Copper Study Group) 24–25 сентября 2024 г. провела встречу в Лиссабоне, Португалия. ICSG – это единственный многосторонний институт, занимающийся вопросами производства, потребления и торговли медью, созданная в 1992 г., является межправительственной организацией, которая служит для проведения международных дискуссий и сотрудничества по вопросам, связанным с медью. В группу в качестве членов и наблюдателей входят 24 государства.

В заседании приняли участие делегаты правительств и отраслевые консультанты из ведущих стран-производителей и потребителей меди. Они обсудили ключевые вопросы, влияющие на мировой рынок меди. На заседании Статистического комитета был сформирован прогноз мирового баланса производства и потребления рафинированной меди.

Прогноз добычи меди:

Ожидается, что мировая добыча меди вырастет на 3,5% в 2025 г., благодаря расширению мощностей в Демократической Республике Конго (Kamoa-Kakula), Монголии (Ою-Толгой) и запуску Малмыжского месторождения в России.

Прогноз производства рафинированной меди:

В 2024 г. ожидается увеличение на 4,2% из-за восстановления после технических простоев и аварий 2023 г.

В 2025 г. рост замедлится до 1,6% из-за ограничений на поставки концентратов. Однако, производство за счет вторичной переработки (лома) вырастет на 6%, а производство методом электровыщелачивания – на 2,5%.

Прогноз потребления меди:

В 2025 г. ожидается рост мирового потребления рафинированной меди на 2,7%. В Китае потребление вырастет на 1,8%. В остальном мире, после снижения на 3,7% в 2023 г., ожидается восстановление потребления, чему будет способствовать расширение производства медных полуфабрикатов в Индии и других странах.

Баланс меди:

В 2025 г. ожидается профицит рафинированной меди в размере 194 тыс. тонн.

Прогнозы могут изменяться из-за неожиданных факторов, таких как изменения запасов в Китае.

Регионы	ДОБЫЧА МЕДИ			ПРОИЗВОДСТВО РАФИНИРОВАННОЙ МЕДИ			ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАФИНИРОВАННОЙ МЕДИ		
	2023	2024	2025	2023	2024	2025	2023	2024	2025
Африка	3 665	3 981	4 422	2 409	2 614	2 926	184	187	180
Северная Америка	2 340	2 432	2 531	1 574	1 689	1 676	2 133	2 188	2 255
Южная Америка	8 862	8 631	9 059	2 514	2 350	2 403	381	395	405
10 стран Asean	1 063	1 143	1 078	454	636	1 177	1 151	1 220	1 306
Азия без Asean/СНГ	2 587	2 654	2 925	14 907	15 642	16 232	18 743	19 223	19 750
Asia-СНГ	983	1 010	1 072	499	517	531	107	107	107
Евросоюз	760	766	800	2 467	2 467	2 524	2 985	2 934	2 969
Остальная Европа	1 241	1 332	1 514	1 234	1 266	1 352	871	897	902
Океания	866	858	852	445	450	452			
Всего	22 367	22 807	24 252	26 503	27 632	29 272	26 556	27 150	27 875
С поправками */ **	22 367	22 746	23 541	26 503	27 619	28 068	26 556	27 150	27 875
% изменении за год	2.0%	1.7%	3.5%	4.9%	4.2%	1.6%	2.8%	2.2%	2.7%
Мировой уточненный баланс (на основе очевидного использования в Китае) (тыс. тонн)							-53	469	194

* На основе формулы для расчета разницы между прогнозируемым содержанием меди в концентратах и прогнозируемым использованием в производстве первичной электролитической очистки.

** Расчет на перебой в поставках основан на средних отклонениях прогноза ICSG за предыдущие 5 лет.

Рисунок 9.3.1 - Прогноз мирового потребления и поставок рафинированной меди

План горных работ отработки запасов медных руд
участка недр Аяк-Коджан в Павлодарской области

В 2023 г., по оценке ICSG, мир столкнулся с дефицитом меди в 53 тыс. тонн.

ICSG отмечает, что в 2024 г. в мире образовался значительный профицит меди. Также, согласно предварительным расчетам группы, только по итогам января-августа 2024 г. избыток рафинированной меди на рынке составлял 535 тыс. тонн, при мировом производстве в 18 330 тыс. тонн и потреблении в 17 800 тыс. тонн.

ICSG отмечает, что в 2024 г. мировое производство меди восстанавливалось после серии остановок ряда заводов на техническое обслуживание, аварий и иных производственных неполадок в прошлом году в крупных странах-производителях, включая Чили, Японию, Индию, Индонезию и США, а росту способствует запуск новых и расширение старых предприятий в Китае и Демократической Республике Конго, странах, на долю которых приходится более половины всего мирового производства меди.

ICSG рассчитывает, что сложившаяся ситуация с профицитом на рынке меди может измениться в 2025 г. По ее расчетам, производство в 2025 г. вырастет лишь на 1,6%, до 26 556 тыс. тонн, в то время как потребление увеличится на 2,7%, до 27 875 тыс. тонн, и таким образом профицит сократится в 2,4 раза в сравнении с 2024 г., до 194 тыс. тонн.

Динамика цен на медь является одним из индикаторов состояния мировой экономики. Весной 2024 г. медь дорожала, и эксперты, видели в этом оптимистичный сигнал. Однако тренд развернулся, и медь начала дешеветь из-за затяжной стагнации в Китае.

Медь, дорожавшая в начале 2024 г., дала аналитикам повод ожидать скорого восстановления мировой экономики. Однако, рост сменился падением. Трехмесячные фьючерсы на медь на Лондонской бирже металлов (LME) опустились с пика в \$10 889 за тонну 20 мая на 15%, до \$8 768 за тонну 31 декабря. Аналогичная картина наблюдалась и на бирже Comex, подразделении Нью-Йоркской товарной биржи, где трехмесячные фьючерсы упали на 18,6%, с пика в \$5 за фунт (0,453 кг) или \$11 023 за тонну 20 мая, до \$4,03 за фунт (\$8 884 за тонну) 31 декабря. Правда, уже к 21 января 2025 г. цена на LME поднялась до \$9 285 за тонну, а на Comex до \$4,34 за фунт (\$9 568 за тонну).

Текущая цена (по состоянию на 21.07.2025 г.) на трехмесячные (сентябрьские) фьючерсы на медь на Лондонской бирже металлов (LME) составляет \$9 778,50 за тонну, а на Comex \$5,6445 за фунт (12 460,26\$ за тонну).

Фьючерсы на медь на нью-йоркской бирже Comex выросли до рекордного уровня после того, как президент США Дональд Трамп 09.07.2025 г. заявил, что планирует ввести 50%-ную пошлину на импорт этого металла в рамках отраслевых тарифов, сообщает Bloomberg.

На Лондонской бирже металлов (LME) медь, напротив, отреагировала на новости о пошлинах снижением. По итогам 8 июля котировки фьючерсов на металл потеряли 0,48%, до \$9 807,53 за тонну.

Министр торговли США Говард Лютник, выступая на телеканале CNBC вскоре после заседания кабинета министров, заявил, что тариф на медь может быть введен уже в конце июля либо с начала августа. Он также подчеркнул, что расследование по вопросу о введении тарифов на металл завершено из-за угрозы национальной безопасности. Однако, помимо точных сроков введения пошлин, пока также неизвестны типы поставок и возможные исключения.

Если пошлины будут введены, они приведут к росту издержек во многих отраслях США, поскольку медь используется повсеместно — от потребительской электроники и автомобилей до строительства домов и дата-центров, подчеркивает Bloomberg.

Значительная разница в ценах между США и другими рынками может вызвать дисбалансы, пишет Bloomberg. В последние месяцы трейдеры уже торговали рекордными объемами меди, опережая возможное введение пошлин, о котором Трамп впервые говорил еще в феврале 2025 г. Таким образом, трейдеры могут начать скупать медь еще быстрее, пока пошлины на металл не вступили в силу.

«В краткосрочной перспективе цена значительно вырастет, потому что рынок ожидал более низкой ставки пошлины. Поэтому перед введением пошлин будет много закупок», — заявил основатель консалтинговой компании Plusmining Хуан Карлос Гуахадо.

Однако после введения пошлин может начаться сильный откат котировок, полагают эксперты.

Аналитики Citigroup в свою очередь предупреждают, что «скорое введение пошлин резко закроет окно для дальнейших масштабных поставок меди в США», что станет переломным моментом для медного рынка в 2025 г.

По мнению ведущего аналитика по китайскому рынку меди в Benchmark Mineral Intelligence Чжао Юнчэн, повышение пошлин станет негативным фактором для цен на медь на лондонской бирже LME в ближайшей перспективе. «Мы ожидаем сохранения волатильности до официального введения тарифов, после чего возможен резкий спад цен», — поясняет аналитик.

Аналитики Morgan Stanley считают, что решение Трампа поддержит цены на Comex, поскольку они будут отражать стоимость ввоза металла в США. Однако рост внутренних запасов может смягчить последствия в краткосрочной перспективе, полагают эксперты.

Заявление Трампа прозвучало на фоне ожидаемого резкого роста мирового спроса на медь в ближайшее десятилетие. Производители электромобилей, энергокомпаний и другие отрасли активно ищут сырье для собственного развития. Переход на возобновляемую энергетику потребует гораздо больше меди, чем могут обеспечить текущие мощности добывающих компаний, пишет Bloomberg.

Мировая медная промышленность готовилась к возможным пошлинам с февраля 2025 г., когда Трамп поручил Министерству торговли изучить вопрос о введении тарифов на основании угрозы национальной безопасности (в рамках ст. 232 Закона о расширении торговли). Однако планы встретили сопротивление производителей, которые сильно зависят от импорта, подчеркивает информационное агентство.

Чилийская государственная компания Codelco может больше всего пострадать от введения пошлин на медь, добавляет Bloomberg. На страну приходится около 500 тыс. из 700 тыс. тонн рафинированной меди, ежегодно импортируемой США, 350 тыс. из них поставляет Codelco.

По данным Morgan Stanley, импортная медь в США покрывает 36% спроса на металл. Основные поставщики — Чили (38%), Канада (28%) и Мексика (8%).

9.4 Исходные данные для экономической оценки

Основным полезным компонентом руд месторождения, имеющим промышленную извлекаемую ценность, является медь.

Добытая руда автотранспортом доставляется в цех выщелачивания для переработки кучным способом и на обогатительную фабрику для переработки флотационным методом. Товарной продукцией является катодная медь и медный флотационный концентрат.

Для расчета товарной продукции предприятия использовались календарные графики ведения горных работ, а также показатели извлечения, известные по статистическим данным с начала отработки месторождения. Для сульфидных руд извлечение меди при флотации составляет 85%.

В экономических расчетах принято фактическое штатное расписание работников, количество и состав горнотранспортного оборудования месторождения Аяк-Коджан по состоянию за 2024 календарный год.

Цены на металлы являются определяющим фактором при расчете дохода горно-обогатительного производства. Они принимаются едиными на весь период отработки оцениваемых запасов.

Для прогноза цены меди был проведен анализ официальных цен на медь по котировкам фьючерс на фондовой бирже LME за 3-х летний период (с 18.07.2022 г. по 18.07.2025 г.), опубликованным в свою очередь на ее официальном сайте.



Рисунок 9.4.1 - Цена меди на LME с 15.11.2022 г до 15.11.2025 г.

На основе фактической динамики среднесуточных цен, для экономических расчетов прогнозная цена на медь принята размере 11 000 USD за тонну. Цена на серебро принята в расчетах 35 USD за тройскую унцию.

Расчеты выполнены в долларах США (USD). Показатели в тенге пересчитываются в USD по значению принятого консервативного курса 520 тенге за 1 USD.

9.5 Расчет налогов и других обязательных платежей в бюджет

В соответствии с Налоговым кодексом Республики Казахстан (НК РК) учтены следующие налоги и платежи:

- Налог на добычу полезных ископаемых (НДПИ) рассчитан в соответствии со статьей 746 НК РК по ставке налога на добычу меди 8.55%
- Корпоративный подоходный налог. В соответствии со статьей 313 НК РК налогооблагаемый доход подлежит обложению налогом по ставке 20%
- Налог на имущество рассчитан в соответствии со статьями 517-522 НК РК. Налоговой базой является среднегодовая балансовая стоимость зданий и сооружений, определенная по данным бухгалтерского учета. Налог на имущество выплачивается по ставке 1.5% к налоговой базе
- Социальный налог учтен в себестоимости продукции
- Плата за пользование земельными участками рассчитана в соответствии со статьей 563 НК РК
- Налог на транспортные средства включен в финансово-экономические расчеты на основе фактических данных аналога за 2024 год скорректированных по проектной производительности по горной массе
- Плата за загрязнение окружающей среды определена в соответствии со статьей 576 НК РК на основе фактических данных аналога за 2024 год скорректированных по проектной производительности по горной массе.

9.6 Эксплуатационные затраты

Эксплуатационные затраты по отдельным видам работ приняты по аналогии за 2024 г. Согласно бухгалтерской отчетности, удельные эксплуатационные затраты рудника Аяк-Коджан за период за 2024 г. я приведены в таблице 9.6.1.

Таблица 9.6.1 – Удельные эксплуатационные затраты за 2024 г.

Наименование	Ед. изм.	Значение
Материалы для рудника из расчета на 1 куб.м горной массы	USD/м ³	0,26
Заработная плата для работников рудника из расчета на 1 куб.м горной массы	USD/м ³	0,85
Обслуживание оборудования на руднике из расчета на 1 куб.м горной массы	USD/м ³	0,11
Оплата подрядных работ на 1 куб.м горной массы	USD/м ³	5,10
Другие производственные расходы рудника из расчета на 1 куб.м горной массы	USD/м ³	0,33
Обслуживание оборудования и расходные материалы ОФ на 1 т руды	USD/т	8,00
Заработная плата для ОФ из расчета на 1т руды	USD/т	6,11
Административно-управленческие расходы ОФ на 1т руды	USD/т	1,15
Другие расходы для ОФ на 1т руды	USD/т	0,86
Расходы по геологоразведочным работам на 1т руды	USD/т	0,50
Проектные и исследовательские работы на 1т руды	USD/т	0,50
Транспорт руды до обогатительной фабрики на 1т руды	USD/т	0,55
Транспорт концентрата на 1т концентрата	USD/т	0,68

В состав эксплуатационных затрат входят расходы по контрактным обязательствам недропользователя:

- ежегодные отчисления на социально-экономическое развитие региона и его инфраструктуру в размере 1% от инвестиций
- отчисления на подготовку казахстанских кадров в размере 1% от эксплуатационных затрат
- отчисления в кластерный фонд на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР) в размере 1% от совокупного годового дохода по контрактной деятельности по итогам предыдущего года
- отчисления в ликвидационный фонд в размере 0.1% от эксплуатационных затрат на добычу (в соответствии с контрактными обязательствами).

9.7 Амортизация

Стоимость фиксированных активов систематически списывается на расходы на протяжении срока их полезной службы посредством амортизационных отчислений. В компании применяется линейный (равномерный) метод начисления амортизации для всех групп фиксированных активов. Метод равномерного списания предполагает, что функциональная полезность объекта зависит от времени его использования и не меняется на протяжении срока полезного использования. При этом методе годовая норма и годовая сумма амортизации остаются постоянными на весь срок полезной службы объекта, накопленная амортизация увеличивается, а балансовая стоимость объекта уменьшается равномерно.

Сумма ежегодных амортизационных отчислений на весь расчетный период рассчитана в соответствии с порядком и действующими нормами отчислений на основные средства согласно ст.258 и ст.271 НК РК по предельным ставкам амортизации для каждой группы активов.

При расчетах учтена ст.273 НК РК, если стоимостной баланс группы фиксированных активов составляет менее 300 МРП, то он может полностью амортизироваться в текущем году.

Недропользователь относит на вычет величину стоимостного баланса подгруппы (группы) на конец налогового периода, в котором завершены работы по ликвидации последствий разработки месторождения по контракту на добычу, при этом размер вычета не должен превышать 150000-кратный размер МРП.

9.8 Расчет стоимости товарной продукции

Производимой на предприятии товарной продукцией является медный концентрат, поэтому в настоящем отчете оценка запасов выполнена на стадии горно-обогажительного передела. Цена на медь обоснована в анализе мирового рынка меди и составляет 11 000 USD/т. Цена на серебро обоснована в анализе мирового рынка меди и составляет 35 USD/ozt.

Существующие отношения с потребителем медного концентрата, закрепленные в договорах на поставку продукции, предусматривают систему дисконтных скидок к ценам на металлы, содержащиеся в концентрате.

Дисконтные скидки учитывают отклонения в содержаниях металлов, а также затраты потребителя на пирометаллургический передел концентрата и рафинирование металлов.

С учетом действующих договорных условий произведен расчет цен продажи концентрата в USD/т по годам эксплуатации рудника. Среднее значение цены продажи медного концентрата составляет 1 961 USD/т.

9.9 Капитальные затраты

На месторождении Аяк-Коджан все объекты производственного назначения, объекты транспорта, связи и объекты жилищно-гражданского назначения построены.

Остаточная стоимость зданий и сооружений основного и вспомогательного назначения, инфраструктурных объектов, машин и оборудования вспомогательного производства, учтены согласно ведомости фиксированных активов рудника Аяк-Коджан.

Учитывая, что горные работы на руднике выполняет подрядная организация с использованием собственного добычного и транспортного оборудования, вскрышные и горно-подготовительные работы не капитализируются, а относятся на себестоимость добычи.

Годовые капитальные затраты на поддержание предусмотрены в размере капитальных затрат за 2024 г. и составляют 718 тыс.USD в год. Объем капитальных затрат на поддержание за весь период работ (10 лет) приводятся в таблице 9.9.1.

Таблица 9.9.1 – Капитальные затрат на поддержание

Наименование	Стоимость, тыс.USD
Здания и сооружения	90
Машины и оборудование	6 961
Канцелярские машины и компьютеры	50
Другие виды основных средств	56
Специальная группа	20
Итого:	7 177

9.10 Финансово-экономическая модель

В таблице 9.10.1 приведена сводная финансово-экономическая модель отработки открытым способом оставшихся на государственном учете запасов меди и серебра месторождения Аяк-Коджан, экономический выгодных для промышленного освоения.

Таблица 9.10.1 – Сводная финансово-экономическая модель разработки месторождения Аяк-Коджан

Наименование показателей	Всего		2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
годы добычи руды			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Геологические запасы руды, тыс.т.	1 028			152	228	152	152	76	76	76	76	39
Содержание в геологических запасах:												
Сu, %	3,02			3,02	3,02	3,02	3,02	3,02	3,02	3,02	3,02	3,02
Ag, г/т	19,27			19,27	19,27	19,27	19,27	19,27	19,27			
Количество в геологических запасах:												
Сu, т	31 031			4 592	6 887	4 592	4 592	2 296	2 296	2 296	2 296	1 186
Ag, кг	19 806			2 931	4 396	2 931	2 931	1 465	1 465			
<i>Показатели добычи руды</i>												
потери, %	4			4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
разубоживание, %	27			27,0	27,0	27,0	27,0	27,0	27,0	27,0	27,0	27,0
эксплуатационный коэффициент вскрыши, м³/т	17,17			25,00	16,67	14,78	14,78	10,00	5,00	5,00	2,00	1,94
Объем горной массы, тыс. м³	23 716		5 000	5 075	5 112	3 030	3 030	1 037	537	537	237	119
Вскрыша при открытой добыче, тыс. м³	23 210		5 000	5 000	5 000	2 955	2 955	1 000	500	500	200	100
Эксплуатационные запасы сульфидной руды, тыс. т	1 352			200	300	200	200	100	100	100	100	52
Содержание в эксплуатационных запасах сульфидной руды:												
Сu, %	2,20			2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20	2,20
Ag, г/т	14,07			14,07	14,07	14,07	14,07	14,07	14,07	14,07	14,07	14,07
Количество в эксплуатационных запасах сульфидной руды:												
Сu, т	29 789			4 408	6 612	4 408	4 408	2 204	2 204	2 204	2 204	1 138
Ag, кг	19 014			2 813	4 220	2 813	2 813	1 407	1 407	1 407	1 407	727
Медный концентрат из сульфидной руды												
Извлечение в концентрат: Сu, %	85			85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0	85,0
Ag, %	84			84,0	84,0	84,0	84,0	84,0	84,0	84,0	84,0	84,0
Содержания в концентрате: Сu, %	20,0			20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0

Продолжение таблицы 9.10.1

Наименование показателей	Всего		2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Ag, г/т	126			126	126	126	126	126	126	126	126	126
Выход концентрата, %	9,37			9,37	9,37	9,37	9,37	9,37	9,37	9,37	9,37	9,37
Производительность по концентрату, тыс. т	126,61			18,73	28,10	18,73	18,73	9,37	9,37	9,37	9,37	4,84
Количество в концентрате: Cu, т	25 321			3 747	5 620	3 747	3 747	1 873	1 873	1 873	1 873	967
Ag, кг	15 972			2 363	3 545	2 363	2 363	1 182	1 182	1 182	1 182	610
Биржевая цена металлов: Cu, USD/т	11 000			11 000	11 000	11 000	11 000	11 000	11 000	11 000	11 000	11 000
Ag, USD/кг	1 125			1 125	1 125	1 125	1 125	1 125	1 125	1 125	1 125	1 125
Цена тонны медного концентрата, USD/т	1 961			1 961	1 961	1 961	1 961	1 961	1 961	1 961	1 961	1 961
Доход от продажи товарного концентрата полученного при обогащении, тыс.USD	248 241			36 732	55 098	36 732	36 732	18 366	18 366	18 366	18 366	9 485
Всего доход от реализации товарной продукции, тыс.USD	248 241			36 732	55 098	36 732	36 732	18 366	18 366	18 366	18 366	9 485
Производственные расходы на единицу в USD :												
Материалы для рудника из расчёта на 1 куб.м горной массы	0,26		0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26	0,26
Работники рудника с повременной оплатой из расчёта на 1 куб.м горной массы	0,85		0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
Обслуживание оборудования на руднике из расчёта на 1 куб.м ГМ	0,11		0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
Оплата подрядных работ на 1 куб.м ГМ	5,10		5,10	5,10	5,10	5,10	5,10	5,10	5,10	5,10	5,10	5,10
Другие производственные расходы рудника из расчёта на 1 куб.м ГМ	0,33		0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33
Обслуживание оборудования и расходные материалы ОФ на 1 т руды	8,00			8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00
Заработная плата для ОФ из расчёта на 1т руды	6,11			6,11	6,11	6,11	6,11	6,11	6,11	6,11	6,11	6,11
Административно-управленческие расходы флотационной ОФ на 1т руды	1,15			1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
Другие расходы для ОФ на 1т руды	0,86			0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86	0,86
Расходы по геологоразвед. работам на 1т руды	0,50		0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Проектные и исследовател. работы на 1т руды	0,50		0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Транспорт руды до обогатительной фабрики на 1т руды	0,55		0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55	0,55

Продолжение таблицы 9.10.1

Наименование показателей	Всего		2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Транспорт концентрата на 1т концентрата	0,68			0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68
Производственные расходы в тыс.USD:	181 704		33 253	37 299	39 322	23 698	23 698	8 674	5 348	5 348	3 353	1 710
Рудник												
Материалы для рудника	6 228		1 313	1 333	1 343	796	796	272	141	141	62	31
Работники рудника с повременной оплатой	20 044		4 226	4 289	4 321	2 561	2 561	877	454	454	201	101
Обслуживание оборудования на руднике	2 685		566	575	579	343	343	117	61	61	27	14
Оплата подрядных работ	120 953		25 500	25 882	26 073	15 453	15 453	5 291	2 741	2 741	1 211	609
Другие производственные расходы	7 817		1 648	1 673	1 685	999	999	342	177	177	78	39
Флотационная обогатительная фабрика												
Обслуживание оборуд. и расх. материалы ОФ	10 813			1 600	2 400	1 600	1 600	800	800	800	800	413
Заработная плата для ОФ	8 265			1 223	1 834	1 223	1 223	611	611	611	611	316
Административно-управленческие расходы ОФ	1 557			230	346	230	230	115	115	115	115	59
Другие расходы для ОФ	1 160			172	257	172	172	86	86	86	86	44
Общепроизводственная деятельность												
Расходы по геологоразведочным работам	676			100	150	100	100	50	50	50	50	26
Проектные и исследовательские работы	676			100	150	100	100	50	50	50	50	26
Транспорт руды до обогатительной фабрики	743			110	165	110	110	55	55	55	55	28
Транспорт концентрата	86,1			12,7	19,1	12,7	12,7	6,4	6,4	6,4	6,4	3,3
Налоги и отчисления, тыс.USD												
Ставки налога на добычу, %												
Cu	8,6%		8,6%	8,6%	8,6%	8,6%	8,6%	8,6%	8,6%	8,6%	8,6%	8,6%
Ag	7,5%		7,5%	7,5%	7,5%	7,5%	7,5%	7,5%	7,5%	7,5%	7,5%	7,5%
Налоги на добычу, тыс.USD	30 856			4 566	6 849	4 566	4 566	2 283	2 283	2 283	2 283	1 179
Cu	29 184			4 318	6 478	4 318	4 318	2 159	2 159	2 159	2 159	1 115
Ag	1 672			247	371	247	247	124	124	124	124	64
Прочие налоги и отчисления, тыс.USD	4 941		811	896	938	610	610	295	225	225	183	148
отчисления в ликвидационный фонд	1 817		333	373	393	237	237	87	53	53	34	17
обучение казахстанских специалистов и образовательные гранты	182		33	37	39	24	24	9	5	5	3	2

Продолжение таблицы 9.10.1

Наименование показателей	Всего		2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
отчисления на науку и инновации	1 817		333	373	393	237	237	87	53	53	34	17
отчисления на социально-экономическое развитие региона	100		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
плата за загрязнение окружающей среды	769		77	77	77	77	77	77	77	77	77	77
налог на имущество	169		17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
другие налоги и платежи	87		9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
Амортизационные отчисления, тыс.USD	-2 056		-540	-404	-304	-229	-173	-131	-99	-75	-57	-43
Всего вычетов из дохода (производственные расходы + налоги и отчисления + амортизация + проценты по кредитам), тыс.USD	215 444		33 524	42 357	46 804	28 645	28 701	11 120	7 757	7 781	5 762	2 994
Прибыль до вычета амортизации, тыс.USD	30 741		-34 064	-6 029	7 989	7 857	7 857	7 115	10 510	10 510	12 547	6 448
Производственная прибыль (доход - все вычеты из дохода), тыс.USD	32 797		-33 524	-5 625	8 293	8 087	8 031	7 246	10 609	10 585	12 604	6 491
Прибыль/убыток с учётом возмещения накопленного убытка за пять предшествующих лет, тыс.USD				-5 625	2 668	2 462	2 406	1 621	10 609	10 585	12 604	6 491
Налогооблагаемая прибыль с учётом возмещения накопленного убытка, тыс.USD	49 446				2 668	2 462	2 406	1 621	10 609	10 585	12 604	6 491
Ставка корпоративного подоходного налога, %				20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%
Налог на прибыль, тыс.USD	9 889				534	492	481	324	2 122	2 117	2 521	1 298
Прибыль до выплаты основной суммы кредитов (производственная прибыль - налог на прибыль), тыс.USD	33 932			-5 625	2 135	1 969	1 925	1 297	8 487	8 468	10 083	5 193
Чистая прибыль (производственная прибыль - налог на прибыль, тыс.USD	24 043			-5 625	1 601	1 477	1 443	972	6 365	6 351	7 562	3 895
Капитальные вложения (инвестиции), тыс.USD :	7 177		718	718	718	718	718	718	718	718	718	718
здания и сооружения, группа 1	90		9	9	9	9	9	9	9	9	9	9
машины и оборудование, группа 2	6 961		696	696	696	696	696	696	696	696	696	696
канцелярские машины и компьютеры, группа 3	50		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
основные средства, не вошедшие в 1, 2 и 3 группы, группа 4	56		6	6	6	6	6	6	6	6	6	6

Продолжение таблицы 9.10.1

Наименование показателей	Всего		2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
Налог на землю	20		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Остаточная стоимость ОС, тыс.USD :			3 516	2 863	2 363	1 977	1 675	1 438	1 249	1 098	976	876
здания и сооружения, группа 1	334		8	15	22	28	33	38	42	46	49	53
машины и оборудование, группа 2	14 970		522	914	1 207	1 428	1 593	1 717	1 809	1 879	1 931	1 971
канцелярские машины и компьютеры, группа 3	69		5	6	7	7	7	7	7	7	7	7
основные средства, не вошедшие в 1, 2 и 3 группы, группа 4	172		5	9	12	15	18	20	21	23	24	25
специальная группа	20		2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Чистый денежный поток (чистая прибыль - инвестиции + амортизация), тыс.USD	14 808		-1 260	-6 746	579	530	553	124	5 549	5 558	6 788	3 134
Интегральный денежный поток, тыс.USD:				-6 746	-6 167	-5 637	-5 085	-4 961	588	6 146	12 934	16 068
Чистая современная стоимость разработки месторождения (NPV) при различных ставках дисконтирования, тыс.USD:												
при @=5%	7 760											
при @=10%	3 652											
при @=15%	1 237											
при @=20%	-181											
при @=25%	-1 004											
при @=30%	-1 465											
при @=40%	-1 810											
Внутренняя норма прибыли (IRR), %	19											
Срок окупаемости (по чистому денежному потоку), лет	5											
Внутренняя норма рентабельности (Чистый денежный поток/Годовой доход), %	6		-	-18	1	1	2	1	30	30	37	33

Расчет экономической эффективности разработки выполнен при условии использования собственного капитала без привлечения банковских кредитов, с тем, чтобы можно было оценить ставку возврата на вкладываемый в разработку месторождения капитал до банковского финансирования проекта. Как видно из таблицы, доход от реализации товарной продукции за весь период составляет 248,241 млн.USD, чистая прибыль 24,043 млн.USD.

Денежный поток за весь период, рассчитанный с учетом объема капитальных вложений, движения оборотного капитала и остаточной стоимости основных фондов, на конец отработки составит +14,808 млн.USD.

Срок окупаемости вложений составит 5 лет, при сроке обеспеченности месторождения Аяк-Коджан запасами товарной руды на 10 лет.

Чистая современная стоимость разработки месторождения (NPV), при ставке дисконтирования 10%, составляет 3,652 млн.USD.

Внутренняя норма прибыли (IRR) составит 19%.

Внутренняя норма рентабельности составит 6%.

Таким образом проект является рентабельным.

9.11 Анализ чувствительности

Анализ чувствительности результирующих показателей финансово-экономической модели выполнен по оценке устойчивости влияния NPV к колебаниям основных экономических параметров: цен на конечную продукцию, капитальных затрат и эксплуатационных расходов. Чувствительность NPV (10%) к перечисленным факторам показана на рисунке 9.11.1.

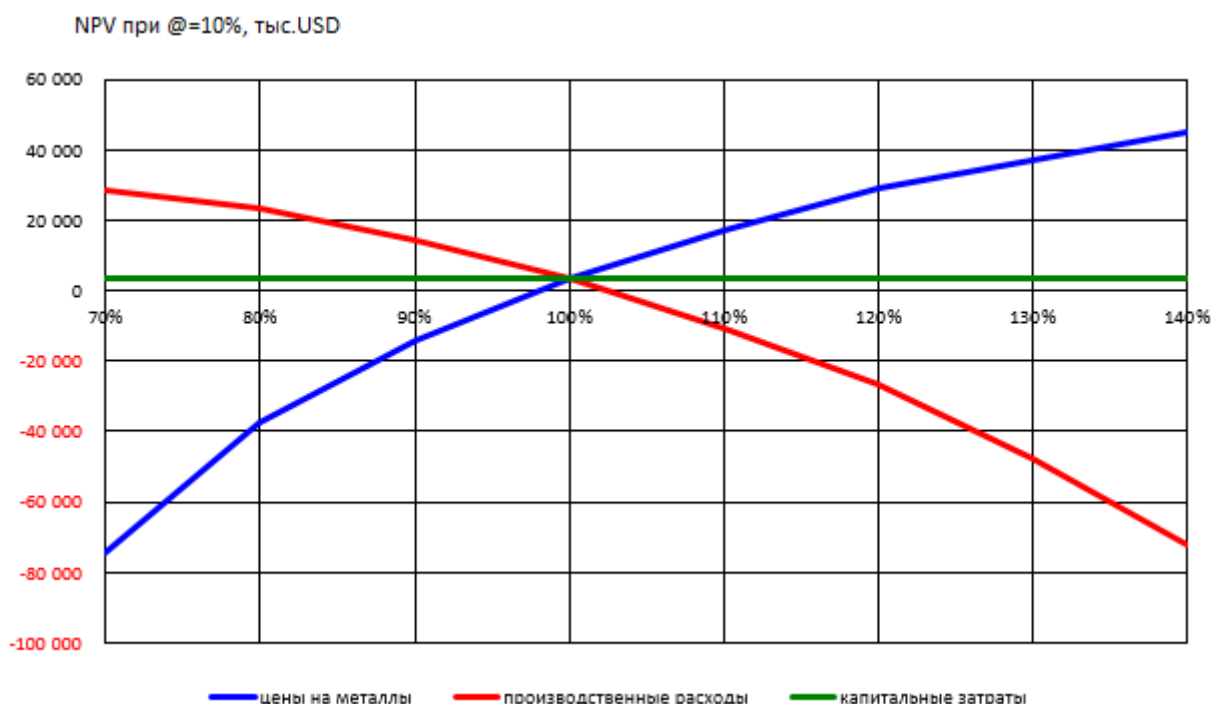


Рисунок 9.11.1 - Анализ чувствительности

Из графика видно, что проект до точки безубыточности выдерживает снижение цен на металлы на 2%, а также выдерживает повышение производственных расходов на 3%. В связи с тем, что все капитальные расходы понесены в предыдущих периодах (действующий рудник), капитальные расходы не влияют на чувствительность проекта.

При ставке дисконтирования 10% чистая современная стоимость разработки месторождения (NPV) составляет 3,652 млн.USD.

Анализ чувствительности финансово-экономической модели к колебаниям основных экономических параметров в пределах $\pm 10\%$ показывает, что проект является устойчивым.

ВЫВОДЫ:

Внутренняя норма прибыли (IRR) составляет 19%.

Срок окупаемости капитальных вложений составит 5 лет.

Внутренняя норма рентабельности составляет 6%.

Таким образом, проект является рентабельным.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1) «Инструкция по составлению плана горных работ», утверждена приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан №351 от 18.05.2018 г. и введена в действие с 29.06.2018 г;
- 2) Нормы технологического проектирования горнорудных предприятий цветной металлургии с открытым способом разработки, ВНТП 35-86,-М: Минцветмет СССР,1986;
- 3) Отчет «ТЭО промышленных кондиций для условий подземной отработки медных руд месторождения Аяк-Коджан, расположенного в Экибастузском районе Павлодарской области, с подсчетом запасов для открытой и подземной отработки по состоянию на 02.01.2024 г. по результатам эксплуатационной разведки», автор Сергазы Д.С., Алматы, 2024 г.;
- 4) Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 г. № 343. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 12 февраля 2015 г. № 10244 «Об утверждении Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих взрывные работы и работы со взрывчатыми материалами промышленного назначения»;
- 5) Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 г. № 352. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 13 февраля 2015 г. № 10247 «Об утверждении Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы»;
- 6) Методические указания по определению углов наклона бортов, откосов уступов и отвалов строящихся и эксплуатируемых карьеров, -Л: ВНИМИ,1972;
- 7) Фисенко Г.Л. Устойчивость бортов карьеров, -М.: Недра,1965;
- 8) Попов И.И., Окатов Р.П., Низаметдинов Ф.К., Механика скальных массивов и устойчивость карьерных откосов, -Алма-Ата: Наука,1986;
- 9) Временные методические указания по управлению устойчивости бортов карьеров цветной металлургии, -М: Унипромедь,1989;
- 10) Строительные Нормы Республики Казахстан СН РК 3.03-22-2013 «Промышленный транспорт», Комитет по делам строительства, жилищно-коммунального хозяйства и управления земельными ресурсами Министерства национальной экономики Республики Казахстан, Астана, 2015;
- 11) Свод Правил Республики Казахстан СП РК 3.03-122-2013 «Промышленный транспорт», Комитет по делам строительства, жилищно-коммунального хозяйства и управления земельными ресурсами Министерства национальной экономики Республики Казахстан, Астана, 2015;
- 12) Приказ Министра энергетики Республики Казахстан от 20 марта 2015 г. № 230 с изменениями и дополнениями по состоянию на 3 января 2023 г. утвержденные Приказом Министра энергетики РК от 31.10.22 г. № 340;
- 13) СН РК 3.01-03-2011 «Генеральные планы промышленных предприятий».

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ТЭО	Технико-экономическое обоснование
KAZRC	Казахстанский Кодекс отчетности о минеральных ресурсах
ТОО	Товарищество с ограниченной ответственностью
ГОСТ	Региональный стандарт, принятый Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации Содружества Независимых Государств.
ТПИ	Твердые полезные ископаемые
ГРР	Геологоразведочные работы
ПО	Програмное обеспечение
БВР	Буровзрывные работы
ФЭМ	Финансово-экономический модель
АБК	Административно-бытовой комплекс
ВЛ	Высоковольтная линия
ПДК	Предельно допустимая концентрация
ОФ	Обогатительная фабрика
ГСМ	Горюче-смазочные материалы
ТБО	Твердо-бытовые отходы
НДПИ	Налог на добычу полезного ископаемого
РФ	Российская Федерация
км	километр
м	метр
м.	месторождение
мм	миллиметр
'	минуты
«	секунды
%	процент
л/сек	литр в секунду
м/сутки	метр в сутки
г/л	грамм на литр
кВ	киловольт
млн	миллион
км ²	километр квадрат
га	гектар
г/т	грамм на тонну
п.м.	Погонный метр
кг	килограмм
г	грамм
ppm	частей на миллион
г/см ³	грамм на кубический сантиметр
МПа	мега паскаль
ГПа	гига паскаль
мг/дм ³	миллиграмм на кубический дециметр
м ³	метр кубический
°	градус
‰	промилле
с.ш., в.ш.	северная широта, восточная долгота
гор.	горизонт

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Копия Лицензии на добычу твердых полезных ископаемых №164-NML от 19.05.2025 г. на участке недр Аяк-Коджан в Павлодарской области

Приложение 1



Қатты пайдалы қазбаларды өндіруге арналған

Лицензия

19.05.2025 жылғы №164-NML

1. Жер қойнауын пайдаланушының атауы: **TOO "Fonet Er-Tai AK Mining"** (бұдан әрі – Жер қойнауын пайдаланушы).
Занды мекен-жайы: **Қазақстан, Павлодар облысы, Екібастұз қаласы, Академик Әлкей Марғұлан атындағы ауылы, Өнеркәсіптік аймағы Аяқ-қоджан, құрылыс 25, пошта индексі 14120.**

Лицензия «Жер қойнауын пайдалану туралы» Қазақстан Республикасының 2017 жылғы 27 желтоқсандағы Кодексіне (бұдан әрі – Кодекс) сәйкес қатты пайдалы қазбаларды өндіру жөніндегі операцияларды жүргізу мақсатында берілген және жер қойнауы учаскесін пайдалануға құқық береді.

Жер қойнауын пайдалану құқығындағы үлестің мөлшері: **100% (жүз).**

2. Лицензия шарттары:

1) лицензияның мерзімі (ұзарту мерзімін ескере отырып, барлауға арналған лицензияның мерзімі ұзартылған кезде мерзім көрсетіледі): берілген күнінен бастап **7 жыл**;

2) жер қойнауы учаскесі аумағының шекарасының ауданы **20,71** шаршы.км, келесі географиялық координаттармен:

Солтүстік ендік Шығыс бойлық

51°1'41,46	-	74°3'40,66
51°2'30,84	-	74°4'41,22
51°2'13,43	-	74°8'1,2
51°2'22,78	-	74°9'10,71
51°1'22,52	-	74°11'28,6
51°0'16,21	-	74°10'4,92

3) Кодекстің 208-бабында көзделген жер қойнауын пайдалану шарттары:

Жер қойнауы учаскесінің (кенорнының) атауы, орналасқан жері: **Маясалған**. Пайдалы қазбалардың атауы: **Медь**.
Жер қойнауы учаскесі аумақтарының схемалық орналасуы осы лицензияға қосымшада келтірілген.

3. Жер қойнауын пайдаланушының міндеттемелері:

1) «Салық және бюджетке төленетін басқа да міндетті төлемдер туралы (Салық кодексі)» Қазақстан Республикасы кодексінің 563-бабына сәйкес мөлшерде және тәртіппен жер учаскелерін пайдаланғаны үшін төлемдерді (жалдау төлемдерін) лицензиялау мерзімі ішінде төлеу;

2) қатты пайдалы қазбаларды өндіру жөніндегі операцияларға жыл сайынғы ең төменгі шығындар бойынша міндеттеме мөлшері: **20 770,00 АЕК**

3) өндіру жөніндегі операцияларды жүргізу кезінде пайдаланылатын жұмыстар мен көрсетілетін қызметтердегі елішілік құндылықтың ең аз үлесінің мөлшері: **50%-дан кем емес**;

4) Жер қойнауын пайдаланушының қазақстандық кадрларды оқытуды қаржыландыру жөніндегі міндеттемесінің мөлшері: **өткен жылы жер қойнауын пайдаланушының өндіруге жұмсаған шығыстарының бір пайызы мөлшерінде**;

5) Жер қойнауын пайдаланушының ғылыми-зерттеу, ғылыми-техникалық және (немесе) тәжірибелік – конструкторлық жұмыстарды қаржыландыру жөніндегі міндеттемесінің мөлшері: **өткен жылы жер қойнауын пайдаланушының өндіруге жұмсаған шығыстарының бір пайызы мөлшерінде**;

6) Кодекстің 278-бабына сәйкес Жер қойнауын пайдаланушының міндеттемелері: А) Жер қойнауын пайдаланушы өңірдің әлеуметтік-экономикалық дамуына және оның инфрақұрылымын дамытуға 206114 "Өңірдің әлеуметтік-экономикалық дамуына және оның инфрақұрылымын дамытуға жер қойнауын пайдаланушылардың аударымдары" бюджеттік сыныптама-сының кодына Қазақстан Республикасының заңнамасында көзделген Бірыңғай бюджеттік сыныптамаға сәйкес тиісті жергілікті атқарушы органының бюджетіне 4 500 000 (төрт миллион бес жүз мың) тенге мөлшерінде жыл сайынғы аударымдар жүргізу; Б) Қуаттылығы жылына 2000 тонна тотыққан кендерден катодты мыс шығаратын зауыт салу, пайдалануға берілетін күн – 2025 жыл, жұмыс орындарының саны – 35;

4. Лицензияны қайтарып алу негіздері:

1) Кодекстің 44-бабы 1-тармағының ұлттық қауіпсіздікке қатер төндірген талаптарын бұзу;

2) осы лицензия 3-тармақтың 1), 2) және 3) тармақшаларында көзделген лицензия шарттарын бұзу;

3) осы лицензияның 3-тармағының 4) тармақшасында көрсетілген міндеттемелерді орындамау.

4) осы лицензияның 3-тармағының 6) тармақшасында көрсетілген міндеттемелерді орындамау.

5. Лицензия берген мемлекеттік орган: **Қазақстан Республикасының Өнеркәсіп және құрылыс министрлігі.**

ЭЦҚ деректері:

Қол қойылған күні мен уақыты: 19.05.2025 12:18

Приложение 1

Пайдаланушы: ШАРХАН ИРАН ШАРХАНОВИЧ
БСН: 231040007978
Қлт алгоритмі: ГОСТ 34.10-2015/kz

ҚР "Жер қойнауы және жер қойнауын пайдалану туралы" Кодексінің 196-бабына сәйкес Сізге заңнамада белгіленген тәртіптен мемлекеттік экологиялық сараптаманың оңқорытындысымен бекітілген барлау жоспарының көшірмесін қатты пайдалы қазбалар саласындағы уәкілетті органға ұсыну қажет.



№ 164-NML
minerals.e-qazyna.kz
Құжатты тексеру үшін
осы QR-кодты сканерлеңіз

Приложение 1



Лицензия

на добычу твердых полезных ископаемых

№164-NML от 19.05.2025

1. Выдана ТОО "Fonet Er-Tai AK Mining", Казахстан, Павлодарская область, город Экибастуз, село Имени академика Алькея Маргулана, Промышленная зона Аяк-коджан, строение 25, почтовый индекс 14120 (далее – Недропользователь) и предоставляет право на пользование участком недр в целях проведения операций по добыче твердых полезных ископаемых в соответствии с Кодексом Республики Казахстан "О недрах и недропользовании" (далее – Кодекс)

Размер доли в праве недропользования: **100% (сто).**

2. Условия лицензии:

1) срок лицензии (при продлении срока лицензии на добычу срок указывается с учетом срока продления): **7 лет со дня ее выдачи;**

2) границы территории участка недр площадью 20,71 кв.км, со следующими географическими координатами:

Северная широта Восточная долгота

51°1'41,46	-	74°3'40,66
51°2'30,84	-	74°4'41,22
51°2'13,43	-	74°8'1,2
51°2'22,78	-	74°9'10,71
51°1'22,52	-	74°11'28,6
51°0'16,21	-	74°10'4,92

3) Условия недропользования, предусмотренные статьей 208 Кодекса:

Наименование, местонахождение участка недр (месторождения): **Маясалган.**

Наименование полезного ископаемого: **Медь;**

Схематическое расположение территории участка недр прилагается к настоящей лицензии.

3. Обязательства Недропользователя:

1) уплата в течение срока лицензии платежей за пользование земельными участками (арендных платежей) в размере и порядке в соответствии со статьей 563 Кодекса Республики Казахстан "О налогах и других обязательных платежах в бюджет (Налоговый кодекс)";

2) размер обязательства по ежегодным минимальным расходам на операции по добыче твердых полезных ископаемых: **20 770,00 МРП;**

3) размер минимальной доли внутристрановой ценности в работах и услугах, используемых при проведении операций по добыче: **не менее 50%;**

4) размер обязательства Недропользователя по финансированию обучения казахстанских кадров: **в размере одного процента от расходов на добычу, понесенных недропользователем в предыдущем год;**

5) размер обязательства Недропользователя по финансированию научно-исследовательских, научно-технических и (или) опытно-конструкторских работ: **в размере одного процента от расходов на добычу, понесенных недропользователем в предыдущем год.**

6) Обязательства Недропользователя в соответствии со статьей 278 Кодекса: А) Ежегодные отчисления на социально-экономическое развитие региона и развитие его инфраструктуры в размере 4 500 000 (четыре миллиона пятьсот тысяч) тенге в бюджет соответствующего местного исполнительного органа на код бюджетной классификации 206114 "Отчисления недропользователей на социально-экономическое развитие региона и развитие его инфраструктуры", согласно Единой бюджетной классификации, предусмотренной Республики Казахстан Б) Строительство завода с выпуском катодной меди из окисленных руд мощностью 2000 тонн в год, Дата ввода в эксплуатацию – 2025 год, количество рабочих мест – 35.

4. Основания отзыва лицензии:

1) нарушение требований по переходу права недропользования и объектов связанных с правом недропользования, повлекшее угрозу национальной безопасности;

2) нарушение условий и обязательств, предусмотренных настоящей лицензией;

3) Неисполнение обязательств, указанных в подпункте 4) пункта 3 настоящей Лицензии.

4) Неисполнение обязательств, указанных в подпункте 6) пункта 3 настоящей Лицензии.

5. Государственный орган, выдавший лицензию: **Министерство промышленности и строительства Республики Казахстан.**

Данные ЭЦП:

Дата и время подписи: 19.05.2025 12:18

Приложение 1

Пользователь: ШАРХАН ИРАН ШАРХАНОВИЧ
БИН: 231040007978
Алгоритм ключа: ГОСТ 34.10-2015/kz

В соответствии со статьей 196 Кодекса РК «О недрах и недропользовании» вам необходимо в установленном законодательством порядке представить копию утвержденного Плана разведки, с положительным заключением государственной экологической экспертизы, в уполномоченный орган в области твердых полезных ископаемых.



№ 164-NML
minerals.e-qazyna.kz
Для проверки документа
отсканируйте данный QR-код

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Копия Протокола №2673-24-У заседания ГКЗ РК от 29 мая 2024 г. о рассмотрении
«ТЭО промышленных кондиций для условий подземной отработки медных руд
месторождения Аяк-Коджан, расположенного в Экибастузском районе Павлодарской
области, с подсчетом запасов для открытой и подземной отработки по состоянию на
02.01.2024 г. по результатам эксплуатационной разведки»

Приложение 2

ПРОТОКОЛ № 2673-24-У
заседания Государственной комиссии
по запасам полезных ископаемых Республики Казахстан

ТЭО промышленных кондиций для условий подземной отработки медных руд месторождения Аяк-Коджан, расположенного в Экибастузском районе Павлодарской области, с подсчётом запасов для открытой и подземной отработки по состоянию на 02.01.2024 г. по результатам эксплуатационной разведки

29 мая 2024 года

г. Астана

ПРИСУТСТВОВАЛИ:

Председатель Комиссии

Акбаров Е.Е.

Члены Комиссии:

Байбатыров М.Ж.
Суиндыкова Н.С.
Калашникова Ж.К.
Асанов Б.Е.

Независимые эксперты:

Красиков В.Н.
Кузнецов А.А.

Авторы отчета:

Сергазы Д. С.
Садыков Е.Ж.**ПРИГЛАШЕННЫЕ:**

ТОО «Fonet Er-Tai AK Mining»:

Мавлен Д.

Председательствовал**Акбаров Е.Е.**

Приложение 2

На рассмотрение ГКЗ РК Товариществом с ограниченной ответственностью «Fonet Er-Tai AK Mining» представлен «ТЭО промышленных кондиций для условий подземной отработки медных руд месторождения Аяк-Коджан, расположенного в Экибастузском районе Павлодарской области, с подсчётом запасов для открытой и подземной отработки по состоянию на 02.01.2024 года по результатам эксплуатационной разведки».

Отчет составлен недропользователем самостоятельно.

Авторы отчета: Сергазы Д. С., Садыков Е.Ж., Сарсембаев К.Б. и др.

Отчет состоит из 4-х книг и 1 папки: 300 стр. текста, 596 стр. текстовых и табличных приложений, 9 графических приложений на 39 листах.

1. ПО ДАННЫМ СОДЕРЖАЩИМСЯ В ОТЧЕТЕ:

Месторождение в административном отношении расположено в Павлодарской области, в 135 км к северо-востоку от г. Темиртау, в 85 км юго-западнее железнодорожной станции Шидерты.

Право недропользования на разведку и добычу меди на месторождении принадлежит ТОО «Fonet Er-Tai AK Mining» на основании Контракта на недропользование от 29 октября 2004 года № 1533. Плановые разведочные работы начаты с 1950 года. По состоянию на 01.01.2024 государственным учетом учтены запасы категорий С₁ в следующих количествах: руда – 588,54 тыс.т; медь – 16,96 тыс.т, при среднем содержании – 2,88 %; серебро – 10,76 т, при среднем содержании серебра – 18,28 г/т. По результатам разведки на месторождении, утверждены промышленные кондиции для открытой отработки запасов (Протокол ГКЗ РК № 512-06-КУ от 25 мая 2006 года).

К утверждению рекомендуется утвердить следующие параметры промышленных кондиций для подземной добычи:

- бортовое содержание меди для оконтуривания рудных тел – 0,5 %;
- минимальная мощность рудных тел, включаемых в контур подсчета запасов – 2 м; при меньшей мощности, но высоком содержании меди, использовать соответствующий метропроцент;
- максимальная мощность прослоев пустых пород и некондиционных руд, включаемых в подсчетный контур – 3 м;
- минимальное промышленное содержание меди в блоке – 1,49 %;
- запасы в блоках с содержанием выше бортового, но ниже минимального промышленного отнести к категории забалансовых.
- изолированные блоки балансовых руд с запасами меди менее 950 т и удаленные от основных рудных тел на расстояние более 30 м отнести к категории забалансовых.

Подсчитанные по состоянию на 02.01.2024 запасы месторождения Аяк-Коджан представлены на утверждение ГКЗ РК в контуре и за контуром горного отвода.

2. РАССМОТРЕВ ПРЕДСТАВЛЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ, экспертные заключения Красикова В. Н., Кузнецова А. А., ГКЗ РК ОТМЕЧАЕТ:

2.1. По полноте и содержанию представленный отчет соответствует требованиям ГКЗ РК, предъявляемым к материалам по подсчету запасов месторождений твердых

Приложение 2

полезных ископаемых. Качество оформления отчета и графических материалов удовлетворительное.

2.2. В геолого-структурном отношении месторождение охватывает локальный фрагмент центральной части западного крыла Коджанчад-Шыбындыкольской брахисинклинали. Оруденение связано с тектонической зоной интенсивной трещиноватости, расланцевания СЗ простирания и субвертикального падения. Выходы рудных тел прослеживаются в полосе с СЗ на ЮВ на 600 м при ширине от нескольких метров на флангах, до 150-200 м – в центральной ее части. Медное оруденение отмечено во всех литологических разностях пород жарсорской свиты (песчаники, туфопесчаники, туфы, конгломерат-песчаники, гравелит-песчаники), что связано с переходом оксидного железа в сульфидные формы при гидротермальном рудообразовании.

По сложности геологического строения месторождение отнесено к 3 группе.

2.3. В 2022-2023 году выполнено колонковое бурение и пневмоударное бурение методом обратной циркуляции, общим объемом 34 982 п.м. Отобрано 18 781 керновых и шламовых проб.

Данные, полученные в результате работ 2022-2023 г. позволили сгустить сеть бурения с 50х40 м до 35х40 м и уточнить конфигурацию рудных тел между разведочными профилями, как по простиранию, так и на глубину. Общий объем колонкового бурения за период разведки с 1953 по 2023 годы – 176 скважин (29166 п.м). Средний выход керна по рудам от 75 до 98 %. Выполнена расчистка по 10 старым канавам вручную – 260 м³. Опробование выполнено общепринятыми способами. Отобрано 5551 керновых, 933 бороздовых проб. Обработка керновых проб производилась по схеме, рассчитанной при коэффициенте неравномерности $k=0,8$.

Аналитические работы выполнены в полном объеме в лабораториях ТОО «Альфа-Лаб» (2022-2023) и ТОО «ALS Казгеохимия» (2023). Качество аналитических работ на указанные компоненты за все эти годы удовлетворительное. Внешний контроль значимых систематических расхождений в анализах не выявлены. Значения объемной массы руд достаточно обоснованы определениями в образцах и целиках. Для подсчета запасов приняты значения объемной массы 2,67 т/м³ – для сульфидных руд.

2.4. Технологическими исследованиями установлена удовлетворительная переработка руд как сульфидных, так и окисленных. Разработан Технологический регламент переработки руд методом флотации со стадийным измельчением до крупности -0,074 мм, с извлечением меди в концентрат 85 % (медный флотоконцентрат). В настоящее время добытая руда перерабатывается на собственной обогатительной фабрике с годовой производительностью по переработке руды до 500 тыс.т.

2.5. В пределах месторождения преимущественным развитием пользуются трещинные и трещинно-жильные подземные воды вулканогенно-осадочных пород жарсорской свиты. Водоносные горизонты маломощные и не вскрываются проектным карьером. Водопиток в карьер происходит за счет атмосферных осадков и является незначительным. Горнотехнические условия месторождения благоприятные. Руды и вмещающие породы устойчивые. Коэффициент крепости по Протодьяконову – от 6 до 12.

Приложение 2

Руды не силикозоопасные, не склонные к слеживаемости и самовозгоранию, не радиоактивны. Начиная со стадии разведки по настоящее время, оценка возможного воздействия разработки месторождения на окружающую среду контролируется и обеспечивается выполнением широкомасштабной программы экологического контроля.

2.6. По совокупности горно-геологических и экономических показателей, в качестве оптимального принят вариант вскрытия карьера до горизонта +270 м. Подсчитанные в его границах запасы обеспечивают работу рудника на 1 год при экономически приемлемой величине коэффициента вскрыши – 2,12 т/м³.

2.7. Подсчет запасов произведен согласно разработанным параметрам промышленных кондиции для условия подземной отработки, а также по утвержденной в ГКЗ РК Протоколом № 512-06-КУ от 25 мая 2006 г. промышленной кондиции для открытой отработки, выполнен геостатистическим способом (IDW2) с использованием программы Micromine. Оконтуривание и увязка рудных тел производилось по бортовому содержанию 0,5 %, с применением правил ограниченной экстраполяции. Контрольный подсчет запасов выполнен традиционным методом вертикальных параллельных сечений по 1-му рудному телу (более 50 % от общих запасов). Запасы, подсчитанные для варианта открытой отработки до гор.+270 м, классифицированы как балансовые по категориям С₁ и С₂. Запасы за контуром открытой отработки отнесены к группе забалансовых. Запасы, подсчитанные для варианта подземной отработки до гор.+140 м, классифицированы как балансовые по категориям С₁ и С₂, изолированные блоки балансовых руд с запасами меди менее 950 т и удаленные от основных рудных тел на расстояние более 30 м отнесены к категории забалансовых. Подсчитанные запасы руды, по сравнению с числящимися на балансе по состоянию на 01.01.2024 увеличились на +2 851,13 тыс.т., меди +58,70 тыс.т. и +41,26 т серебра. Прирост балансовых запасов руды и металла произошел, в основном, из-за изменения границ открытой отработки и за счет работ, проведенных в 2022-2023 гг. Экономическая оценка показывает, что отработка месторождения при ценах на медь – 7600 \$/т и серебра 25 \$/унц. является рентабельной. Окупаемость капитальных вложений – 3 года, внутренняя норма прибыли – 15 %.

Подсчитанные запасы месторождения определены и представлены координатами угловых точек:

№№ угловых точек	Географические координаты (СК-42 Пулково)					
	Северная широта			Восточная долгота		
	гр.	мин.	сек.	гр.	мин.	сек.
1	51	3	8,29	74	7	15,6
2	51	3	6,63	74	7	23,5
3	51	3	0	74	7	46
4	51	2	51,01	74	7	52
5	51	2	43	74	7	41
6	51	2	43,35	74	7	26,77
7	51	2	50,17	74	7	7,14
8	51	2	56,95	74	7	10,98
9	51	3	6,35	74	7	8,76
Площадь – 0,464 кв.км.						

Приложение 2

3. ГКЗ РК ПОСТАНОВЛЯЕТ:

3.1. Утвердить промышленные кондиции для подземной отработки запасов сульфидных руд месторождения Аяк-Коджан со следующими параметрами:

- бортовое содержание меди для оконтуривания рудных тел – 0,5 %;
- минимальная мощность рудных тел, включаемых в контур подсчета запасов - 2 м; при меньшей мощности, но высоком содержании меди, использовать соответствующий метропроцент;
- максимальная мощность прослоев пустых пород и некондиционных руд, включаемых в подсчетный контур - 3м;
- минимальное промышленное содержание меди в блоке – 1,49 %;
- запасы в блоках с содержанием выше бортового, но ниже минимального промышленного отнести к категории забалансовых;
- изолированные блоки балансовых руд с запасами меди менее 950 т и удаленные от основных рудных тел на расстояние более 30 м отнести к категории забалансовых.

3.2. Утвердить запасы медных руд для открытой и подземной добычи месторождения Аяк-Коджан в пределах контрактной территории по состоянию на 02.01.2024 г. в следующих количествах:

Полезное ископаемое	Ед. изм.	Балансовые запасы по категориям			Забалансовые запасы
		C ₁	C ₂	C ₁ +C ₂	
Всего по месторождению					
руда	тыс.т	2 709,16	730,52	3 439,68	332,03
медь	тыс.т	63,25	12,40	75,65	4,59
серебро	т	43,068	8,953	52,022	3,414
содержание меди	%	2,33	1,70	2,20	1,38
содержание серебра	г/т	15,90	12,26	15,12	10,28
в том числе, в контуре горного отвода (до горизонта + 250 м):					
а. для открытой отработки					
руда	тыс.т	280,24	0,66	280,9	123,53
медь	тыс.т	7,46	0,01	7,47	1,57
серебро	т	5,406	0,004	5,41	1,220
содержание меди	%	2,66	1,52	2,66	1,27
содержание серебра	г/т	19,29	6,06	19,26	9,88
б. для подземной отработки					
руда	тыс.т	1 103,62	51,26	1 154,88	91,1
медь	тыс.т	24,79	1,09	25,88	1,32
серебро	т	16,867	0,708	17,576	0,941
содержание меди	%	2,25	2,13	2,24	1,45
содержание серебра	г/т	15,28	13,82	15,22	10,33

Приложение 2

Полезное ископаемое	Ед. изм.	Балансовые запасы по категориям			Забалансовые запасы
		C ₁	C ₂	C ₁ +C ₂	
за контуром горного отвода (от горизонта + 250 м до горизонта + 90 м) для подземной отработки					
руда	тыс.т	1 325,3	678,6	2 003,9	117,4
медь	тыс.т	31,0	11,3	42,3	1,7
серебро	т	20,7947	8,2405	29,0352	1,252
содержание меди	%	2,34	1,66	2,11	1,45
содержание серебра	г/т	15,69	12,14	14,49	10,66

3.3. Считать утратившим силу решение ГКЗ РК в части утверждения запасов медных руд месторождения Аяк-Коджан (протокол ГКЗ РК № 2546-23-У от 26.04.2023 г.) в связи с их переоценкой на современный период.

3.4. Рекомендовать недропользователю (ТОО «Fonet Er-Tai AK Mining»):

- продолжить работы по эксплуатационной разведке в новом контуре горного отвода;
- проводить обновление геологической модели по мере появления новой информации;
- систематически (не реже чем раз в полгода) выполнять сопоставление разведки и эксплуатации;
- обновлять базу данных информацией о выходе керна и шлама по результатам эксплуатационной разведки.

**Председатель Комитета геологии,
Председатель ГКЗ РК**



Е. Акбаров

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Результаты лабораторных исследований
прочностных и физико-механических свойств грунтов

Приложение 3

Результаты определения прочностных свойств пород (по данным исследований ТОО ПИЦ «Геоаналитика», г. Алматы, 2005 г.)

№№ п/п	Наименования вмещающих пород и руд	Средняя плотность	Пористость общая	Предел прочности при сжатии в сухом состоянии	Предел прочности при сжатии в водонасыщенном состоянии	Предел прочности при растяжении	Сопротивление срзу	Сопротивление всестороннему растяжению	Угол внутреннего трения	Сцепление	коэффициент крепости по Протодьяконову
		г/см ³	%	кг/см ²	кг/см ²	кг/см ²	кг/см ²	кг/см ²	град	г/см ²	ед.
1	Конгломераты слабо выветрелые	2.70	1.81	716		104	1 219	107	35	150	8
2	Конгломераты	2.70	1.28	1 201	873	87	5 123	89	41	180	12
3	Песчаники и конгломераты- песчанники	2.69	2.18	911	817	114	1 824	118	40	190	10
4	Порфириты андезиты- базальты	2.67	4.30	1 218		111	3 568	112	46	210	12
Руды											
5	Окисленные	2.60	3.78								
6	Сульфидные	2.67	2.19								

Приложение 3

Результаты определения физико-механических свойств пород (по данным исследований АО «Институт Гидропроект», г. Санкт-Петербург, РФ, 2024 г.)

№	Шифр пробы	Литологический тип	Плотность, г/см ³	Влажность, %	Пористость, %	Предел прочности на растяжение, МПа	Предел прочности на сжатие, МПа	Предел прочности при объемном сжатии (5 МПа)	Предел прочности при объемном сжатии (10 МПа)	Предел прочности при объемном сжатии (15 МПа)	Модуль деформации, МПа·10 ⁴	Модуль упругости, МПа·10 ⁴	Коэф. деформации, ед.	Коэф. Пуассона, ед.
1	AK1	Туфо-конгломераты	2,729	0,22	1,508	12,82	95,36	175,36	268,88	201,43	6,22	6,32	0,245	0,245
2	AK1	Туфопесчаник, песчаники	2,685	0,40	2,948	10,96	81,32	118,30	127,61	224,42	5,09	5,31	0,236	0,234
3	AK1	Конгломераты	2,751	0,16	1,731	9,56	96,73	130,83	212,78	247,46	6,30	7,04	0,235	0,230
4	AK1	Порфириты	2,762	0,16	1,723	7,53	107,02	145,05	196,23	252,98	6,89	7,00	0,238	0,239
5	AK1	Зона минерализации	2,717	0,51	2,144	1,52	16,40	-	71,09	-	1,95	2,56	0,201	0,209

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Результаты сокращенного химического анализа воды

Приложение 4

Результаты сокращенного химического анализа пробы воды месторождения Аяк-Коджан

№№ скважин	Содержание	Cl	SO ₄	HCO ₃	Na+K	Ca	Mg	Fe	NO ₂	NO ₃	pH	Минерализация	Общая жесткость
	ПДК СанПиН	350	500	-	-	-	-	0,3	-	45	6-9	1000	7-10
21	мг/дм ³	20,8	26,9	109,83	39,77	16,2	4,86					286	1,8
34	мг/дм ³	44,3	22,1	115,9	22,5	36,2	9,85					371	2,6
122	мг/дм ³	13,5	9,13	128,1	17,2	30,5	4,86					250	1,92
28	мг/дм ³	21	86	125	14	48	17	<0,1	0,02	4		316	3,8

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Технические характеристики применяемого оборудования



Экскаватор Volvo 380D

**масса 37.8-53.1 тонн
мощность 292-360 л.с.**

Технические характеристики

Двигатель		
Низкоэмиссионный дизельный двигатель Volvo отличается великолепными характеристиками и топливной экономичностью. Двигатель оснащен топливными форсунками высокого давления, обеспечивающими высокую точность впрыска, турбонагнетателем и промежуточным охладителем и электронными системами управления двигателем, позволяющими оптимизировать работу машины. Воздушный фильтр: 3-ступенчатый с предварительной очисткой. Автоматическая система холостого хода: Снижает скорость вращения двигателя до холостых оборотов при нейтральном положении рычагов и педалей. В результате снижается расход топлива и уровень шума в кабине.		
EC380D		
Двигатель	Volvo	D13F
Макс. мощность при	об/с / об/мин	28 / 1700
Полезная (ISO 9249/SAE J1349)	кВт / л.с.	208 / 283
Полная (ISO 14396/SAE J1995)	кВт / л.с.	215 / 292
Макс. крутящий момент при	Нм / об/мин	1580 / 1300
Количество цилиндров		6
Рабочий объем	л	12.8
Диаметр поршня	мм	131
Ход поршня	мм	158
EC480D		
Двигатель	Volvo	D13F
Макс. мощность при	об/с / об/мин	30 / 1800
Полезная (ISO 9249/SAE J1349)	кВт / л.с.	256 / 348
Полная (ISO 14396/SAE J1995)	кВт / л.с.	265 / 360
Макс. крутящий момент при	Нм / об/мин	1800 / 1400
Количество цилиндров		6
Рабочий объем	л	12.8
Диаметр поршня	мм	131
Ход поршня	мм	158

	EC380D	EC480D
Электрическая система		
Мощная электрическая система с высоким уровнем защиты. Влагозащищенные разъемы с двойным замком обеспечивают надежность соединений и их защиту от коррозии. Основные реле и электромагнитные клапаны имеют защиту от повреждений. Система стандартно оснащается выключателем аккумуляторной батареи. Система Contronics обеспечивает постоянный мониторинг работы систем и предоставляет важную диагностическую информацию.		
Напряжение	V	24
Аккумуляторные батареи	V	2 x12
Емкость аккумуляторной батареи	Ач	200
Генератор	В / Ач	28 / 80
Поворотная система		
В поворотной системе используется аксиально-поршневой гидромотор с планетарным редуктором для достижения максимального поворотного момента. Автоматический тормоз поворотного круга и клапан подавления отдачи входят в стандартную комплектацию.		
Макс. скорость поворота	об/мин	10.3
Макс. крутящий момент	кНм	130.5
Привод ходового механизма		
Каждая гусеница приводится в действие автоматически переключаемым двухскоростным ходовым гидромотором. Многодисковые тормоза гусениц включаются пружинами и отпускаются гидравлически. Ходовые гидромоторы, тормоза и планетарные передачи надежно защищены рамой.		
Макс. тяговое усилие	кН	276
Макс. скорость хода	км/ч	3.4 / 5.3
Преодолеваемый уклон	°	35
Гусеничная тележка		
Ходовая тележка с прочной X-образной рамой включает в стандартной комплектации гусеничные цепи со смазкой и уплотнениями.		
Траки гусениц		2 x50 2 x52
Шаг крепления	мм	215.9
Ширина траков с тройными грунтозацепами	мм	600/700/ 800/900
Ширина траков с тройными грунтозацепами (HD)	мм	600
Ширина траков с двойными грунтозацепами	мм	600
Нижние опорные катки		2 x9
Верхние опорные катки		2 x2

	EC380D	EC480D
Гидравлическая система		
Гидравлическая система, известная как "Automatic Sensing Work Mode", спроектирована так, чтобы обеспечить высокую производительность, мощность выемки и точность маневрирования при наилучшей топливной экономичности. Суммирование потоков, их распределение с учетом приоритетов стрелы, рукояти и поворотной системы и регенерация потоков рукояти и стрелы обеспечивают оптимальные рабочие характеристики. В гидросистеме реализованы следующие важные функции: Суммирование потоков: Объединяет потоки обоих гидронасосов для обеспечения коротких рабочих циклов и высокой производительности. Приоритет стрелы: Обеспечивает приоритет управления стрелой для ускоренного подъема при погрузке или выемке грунта с большой глубины. Приоритет рукояти: Обеспечивает приоритет управления рукоятью для сокращения рабочих циклов при планировке и улучшения заполнения ковша при выемке. Приоритет поворотного круга: Обеспечивает приоритет функций поворотного круга для быстроты выполнения совмещенных рабочих операций. Система регенерации: Предотвращает кавитацию и обеспечивает максимальную производительность за счет оптимизации потоков других движений при совмещенных рабочих операциях. Форсирование: Увеличивает рабочие усилия всех функций подъема и выемки. Удерживающие клапаны: Клапаны, удерживающие стрелу и рукоять, исключают их дрейф в процессе работы. Главный насос. Тип: 2 аксиально-поршневых насоса переменного объема		
Макс. производительность	л/мин	2 x300 2 x358
Насос сервопривода. Тип: Шестеренчатый насос		
Макс. производительность	л/мин	1 x31 1 x32
Гидромоторы		
Ходовые: Аксиально-поршневые переменного объема с механическим тормозом		
Поворотные: Аксиально-поршневой постоянного объема с механическим тормозом		
Установки предохранительных клапанов		
Рабочие орудия	мПа	32.4 / 35.3 32.4 / 35.3
Ходовой контур	мПа	35.3 32.4
Поворотный контур	мПа	27.9 25.8
Управляющий контур	мПа	3.9 3.9

	EC380D	EC480D
Гидравлические цилиндры		
Моноблочная стрела		2 2
Диаметр x Ход поршня ø x мм	160 x1 530	165 X 1590
Рукоять		1 1
Диаметр x Ход поршня ø x мм	175 x1 750	190 x1850
Ковш		1 1
Диаметр x Ход поршня ø x мм	145 x1 285	165 x1330
Ковш ME		1 1
Диаметр x Ход поршня ø x мм	160 x1 250	175 x1335
Ковш LR		1 1
Диаметр x Ход поршня ø x мм	140 x1 140	140 x1140
Заправочные ёмкости		
Топливный бак	л	620 685
Гидравлическая система, всего	л	485 520
Бак с гидрожидкостью	л	227 270
Охлаждающая жидкость двигателя	л	60 60
Редуктор поворотного круга	л	6.5 2 x6
Ходовые редукторы	л	2 x6.8 2 x6
Кабина		
Широкая дверь обеспечивает удобный доступ в кабину оператора. Кабина установлена на гидроамортизирующие опоры, поглощающие удары и вибрацию, которые в сочетании со звукопоглощающей облицовкой обеспечивают низкий уровень шума в кабине. Кабина имеет отличный круговой обзор. Переднее ветровое стекло легко сдвигается под потолок, а нижнее – снимается и хранится внутри двери. Встроенная система кондиционирования воздуха и отопления: Вентилятор с автоматическим управлением подает в кабину отфильтрованный воздух, создавая в ней избыточное давление. Воздух распределяется по кабине с помощью 14 дефлекторов. Эргономичное сидение оператора: Сиденье оператора и панель управления с джойстиками регулируются независимо друг от друга. Комфортную и безопасную работу оператора обеспечивает сиденье с возможностью установки в 12 положений и ремнем безопасности. Уровень шума		
Уровень шума в кабине, измеренный по ISO 6396		
LpA	дБ(А)	73 73
Уровень шума вокруг машины, измеренный по ISO 6395 и Директиве по шумам Евросоюза (2000/14/EC) и 474-1:2006 +A1:2009		
LwA	дБ(А)	106 107

МАКСИМАЛЬНО РАЗРЕШЕННЫЙ РАЗМЕР КОВШЕЙ

Максимальная Рабочая Установка Размеры Ковшей																				
С ковшом прямой установки		EC380DL с противовесом 7000 кг				EC480DL* с противовесом 9050 кг						EC480DL** с противовесом 9750 кг								
Стрела	м	6.45			6.2	7.0					6.5		7.0					6.5		
Рукоять	м	2.6	3.2	3.9	2.6	2.55	3.0	3.35	3.9	4.8	2.55	3.0	2.55	3.0	3.35	3.9	4.8	2.55	3.0	
Макс. Ковш		литры	литры	литры	литры	литры	литры	литры	литры	литры	литры	литры	литры	литры	литры	литры	литры	литры	литры	
Ковш GP	1,5 т/м³	2 775	2 550	2 300	2 775	3 425	3 275	3 125	2 850	2 525	3 725	3 575	3 625	3 450	3 300	3 025	2 675	3 950	3 775	
Ковш GP	1,8 т/м³	2 450	2 250	2 050	2 450	3 000	2 875	2 725	2 500	2 225	3 275	3 125	3 175	3 025	2 875	2 650	2 350	3 450	3 300	
Ковш HD	1,8 т/м³	2 325	2 125	1 925	2 325	2 775	2 650	2 525	2 300	2 050	3 000	2 900	2 925	2 800	2 650	2 425	2 150	3 175	3 050	
Ковш HD	2,0 т/м³	2 175	2 000	1 800	2 175	2 575	2 450	2 325	2 150	1 900	2 800	2 675	2 700	2 600	2 475	2 250	2 000	2 950	2 825	

С ковшом устанавливаемыми на гидрозамки S - типа		EC380DL с противовесом 7000 кг				EC480DL* с противовесом 9050 кг						EC480DL** с противовесом 9750 кг								
Стрела	м	6.45			6.2	7.0					6.5		7.0					6.5		
Рукоять	м	2.6	3.2	3.9	2.6	2.55	3.0	3.35	3.9	4.8	2.55	3.0	2.55	3.0	3.35	3.9	4.8	2.55	3.0	
Макс. Ковш		литры	литры	литры	литры	литры	литры	литры	литры	литры	литры	литры	литры	литры	литры	литры	литры	литры	литры	
Ковш GP	1,5 т/м³	2 600	2 350	2 125	2 600	3 300	3 150	2 975	2 725	2 400	3 600	3 450	3 475	3 325	3 150	2 875	2 550	3 800	3 650	
Ковш GP	1,8 т/м³	2 300	2 100	1 875	2 300	2 875	2 750	2 600	2 375	2 100	3 150	3 025	3 050	2 900	2 750	2 525	2 225	3 325	3 175	
Ковш HD	1,8 т/м³	2 175	1 975	1 775	2 175	2 650	2 525	2 400	2 200	1 925	2 900	2 775	2 800	2 675	2 550	2 325	2 050	3 075	2 950	
Ковш HD	2,0 т/м³	2 025	1 850	1 675	2 025	2 475	2 350	2 225	2 050	1 800	2 700	2 575	2 600	2 475	2 375	2 150	1 900	2 850	2 725	

С ковшом устанавливаемыми на гидрозамок U - типа		EC380DL с противовесом 7000 кг				EC480DL* с противовесом 9050 кг						EC480DL** с противовесом 9750 кг								
Стрела	м	6.45			6.2	7.0					6.5		7.0						6.5	
Рукоять	м	2.6	3.2	3.9	2.6	2.55	3.0	3.35	3.9	4.8	2.55	3.0	2.55	3.0	3.35	3.9	4.8	2.55	3.0	
Макс. Ковш		литры	литры	литры	литры	литры	литры	литры	литры	литры	литры	литры	литры	литры	литры	литры	литры	литры	литры	
Ковш GP	1,5 т/м³	2 425	2 200	1 950	2 425	3 125	2 975	2 800	2 550	2 225	3 425	3 275	3 300	3 150	2 975	2 700	2 350	3 625	3 475	
Ковш GP	1,8 т/м³	2 150	1 950	1 725	2 150	2 725	2 600	2 450	2 225	1 950	3 000	2 850	2 900	2 750	2 600	2 375	2 075	3 175	3 025	
Ковш HD	1,8 т/м³	2 025	1 825	1 650	2 025	2 525	2 400	2 275	2 050	1 800	2 750	2 650	2 675	2 525	2 400	2 175	1 900	2 925	2 800	
Ковш HD	2,0 т/м³	1 900	1 700	1 525	1 900	2 325	2 225	2 100	1 900	1 675	2 550	2 450	2 475	2 350	2 225	2 025	1 775	2 725	2 600	

Примечание: 1. Размер ковшей по стандарту ISO 7451, заполнение материалом с шапкой 1:1.

2. Значения "максимально разрешенного размера ковшей" приведены в справочных целях. Ковши указанного размера могут не производиться на заводе.

3. Значения ширины ковша меньше радиуса ковша по режущим зубьям.

* ФИКСИРОВАННОЙ ШИРИНОЙ ХОДОВОЙ ТЕЛЕЖКИ

** ИЗМЕНЯЕМОЙ ШИРИНОЙ ХОДОВОЙ ТЕЛЕЖКИ

ВЕС КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ МАШИНЫ И ДАВЛЕНИЕ НА ГРУНТ												
EC380DL					EC380DL				EC380DLR			
Стрела	м	6.45			6.45				8.5			
Рукоять	м	2.6			2.6				5.0			
Ковш	кг	1 752			1 752				1 090			
Противовес	кг	6 500			7 000				8 500			
	Шири- на траков	Эксплуата- ционная масса	Давле- ние на грунт	Общая ширина	Шири- на траков	Эксплуата- ционная масса	Давле- ние на грунт	Общая ширина	Шири- на траков	Эксплуата- ционная масса	Давле- ние на грунт	Общая ширина
	мм	кг	кПа	мм	мм	кг	кПа	мм	мм	кг	кПа	мм
Тройные грунто- зацепы	600	37840	68.6	3340	600	38340	69.5	3340	600	40980	74.3	3340
	HD600	38117	69.1	3340	HD600	38617	70.0	3340	HD600	41257	74.8	3340
	700	38330	59.8	3440	700	38830	60.6	3440	700	41470	64.7	3440
	800	38760	53.0	3540	800	39260	53.7	3540	800	41410	56.6	3540
	900	39200	48.1	3640	900	39700	48.7	3640	900	41420	50.8	3640
Двойные грунто- зацепы	600	38000	69.6	3340	600	38500	70.5	3340	-	-	-	-
	EC480DL*				EC480DL*				EC480DLR*			
Стрела	м	7.0			7.0				9.0			
Рукоять	м	3.35			3.5				6.0			
Ковш	кг	2 028			2 028				1 162			
Противовес	кг	8 450			9 050				10 300			
	Шири- на траков	Эксплуата- ционная масса	Давле- ние на грунт	Общая ширина	Шири- на траков	Эксплуата- ционная масса	Давле- ние на грунт	Общая ширина	Шири- на траков	Эксплуата- ционная масса	Давле- ние на грунт	Общая ширина
	мм	кг	кПа	мм	мм	кг	кПа	мм	мм	кг	кПа	мм
Тройные грунто- зацепы	600	47300	82.4	3340	600	47900	83.4	3340	600	50510	87.9	3340
	700	47800	71.7	3440	700	48400	72.6	3440	700	51010	76.5	3440
	800	48300	62.9	3540	800	48900	63.7	3540	800	51510	67.1	3540
	900	48900	57.2	3640	900	49500	57.9	3640	900	52110	61.0	3640
Двойные грунто- зацепы	600	47400	82.4	3340	600	48000	83.4	3340	-	-	-	-
	EC480DL**				EC480DL**				EC480DLR**			
Стрела	м	7.0			7.0				9.0			
Рукоять	м	3.35			3.35				6.0			
Ковш	кг	2 028			2 028				1 162			
Противовес	кг	9 050			9 750				10 300			
	Шири- на траков	Эксплуата- ционная масса	Давле- ние на грунт	Общая ширина	Шири- на траков	Эксплуата- ционная масса	Давле- ние на грунт	Общая ширина	Шири- на траков	Эксплуата- ционная масса	Давле- ние на грунт	Общая ширина
	мм	кг	кПа	мм	мм	кг	кПа	мм	мм	кг	кПа	мм
Тройные грунто- зацепы	600	49000	85.3	3490	600	49700	86.5	3490	600	51610	89.8	3340
	700	49500	73.5	3590	700	50200	74.5	3590	700	52110	77.4	3440
	800	50000	65.7	3690	800	50700	66.6	3690	800	52610	69.1	3540
	900	50500	58.8	3790	900	51200	59.6	3790	900	53110	61.8	3640
Двойные грунто- зацепы	600	49100	85.3	3490	600	49800	86.5	3490	-	-	-	-

* фиксированной шириной ходовой тележки

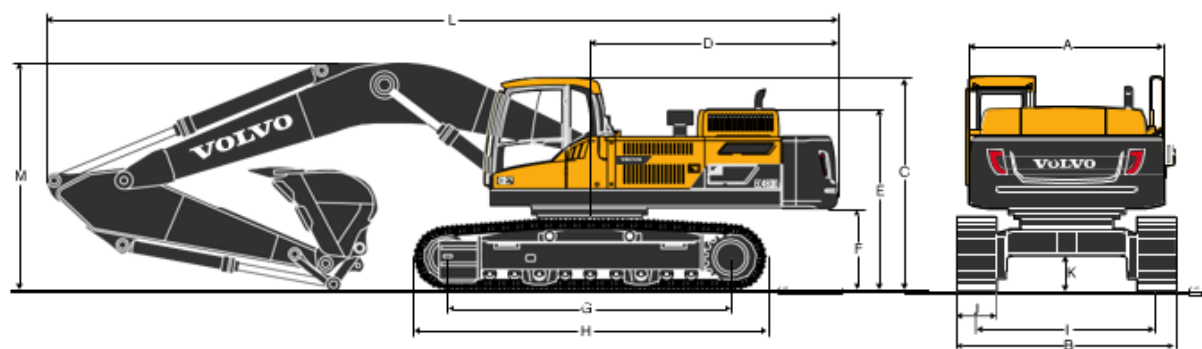
** изменяемой шириной ходовой тележки

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

Стрела

		EC380D				EC480D						EC380D				EC480D			
		Единицы измерения		увелич. вылет		увелич. вылет		увелич. вылет		Единицы измерения		увелич. вылет		увелич. вылет		увелич. вылет		увелич. вылет	
Стрела	м	6.2	6.45	8.50	6.5	7.0	9.0	Рукоять	м	2.6	3.2	3.9	5.0	2.55	3.0	3.35	3.9	4.8	6.0
А. Длина	мм	6 460	6 700	8 750	6 750	7 250	9 270	А. Длина	мм	3 780	4 360	5 080	6 180	3 770	4 260	4 590	5 140	6 100	7 200
В. Высота	мм	1 740	1 800	1 910	2 000	1 840	1 950	В. Высота	мм	1 150	1 150	1 150	1 040	1 270	1 270	1 270	1 270	1 270	1 180
Ширина	мм	820	820	820	960	960	960	Ширина	мм	560	560	560	560	600	600	600	600	600	560
Масса	кг	3 530	3 550	4 856	4 300	4 380	6 080	Масса	кг	2 050	2 220	2 300	2 527	2 340	2 630	2 630	2 590	2 730	3 163

* Включая гидроцилиндр рукояти, трубопроводы и палец



Параметр	Единицы измерения	EC380DL					EC480DL*							
Стрела	м	6.2	6.45	6.5	7.0	9.0	2.55	3.0	3.35	3.9	4.8			
Рукоять	м	2.6	3.2	3.9	5.0	2.55	3.0	3.35	3.9	4.8				
А. Ширина надстройки	мм	2 990	2 990	2 990	2 990	2 990	2 990	2 990	2 990	2 990	2 990	2 990	2 990	2 990
В. Габаритная ширина	мм	3 340	3 340	3 340	3 340	3 440	3 440	3 440	3 440	3 440	3 440	3 440	3 440	3 440
С. Габаритная высота по кабине	мм	3 197	3 197	3 197	3 197	3 257	3 257	3 257	3 257	3 257	3 257	3 257	3 257	3 257
Д. Радиус поворота задней части надстройки	мм	3 560	3 560	3 560	3 560	3 800	3 800	3 800	3 800	3 800	3 800	3 800	3 800	3 800
Е. Габаритная высота по калоту двигателя	мм	2 720	2 720	2 720	2 720	2 770	2 770	2 770	2 770	2 770	2 770	2 770	2 770	2 770
Ф. Дорожный просвет по противовесу	мм	1 210	1 210	1 210	1 210	1 275	1 275	1 275	1 275	1 275	1 275	1 275	1 275	1 275
Г. Опорная длина	мм	4 240	4 240	4 240	4 240	4 370	4 370	4 370	4 370	4 370	4 370	4 370	4 370	4 370
Н. Длина по гусеницам	мм	5 180	5 180	5 180	5 180	5 370	5 370	5 370	5 370	5 370	5 370	5 370	5 370	5 370
И. Ширина колеи по гусеницам	мм	2 740	2 740	2 740	2 740	2 740	2 740	2 740	2 740	2 740	2 740	2 740	2 740	2 740
Ж. Ширина трактов гусениц	мм	600	600	600	600	700	700	700	700	700	700	700	700	700
К. Мин. дорожный просвет	мм	500	500	500	500	550	550	550	550	550	550	550	550	550
Л. Габаритная длина	мм	11 080	11 330	11 240	11 290	11 630	11 590	12 130	12 100	12 140	12 140	12 140	12 010	12 010
М. Габаритная высота по стреле	мм	3 700	3 580	3 350	3 590	3 770	3 810	3 630	3 680	3 650	3 690	4 650		

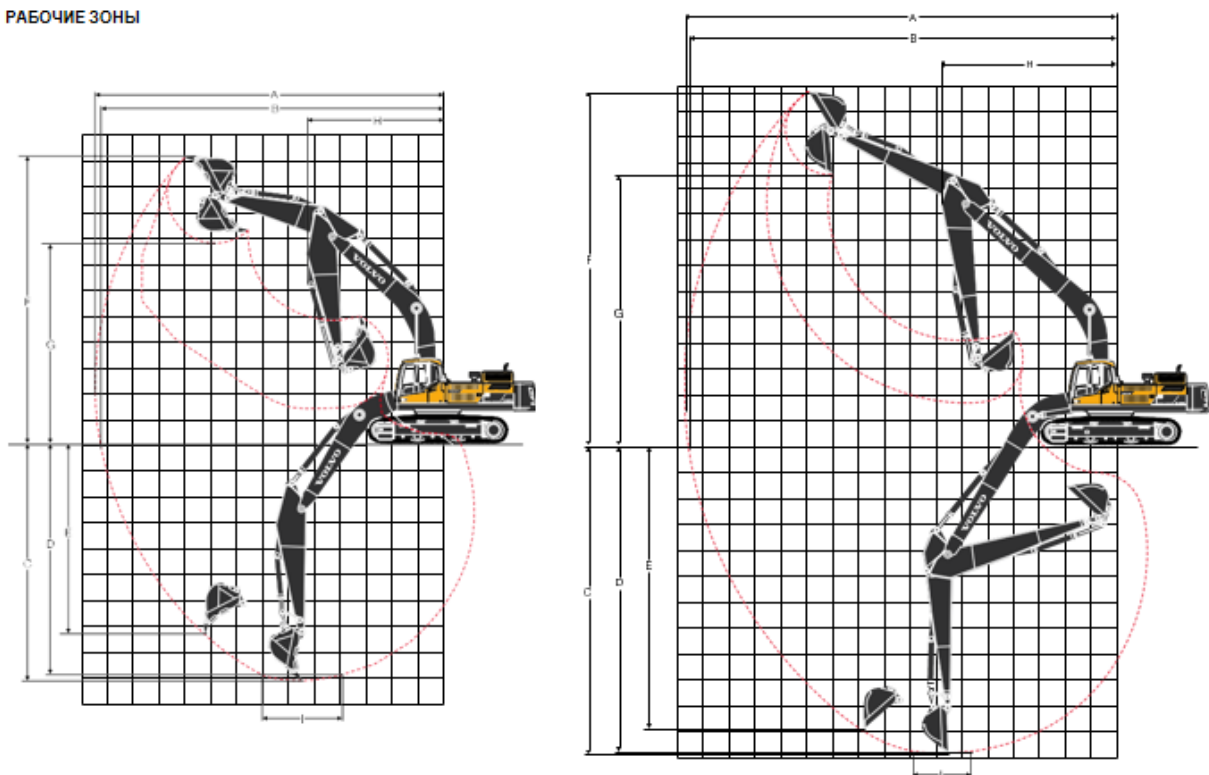
Параметр	Единицы измерения	EC480DL**							EC380DLR	EC480DLR*	EC480DLR**
Стрела	м	6.5	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	8.5	9.0	9.0
Рукоять	м	2.55	3.0	3.35	3.9	4.8	5.0	6.0	5.0	6.0	6.0
А. Ширина надстройки	мм	2 990	2 990	2 990	2 990	2 990	2 990	2 990	2 990	2 990	2 990
В. Габаритная ширина	мм	3 590	3 590	3 590	3 590	3 590	3 590	3 590	3 340	3 440	3 590
С. Габаритная высота (тележка сложена)	мм	3 090	3 090	3 090	3 090	3 090	3 090	3 090			3 090
Д. Радиус поворота задней части надстройки	мм	3 370	3 370	3 370	3 370	3 370	3 370	3 370	3 197	3 257	3 370
Е. Габаритная высота по калоту двигателя	мм	3 800	3 800	3 800	3 800	3 800	3 800	3 800	3 560	3 800	3 800
Ф. Дорожный просвет по противовесу	мм	2 880	2 880	2 880	2 880	2 880	2 880	2 880	2 720	2 770	2 880
Г. Опорная длина	мм	1 385	1 385	1 385	1 385	1 385	1 385	1 385	1 210	1 275	1 385
Н. Длина по гусеницам	мм	4 370	4 370	4 370	4 370	4 370	4 370	4 370	4 240	4 370	4 370
И. Ширина колеи по гусеницам	мм	5 370	5 370	5 370	5 370	5 370	5 370	5 370	5 180	5 370	5 370
Ж. Ширина трактов гусениц	мм	2 390	2 390	2 390	2 390	2 390	2 390	2 390	2 740	2 740	2 390
З. Ширина колеи по гусеницам (тележка раздвинута)	мм	2 890	2 890	2 890	2 890	2 890	2 890	2 890			2 890
К. Мин. дорожный просвет	мм	700	700	700	700	700	700	700	600	700	700
Л. Габаритная длина	мм	746	746	746	746	746	746	746	500	550	749
М. Габаритная высота по стреле	мм	11 630	11 590	12 130	12 100	12 140	12 140	12 010	13 080	13 620	13 620
Н. Габаритная высота по стреле	мм	3 800	3 810	3 630	3 680	3 650	3 830	4 790	4 480	5 630	5 770

* Без учета грунтозацепов трактов

** Фиксированной шириной ходовой тележки ** изменяемой шириной ходовой тележки

План горных работ отработки запасов медных руд участка недр Аяк-Коджан в Павлодарской области

РАБОЧИЕ ЗОНЫ



Параметр	Единицы измерения	EC380DL					EC480DL*				
Стрела	м	6.2	6.45	6.5	6.5	6.5	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0
Макс. вылет при выемке	мм	10430	10650	10870	11090	11310	11530	11750	11970	12190	12410
В. Макс. вылет на уровне опорной поверхности	мм	10210	10330	10450	10570	10690	10810	10930	11050	11170	11290
С. Макс. глубина выемки	мм	6740	6850	6960	7070	7180	7290	7400	7510	7620	7730
Д. Макс. глубина выемки (на уровне 2,44 м)	мм	6550	6640	6730	6820	6910	7000	7090	7180	7270	7360
Е. Макс. глубина выемки с вертикальной стенкой	мм	4970	5350	5730	6110	6490	6870	7250	7630	8010	8390
Ф. Макс. высота резания	мм	10070	10170	10270	10370	10470	10570	10670	10770	10870	10970
Г. Макс. высота разгрузки	мм	6820	7090	7360	7630	7900	8170	8440	8710	8980	9250
Н. Мин. передний радиус поворота	мм	4120	4320	4520	4720	4920	5120	5320	5520	5720	5920
Усилие выемки с ковшом прямой установки											
Радиус поворота ковша	мм	1 810	1 623	1 623	1 623	1 923	1 923	1 810	1 810	1 810	1 810
Усилие отрыва ковша	Стандарт SAE J1179	кН	215	198	198	198	253	253	230	230	230
	Форсирование SAE J1179	кН	235	215	215	215	275	275	251	251	251
	Стандарт ISO 6015	кН	243	222	222	222	285	285	261	261	261
	Форсирование ISO 6015	кН	265	243	243	243	311	311	284	284	284
Усилие резания рукояти	Стандарт SAE J1179	кН	188	196	162	141	225	205	232	211	196
	Форсирование SAE J1179	кН	206	213	177	154	244	224	252	230	215
	Стандарт ISO 6015	кН	194	201	166	144	232	212	239	216	201
	Форсирование ISO 6015	кН	212	219	181	157	253	231	260	235	220
Угол поворота ковша	°	164	177	177	177	169	169	183	183	183	183

РАБОЧИЕ ЗОНЫ

Параметр	Единицы измерения	EC480DL**								EC380 DLR	EC480 DLR*	EC480 DLR**
Стрела	м	6.5		7.0						8.5	9.0	9.0
Рукоять	м	2.55	3.0	2.55	3.0	3.35	3.9	4.8	5.0	5.0	6.0	6.0
A. Макс. вылет при выемке	мм	10930	11290	11340	11710	12040	12530	13260	14750	16460	16460	16460
C. Макс. глубина выемки	мм	6470	6920	6810	7260	7610	8160	9060	10980	11870	11760	11760
D. Макс. глубина выемки (на уровне 2,44 м)	мм	6300	6770	6640	7100	7460	8030	8940	10860	11770	11660	11660
E. Макс. глубина выемки с вертикальной стенкой	мм	5880	6320	6160	6560	7000	7460	7910	10370	11240	11130	11130
F. Макс. высота резания	мм	10710	10700	10970	10970	11130	11300	11240	12610	13750	13860	13860
G. Макс. высота разгрузки	мм	7080	7130	7530	7590	7750	7930	7960	9610	10700	10810	10810
H. Мин. передний радиус поворота	мм	4780	4740	5170	5130	5090	5050	5100	5730	6610	6610	6610

Усилие выемки с ковшом прямой установки

Радиус поворота ковша		мм	1923	1923	1810	1810	1810	1810	1810	1810	1598	1598	1598
Усилие отрыва ковша	Стандарт SAE J1179	кН	253	253	230	230	230	230	230	230	148	163	163
	Форсирование SAE J1179	кН	275	275	251	251	251	251	251	251	148	178	178
	Стандарт ISO 8015	кН	285	285	261	261	261	261	261	261	166	183	183
	Форсирование ISO 8015	кН	311	311	284	284	284	284	284	284	166	200	200
Усилие резания рукояти	Стандарт SAE J1179	кН	225	205	232	211	196	176	160	120	130	130	130
	Форсирование SAE J1179	кН	244	224	252	230	215	192	174	131	142	142	142
	Стандарт ISO 8015	кН	232	212	239	216	201	179	163	122	132	132	132
	Форсирование ISO 8015	кН	253	231	260	235	220	196	178	133	144	144	144
Угол поворота ковша		°	169	169	183	183	183	183	183	177	177	177	177

* ФИКСИРОВАННОЙ ШИРИНОЙ ХОДОВОЙ ТЕЛЕЖКИ, машина с ковшом "на пальцах"

** ИЗМЕНЯЕМОЙ ШИРИНОЙ ХОДОВОЙ ТЕЛЕЖКИ, машина с ковшом "на пальцах"

Характ. ковша для рабочей зоны

EC380D

– Для стрелы ME: VGP50 2300L VTS (радиус ковша по режущим зубьям: 1828,34 мм)

– Для стрелы STD: KGP66 1810L KTS (радиус ковша по режущим зубьям: 1897,23 мм)

– Для стрелы KGP29 1400L KTS (радиус ковша по режущим зубьям: 1598,3 мм)

EC480D

– Для стрелы ME: VGP60 2800L VTS (радиус ковша по режущим зубьям: 1948,40 мм)

– Для стрелы STD: KGP46 2060L KTS (радиус ковша по режущим зубьям: 1847,01 мм)

– Для стрелы KGP29 1800L KTS (радиус ковша по режущим зубьям: 1598,3 мм)

ПОЯСНЕНИЯ К ТАБЛИЦАМ ПО ГРУЗОПОДЪЕМНОСТИ

Пример: • EC380DNLС

Грузоподъемность на конце рукояти без ковша.

Грузоподъемность экскаватора, оснащенного ковшом, равна приведенной величине за вычетом массы самого ковша прямой установки или ковша с гидрозамком.

	Высота крюка относительно опорной поверхности	Вдоль гусеничной тележки 3,0 м	Поперечн. гусеничной тележки 3,0 м	Вдоль гусеничной тележки 4,5 м	Поперечн. гусеничной тележки 4,5 м	Вдоль гусеничной тележки 6,0 м	Поперечн. гусеничной тележки 6,0 м	Вдоль гусеничной тележки 7,5 м	Поперечн. гусеничной тележки 7,5 м	Вдоль гусеничной тележки 9,0 м	Поперечн. гусеничной тележки 9,0 м	Вдоль гусеничной тележки Макс. вылет	Поперечн. Макс. вылет	Макс. мм
Стрела: 6,2 м	7.5м кг	-	-	-	-	*10730	9890	-	-	-	-	*10940	8140	6717
	6.0м кг	-	-	-	-	*11270	9690	*10800	6730	-	-	10530	6430	7694
	4.5м кг	-	-	*15950	14330	*12740	9270	10850	6580	-	-	9200	5580	8288
Рукоять: 2,6 м	3.0м кг	-	-	*19950	13190	*14580	8780	10590	6340	-	-	8570	5160	8579
	1.5м кг	-	-	*22520	12470	14570	8370	10340	6130	-	-	8420	5030	8600
Противовес: 7 050 кг	0м кг	-	-	*23070	12230	14290	8130	10180	5990	-	-	8720	5170	8351
	-1.5м кг	*17930	*17930	*22250	12240	14220	8080	10170	5970	-	-	9610	5680	7807
	-3.0м кг	*26840	24630	*20070	12440	14370	8200	-	-	-	-	11660	6830	6898
	-4.5м кг	-	-	*15500	12900	-	-	-	-	-	-	*12300	9850	5439

Примечание: 1. Значения грузоподъемности приведены для режима "Fine Mode-F" (форсирование).

2. Приведенные значения грузоподъемности отвечают стандартам SAE J1097 и ISO 10567 для гидравлических экскаваторов.

3. Приведенные значения не превышают 87% грузоподъемности гидравлики или 75% нагрузки опрокидывания.

4. Величины, отмеченные звездочкой (*), ограничиваются грузоподъемностью гидравлики, а не нагрузкой опрокидывания.



Экскаватор Volvo 750D

**масса 72.5-75 тонн
мощность 519 л.с.**

Технические характеристики

Двигатель

Дизельный двигатель компании Volvo обеспечивает снижение выбросов, превосходную производительность и топливную экономичность. Двигатель оснащен точными топливными форсунками высокого давления, турбонагнетателем и промежуточным охладителем, а также электронной системой управления двигателем для оптимизации производительности машин. Воздушный фильтр: 3-ступенчатый с фильтром предварительной очистки. Система автоматического холостого хода: снижает обороты двигателя до режима холостого хода, если не задействованы рычаги и педали, что приводит к понижению расхода топлива и уровня шума в кабине.

Двигатель	Volvo	D16E
Макс. мощность при	об/мин	1800
Эффективная мощность, ISO9249SAE J1349	кВт	382
	л.с.	519
Полная мощность, ISO 14396SAE J1995	кВт	393
	л.с.	534
Макс. крутящий момент	Нм	2500
при оборотах двигателя	об/мин	1340
Число цилиндров		6
Объем	л	16.1
Диаметр	mm	144
Ход	mm	165

Электрическая система

Высокоэффективная электрическая система с хорошей защитой. Водонепроницаемые разъемы с двойной фиксацией используются для защиты коррозионноустойчивых соединений. Главные реле и соленоидные клапаны заземлены во избежание повреждений. В стандартном исполнении система оснащается центральным выключателем. Система Contronics обеспечивает расширенный контроль функций машины, а также важную диагностическую информацию.

Напряжение	В	24
Батареи	В	2 x 12
Емкость батарей	Ач	210
Генератор	В/Ач	28 / 80

Заправочные емкости

Топливный бак	л	840
Гидросистема, всего	л	655
Гидравлический бак	л	350
Моторное масло	л	49
Охлаждающая жидкость двигателя	л	66
Устройство ограничения поворота	л	2 x 6.8
Устройство ограничения хода	л	2 x 13.5

Система поворота

В системе поворота используются аксиально-поршневые моторы, приводящие через планетарные редукторы с максимальным крутящим моментом. Автоматический стопорный тормоз и клапан запрета обратного хода в стандартной комплектации.

Макс. скорость поворота	об/мин	7
Макс. крутящий момент поворота	кНм	274

Привод

Каждая гусеничная лента приводится в действие автоматическим ходовым мотором с двухскоростным переключением. Тормоза гусеничной ленты являются многодисковыми, подпружиненными и гидравлическим растормаживанием. Ходовой мотор, тормоз и планетарные редукторы хорошо защищены рамой гусеничной тележки.

Макс. тяговое усилие	кН	478
Макс. низкая скорость хода	km/h	2.9
Макс. высокая скорость хода	km/h	4.6
Преодолеваемый уклон	°	35

Ходовая часть

Ходовая часть оснащена прочной X-образной рамой. Смазанные и герметизированные гусеничные цепи предоставляются в стандартной комплектации.

Гусеничные траки		2 x 4.8
Шаг звеньев	mm	260
Ширина трака, двойной грунтозацеп	mm	650 / 750 / 900
Нижние катки		2 x 8
Верхние катки		2 x 3

Гидравлическая система

В новой электрогидравлической системе и новом главном распределителе (MCS) используется интеллектуальная технология для управления потоком по требованию для повышения эффективности, большего усилия копания и превосходной топливной экономичности. Система суммирования, стрела, рукоять и приоритет поворота вместе с регенерацией потока стрелы, рукояти и ковша обеспечивают оптимальную производительность.

Следующие важные функции включены в систему.

Система суммирования: объединяет поток обоих гидронасосов для сокращения продолжительности рабочего цикла и повышения производительности.

Приоритет стрелы: предоставление приоритета работе стрелы для быстрого подъема при загрузке или выполнении работ по глубинной выемке грунта.

Приоритет рукояти: предоставление приоритета работе рукояти для сокращения продолжительности рабочего цикла при выравнивании и повышения скорости наполнения ковша при копании.

Приоритет поворота: предоставление приоритета функции поворота для повышения скорости выполнения совмещенных операций.

Клапаны фиксации: клапаны фиксации стрелы и рукояти предотвращают самопроизвольное опускание рабочего оборудования.

Главный насос. Аксиально-поршневые насосы с изменяемой производительностью типа 2

Максимальный расход	л/мин	2 x 450
---------------------	-------	---------

Насос контура управления. Насос зубчатого типа

Максимальный расход	л/мин	1 x 34.5
---------------------	-------	----------

Регулировка предохранительного клапана

Орудие	МПа	34.3
--------	-----	------

Контур хода	МПа	34.3
-------------	-----	------

Контур поворота	МПа	26.5
-----------------	-----	------

Гидравлические цилиндры

Моноблочная стрела		2
Диаметр и ход	ø x mm	190 x 1790
Рукоять		1
Диаметр и ход	ø x mm	215 x 2 070
Ковш		1
Диаметр и ход	ø x mm	190 x 1450
Ковш ME		1
Диаметр и ход	ø x mm	200 x 1450

Кабина

К кабине оператора обеспечен удобный доступ благодаря широкой двери. Кабина установлена на стойках с гидравлическим демпфированием для снижения уровня воздействия и вибрации. Звукопоглощающая облицовка обеспечивает низкий уровень шума. Кабина характеризуется прекрасной круговой обзорностью. Переднее лобовое стекло можно легко сдвинуть к потолку, а нижнее ветровое стекло можно снять и хранить его в боковой двери.

Встроенная система кондиционирования и нагревания воздуха: снятый и отфильтрованный воздух кабины подается вентилятором с автоматическим управлением. Воздух распределяется по кабине с помощью 14 воздуховодов.

Эргономичное сиденье оператора: регулируемое сиденье и панель с ручками управления двигаются независимо друг от друга, повышая комфорт оператора. Сиденье имеет 12 регулировок и ремень безопасности для комфорта и безопасности оператора.

Уровень шума

Уровень шума в кабине соответствует ISO 6396

L _{pA}	дБ	72
-----------------	----	----

Внешний уровень шума в соответствии со стандартами ISO 6396 и директивой по шуму (2000/14/EC), а также 474-1:2006 +A1:2009

L _{WA}	дБ	110
-----------------	----	-----

ДАВЛЕНИЕ НА ГРУНТ

Описание		ЕС 7 50 D												
		Стрела 6,6 м, рукоять 2,9 м, ковш 4 200кг				Стрела 7,1 м, рукоять 2,9 м, ковш 4 200кг			Стрела 7,7 м, рукоять 2,9 м, ковш 3 500кг			Стрела 7,7 м, рукоять 3,55 м, ковш 3 500кг		
		Противовес 12 700 кг				Противовес 12 700 кг			Противовес 12 700 кг			Противовес 12 700 кг		
		Шири на трака	Эксплу тацион ная масса	Давления грунт	Габари тная ширина	Эксплу тацион ная масса	Давления грунт	Габари тная ширина	Эксплу тацион ная масса	Давления грунт	Габари тная ширина	Эксплу тацион ная масса	Давления грунт	Габари тная ширина
		мм	кг	кПа	мм	кг	кПа	мм	кг	кПа	мм	кг	кПа	мм
Двойной грунтоза цеп		650	72 900	105.9	4 185	73 200	106.4	4 185	72 500	105.4	4 185	72 700	105.7	4 185
		750	73 600	92.7	4 190	73 900	93.1	4 190	73 200	92.2	4 190	73 400	92.4	4 190
		900	74 700	78.4	4 340	75 000	78.7	4 340	74 300	78.0	4 340	74 500	78.2	4 340

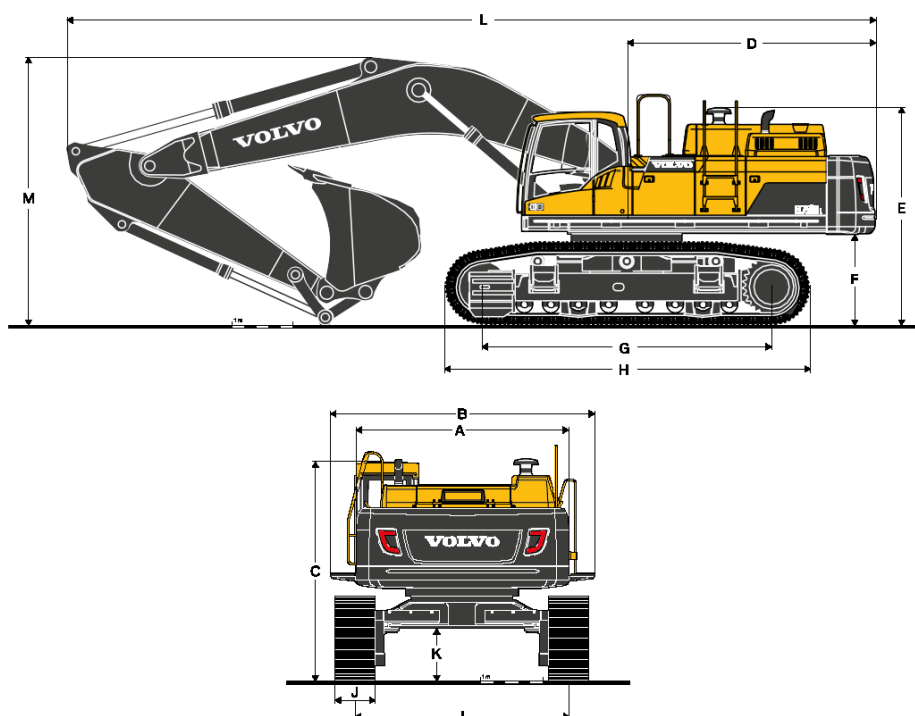
РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫБОРУ КОВША

Тип ковша		Объем	Ширина крюка ковша	Радиус поворо та ковша	Вес	Зубья	ЕС 750D			
							стрела 6,6 м	стрела 7,1 м	стрела 7,7 м	
									Трак 650 мм, противовес 12 700 кг	
									м³	мм
Ковш прямого соединения (M4)	Общее назначе ние	3.3	1720	2 177	3 280	5	C	x	C	C
		4.0	2 000	2 177	3 690	5	C	C	C	C
		4.4	2 150	2 177	3 986	5	C	C	C	B
		4.65	2 250	2 177	3 986	5	C	C	C	B
		4.85	2 330	2 177	4 099	5	C	B	B	B
		5.16	2 450	2 177	4 311	6	C	B	B	A
	Тяжелые условия работы	3.3	1720	2 177	3 666	4	D	D	D	D
		4.0	2 000	2 177	4 125	5	D	D	D	C
		4.4	2 150	2 177	4 324	5	D	D	C	B
		4.65	2 250	2 177	4 439	5	D	C	B	B
		4.85	2 330	2 177	4 590	5	D	B	B	A
		5.16	2 450	2 177	4 832	6	C	B	B	A
Ковш прямого соединения (M1) *Топь для Кипая	Тяжелые условия работы	3.3	2 100	2 158	3 746	5	D	x	D	D
		3.7	2 300	2 232	3 971	5	D	x	D	D
		4.0	2 000	2 219	4 616	5	D	x	D	B
		4.6	2 240	2 219	4 969	5	D	x	B	A

X : Не рекомендуется

Максимальная плотность материала

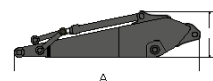
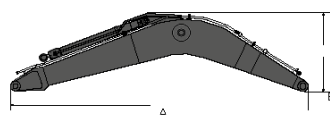
A	1200~1 300 kg/m³	уголь, мергель, сланец
B	1400~1 600 kg/m³	сырая земля и глина, известняк, песчаник
C	1700~1 800 kg/m³	гранит, влажный песок, взорванная порода
D	1900 kg/m³~	жидкая грязь, железняк



РАЗМЕРЫ

Описание	Единицы измерения	EC750D			
		6.6	7.1	7.7	
Стрела	m				
Ручка	m	2.9	2.9	2.9	3.55
A Габаритная ширина надстройки	mm	3 420	3 420	3 420	3 420
B Габаритная ширина	mm	4 252	4 252	4 252	4 252
C Габаритная высота по крыше кабины	mm	3 520	3 520	3 520	3 520
D Радиус поворота по задней части надстройки	mm	4 140	4 140	4 140	4 140
E Габаритная высота по крышке воздушного фильтра	mm	3 590	3 590	3 590	3 590
Габаритная высота по калоту двигателя	mm	3 310	3 310	3 310	3 310
F Клиренс по противовесу*	mm	1 507	1 507	1 507	1 507
G Спорная длина гусеницы	mm	4 750	4 750	4 750	4 750
H Длина гусеницы	mm	5 990	5 990	5 990	5 990
I Ширина колеи (выдвинутое положение)	mm	3 440	3 440	3 440	3 440
Ширина колеи (втянутое положение)	mm	2 750	2 750	2 750	2 750
J Ширина трака	mm	650	650	650	650
K Мин. клиренс*	mm	858	858	858	858
L Габаритная длина	mm	12 200	12 700	13 320	13 220
M Габаритная высота по стреле	mm	4 855	4 800	4 660	4 600

*С грунтозацепом трака



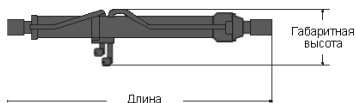
Описание	Единицы измерения	EC750D			Описание	Единицы измерения	EC750D	
		6.6	7.1	7.7			2.9	3.55
Стрела	m				Ручка	m		
Длина (A)	mm	6 940	7 440	8 040	Длина (A)	mm	4 280	4 960
Высота (B)	mm	2 530	2 430	2 210	Высота (B)	mm	1 530	1 410
Ширина	mm	1 100	1 100	1 100	Ширина	mm	740	740
Вес	kg	7 130	7 380	7 450	Вес	kg	4 050	4 180

*Включает цилиндр, гидроразводку и палец

*Включает цилиндр ковша, механизм поворота ковша и палец

РАЗМЕРЫ

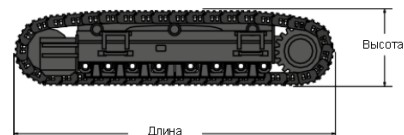
Цилиндр



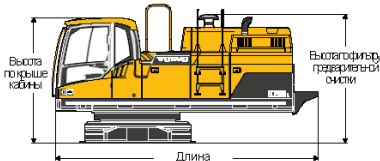
Противовес



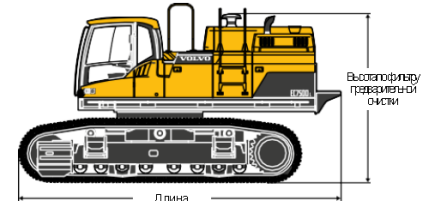
Траки



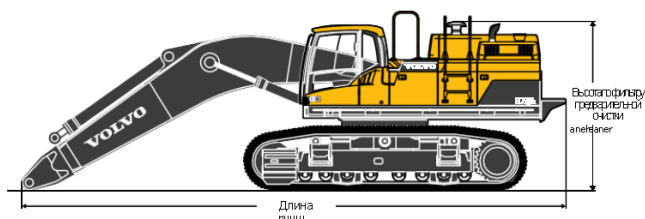
Кабина



Кабина с траками



Кабина с траками стрелой



Цилиндр

Длина	Высота	Ширина	Вес
мм	мм	мм	кг
2 525	560	370	630х2 комп. = 1260

Противовес

Длина	Высота	Ширина	Вес
мм	мм	мм	кг
3 420	1280	800	12 700

Траки

Ширина трака	Длина	Высота	Габаритная ширина	Вес/устройство
мм	мм	мм	мм	кг
650	5 990	1 375	1 080	10 600
750	5 990	1 375	1 080	10 950
900	5 990	1 375	1 160	11 500

Кабина

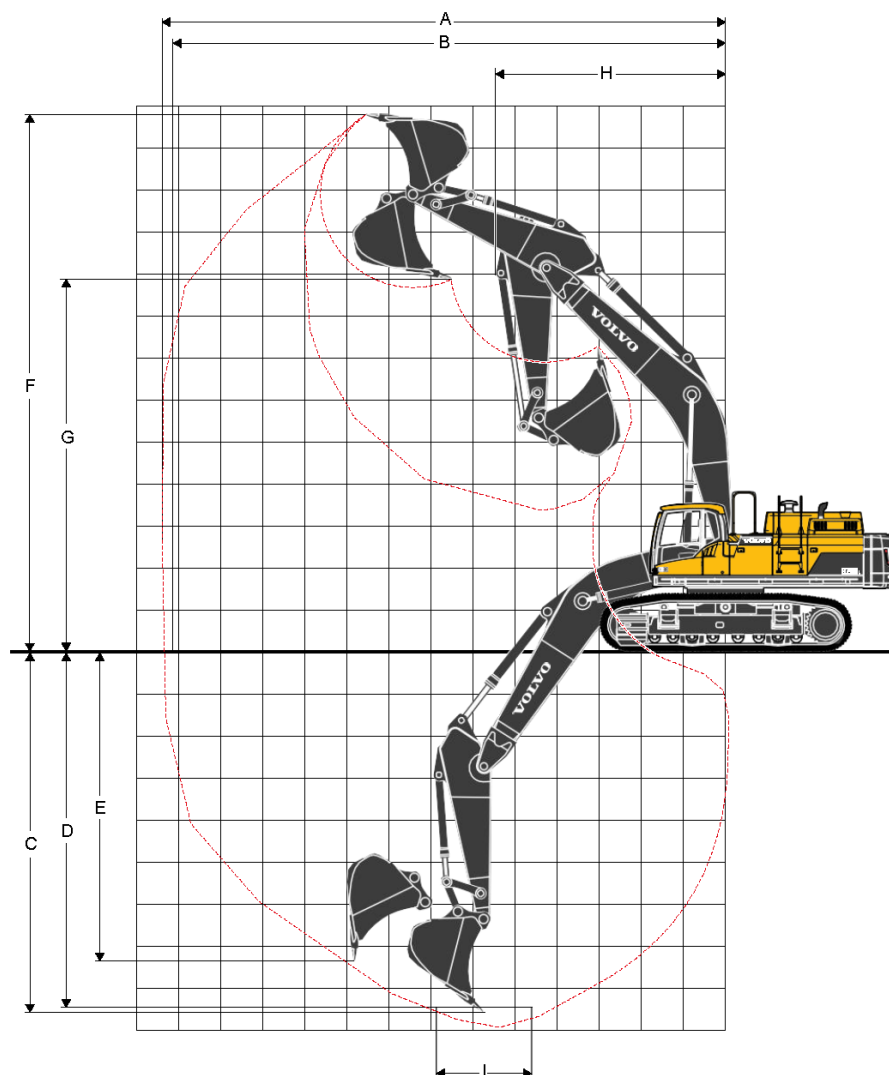
Длина	Высота по крыше кабины	Высота по фильтру предварительной очистки	Ширина	Вес
мм	мм	мм	мм	кг
5 600	2 655	2 735	3 430	22 400

Кабина с траками

Ширина трака	Длина	Высота по фильтру предварительной очистки	Габаритная ширина (втянутое положение)	Вес
мм	мм	мм	мм	кг
650	6 830	3 590	3 495	43 600
750	6 830	3 590	3 500	44 300
900	6 830	3 590	3 650	45 400

Кабина с траками стрелой

Стрела	Ширина трака	Длина	Высота по фильтру предварительной очистки	Габаритная ширина (втянутое положение)	Вес
м	мм	мм	мм	мм	кг
6.6	650	10 240	3 590	3 495	51 990
	750	10 240	3 590	3 500	52 690
	900	10 240	3 590	3 650	53 790
7.1	650	10 770	3 590	3 495	52 240
	750	10 770	3 590	3 500	52 940
	900	10 770	3 590	3 650	54 040
7.7	650	11 400	3 590	3 495	52 310
	750	11 400	3 590	3 500	53 010
	900	11 400	3 590	3 650	54 110



РАБОЧИЕ ДИАПАЗОНЫ Описание	Единицы измере ния	EC750D			
		6.6	7.1	7.7	
Стрепа	мм				
Рукоть	мм	2.9	2.9	2.9	3.55
A. Макс. вылет при копании	мм	11 460	11 990	12 630	13 200
B. Макс. вылет при копании на уровне грунта	мм	11 160	11 710	12 370	12 940
C. Макс. глубина копания	мм	7 210	7 610	7 780	8 430
D. Макс. глубина копания (l = 2,44 м)	мм	7 060	7 460	7 640	8 300
E. Макс. глубина копания с вертикальной стенкой	мм	5 650	6 100	6 830	7 260
F. Макс. высота резания	мм	10 940	11 400	12 460	12 630
G. Макс. высота выгрузки	мм	7 000	7 430	8 380	8 580
H. Мин. передний радиус поворота	мм	5 130	5 350	5 460	5 390
РЕЖУЩИЕ УСИЛИЯ СКОШОМ ПРЯМОГО СОЕДИНЕНИЯ					
Радиус ковша	мм	2 215	2 215	2 150	2 150
Вырывное усилие — ковш	SAE J1179	кН	325	325	301
	ISO 6015	кН	389	389	356
Отрывное усилие — рукоть	SAE J1179	кН	314	314	316
	ISO 6015	кН	326	326	332
Угол поворота, ковш	°	174	174	174	174



Сочлененный самосвал Volvo A45G

**грузоподъемность 41 тонн
мощность 485 л. с.**

Технические характеристики

Двигатель

6-цилиндровый рядный дизельный двигатель с турбонагнетателем с изменяемой геометрией (VGT) V-ACT объемом 16 литров имеет по 4 клапана на цилиндр, верхний распределительный вал и насос-форсунки с электронным управлением. Он оснащен сменными мокрыми гильзами цилиндров и сменными направляющими клапанов и клапанными седлами.

Модель двигателя	Volvo	D16
Макс, полная мощность по стандарту SAE J1995	кВт	357
	л.с.	485
при оборотах двигателя	об/мин	1800
Полезная мощность на маховике — ISO 9249, SAE J1349	кВт	354
	л.с.	481
при оборотах двигателя	об/мин	1800
Максимальный крутящий момент — SAE J1995	Нм	2576
Макс, полезный крутящий момент по стандартам ISO 9249, SAE J1349	Нм	2551
при оборотах двигателя	об/мин	1050
Рабочий объем	л	16,1

Электрическая система

Все кабели, разъемы и контакты имеют маркировку. Кабели уложены в пластиковые кабельпроводы и прикреплены к основной раме. Галогенные фары. Выполнена предварительная разводка кабелей для дополнительного оборудования. Разъемы отвечают стандарту водонепроницаемости IP67.

Напряжение	В	24
Аккумулятор	В	2x12
Емкость аккумулятора	А·ч	2x225
Генератор	кВт/А	3,396/120
Двигатель стартера	кВт	9

Силовая передача

Гидротрансформатор со встроенной функцией блокировки.

Трансмиссия: полностью автоматическая планетарная трансмиссия PowerTronic компании Volvo с девятью передними и тремя задними передачами. Эта трансмиссия позволяет пропускать передачи для быстрого и точного выбора передачи.

Раздаточная коробка: двухступенчатая, разработанная компанией Volvo продольная конструкция с большим клиренсом и 100% блокировкой межосевого дифференциала типа «кулачковая муфта».

Мосты: специальной конструкции Volvo для тяжелых режимов работы с полностью разгруженными полуосями, планетарными колесными редукторами и 100% блокировкой дифференциала типа «кулачковая муфта».

Система автоматического распределения тягового усилия (ATC).

Гидротрансформатор		2.1:1
Трансмиссия	Volvo	PT 2529
Раздаточная коробка	Volvo	IL2 ATC
Мосты	Volvo	ARB H40

Тормозная система

Полностью гидравлическая система с герметичными дисковыми тормозами мокрого типа с принудительным масляным охлаждением на всех колесах. Двухконтурная тормозная система. Соответствует стандарту ISO 3450 по общему весу машины.

Распределение контуров: по одному контуру для переднего моста и для мостов тележки.

Стояночный тормоз: пружинный дисковый тормоз, работающий на карданном валу прицепа. При включении стояночного тормоза выполняется блокировка межосевого дифференциала.

Ретардер: функция ретардера рабочих тормозов и система торможения двигателем Volvo (VEB).

Система рулевого управления

Гидромеханическая система рулевого управления с самокомпенсирующейся конструкцией.

Два цилиндра рулевого управления двустороннего действия.

Угол рулевого управления: полный диапазон поворота рулевого колеса составляет 3,4 оборота ($\pm 45^\circ$).

Система рулевого управления, включая вспомогательную систему рулевого управления, отвечает стандарту ISO 5010.

Шасси

Рамы: особо прочные коробчатого типа. Высокопрочная сталь, роботизированная сварка.

Поворотный шарнир рамы: не требует технического обслуживания, полностью герметизированный с коническими роликовыми подшипниками, смазанными на весь срок эксплуатации.

Кабина

Смонтирована на резиновых подкладках. Эргономичная конструкция. Удобный доступ в кабину и выход из нее. Широкий обзор в переднем направлении.
Оператор расположен по центру над передним мостом. Регулируемое сиденье оператора с инерционным ремнем безопасности.
Регулируемое (наклон/телескопирование) рулевое колесо. Органы управления с эргономичным расположением. Фильтрация воздуха.
Дополнительная система климат-контроля.
Система связи оператора: Contronics.
Крупный цветной дисплей с простой и понятной информацией позволяет оперативно отслеживать все основные функции машины.
Сиденье инструктора с ремнем безопасности.
Безопасность: конструкции для защиты кабины при опрокидывании/падении предметов (ROPS/FOPS) в стандартной комплектации, соответствующие стандартам ISO 3471, SAE J1040/ISO 3449, SAE J231.

Уровень шума в кабине (ISO 6398) — L_{pA}	дБ	72
Внешний уровень шума (ISO 6395) — L_{wA}	дБ	112

Внутренний уровень шума с комплектом шумоизоляции: 70 дБ
Внешний уровень шума с комплектом шумоизоляции: 110 дБ

Подвеска

Передняя подвеска: трехточечная подвеска, состоящая из а-образной стойки, прикрепленной к конструкции рамы с помощью сферической резиновой втулки, амортизаторов с гидроаккумуляторами и поперечных балок.

Гидравлическая система

Насосы: четыре поршневых насоса переменного рабочего объема с приводом от вала отбора мощности (BOM) с маховиком.
Два насоса с управлением по нагрузке используются для рулевого управления и кузова, а два других с электронным управлением — для вентиляторов, охлаждения тормозов и передачи усилия на тормоза.
Один поршневой насос с приводом от колес для вспомогательной системы рулевого управления, установленный на раздаточной коробке.
Два возвратных масляных фильтра с магнитными сердечниками обеспечивают эффективную фильтрацию масла.
Максимальное рабочее давление системы

МПа 26

Система выгрузки

Запатентованный тормоз для погрузки и выгрузки.
Цилиндры для выгрузки: два одноступенчатых цилиндра двойного действия.

Угол наклона	°	70
Время наклона с грузом	с	12
Время опускания	с	10

Кузов

Толщина стенок		
Передняя часть	мм	8
Боковые стороны	мм	11
Нижняя часть	мм	14
Загрузочный бункер	мм	18
Материал		Сталь HB450
Предел прочности на растяжение	Н/мм ²	1 150
Предел прочности на разрыв	Н/мм ²	1 350

Грузоподъемность

Стандартный кузов		
Грузоподъемность	кг	41 000
Кузов, наполненный до краев	м ³	19,7
Кузов, с горкой 2:1	м ³	25,1
С подвесным задним откидным бортом		
Кузов, наполненный до краев	м ³	20,2
Кузов, с горкой 2:1	м ³	26,2

ЗАПРАВОЧНЫЕ ЕМКОСТИ

Картер двигателя	л	55
Топливный бак	л	480
Система охлаждения	л	49
Система охлаждения тормозов	л	188
Трансмиссия	л	43
Раздаточная коробка	л	9
Мосты, передний/тележки	л	26/52
Гидравлический бак	л	174

СКОРОСТЬ

Передний ход		
1	км/ч	5,8
2	км/ч	8,5
3	км/ч	10,4
4	км/ч	15
5	км/ч	21,6
6	км/ч	27,3
7	км/ч	38,1
8	км/ч	47,8
9	км/ч	57
Задний ход		
1	км/ч	6,5
2	км/ч	9,4
3	км/ч	18

ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ МАССА БЕЗ ГРУЗА

Шины	29.5R25*	
Передняя часть	кг	16 500
Задняя часть	кг	14 600
Всего	кг	31 100
Полезная нагрузка	кг	41 000

Эксплуатационная масса включает вес всех жидкостей и оператора

*) A45G с шинами 875/65R25, добавить 300 кг на каждый мост

ПОЛНАЯ МАССА

Шины	29.5R25*	
Передняя часть	кг	20 900
Задняя часть	кг	51 200
Всего	кг	72 100

*) A45G с шинами 875/65R25, добавить 300 кг на каждый мост

ДАВЛЕНИЕ НА ГРУНТ

Шины		29.5R25	875/65R25
Без груза			
Передняя часть	кПа	113	99
Задняя часть	кПа	47	42
С грузом			
Передняя часть	кПа	142	124
Задняя часть	кПа	174	151

Таблица СООТВЕТСТВИЯ ПО РАБОЧИМ ЦИКЛАМ экскаватора

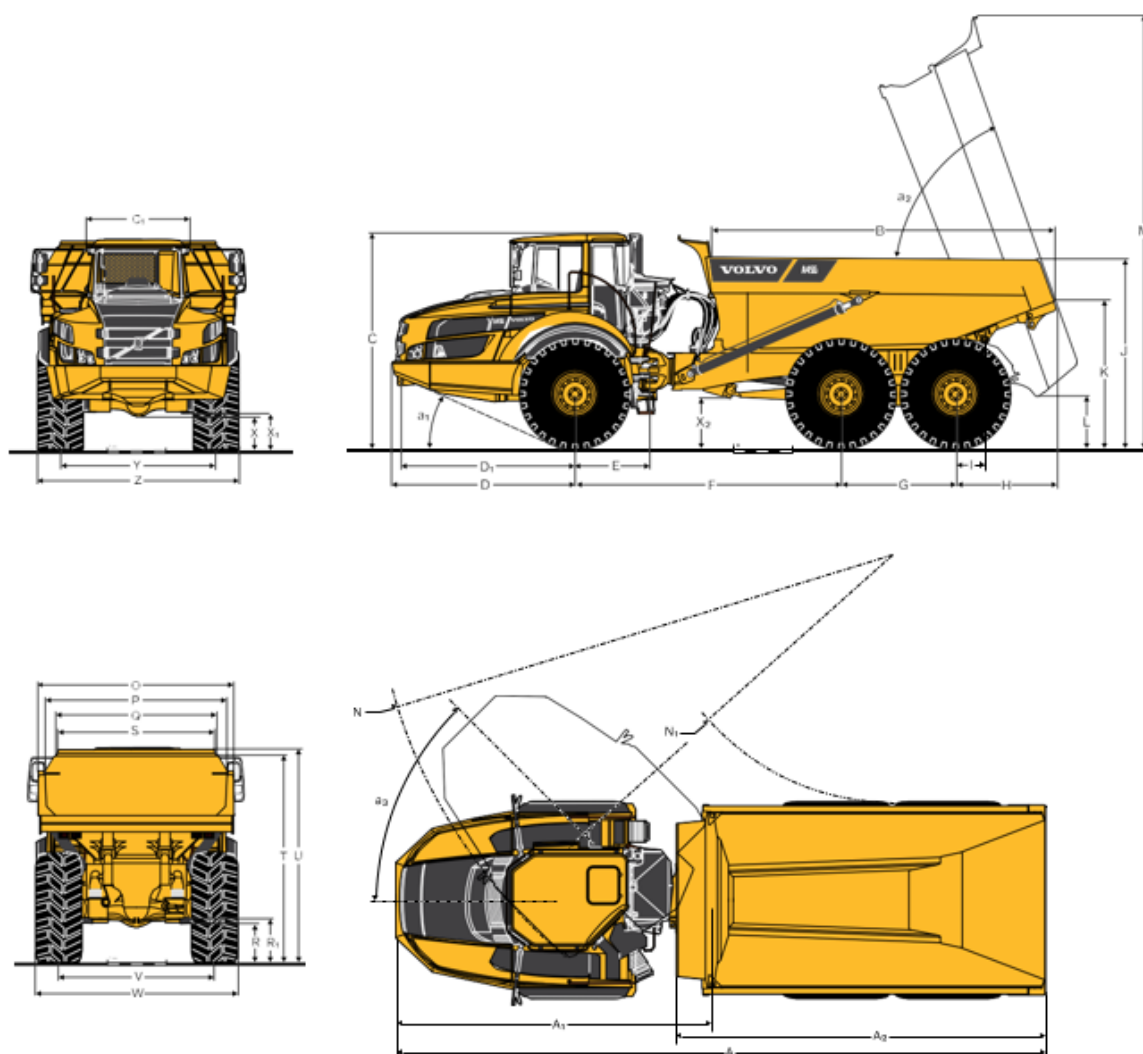
	EC480	EC750	EC950
	Число циклов		
A45G	8	5	4

Идеальное соответствие, 4–6 ковшей.
Недостаточная производительность экскаватора, 7 или более ковшей.
Недостаточные характеристики экскаватора для оптимального соответствия.

Таблица СООТВЕТСТВИЯ ПО РАБОЧИМ ЦИКЛАМ колесного погрузчика

	L220	L250	L350
	Число циклов		
A45G	4	4	3

Идеальное соответствие, 2-3 ковшей.
Недостаточная производительность погрузчика, 4 или более ковшей.
Недостаточные характеристики погрузчика для оптимального соответствия, возможны проблемы с диапазоном погрузки.



ГАБАРИТЫ		
Пол.	Ед. измерения	A45G
A	мм	11 263
A1	мм	5 476
A2	мм	6 404
B	мм	5 844
C	мм	3 599
C1	мм	1 772
D	мм	3 100
D1	мм	2 942
E	мм	1 277
F	мм	4 518
G	мм	1 940
H	мм	1 706
I	мм	495
J	мм	3 200
K	мм	2 435
L	мм	822
M	мм	7 265
N	мм	8 957
N1	мм	4 327

ГАБАРИТЫ		
Пол.	Ед. измерения	A45G
O	мм	3 430
P	мм	3 118
Q	мм	2 820
R	мм	613
R1	мм	701
S	мм	2 651
T	мм	3 427
U	мм	3 546
V	мм	2 636
W	мм	3 403
X	мм	553
X1	мм	645
X2	мм	788
Y	мм	2 636
Z	мм	3 403
a1	°	24
a2	°	70
a3	°	45

A45G: порожняя машина с шинами 29.5R25.

Карьерный
самосвал

LGMG MT86H

КРАТКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Габаритные размеры, мм.	9070 x 4080 x 4050
Снаряженная масса, т	31
Шины	14.00-25 36PR
Двигатель	Weichai WP12G460E310
Мощность л.с.	460
Объем двигателя, см³	11 596
Колесная формула	6 x 4



60 т
грузоподъемность



31 м³
объем кузова

Самосвал LGMG MT 86H

Грузоподъемность 60 тонн

LGMG MT86H

Параметры

Габаритные размеры, мм

9070 x 4080 x 4050

Грузоподъемность, т

60

Снаряженная масса, т

31

Колесная формула

6 x 4

Шины

14.00-25 36PR

Макс. преодолеваемый уклон, %

29

Мин. диаметр поворота, м

22

Двигатель

Модель, мощность (л.с.)

Weichai WP12G460E310, 460

Объем, см³

11 596

Экологический класс

Евро-3

КПП

Fast Fuller 7DS200, усиленная, 7 + 1

Кузов

Толщина, мм

Дно — 16, борт — 10

Форма, материал

Цельнометаллический, без задней крышки, скошенный, угол 12°

Объем кузова, м³

31

Мосты

Передний мост

Hande Axle HD20

Средний и задний мосты

Hande Axle HD35

Нагрузка на оси, т

20 + 35 + 35

Рама

Ширина x высота x длина, мм

1150 x 380 x 7600

Толщина, мм

10 + 10

LGMG MT86H

Параметры

Масса, т	31
Габаритные размеры, мм	9070 × 4080 × 4050
Шины	14.00-25
Колесная формула	6 × 4

Двигатель

Модель	Weichai WP12G460E310
Мощность, кВт / л.с.	309 / 460
Максимальный крутящий момент, Нм / об. мин	2100 / 1900

КПП

Модель	МКПП 7DS200
Количество передач	7 + 1

Кузов

Объем кузова, м³	31
Толщина кузова, мм	дно — 16, борт — 10
Грузоподъемность, т	60

LGMG MT86H	
Подвески:	
Передняя подвеска	Стальные рессоры Трехступенчатые амортизаторы Установлены реактивные штанги, что уменьшает нагрузку на рессоры
Задняя подвеска	Стальные рессоры Усиленные реактивные штанги Тяга поперечной устойчивости (стабилизатор) выравнивает нагрузку при поворотах
Рама	Клепаная, из высокопрочной низколегированной стали Двухслойная (толщина 10 + 10 мм)
Осевая нагрузка	
Передняя ось, т	20
Задний мост, т	70
Тормозная система	
Рабочая система	Двухконтурная, пневматическая
Стояночная система	Пневматическая
Вспомогательная система	Горный тормоз. Опционально можно установить электромагнитный тормоз-замедлитель (ретардер)
Рулевое управление	Объединенное для опрокидывающего механизма кузова и рулевого управления



Буровой станок Epiroc FlexiRoc D65

масса 22.6-24.1 тонн

мощность 540 л.с.

Технические характеристики

ОСНОВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ

- 2-скоростная пусковая тележка с системой осыпания пусеци
- Двигатель Caterpillar с турбонаддувом
- Винтовые компрессоры высокого давления «Atlas Copco»
- Кабина с рессорными виброподвесами, сертифицированная по стандартам ROPS/FOPS
- Односкоростная стрела
- Алюминиевая балка податчика
- Возможность бурения под углом наклона – версия с коротким податчиком
- Система наращивания штанг карусельного типа
- Механизм сборки-разборки с регулировкой давления Гидроприводный вращатель
- Работа с ГПУ 4", 5", и 6"
- Сервисные подрезки машинного отделения

ПАРАМЕТРЫ СКВАЖИН

Рекомендуемые диаметры скважин

FlexiROC D60	COP 44 Gold, COP 54 Gold, COP 64 Gold	110-178 мм
FlexiROC D65	COP 44 Gold, COP 54 Gold, COP 64 Gold, COP 66	110-203 мм

Гидравлическая система система наращивания штанг для макс. глубины бурения, штанги 5 м

FlexiROC D60 и D65	Штанги Ø95-114 мм	45 м
FlexiROC D65 и D65	Штанги Ø127-149 мм	25 м

Гидравлическая система система наращивания штанг для макс. глубины бурения, штанги 5 м и стартовая штанга 7,5 м

FlexiROC D60 и D65	Штанги Ø95-114 мм	55,5 м
FlexiROC D65 и D65	Штанги Ø127-149 мм	31,5 м

Односкоростное бурение, макс. глубина скважины

FlexiROC D60 и D65, короткий податчик	5,4 м
FlexiROC D60 и D65, длинный податчик	7,5 м

ДВИГАТЕЛЬ

FlexiROC D60

Дизельный двигатель CAT C15 с турбонаддувом, Tier 3/Stage IIIA

Дизельный двигатель CAT C15 с турбонаддувом, Tier 4 Final/Stage IV

Ном. мощность при 1800 об/мин 364 кВт (495 л.с.)

FlexiROC D65

Дизельный двигатель CAT C15 с турбонаддувом, Tier 4 Final/Stage IV

Дизельный двигатель CAT C15 с турбонаддувом, Tier 3/Stage IIIA

Ном. мощность при 1800 об/мин 403 кВт (540 л.с.)

ШАССИ

Скорость передвижения, макс.	3,2 км/ч
Тяговое усилие, макс.	130 кН
Осыпание пусеци	10°
Дорожный просвет	405 мм

ВРАЩАТЕЛЬ

Вращатель	Присоединительная резьба	Макс. скорость вращения, об/мин	Макс. крутящий момент, бурение, Нм	соответствующий ГПУ
DH-6 Н 45	API 2-3/8" д. REG, внутр.	137	1839	COP 44 Gold, COP 54 Gold
DH-6 Н 56	API 3-1/2" д. REG, внутр.	107	2363	COP 54 Gold
DH-6 Н 68	API 3-1/2" д. REG, внутр.	68	5900	COP 64 Gold, COP 66
DH-6 Н 78	API 3-1/2" д. REG, внутр.	54	6600	COP 64 Gold, COP 66

КОМПРЕССОР

FlexiROC D60

2-ступенчатый винтовой компрессор Atlas Copco XRX 10

Рабочее давление, макс.	25 бар
Производительность компрессора при 25 бар	405 л/с

FlexiROC D65

2-ступенчатый винтовой компрессор Atlas Copco XRX 10

Рабочее давление, макс.	30 бар
Производительность компрессора при 30 бар	470 л/с

ГИДРАВЛИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

Охлаждитель гидравлического масла

Макс. температура окружающей среды 50 °C

Насосы

Аксиально-поршневой насос (1)	240 л/мин
Шестеренный насос (2)	117 л/мин
Шестеренный насос (3)	63 л/мин
Шестеренный насос (4)	39 л/мин
Шестеренный насос (5)	37 л/мин
Шестеренный насос (6)	37 л/мин
Возвратные и сливные фильтры (2 x 3 фильтра)	
Тонкость фильтрации	20 мкм (абс.)

АЛЮМИНИЕВЫЙ ПОДАТЧИК

Алюминиевый податчик с направляющей для штанг, двойным лонетом, развешивающим механизмом и подвижной нижней направляющей/колясочным тележечкой

Скорость подачи, макс.	0,9 м/с
Усилие подачи, макс.	40 кН
Усилие подъема, макс.	50 кН
Рабочий объем гидромотора	2000 см³
Диаметр цепи	45 мм

Длинный податчик

Выдвижение податчика	1150 мм
Длина хода	7540 мм
Общая длина	11600 мм

Короткий податчик

Выдвижение податчика	1500 мм
Длина хода	5400 мм
Общая длина	9400 мм

ПЫЛЕСБОРНИК

DST 320 с пресепаратором

Площадь фильтрации	32 м²
Класс фильтрации элементов	32
Производительность всасывания при 500 мм вод. ст.	1270 л/с
Диаметр всасывающего шланга	203 мм
Давление всасывания для очистки, макс.	8 бар
Расход воды для очистки	2-4 л/мин

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

Напряжение	24 В
Батареи	2 x 12 В, 235 Ач
Генератор	28 В, 95 Ач
Рабочие лампы, передние	4 x 70 Вт
Рабочие лампы, задние	2 x 70 Вт
Рабочие лампы, податчик	2 x 70 Вт
Предупредительная лампа и звуковой сигнал заднего хода	

КОНДИЦИОНЕР

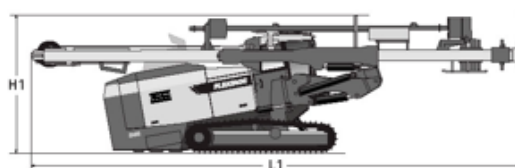
Хладагент	R134a
Холодопроизводительность	5,5 кВт
Производительность вентилятора по всасыванию	125 л/с

ОБЪЕМЫ

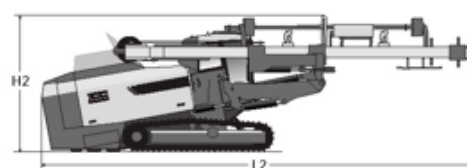
Гидробак	360 л
Гидравлическая система (всего)	600 л
Компрессорное масло	63 л
Моторное масло	44 л
Вода для охлаждения двигателя, Tier 3	65 л
Вода для охлаждения двигателя, Tier 4	110 л
Топливный бак	760/1050 л
Тяговый редуктор	3 л
Смазочный бак (HECL)	20 л
Бак для жидкости для очистки дизельных выхлопных газов (только Tier 4 Final)	34 л

БЕЗОПАСНАЯ КАБИНА

- Сертифицирована по стандартам ROPS/FOPS и снабжена резиновыми виброизоляторами
- 2 стеклоочистителя со стеклоомывателем
- Прозрачное безопасное стекло (переднее и верхнее окна)
- Прозрачное упрочненное стекло (боковые и заднее окна)
- Полностью регулируемое кресло оператора
- Регулируемая подножка, зеркало заднего вида, освещение кабины
- Индикатор угла наклона станка
- Порошковый огнетушитель, 6 кг, класс АВЕ III
- Розетка 24 В
- Подготовка для установки радио, CD- или DVD-проигрывателя
- Комбинированный прибор для отображения параметров двигателя/угла наклона/глубины скважины



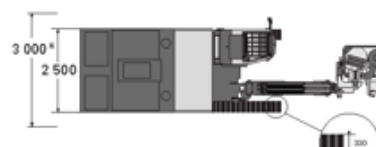
Опущенный податчик (длинный)



Опущенный податчик (короткий)



Вид сбоку



* С комплектом для увеличения ширины гусениц

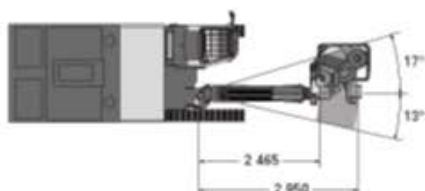
ВЫСОТА И ДЛИНА

Опущенный длинный податчик	
Высота (H1)	3600 мм
Длина (L1)	11600 мм
Опущенный короткий податчик	
Высота (H2)	3600 мм
Длина (L2)	11350 мм
Высота податчика	
Длинный податчик	11600 мм
Короткий податчик	9400 мм

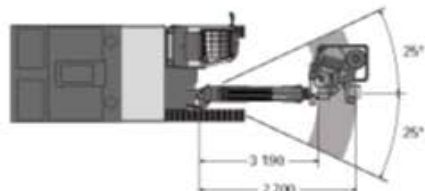
МАССА

Стандартная машина без учета дополнительного оснащения и буровой стали

FlexROC D60 и D65 с длинным податчиком	23700 кг (Tier 3)
	24100 кг (Tier 4)
FlexROC D60 и D65 с коротким податчиком	22600 кг (Tier 3)
	23000 кг (Tier 4)



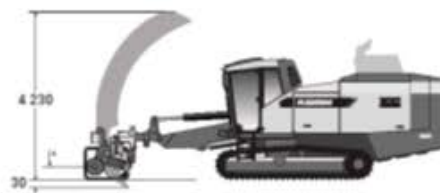
Горизонтальный охват (мм) с длинным податчиком



Горизонтальный охват (мм) с коротким податчиком



Вертикальный охват (мм)



Охват при бурении подовенных скважин с коротким податчиком

ВЕРТИКАЛЬНЫЙ ОХВАТ

	A (мм)	B (мм)
Длинный податчик	562	1277
Короткий податчик	1040	2659

ОПЦИОНАЛЬНОЕ ОСНАЩЕНИЕ

Шасси

- гидродомкрат
- Защитные поручни на крышу машинного отделения
- уширенная база
- Галогеновая рабочая лампа, направленная на опору податчика (транспортное положение)
- 4 ксенонные рабочие лампы на верхе кожуха моторного отсека (2 направлены вперед, и 2 – назад)
- Фильтры для тяжелых условий эксплуатации на воздухозаборниках двигателя и компрессора
- Комбинированный звуковой сигнал и предупреждающий маячок
- Автоматический огнетушитель Alpi P21M, ручное включение
- Автоматический огнетушитель Alpi P21EAM, автоматическое включение
- Тропический пакет для температуры окружающей среды до +55 °C
- Электронасос для заливки гидравлического масла
- Топливозаправочный электронасос
- Система быстрой заправки топливом
- Комплект оснащения для работы в холодных условиях (+5/-25 °C), включая подогреватель двигателя
- Комплект оснащения для работы в холодных условиях (ниже -25 °C), включая подогреватель двигателя и систему впрыска эфира

Кабина

- Обрезиненная лестница с левой стороны
- Прозрачное ламинированное стекло (переднее и верхнее окна)
- тонированное закаленное стекло (боковые и заднее окна)
- Солнцезащитный комплект
- Сиденье оператора с электроподогревом
- Радио/CD или радио/DVD
- Камера заднего вида с дисплеем в кабине; также может использоваться для просмотра DVD

Податчик

- Система наращивания штангами RHS 102 (только короткий податчик)
- Винтовой пробоотборник
- Сервисная лебедка на податчике
- Широкая опора податчика

- Комплект регулирования давления на гидронете
- защитное ограждение

Система водяного тумана

- Система водяного тумана с герметизированным баком 225 л
- Система водяного тумана с водяным насосом и баком 400 л
- Теплоизолированная система водяного тумана для холодных условий с водяным насосом и баком 400 л

Смазка

- Централизованная система смазки Lincoln
- Смазка резьбы – спрей
- Арктическое гидравлическое масло VG 32
- Тропическое гидравлическое масло VG 68
- Биологическое гидравлическое масло VG 46

Системы измерения скважины

- узел точного позиционирования в дополнение к стандартному
- GPS-комплекс
- Лазерный приемник

Автоматизация и программное обеспечение

- датчик системы передачи данных для ROC Manager через USB накопитель

Запасные части и сервис

- Программа ROC Care

Поставляемое оборудование (без установки)

- Сервисный комплект для компрессора на первые 50 часов эксплуатации
- Комплект инструментов для вращателя с фиксированным адаптером
- Комплект инструментов для вращателя с плавающим адаптером



Буровой станок JINKE JK590

**масса 6.4 тонн
мощность 70 кВт**

Технические характеристики

1	Твердость утеса	Φ=6-20	
2	Диаметр отверстия	мм	90-165
3	Глубина отверстия	м	40
4	Сверля диаметр штанги	мм	60,76,89
5	Вращающий момент вращения	Нм	4500
6	Скорость вращения	р/мин	0-100
7	Сила Максимальн Питать	кН	30
8	Максимальная поднимаемая сила	кН	30
9	Максимальная скорость питания	М/мин	15
10	Максимальн Лифтинг Скорость	М/мин	15
11	Максимальное качание заграждения	°	45° выведенное/45° правое
12	Максимальный сброс заграждения	°	уп60 даун20
13	Максимальное качание проводника	°	30 (Л)/91 (Р)
14	Максимальный сброс проводника	°	180
25	Расширение проводника	мм	1200
15	Ход питания	м	3
16	Изготовитель	Cummins 70 кВт	
17	Электрическая система	24	Вольт
18	Требуемое давление компрессора	³/мин м	Φ≤115 11.3м²/мин (Мпа 1,4)
			Φ≤140 13м²/мин (Мпа 1,4)
			Φ≤165 17м²/мин (Мпа 1,4)
			Φ≤165 21м²/мин (Мпа 2,4)
19	Максимальная скорость движения	км/ч	2
20	Градеабилиты	°	24
21	Чистый вес	кг	6100
22	Длина доставки	мм	6900
23	Ширина доставки	мм	2200
24	Высота доставки	мм	2200



Бульдозер Shantui SD32

масса 33.5-39.5 тонн

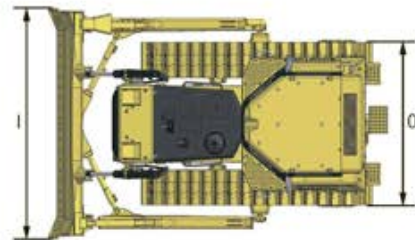
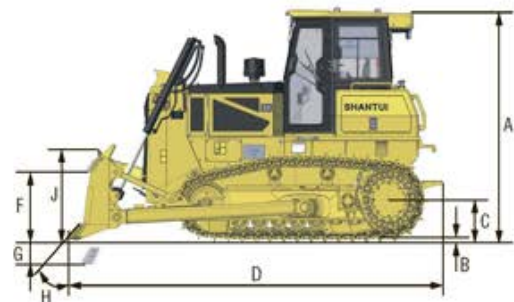
мощность 349 л.с.

Технические характеристики

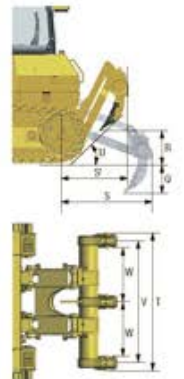
ДВИГАТЕЛЬ	
Модель	Cummins NTA855-C380S10
Экологический стандарт	EPA Tier 1 и EU Stage 1
Полная мощность	257 кВт (348 л.с.) при 2000 об/мин
Полезная мощность	235 кВт (320 л.с.) при 2000 об/мин
Количество цилиндров – диаметр х ход поршня	6 – 140 х 152 мм
Полный объем	14,01 л
Макс. крутящий момент	1509 Н·м при 1400 об/мин
Мин. расход топлива	217 г/кВтч
Система охлаждения	водяное охлаждения, механический привод вентилятора
ТРАНСМИССИЯ	
SD32	SD32C
SD32D	SD32R
SD32W	
Тип	гидромеханическая трансмиссия с механическим управлением, три передачи вперед и три передачи назад, поворот рычагами управления поворотом
Скорость движения вперед	0-3,6 км/ч / 0-6,6 км/ч / 0-11,5 км/ч
Скорость движения назад	0-4,4 км/ч / 0-7,8 км/ч / 0-13,5 км/ч
Макс. теоретическое тяговое усилие	686 кН / 686 кН / 686 кН / 686 кН / 686 кН
Гидротрансформатор	трехэлементный, одноступенчатый, однофазный
Коробка переключения передач	планетарная коробка переключения передач, электронное управление, переключение передач под нагрузкой, принудительная смазка
Главная передача	одноступенчатая, спирально-коническая передача, смазка разбрызгиванием
Поворот	многодисковая фрикционная муфта в масляной ванне, постоянно замкнутого типа
Тормозная система	ленточного типа в масляной ванне с гидравлическим приводом
Бортовая передача	двухступенчатая, с прямозубыми цилиндрическими шестернями постоянного зацепления, смазка разбрызгиванием
ХОДОВАЯ ЧАСТЬ	
SD32	SD32C
SD32D	SD32R
SD32W	
Тип	полурельсовая подвеска с балансирной балкой, А-образная тележка
Тип башмака	с одним грунтозацепом
Ширина колеи	2140 мм / 2140 мм / 2140 мм / 2140 мм / 2140 мм
Ширина башмака	560 мм (стандарт) / 610 мм / 660 мм / 710 мм / 560 мм (дополнительно)
Длина пятна контакта гусеницы с грунтом	3150 мм / 3150 мм / 3150 мм / 3150 мм / 3150 мм
Площадь пятна контакта гусеницы с грунтом	35 280 см² / 38 430 см² / 41 580 см² / 44 730 см² / 35 280 см²
Количество башмаков	41 шт. (с каждой стороны)
Давление на грунт (базовая комплектация)	81,7 кПа / 82,3 кПа / 82,9 кПа / 85,6 кПа / 84,1 кПа
Кол-во поддерживающих катков	2 шт. (с каждой стороны)
Кол-во опорных катков	7 шт. (с каждой стороны)
Шаг заезда	228,6 мм / 228,6 мм / 228,6 мм / 228,6 мм / 228,6 мм
ЗАПЛAVOЧНЫЕ ОБЪЕМЫ	
SD32	SD32C
SD32D	SD32R
SD32W	
Топливный бак	640 л / 640 л / 640 л / 640 л / 640 л
Система охлаждения двигателя	79 л / 79 л / 79 л / 79 л / 79 л
Система смазки двигателя	45 л / 45 л / 45 л / 45 л / 45 л
Гидравлический бак	97 л / 97 л / 97 л / 97 л / 97 л
Трансмиссия	185 л / 185 л / 185 л / 185 л / 185 л
Бортовая передача	55 л (с каждой стороны)
ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ МАССА	
SD32	SD32C
SD32D	SD32R
SD32W	
Без рылителя и ROPS/FOPS	33 550 кг / 33 200 кг / 33 200 кг / 34 280 кг / 34 050 кг
С гидравлическим рылителем и ROPS/FOPS	38 904 кг / 38 554 кг / 38 554 кг / 39 634 кг / 39 404 кг
С гидравлическим рылителем и ROPS/FOPS	39 454 кг / 39 104 кг / 39 104 кг / 40 184 кг / 39 954 кг
Масса каркаса безопасности ROPS/FOPS	950 кг / 950 кг / 950 кг / 950 кг / 950 кг
ОБЪЕМ ОТВАЛА (м³)	
SD32	SD32C
SD32D	SD32R
SD32W	
Прямой с гидравлическим переключением	7,2 м³ / – / 7,2 м³ / – / 7,2 м³
Прямой поворотный	4,8 м³ / – / 4,8 м³ / – / 4,8 м³
Полусферический	9 м³ / – / 9 м³ / – / 9 м³
Для полигонов ТБО	– / – / – / 18,3 м³ / –
Угольный	– / 12,1 м³ / – / – / –

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ		SD32	SD32C	SD32D	SD32R	SD32W
A	Высота бульдозера (без ROPS/FOPS)	3575 мм	3575 мм	3575 мм	3575 мм	3575 мм
A'	Высота бульдозера (с ROPS/FOPS)	3725 мм	3725 мм	3725 мм	3725 мм	3725 мм
B	Высота грунтозацепов	72 мм	72 мм	72 мм	72 мм	72 мм
C	Дорожный просвет	500 мм	500 мм	500 мм	500 мм	500 мм
D	Длина бульдозера (с тягово-сцепным устройством)	6610 мм	6610 мм	6610 мм	6610 мм	6610 мм
F	Макс. высота подъема отвала	1560 мм (прямой) / 1560 мм (поворотный) / 1703 мм (поворотный)	1560 мм	1560 мм (прямой) / 1560 мм (поворотный) / 1703 мм (поворотный)	1560 мм	1560 мм (прямой) / 1560 мм (поворотный) / 1703 мм (поворотный)
G	Макс. глубина резания грунта отвалом	560 мм (прямой) / 560 мм (поворотный) / 530 мм (поворотный)	560 мм	560 мм (прямой) / 560 мм (поворотный) / 530 мм (поворотный)	560 мм	560 мм (прямой) / 560 мм (поворотный) / 530 мм (поворотный)
H	Угол резания отвалом	55±3°	55±3°	55±3°	55±3°	55±3°
I	Ширина отвала	4130 мм (прямой) / 4130 мм (поворотный) / 5000 мм (поворотный)	4806 мм	4130 мм (прямой) / 4130 мм (поворотный) / 5000 мм (поворотный)	4502 мм	4130 мм (прямой) / 4130 мм (поворотный) / 5000 мм (поворотный)
J	Высота отвала	1590 мм (прямой) / 1710 мм (поворотный) / 1140 мм (поворотный)	1710 мм	1590 мм (прямой) / 1710 мм (поворотный) / 1140 мм (поворотный)	2314 мм	1590 мм (прямой) / 1710 мм (поворотный) / 1140 мм (поворотный)
O	Ширина бульдозера по внешней стороне гусеничных башмаков (базовая комплектация)	2700 мм	2700 мм	2700 мм	2700 мм	2700 мм

* Система безопасности ROPS/FOPS – съемный каркас.



РЫКАТЕЛЬ		
Тип	параллелограмм	
Количество зубьев	1 шт.	3 шт.
Масса	4404 кг	4954 кг
Q	Макс. глубина рыления	1250 мм 842 мм
R	Макс. высота подъема рылителя	955 мм 883 мм
S	Длина рылителя (при рылении на макс. глубину)	2855 мм 2467 мм
S'	Длина рылителя (при макс. подъеме)	2510 мм 2153 мм
T	Ширина рылителя	1186 мм 2420 мм
U	Задний угол съезда бульдозера (при макс. подъеме рылителя)	34,3° 34,5°
V	Ширина рыления	– 2240 мм
W	Расстояние между зубьями	– 1120 мм



Технические характеристики



Автогрейдер XCMG GR215A

масса 16.5 тонн
мощность 160 кВт

Технические характеристики

Номинальная мощность двигателя (Квт/(об/мин))	153/2200; 160/2200
Модель двигателя	6CTAA8.3; 6CTA8.3
Максимальный преодолеваемый подъем (%)	20
Макс. тяговое усилие, кН	87
Габаритные размеры: длина×ширина×высота, мм	8970×2625×3470
Мин. радиус поворота, м	7.3
Рабочий вес, кг	16500
Скорость переднего хода, км/ч	5, 8, 11, 19, 23, 38
Скорость заднего хода, км/ч	5, 11, 23
Давление в шинах, кПа	260
Рабочее давление в гидросистеме, МПа	18
Давление в трансмиссионной системе, МПа	1.3~1.8
Макс. угол поворота передней оси, °	±50
Макс. угол наклона передней оси, °	±17
Макс. угол подъема продольной балки, °	±15
Макс. угол подъема противовеса, °	15
Макс. угол поворота рамы, °	±27
Макс. высота подъема отвала, мм	450
Макс. глубина врезания ножа, мм	500
Макс. угол наклона отвала, °	90
Угол резания, °	28-70
Угол поворота отвала, °	360
Габариты отвала, (ширина×высота), мм	4270×610

Технические характеристики



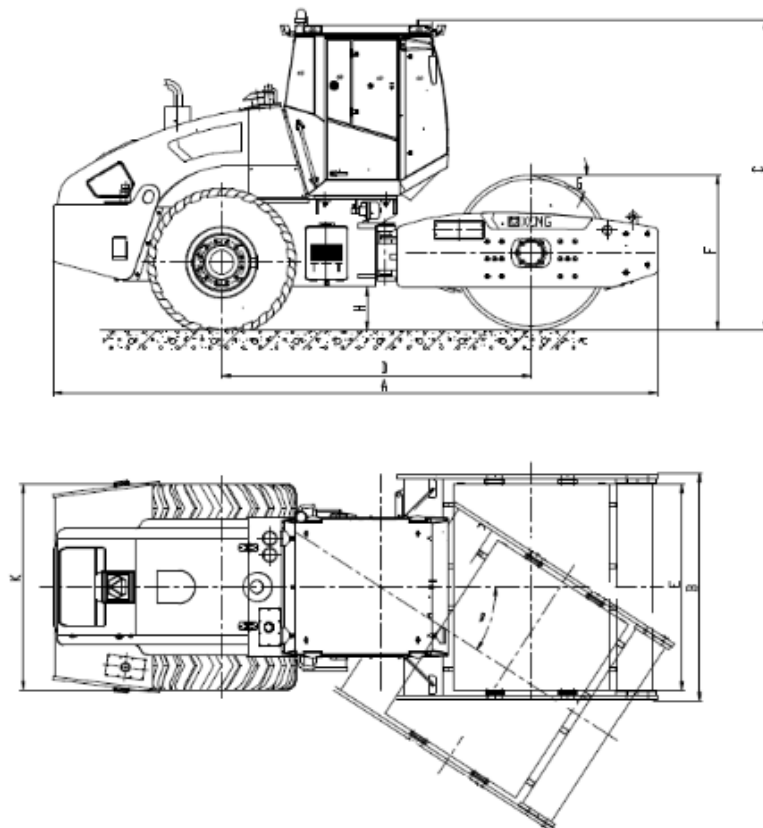
Виброкаток XCMG XS163J

**масса 16.5 тонн
мощность 160 кВт**

Технические характеристики

	Unit	XS163J
Спецификация		
Масса		
Операционный вес	kg	16 000
Нагрузка на передний барабан	kg	8000
Нагрузка на задние колеса	kg	8000
Рабочие характеристики		
Статическая линейная нагрузка	N/cm	376
Номинальная амплитуда	mm	1.9/0.95
Частота вибрации	Hz	28
Центробежная сила	kN	290/145
Speed Range		
Gear I	km/h	2.93
Gear II	km/h	5.22
Gear III	km/h	11.51
Back Gear I	km/h	2.96
Back Gear II	km/h	5.16
Подъёмопреодолеваемость	%	30
Минимальный радиус поворота	mm	6 800
Двигатель		
Модель		SC7H160.3G2B
Тип охлаждения		Water cold Water cold
Количество цилиндров		6
Мощность	kW	118
Номинальная частота вращения	rpm	1 800
Напряжение	V	24
Номинальное давление гидравлической системы		
Система вибрации	MPa	16
Система рулевого управления	MPa	16
Объем жидкости		
Двигатель	L	19.5
Топливный бак	L	250
Гидравлический бак	L	170
Автоматическая коробка	L	16
Гидротрансформатор	L	4.5
Система охлаждения	L	30
Камера вибрации переднего барабана	L	45
Независимая вибрационная камера drum	L	5.6
Редуктор ведущего моста	L	15
Бортовой редуктор	L	10
Тормозная система	L	1

Габаритные размеры



Dimension	A	B	C	D	E	F	G	H	K	β
XS163J	6150	2300	3200	3076	2130	1523	36	448	2180	33°

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

Климатические характеристики за 2019-2023 г.
по данным наблюдений на метеостанции г. Экибастуз

Приложение 6

КАЗАХСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ЭКОЛОГИЯ ЖӘНЕ ТАБИҒИ
РЕСУРСТАР МИНИСТРЛІГІ
«КАЗГИДРОМЕТ» ШАРУАШЫЛЫҚ
ЖҮРГІЗУ ҚҰҚЫҒЫНДАҒЫ
РЕСПУБЛИКАЛЫҚ МЕМЛЕКЕТТІК
КӘСПОРНЫҢ ПАВЛОДАР
ОБЛЫСЫ БОЙЫНША ФИЛИАЛЫ



ФИЛИАЛ РЕСПУБЛИКАНСКОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ
НА ПРАВЕ ХОЗЯЙСТВЕННОГО
ВЕДЕНИЯ «КАЗГИДРОМЕТ»
МИНИСТЕРСТВА ЭКОЛОГИИ
И ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН ПО
ПАВЛОДАРСКОЙ ОБЛАСТИ

140000, Павлодар қаласы, Естай көшесі, 54
тел: 8(7182) 32-71-82, 32-71-86
факс: 8(7182) 32-71-82, info_pvd@meteo.kz

140000, г. Павлодар, улица Естай, 54
тел: 8(7182) 32-71-82, 32-71-86
факс: 8(7182) 32-71-82, info_pvd@meteo.kz

32-2-03/609
14.08.2024

**Генеральному директору
TOO «Fonet Er-Tai AK MINING»
Мавлен Д.**

На Ваш запрос от 13.08.2024г. № 322/24 сообщаем климатические характеристики за 2019-2023г. по данным наблюдений на метеостанции Екибастуз:

Наименование характеристик	Величина
Средняя максимальная температура воздуха наиболее жаркого месяца (июль), °C	29,1
Средняя минимальная температура воздуха наиболее холодного месяца (январь), °C	-16,0
Средняя скорость ветра, повторяемость превышение которой составляет 5%	7
Среднее годовое количество осадков, мм	280,7
Максимальное суточное количество осадков за многолетний период, мм	69,6 (июль 1992 г.)

Повторяемость ветра и штилей по 8 румбам, роза ветров %;

Год	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	ШТИЛЬ
2019-2023	6	7	7	7	9	32	17	15	11

Среднегодовая скорость ветра, м/с по направлениям:

С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6	4,6

Директора

Г.В. Шпак

<https://seddoc.kazhydromet.kz/CuF5vE>

Приложение 6

Издатель ЭЦП - ҰЛТТЫҚ КҰӘЛАНДЫРУШЫ ОРТАЛЫҚ (GOST) 2022, ШПАК
ГАЛИНА, Филиал Республиканского государственного предприятия на праве
хозяйственного ведения «Казгидромет» Министерства экологии и природных ресурсов
Республики Казахстан по Павлодарской области, BIN120841015680
Ист. Бульва И.
тел. 321267