

Министерство промышленности и строительства
Республики Казахстан
Комитет геологии
Товарищество с ограниченной ответственностью «Акмолит»



ТОО «Научно-исследовательский
институт промышленной
инженерии»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор
ТОО «Акмолит»


«13» мая 2024 год Дербисалиев М.А.



ПЛАН ГОРНЫХ РАБОТ
золото-полиметаллического месторождения «Жосабай»
в Карагандинской области

Книга 1, Пояснительная записка
Папка 1, Графические приложения
Том 1

Разработчик:

Генеральный директор
ТОО «Научно-исследовательский
Институт промышленной инженерии»



Оспанова З.С.

Астана
2023 год



ТОО «Научно-исследовательский институт промышленной инженерии»

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Генеральный директор _____ Оспанова З.С.	Общее руководство, организация работ
Главный инженер по проектам _____ Суздальцев Е.Г.	Общая координация проектных работ
Горный инженер _____ Тунгушбаев У.С.	Разработка проектных материалов, пояснительная записка, расчётная часть
Ведущий специалист по горным работам _____ Горбунов С.А.	Графические приложения
Ведущий специалист по горным работам _____ Шиншинов В.В.	Работа с ГГИС Micromine
Геолог _____ Сыздыкова Н.Т.	Текстовые приложения, расчеты
Нормоконтролер	_____ Хамзин А.М.



План горных работ золото-полиметаллического месторождения Жосабай, выполнен проектной фирмой ТОО «Научно-исследовательский институт промышленной инженерии» соответствии с требованиями Технического задания на проектирования, в рамках Договора.

План горных работ разработан в соответствии с Инструкцией по составлению плана горных работ, утвержденных Приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 18.05.2018 г. № 351.

При исполнении проектной документации руководствовались законодательными и иными нормативными правовыми актами, техническими регламентами, государственными и межгосударственными нормативами в области строительства и недропользования, действующими на территории Республики Казахстан.

**Генеральный директор
ТОО «НИИПИ»**



Оспанова З.С.



СОСТАВ ПЛАНА ГОРНЫХ РАБОТ

Номер тома	Наименование	Исполнитель
Том 1. Книга 1	План горных работ. Пояснительная записка. Общая часть. Способы работ, календарный график, механизация и автоматизация горных работ, потери и разубоживание.	ТОО «Научно-исследовательский институт промышленной инженерии»
Папка 1	Графические приложения к тому 1.	-//-
Том 2	План ликвидации месторождения Жосабай в Карагандинской области	-//-
Том 3	Проект горного отвода	-//-
Том 4	Декларация промышленной безопасности	-//-
Том 5	Проект оценка воздействия на окружающую среду	-//-



ОГЛАВЛЕНИЕ

№ п/п	Наименование	Стр.
1	2	3
	СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ	2
	СОСТАВ ПЛАНА ГОРНЫХ РАБОТ	4
	ОГЛАВЛЕНИЕ	5
	СПИСОК ТАБЛИЦ. В ТЕКСТЕ	8
	СПИСОК ИЛЛЮСТРАЦИЙ В ТЕКСТЕ	10
	СПИСОК ГРАФИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ	11
	ВВЕДЕНИЕ	12
Глава 1	ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О МЕСТОРОЖДЕНИИ	13
1.1	Существующее положение работ	17
Глава 2	ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	18
2.1	Положение месторождения в геологических структурах района	18
2.2	Геологическое строение месторождения Жосабай	20
2.2.1	Стратиграфия	20
2.2.2	Интрузивные образования	22
2.3	Характеристика рудных зон месторождения Жосабай	25
2.4	Качественная характеристика руд	28
2.5	Запасы золото-полиметаллических руд. Запасы принятые к проектированию	30
Глава 3	ГОРНАЯ ЧАСТЬ	32
3.1	Инженерно-геологические условия разработки месторождения	32
3.2	Гидрогеологические условия разработки месторождения	32
3.3	Потери и разубоживание	35
3.4	Обоснование нормативов вскрытых, подготовленных и готовых к выемке запасов	36
3.5	Сведения о временно-неактивных запасах, причинах их образования и намечаемых сроках их погашения	37
3.6	Обоснование параметров выемочных единиц, уровня полноты извлечения полезных ископаемых из недр	37
3.7	Режим работы карьера	39
3.8	Производственная мощность предприятия	39
3.9	Границы и параметры карьера	40
3.10	Способы вскрытия и система разработки месторождения Жосабай	42
3.10.1	Вскрытие карьерного поля	42
3.10.2	Способ разработки, система разработки и структура комплексной механизации	42
3.10.3	Элементы системы разработки	44
3.11	Календарный план горных работ	45
3.12	Буровзрывные работы	48



№ п/п	Наименование	Стр.
1	2	3
3.12.1	Обоснование выбора бурового станка	48
3.12.2	Технологические требования к крупности дробления	49
3.12.3	Классификация пород по взрываемости	50
3.12.4	Выбор типа ВВ и средств взрывания	50
3.12.5	Расположение и порядок взрывания скважинных зарядов	51
3.12.6	Расчет параметров буровзрывных работ	53
3.12.7	Вторичное дробление	56
3.12.8	Объемы буровзрывных работ	58
3.12.9	Расчет производительности бурового оборудования	58
3.12.10	Расчет радиусов опасных зон	58
3.13	Выемочно-погрузочные работы	61
3.13.1	Расчет производительности выемочно-погрузочного оборудования	64
3.14	Карьерный транспорт	66
3.14.1	Обоснование принятого вида транспорта	66
3.14.2	Использование грузоподъемности емкости кузова автосамосвала	67
3.14.3	Расчет производительности карьерного транспорта	68
3.14.4	Автомобильные дороги	74
3.14.5	Организация движения	76
3.14.6	Текущее содержание и ремонт автомобильных дорог	78
3.15	Отвалообразование	79
3.15.1	Выбор способа и технологии отвалообразования	79
3.15.2	Расчет производительности отвального оборудования	83
3.15.3	Технология и организация работ при автомобильно-бульдозерном отвалообразовании	84
3.15.4	Расчет устойчивости отвала	85
3.16	Рудный склад	86
3.17	Карьерный водоотлив	88
3.17.1	Расчет притока подземных вод	88
3.17.2	Расчет притока паводковых вод	89
3.17.3	Расчет максимального водопритока за счет атмосферных осадков	90
3.17.4	Организация карьерного водоотлива	90
3.18	Электроснабжение карьера	91
3.18.1	Расчет электрических нагрузок и расхода электроэнергии	93
3.19	Охрана недр	94
3.19.1	Требования по охране недр при проектировании предприятия	94
3.19.2	Требования по охране недр при разработке месторождений	95
3.20	Геолого-маркшейдерское обеспечение работ	97
3.21	Рекультивация месторождения	98



№ п/п	Наименование	Стр.
1	2	3
Глава 4	ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН	99
4.1	Методы размещения наземных сооружений	100
4.2	Штаты	101
Глава 5	ГОРНО-МЕХАНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	103
Глава 6	ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ	106
Глава 7	ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ	108
7.1	Общие положения	108
7.2	Краткое описание промышленности объекта	109
7.3	Общие требования промышленной безопасности	109
7.4	Обоснование идентификации особо опасных производств	113
7.5	Обеспечение промышленной безопасности	113
7.6	Обеспечение готовности к ликвидации аварий	115
7.7	Мероприятия по обеспечению промышленной безопасности на предприятии	118
7.7.1	Мероприятия по безопасности при ведении горных работ	118
7.7.2	Мероприятия по безопасной эксплуатации	120
7.7.3	Мероприятия по безопасной эксплуатации системы энергоснабжения карьера и электроустановок	122
7.7.4	Механизация горных работ	123
Глава 8	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	129
8.1	Вещественный состав руд	129
8.2	Разработка технологии обогащения для руды месторождения Жосабай	131
8.2.1	Исследование гравитационной обогатимости и выбор схемы	131
8.2.2	Исследования по селективной схеме флотации	133
8.2.3	Коллективно-селективная схема флотации	136
8.2.4	Гравитационно-флотационная схема переработки пробы руды	140
8.3	Выводы по технологической части	145
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	155



СПИСОК ТАБЛИЦ В ТЕКСТЕ

№ п/п	№ табл. в тексте	Наименование	Стр.
1	2	3	4
1	Табл. 1.1	Климатическая характеристика района работ	14
2	Табл. 2.1	Минеральный состав руд месторождения Жосабай	29
3	Табл. 2.2	Запасы золото-полиметаллических руд месторождения Жосабай по состоянию на 02.01.2021 года	31
4	Табл. 2.3	Объемы, принятые к проектированию на основании оптимизированной оболочки Micromine	31
5	Табл. 3.1	Данные химического анализа проб воды (1972 г.)	34
6	Табл. 3.2	Химический состав воды	35
7	Табл. 3.3	Потери, разубоживание и эксплуатационные запасы	36
8	Табл. 3.4	Нормы вскрытых, подготовленных и готовых к выемке запасов при производительности карьера 300,00 тыс. тонн руды в год	37
9	Табл. 3.5	Параметры выемочных единиц	38
10	Табл. 3.6	Производительность карьера	39
11	Табл. 3.7	Определение угла откоса уступа	40
12	Табл. 3.8	Координаты контура карьера	41
13	Табл. 3.9	Структура комплексной механизации	43
14	Табл. 3.10	Параметры системы разработки	44
15	Табл. 3.11	Календарный план горных работ	47
16	Табл. 3.12	Допустимый максимальный размер кусков	49
17	Табл. 3.13	Классификация пород месторождения Жосабай	50
18	Табл. 3.14	Сводный расчет параметров буровзрывных работ	54
19	Табл. 3.15	Объемы буровзрывных работ по годам	58
20	Табл. 3.16	Размеры опасных зон при взрывах по разлёту кусков	60
21	Табл. 3.17	Принятые безопасные расстояния при проведении взрывных работ	61
22	Табл. 3.18	Расчетная производительность экскаватора	64
23	Табл. 3.19	Требуемое количество выемочно-погрузочного оборудования	65
24	Табл. 3.20	Отношение ёмкости кузова самосвала к ёмкости ковша экскаватора	68
25	Табл. 3.21	Расчет производительности карьерного транспорта при перевозке вскрышных пород	69
26	Табл. 3.22	Расчет производительности карьерного транспорта при перевозке руды	71



№ п/п	№ табл. в тексте	Наименование	Стр.
1	2	3	4
27	Табл. 3.23	Ширина и категория проезжей части карьерных автодорог	75
28	Табл. 3.24	Расход воды на пылеподавление	78
29	Табл. 3.25	Параметры отвалообразования	80
30	Табл. 3.26	Расчет производительности бульдозера	83
31	Табл. 3.27	Расчет требуемого количества бульдозеров	83
32	Табл. 3.28	Расчет производительности погрузчика	87
33	Табл. 3.29	Требуемое количество погрузчиков	88
34	Табл. 3.30	Количество мобильных дизельных осветительных установок и КТП6/0,4кВ	92
35	Табл. 3.31	Определение электрических нагрузок и годового расхода электроэнергии	93
36	Табл. 4.1	Численность персонала	101
37	Табл. 5.1	Перечень основного и вспомогательного горного оборудования	103
38	Табл. 5.2	Техническая характеристика бурового станка Kaishan KG-940-A	104
39	Табл. 5.3	Технические характеристики экскаватора CAT-374	104
40	Табл. 5.4	Технические характеристики самосвала DA40	104
41	Табл. 5.5	Технические характеристики бульдозера Б-10М	105
42	Табл. 5.6	Технические характеристики погрузчика XCMG ZL 50G	105
43	Табл. 7.1	Опасные производства	113
44	Табл. 8.1	Результаты полуколичественного атомно-эмиссионного спектрального анализа технологической пробы месторождения «Жосабай»	129
45	Табл. 8.2	Минеральный состав средней пробы руды месторождения Жосабай	130
46	Табл. 8.3	Результаты опыта в замкнутом цикле по селективной схеме	135
47	Табл. 8.4	Результаты коллективной флотации в замкнутом цикле	137
48	Табл. 8.5	Результаты опытов по коллективно-селективной схеме флотации	153
49	Табл. 8.6	Результаты опыта по сепарации	141
50	Табл. 8.7	Сравнительные результаты опытов по флотационной и гравитационно-флотационной схемам флотации	142
51	Табл. 8.8	Химический анализ продуктов обогащения	144



СПИСОК ИЛЛЮСТРАЦИЙ В ТЕКСТЕ

№ п/п	№ рис. в тексте	Наименование	Стр.
1	2	3	4
1	Рис. 1.1	Обзорная карта. Масштаб 1: 200 000	15
2	Рис. 1.2	Роза ветров	14
3	Рис. 1.3	Существующее положение работ, с нанесенным контуром будущего карьера (выкопировка с Google Earth)	17
4	Рис. 2.1	Геологическая карта района месторождения Жосабай	19
5	Рис. 2.2	Геологическая карта месторождения Жосабай	22
6	Рис. 2.3	Геолого-структурный план рудных зон I и III месторождения Жосабай	26
7	Рис. 2.4	Геолого-структурные разрезы рудных зон I (слева) и III (справа) месторождения Жосабай	28
8	Рис. 3.1	Схема минимальной рабочей площадки	46
9	Рис. 3.2	Схема монтажа взрывной сети	52
10	Рис. 3.3	Схема забойки скважины	56
11	Рис. 3.4	Технология производства выемочно-погрузочных работ	63
12	Рис. 3.5	Технология отсыпки отвала для яруса высотой 20 м	81
13	Рис. 3.6	Технология отсыпки отвала для яруса высотой 10 м	82
14	Рис. 7.1	Схема оповещения об аварии	118
15	Рис. 8.1	Схема проведения GRG-теста	132
16	Рис. 8.2	Селективная схема переработки руды месторождения «Жосабай» (свинцовый цикл)	134
17	Рис. 8.3	Селективная схема переработки руды месторождения «Жосабай» (цинковый цикл)	135
18	Рис. 8.4	Схема коллективной флотации	138
19	Рис. 8.5	Схема опытов по выделению гравитационного концентрата	140



СПИСОК ГРАФИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ

№№ п/п	Наименование приложения	№№ прил.	№№ листа	Масштаб приложения	Ст-нь секрет
1	2	3	4	5	6
1	Геологическая карта золото- полиметаллического месторождения «Жосабай»	1	1	1:5000	н/с
2	План карьера на начало отработки (схема вскрытия по рудной зоне 3)	2	1	1:2000	н/с
3	План карьера на конец отработки	3	1	1:2000	н/с
4	Разрезы по линиям I-I, II-II, III-III, IV-IV, V-V	4	1	1:1000	н/с
5	Генеральный план предприятия	5	1	1:5000	н/с



ВВЕДЕНИЕ

ТОО «Акмолит» является обладателем права недропользования на золоторудном месторождении Жосабай в Карагандинской области в соответствии с дополнением 11 (рег. № 5141-ТПИ от 18.08.2017г.) к Контракту № 1016 от 23.10.2002года на проведение разведки и добычи золота на месторождении.

Основанием для разработки Плана горных работ является:

- Отчет о минеральных ресурсах золото-полиметаллического месторождения Жосабай, в соответствии с Кодексом KAZRC.

План горных работ выполнен ТОО «Научно-исследовательский институт промышленной инженерии» на основании Кодекса Республики Казахстан «О недрах и недропользовании» и в соответствии с требованиями документа «Инструкция по составлению пана горных работ», утверждённого приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан № 351 18.05.2018 г, введённым в действие с 29.06.2018 г.

Проектные решения отвечают требованиям документа «Нормы технологического проектирования горнорудных предприятий цветной металлургии с открытым способом разработки, ВНТП-35-86», СП РК 3.03.-122-2013, ГОСТам и удовлетворяют современным требованиям, предъявляемым к Техническому проекту горнодобывающего предприятия.



Глава 1

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О МЕСТОРОЖДЕНИИ

Месторождение Жосабай расположено в Шетском районе Карагандинской области на листе М-43-137 (Рис. 1.1).

Координаты центра месторождения:

СШ - $48^{\circ} 17' 35''$;

ВД - $74^{\circ} 06'$.

Ближайшие населенные пункты – бывшая центральная усадьба совхоза «Акчатауский» и поселок Каргалы, находятся соответственно в 25 км к югу и 14 км к востоку от месторождения.

Расстояние до ближайшей железнодорожной станции Агадырь – 130 км; поселок Акшатау находится в 45 км к югу от месторождения. ПО «Балхашцветмет» потребитель руды и флотоконцентрата, находится в 150 км южнее поселка Акшатау, где расположена ОФ компании «Акмолит».

В орографическом отношении район представляет собой типичное для Центрального Казахстана сочетание грядового низкогорья, мелкосопочника и пологоволнистых цокольных равнин, на общем фоне которых выступают отдельные островные вершины, сложенные вторичными кварцитами.

Рельеф района представлен пологими холмами и грядами холмов. Территория проектных работ расположена в центральной части Казахского мелкосопочника. Абсолютные отметки отдельных высот колеблются от 750 до 1137,0 м. Относительные превышения составляют 30-120 м.

Наиболее высокими являются горы Каргалы -1137,0 м, Жосалы – 1100,3 м, Уштаган – 1015,3 м.

Гидрографическая сеть района развита слабо и представлена речкой Карасай и ее притоками, которые в летнее время частично пересыхают, распадаясь на цепь изолированных плесов. Подавляющая часть годового стока приходится на период весеннего паводка (расход воды достигает 5-30 м³ в секунду). Летом сток резко падает. Водоснабжение в пределах месторождения производится за счет нескольких родников и трех колодцев с пресной водой, дебит их 0,1 – 1,5 л/сек. Часть родников осенью пересыхают.

Ближайший водный объект – река Карасай, проходит в 230-260 метрах от юго-западной границы карьера.

Климат района резкоконтинентальный, с суровой продолжительной зимой, сухим жарким летом, относительно кратковременными осенне-весенними периодами, усиленных ветровой деятельностью.

Температурный режим характеризуется умеренными, реже высокими температурами воздуха летом, низкими – зимой и резкими годовыми, сезонными и даже суточными колебаниями.

Среднегодовые климатические данные приведены в таблице 1.1, согласно представленным данным РГП «Казгидромет» (для Карагандинской области, МС Караганда, за 2022 год).



Количество атмосферных осадков характерно для засушливого климата и составляет 212,0 – 232,0 мм при колебании в отдельные годы от 138,2 до 373,5 мм. Количество осадков возрастает от января к июлю и спадает к зиме.

Снежный покров устанавливается в середине ноября и сохраняется до апреля месяца, достигая максимума (20-25 см до 40-80 см в нешироких долинах) в марте месяце.

Таблица 1.1

Климатическая характеристика района работ

Среднегодовые данные, единица измерения	Показатели
1	2
Ср. минимальная температура воздуха, С ⁰ холодного месяца (январь)	-21,5
Ср. максимальная температура воздуха С ⁰ жаркого месяца (июль)	34,3
Скорость ветра, повторяемость превышения которой составляет 5%	7
Количество дней со снежным покровом	154
Количество дней с атмосферными явлениями, жидкие осадки	86
Количество осадков, мм	226,5

Многолетняя повторяемость направлений ветра и штилей, %:

МС	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
Караганда	10	13	13	12	16	19	11	6	12

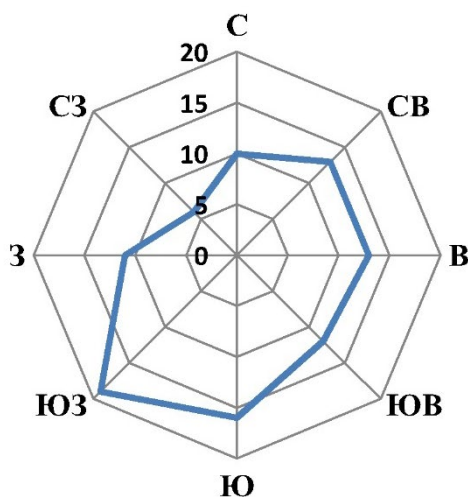
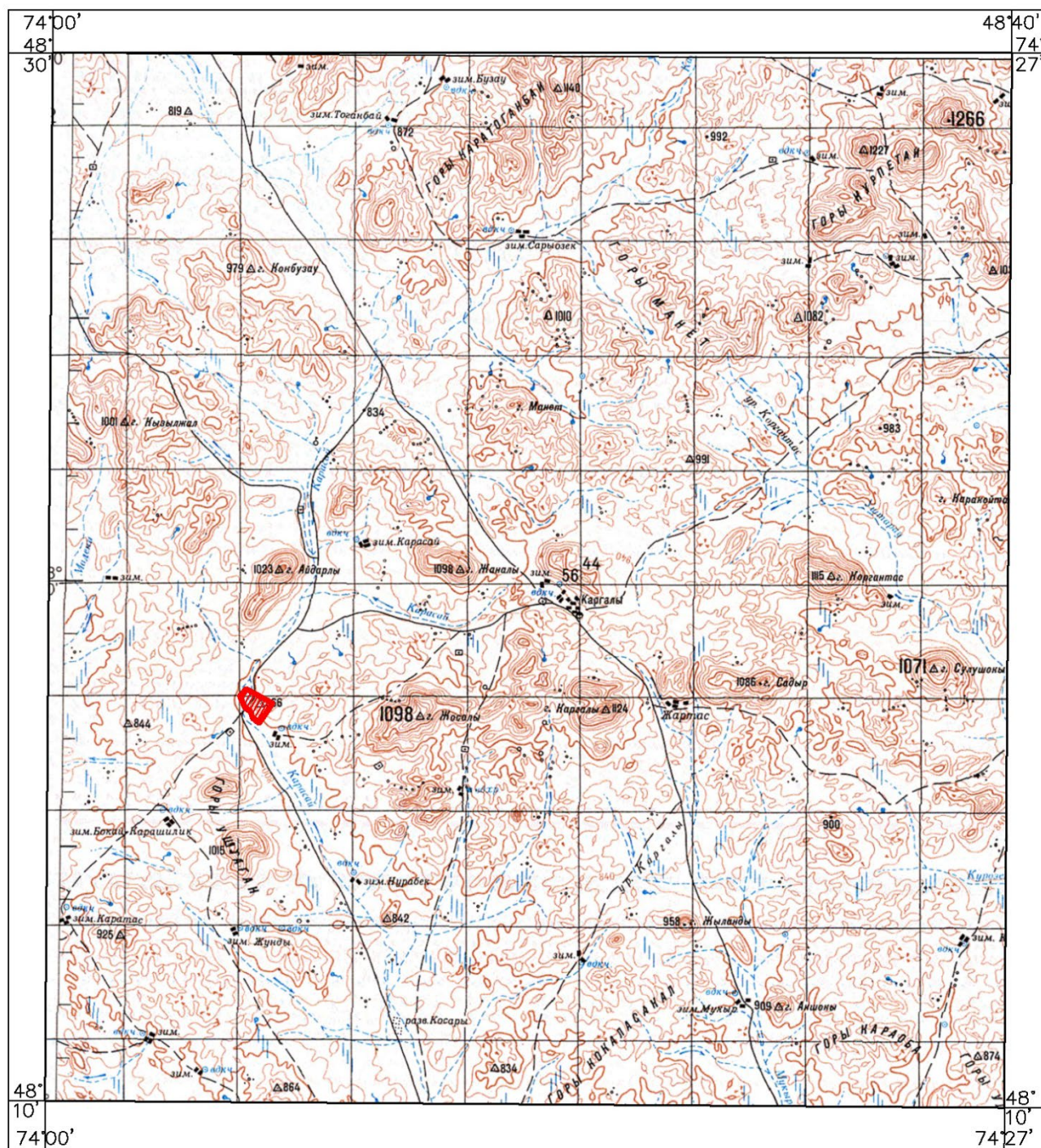


Рис. 1.2 – Роза ветров





- Запрашиваемый горный отвод

Рис. 1.1 – Обзорная карта. Масштаб 1: 200 000



Почвы в районе преимущественно каштановое слабо солончаковые со щебенкой. В широких долинах развиты пестроцветные глины, которые большей частью засоленчакованы. Во влажных долинах развит чернозем.

На площади проектируемого карьера почвенно-растительный слой практически отсутствует.

Растительность района скудная полупустынного облика: ковыль, типчак, пырей, полынь и др., а также засухоустойчивые кустарники.

В русловых частях долин и вблизи родников встречаются луговые травы, заросли тростника, реже тальника. В ущельях гор отмечаются небольшие рощи осины, березы, заросли шиповника.

В ходе работ на участке месторождения в канавах, траншеях, на каменистых сопках и в кустарниках саксаульника встречались ядовитые змеи (щитомордники, гадюки) и насекомые сольпуги, желтые скорпионы. Так же наблюдалось большое количество степных черепах и ящериц - такырная круглоголовка. В саксаульниках были обнаружены следы зайцев и корсаков.

Район мало населенный. Связь между населенными пунктами осуществляется по грунтовым дорогам, пригодным для движения автотранспортом. Поселок Акшатау связан с г. Балхашом и станцией Агадырь шоссейной дорогой, пригодной для круглогодичного передвижения транспорта.

Энергетические ресурсы района. Топливо доставляется в основном из г. Караганды. Ближайшая линия электропередачи Балхаш-Караганда 220 кВ проходит через рудник Акшатау. Расстояние от ЛЭП 35 кВ Акшатау-Каргалы до месторождения – 1,0 км.

Условия водоснабжения благоприятные. Питательная вода может быть получена за счет родников и трещинных вод эффузивов, техническое водоснабжение может осуществляться за счет водопритока воды в выработки.

Местные строительные материалы представлены бутовым камнем, щебнем, гравием, песком и глинами.

По промышленному экономическому районированию описываемая территория является зоной действия Акчатауской ОФ ТОО «Нурдаулет». Близость этого предприятия к месторождению дает возможность быстрого вовлечения запасов в эксплуатацию без дополнительных капитальных затрат и создает благоприятные экономические предпосылки рентабельной отработки месторождения, несмотря на небольшие запасы и сравнительно низкий уровень содержания золота.



1.1 Существующее положение работ

Месторождение как полиметаллическое, известно с позапрошлого века и разрабатывалось промышленником Поповым, однако литературных данных об этом не сохранилось.

С 1972 по 1975 и в 1994 годах велась эксплуатация месторождения Акчатауским ГОКом.

В рамках выполнения рабочей программы, в соответствии с Контрактом ТОО «Нурдаулет» в 2007 году провела «Предварительную геолого-экономическую оценку запасов руды и металлов золоторудного месторождения Жосабай по состоянию на 01.07.2007г.».

Право недропользования было передано ТОО «Акмолит» в 2015г., Дополнение к Контракту №4. Новый недропользователь провел заверочное бурение и доразведку с 2019 по 2020 г., результаты этих работ вошли в «Отчет о полиметаллических ресурсах золото-полиметаллического месторождения Жосабай».

Поверхность месторождения вскрыта траншеей протяженностью 500 м, с максимальной шириной – 53 м, протягивающейся с юго-востока на северо-запад в пределах рудной зоны III. Почвенно-растительный слой практически отсутствует.

С целью обогащения руды и получения флотационного концентрата, для последующего аффинажа недропользователем предусматривается строительство собственной обогатительной фабрики, расположенной на расстоянии 1,3 км от карьера.

Проект обогатительной фабрики, будет представлен отдельным проектом и данным планом горных работ не рассматривается.



Рис. 1.3 – Существующее положение работ, с нанесенным контуром будущего карьера (выкопировка с Google Earth)



Глава 2

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Положение месторождения в геологических структурах района

В структурном плане месторождения Жосабай находится в Северо-западном борту Каргалинской кольцевой структуры, вблизи границы Токрауского синклинория с Жаман-Сарысуйским антикланорием и приурочено к узлу пересечения крупного Жосабайского сдвига Северо-западного простирания с субширотной Сулушoky-жосабайской тектонической зоной.

Среди стратифицированных образований района выделяются осадочные породы силурийской системы, вулканогенно-осадочные и вулканогенные образования каменноугольной системы палеозойской группы, рыхлые аллювиальные, пролювивальные и делювивальные образования неогеновой и четвертичной системы кайнозойской группы. Региональная геологическая карта представлена на рисунке 2.1.

Для стратифицированных образований месторождения, относящихся к верхнепалеозойскому структурному ярусу, характерно пологое, слабоволнистое падение пород на восток, юго-восток под углами $10-15^{\circ}$, редко 20° .

Жосабайский лакколит, слагающий основную часть рудного поля месторождения, в центральной и субвертикальной ориентировкой вкрапленников плагиоклаза (запад. $300-330^{\circ}$, под углами $83-89^{\circ}$), тогда как в краевых частях отмечается периклинальное залегание контактовых поверхностей, что говорит о возможной приуроченности месторождения к центральному подводящему каналу лакколита.



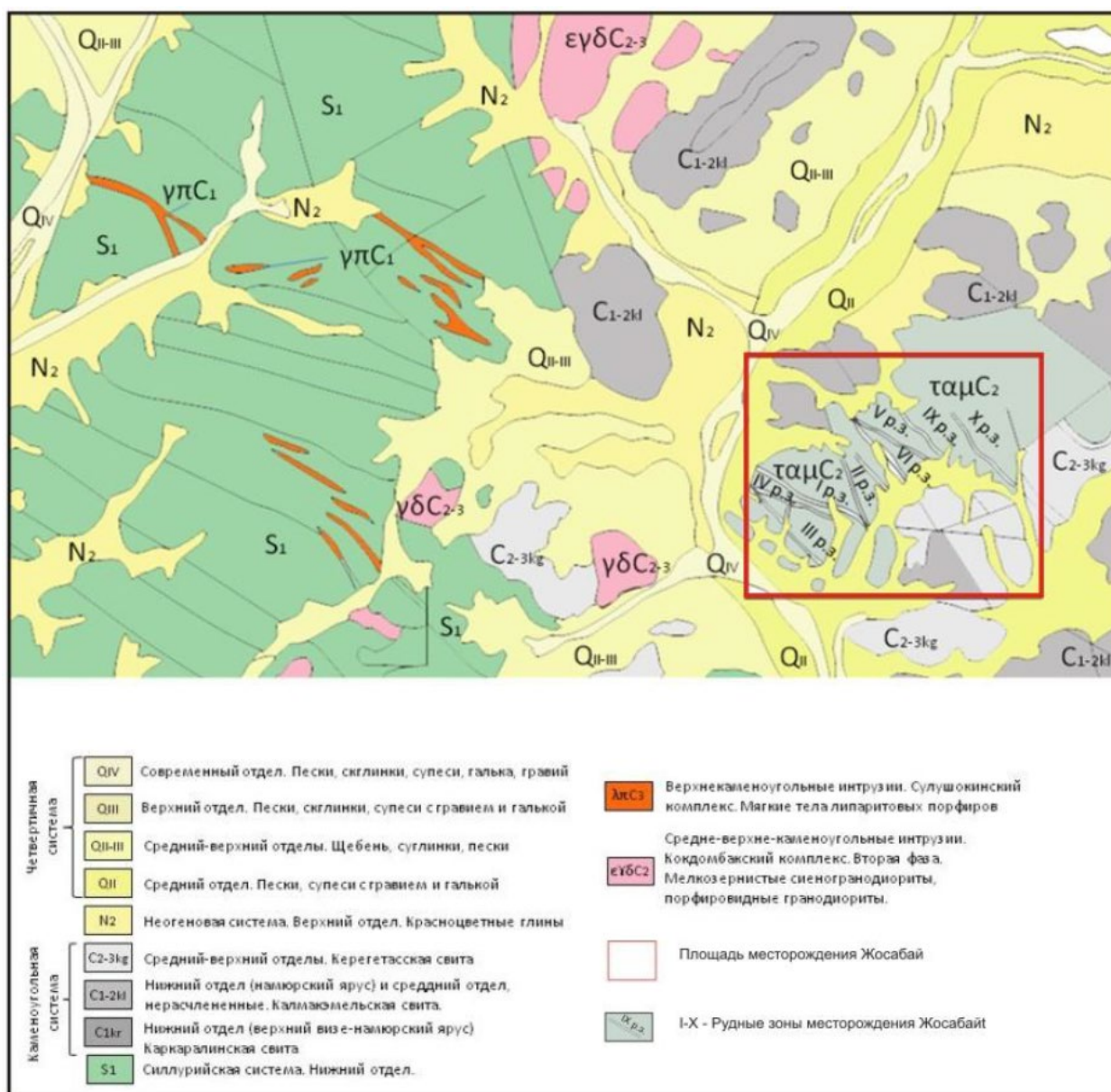


Рис. 2.1 – Геологическая карта района месторождения Жосабай



2.2 Геологическое строение месторождения Жосабай

2.2.1 Стратиграфия

Месторождение Жосабай размещается в западной части Каркаралинской кольцевой структуры. Сложено оно, в основном, субвулканическими андезитами среднекаменноугольного возраста.

Стратифицированные образования пользуются крайне незначительным развитием, обнажаются на северо-западе и юге месторождения и представлены вулканогенными образованиями нижнее-среднекаменноугольного возраста. Поздние интрузивные образования представлены дайками верхнекаменноугольного и пермского возрастов.

Калмакэмельская свита (C_{1-2} kl).

Вулканогенные образования этого возраста обнажаются на ЮВ и СЗ месторождения, слагая около 15% его территории. Представлены они плагиоклазовыми, плагиоклаз-пироксеновыми андезитами и дацитами. Выходы последних, размером 500x200 м² встречены на юге месторождения в пределах V и VI рудных зон.

Плагиоклазовые, плагиоклаз-пироксеновые средне-крупно-вкрапленные андезиты – это серо-зеленые, зеленовато-бурые, серовато-лиловые, плотные, массивные, реже с неясно выраженной флюидалностью породы с четкой порфировой структурой. Вкрапленники (20-40%) представлены плагиоклазом в меньшей степени пироксеном, роговой обманкой.

Основная масса имеет пилотаксовую и гиалопелитовую структуры и состоит из множества порфировых выделений плагиоклаза №36-40 и темноцветов размером 0,2-0,5 мм, погруженных в слабо девитрифицированный стекловатый базис кварц-полевошпатового состава, содержащий обильную рудную пыль и акцессории: апатит, сфен, магнетит. Из вторичных минералов встречены: биотит, хлорит, эпидот, циозит, сосюрит, пирит.

Дацитовые лавы имеют светлосерую, светлокоричневую окраску. структура их порфировая, текстура – массивная, псевдофлюидалная. Состоит из вкрапленников (15-20%); плагиоклаза – олигоклаза (№25-30) со слабопроявленным двойникованием; опациitized роговой обманкой; биотита и кварца неправильной формы. Основная масса кварцполевошпатового состава с микропйкилитовой структурой.

Породы почти повсеместно кварцитизированы, кварцитизация заключается в частном или полном замещении вкрапленников и основной массы породы мелкокристаллическим кварц-серицитовым агрегатом.



Керегетасская свита (C₂₋₃ кг).

Породы этого возраста распространены ограничено и составляют незначительные по размерам (100х50 до 800х300 м³) выходы на Северо-западе и Юго-востоке месторождения, где они с азимутальным и угловым несогласием перекрывают породы калмакэмельской свиты и субвулканические андезиты калмакэмельского комплекса. Залегание их спокойное с углами наклона 10-15° на восток-юго-восток. Представлены они дацитовыми литокристалловитро-кластическими туфами, в основании которых прослеживается горизонт мощностью до 15 м глыбовых туфоконгломератов с линзами (0,5 – 1,5 м) туфопесчаников и туфоагломератов, содержащих остатки ископаемой флоры.

Туфоконгломераты серовато-зеленого цвета характеризуются грубой параллельной слоистостью, подчеркнутой ориентировкой обломков. Обломки полуугловатоокатанные, слабо-вытянутой формы размером 5-15 см, отдельные глыбы до 40-50 см, составляют 50-70% породы и представлены андезитами и андезит-дацитами калмакэмельской свиты, фельзитами, кварцевыми порфирами, дацитами, дацитовыми туфами, кроме того, встречаются обломки пород, похожих по своему облику на субвулканические трахиандезиты калмакэмельского комплекса, а также гальки кварца, кварцитов. Цемент – базальный, реже соприкосновения и поровый. Обломки цементируются туфовым кристаллокластическим материалом дацитового состава.

Туфопесчаники – серовато-зеленые грубослоистые с псаммитовой структурой породы. Обломочный материал представлен полуугловатоокатанными зернами кварца, полевых шпатов, магнетита, аргиллитов, фельзитов, биотита, андезитов и др. пород, а также пепловыми частицами, содержание которых от 10% до 40%. связующая масса представлена глинистым материалом с обильными остроугольными обломками кристаллов кварца, полевых шпатов.

Литокристалловитрокластические дацитовые туфы имеют серо-зеленую окраску, плотные, участками с игнимбритовой структурой. текстура пород массивная или лентиккулитовая. Литокласты (10-40%) размером 3-20 см. представлены, в основном, дацитами, в меньшей мере фельзитами, андезитами, туфами и туффитами.

Кристаллокласты (10-30%) размером 0,3-2 мм представлены, в основном, плагиоклазом (удлиненной и неправильной формы с нечетким двойникованием, по составу отвечают олигоклаз-андезину); угловатым и оплавленными зернами кварца с ровным погасанием; чешуйками биотита (реликты удлиненных извилистых пластин, замещенных нацело эпидотом, хлоритом, магнетитом), реже роговой обманкой.

Связующая масса имеет пепловую структуру, которая перекристаллизована в кварц-полевошпатовый агрегат с микропойкилитовой структурой и содержит обильные фьяммевидные включения



перекристаллизованного вулканического стекла с микросферолитовой и микрофельзитовой структурами. Иногда в них отчетливо проявлена псевдофлюиальность, обусловленная субпараллельным расположением рогулек стекла. Из вторичных минералов хлорит, цоизит, эпидот, серицит, реже карбонат.

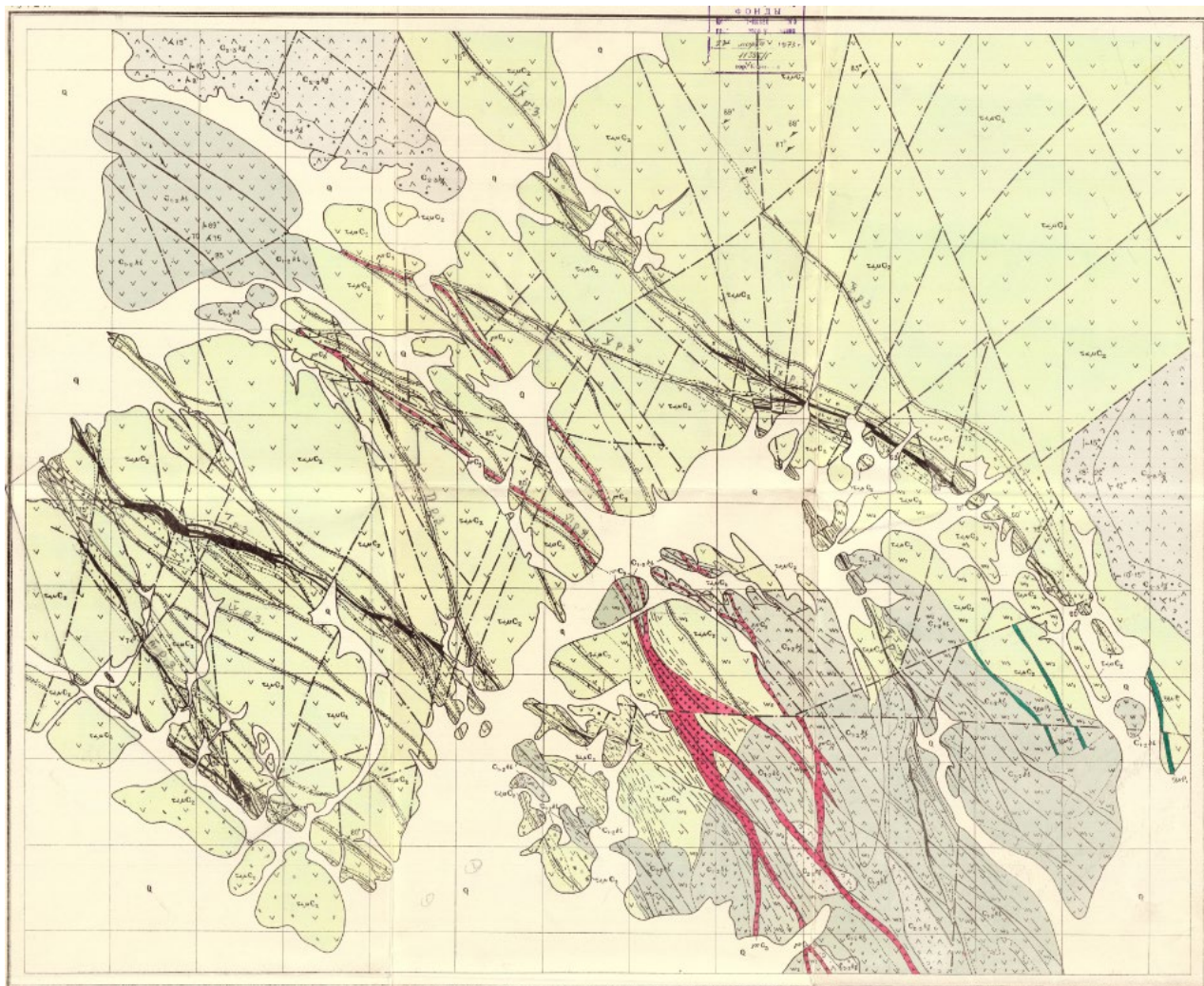


Рис. 2.2 – Геологическая карта месторождения Жосабай

Четвертичная система (Q).

Рыхлые образования четвертичной системы (Q) развиты на месторождении лишь в логах и впадинах и представлены пролювиально-делювиальными щебенистыми суглинками мощностью 0,5-5 м, в отдельных случаях 10-15 м.

2.2.2 Интрузивные образования

В пределах рудного поля месторождения Жосабай магматические образования пользуются широким распространением. Это



субвулканическая интрузия Жосабайского лакколита среднекаменноугольного возраста, дайкообразные тела и дайки позднего карбона и ранней перми-пространственно и генетически связанные с определенным этапом завершения магматического цикла и являющихся поздними членами единых серий магматических пород-вулканоплутонических ассоциаций (Скублов, 1968).

По схеме возрастного деления интрузивных образований в пределах месторождения Жосабай выделяются:

Среднекаменноугольные интрузии, Калмакэмельский комплекс (таμC₂).

К этому комплексу отнесен Жосабайский лакколит, слагающий около 80% всей территории месторождения. Размеры его 3х5 км². По составу и структуре породы Жосабайского лакколита очень близки к образованиям калмакэмельской свиты и отличаются от них лишь более высокой степенью кристалличности и формой залегания, характерной для типичных интрузий. Макроскопически это серо-зеленые, зеленые с буроватым, розоватым, за счет калишпатизации, оттенком породы.

Под микроскопом они обнаруживают четкую порфировую структуру и массивную или трахитоидную текстуры. Последняя обусловлена субпараллельной ориентировкой крупных порфировых выделений плагиоклаза и более мелких кристаллов плагиоклаза и роговой обманки. Во вкрапленниках (20-40%) размером 4-10 мм: плагиоклаз (15-30%), роговая обманка (3-8%), реже пироксен и единичные зерна кварца.

Плагиоклаз таблитчатый, сдвойникованный, нередко зональный, по составу отвечает андезину, по нему развивается эпидот, цоизит, серицит, биотит. Иногда вместо сосюритизации плагиоклаз альбитизирован или замещен актинолит-кварц-магнетитовым агрегатом.

Роговая обманка наблюдается в виде опациitizedованных длиннопризматических кристаллов размером 2-5 мм, плеохроирующих от бледно-зеленого до желтовато-зеленого цвета, угол погасания ее 20°, иногда она развивается по пироксену.

Пироксен – геденбергит имеет угол погасания 48°, встречается в виде изометричных или короткопризматических кристаллов, замещен биотитом, хлоритом, рудным минералом.

Кварц отмечается в виде единичных округлых мелких зерен.

Основная масса имеет андезитовую структуру и состоит из множества лейстовидных (0,2-0,8 мм) кристаллов плагиоклаза (до 50%) с подчиненным количеством роговой обманки и магнетита, которые погружены в микрокристаллический базис с микропойкилитовой структурой, состоящий из кварц-полевошпатового микрофельзита, составляющего 20-40% породы.

Для субвулканических андезитов на месторождении характерна калишпатизация и альбитизация вкрапленников плагиоклаза, которые



являются продуктом высокотемпературного щелочного метасоматоза. Основанием к этому является интенсивная гомогенной массы, а в форме высокотемпературного твердого раствора с альбитом, давшим позже пертит распада.

Степень калишпатизации и альбитизации резко возрастает на участках интенсивного проявления трещинной тектоники.

Верхнекаменноугольные интрузии, сулушокинский комплекс (уПСЗ).

Гранит-порфиры этого комплекса слагают дайковый пояс Северо-западного 330-350⁰ простирания, протяженностью свыше 2 км. Протяженность отдельных даек от 0,2 до 1 км. Мощность отдельных даек в Северо-западной части пояса (зоны II, V) составляет 3-5 м, к Юго-востоку мощность их увеличивается до 10-20 м, достигая в отдельных случаях 40-80 м. Падение даек юго-западное, крутое, под углами 70-90°.

По внешнему облику – это светлоокрашенные розовые, белые, светло-серые породы с поверхности интенсивно выветрелые рассланцованные. Повсеместно отмечаются окварцевание. На Северо-западном фланге V-ой рудной зоны гранит-порфиры сильно эпидотизированы и преобретают яблочно-зеленую окраску, на фоне которой выделяются белые вкрапленники полевого шпата размером 1-2 мм. Породы имеют четкую флюиальность, обусловленную прослоями с разной густотой окраски.

Под микроскопом гранит-порфиры имеют порфировую структуру. Порфировидные выделения размером 1-2 мм сложены кварцем (8-10%), калиевым полевым шпатом (6-8%) и плагиоклазом ряда альбит-олигоклаз. Вкрапленники полевых шпатов пелитизированы, серицитизированы.

Основная масса полнокристаллическая с аллотриоморфнозернистой, сферолитовой и микрофельзитовой структурами. Сферолиты размером до 2 мм сложены мелкокристаллическим, радиальнолучистым кварцем. Основная масса интенсивно серицитизирована, участками эпидотизирована, окварцована. Весьма характерны кварцевые микропрожилки.

По данным петрохимического анализа гранит-порфиры занимают промежуточное положение между гранит-аплитами и аляскистыми гранитами и в геохимическом отношении выделяются повышенными содержаниями галлия, молибдена, олова и ниобия.

Нижнепермские интрузии, архарлинский комплекс (уПЗ Р₁).

Представлена на юго-востоке месторождения тремя дайками диабазовых порфиритов протяженностью 300-500 м при мощности 3-5 м. Простирание даек 330-340°.

Диабазовые порфириты имеют темно-зеленую окраску, офитовую структуру (размер кристаллов порообразующих минералов 0,4 мм) и



состоят из плагиоклаза андезин-лабродорового ряда (75%), диопсида (10%), биотита (75%), титано-магнетита (8%).

Повсеместно отмечается хлоритизация плагиоклаза и темноцветов.

Разрывная тектоника проявлена на месторождении очень отчетливо, на что повлияло его геолого-структурное положение. В пределах месторождения выделяются наиболее четко проявленные разновозрастные системы тектонических трещин, играющие, по-видимому, наиболее важную роль в процессе рудообразования и различающиеся по своим элементам залегания. Это системы трещин с простиранием 280-290°, 330-340°, 350-358°. Система трещин с простиранием 280-290° является наиболее древней и по своим элементам залегания близки к Жосабайской серии разломов, относящихся к оперяющим трещинам крупного Каргалинского сдвига (Скублов и др., 1968). Эти трещины залечены кварцево-жильными зонами (I, VI, V, IX рудные зоны) и прослеживаются через все месторождение, уходя за его пределы. Падение их, в основном, юго-западное под углами 75-90°. По данным поисковых работ кварцево-жильные зоны, залечивающие их, несут богатое полиметаллическое оруденение.

2.3 Характеристика рудных зон месторождения Жосабай

В пределах месторождения выделены рудные тела, на которых проводилась разведка. По указанным рудным зонам степень концентрации золото-серебряной и полиметаллической минерализации позволила сделать подсчет запасов золота и серебра, а также свинца и цинка по категориям Минеральных Ресурсов Предполагаемые и Выявленные. Ниже приводятся основные данные по морфологии и минерализации этих зон.

Планом горных работ предусматривается ведение горных работ с вовлечением в отработку рудных зон I и III (см. Рис. 2.3).

Рудная зона III находится в юго-западной части месторождения. простирание ее 320-330°, падение юго-западное под углами 70-85° при общей протяженности около 1500 м и мощности 2-25 м (в среднем 4,04 м). Зона представляет собой кварцево-жильную зону относительно простого морфологического строения с четкими геологическими границами. На флангах она расщепляется на ряд более мелких кварцевых жил мощностью 0,5-5 м, образуя «веерообразную» структуру, и погружается под рыхлые образования долины р. Карасай.

Промышленное золото-серебряное оруденение приурочено к центральной части зоны и протягивается на 1000 м. Контуры рудного тела совпадают с геологическими границами кварцево-жильной зоны, в местах расщепления или разлинзовки зоны, с отдельными кварцевыми жилами.

Морфология рудного тела сравнительно простая, отмечаются отдельные пережимы и раздувы с плавными переходами. Резкого выклинивания как по



падению, так и по простиранию не наблюдается. В ряде случаев рудное тело осложнено тектоническими нарушениями сбросо-сдвигового характера и горизонтального смещения.

Характер распределения золотосеребрянной минерализации крайне неравномерный с колебаниями содержаний золота от десятых долей г/т до 272,0 г/т и серебра от 10 г/т до 15531,5 г/т. Четкой закономерной приуроченности минерализации к какой-либо части зоны (осевой, всяческому или лежащему боку), не наблюдается.

Более отчетливо проявляется связь ее с трещинной тектоникой (обогащенные участки, как правило, приурочены к зонам дробления и узлам пересечения зоны с тектоническим нарушением, имеющим простирание 340-350°).

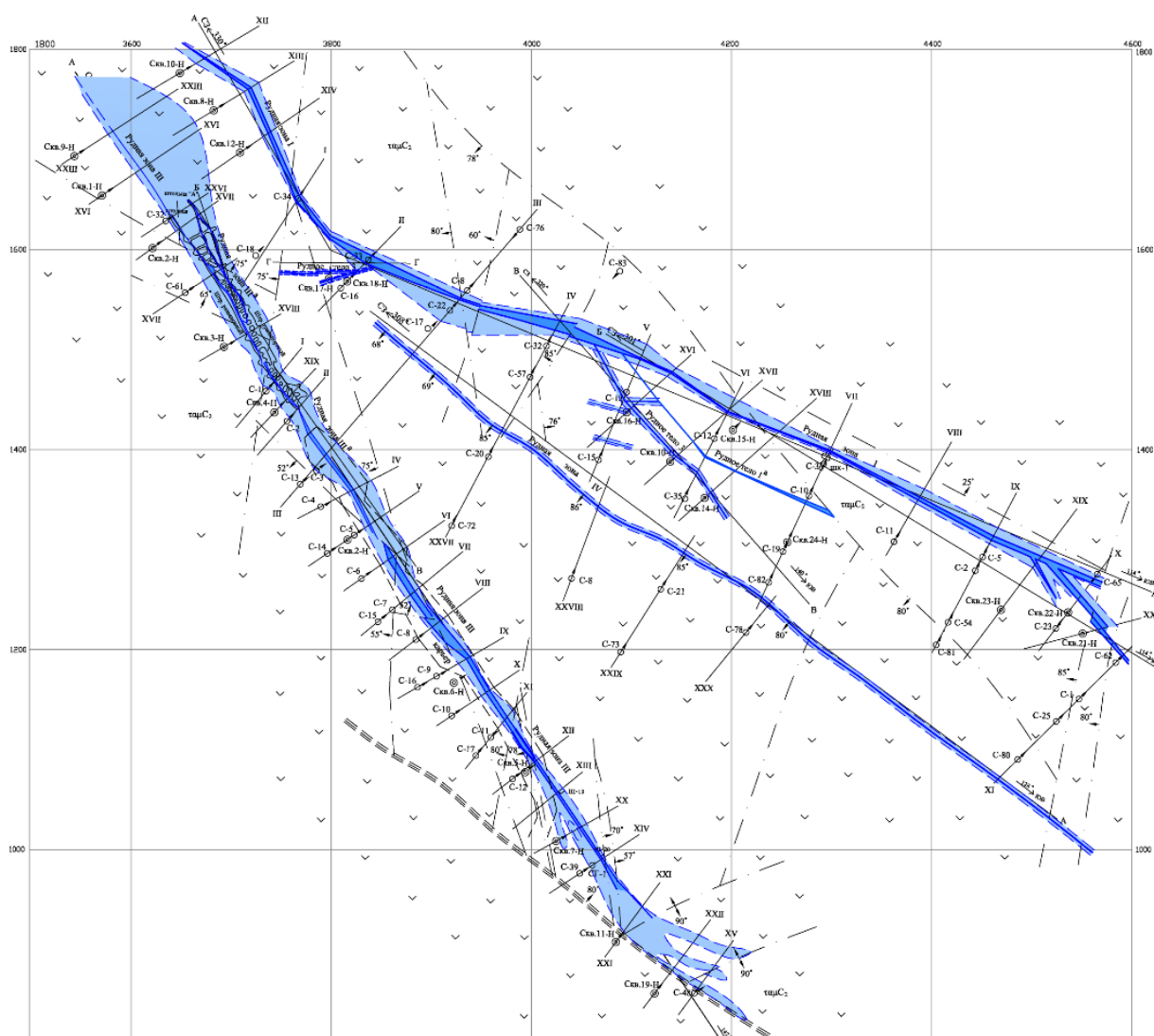


Рис. 2.3 – Геолого-структурный план рудных зон I и III месторождения Жосабай

Почти повсеместно, содержания золота и серебра, а также их количественное соотношение (1:10, 1:100, 1:1000) находятся в прямой



пропорциональной зависимости от мощности зоны. Как по простиранию, так и по падению существует некоторая изменчивость количественных соотношений золота и серебра. Центральная часть рудного тела в районе карьера №1 характеризуется высокими содержаниями золота и серебра (соотношение их 1:10, 1:100), по мере продвижения на северо-запад содержания золота несколько падают, но увеличиваются содержания серебра (соотношение 1:100, 1:1000); на юго-восточном фланге соотношение золота к серебру не превышает 1:10, 1:20.

Наряду с промышленными содержаниями золота и серебра в пределах рудного тела отмечаются содержания свинца, цинка, (реже десятые доли %, в единичных случаях до 7%).

Рудная зона I залегает в лежащем боку рудной зоны III. I рудная зона пересекает месторождение в центральной части с простиранием 300-320°. Падение зоны юго-западное под углами 75-80°.

Общая протяженность достигает 1300 м. В центральной части она представлена кварцево-жильной зоной сложного морфологического строения. Раздувы (25 м) чередуется с разлинзованными участками, где она распадается на серию (до 5-6) маломощных (0,3-1м) жил, между которыми породы интенсивно прокварцованы.

Золото-серебрянная минерализация в количествах 0,1-3,0 г/т – золота и 5-50 г/т серебра присутствует на всем протяжении зоны, образуя промышленные концентрации.

Протяженность выделяемого рудного тела 1000 м при колебаниях мощности от 1,8 до 8,73 м. Средняя мощность 4,1 м. Контуры оруденения, в основном, совпадают с геологическими границами кварцево-жильной зоны. Рудное тело имеет юго-западное падение под углами 78-87°. Оруденение прослежено на глубине до 200 м по данным опробования скважины №16-Н содержание условного золота составляет 5,11 г/т.

Характер распределения золото-серебрянной минерализации в рудном теле крайне неравномерный. Содержания золота колеблются от 0,5 до 38,0 г/т, составляя в среднем 2,5 г/т, при содержаниях серебра от 20,0 до 864,7 г/т, в среднем – 33,9 г/т.

Наряду с вышеописанными элементами в I-ой рудной зоне присутствуют свинец среднее содержание 1,92%; цинк – 2,0%.

II рудная зона характеризуется наличием промышленного полиметаллического оруденения. Золото-серебрянная минерализация (0,1-0,3 г/т золота и 5-50 г/т серебра присутствует на всем протяжении зоны, образуя промышленные концентрации на северо-западном фланге.

Повышенные концентрации золота (до 5-7 г/т) установлены также по IX рудной зоне.



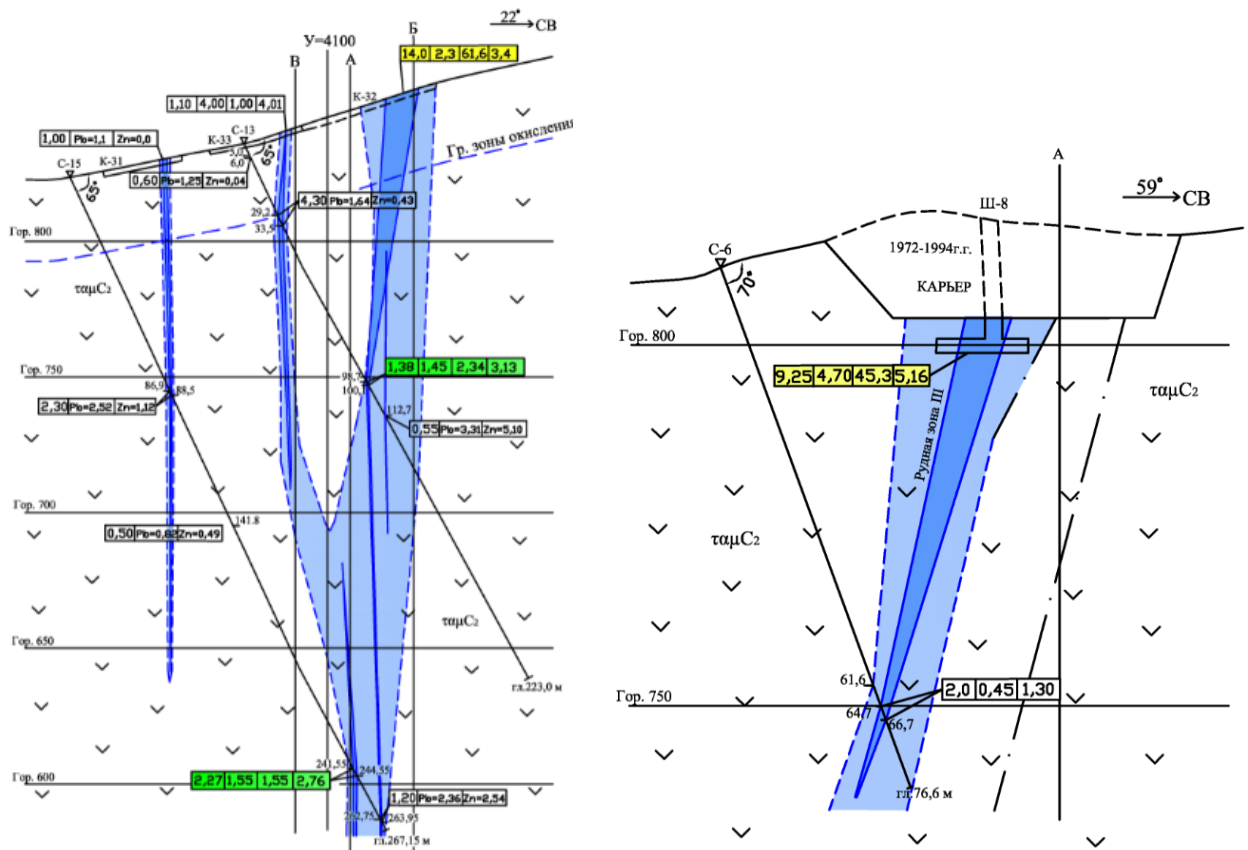


Рис. 2.4 – Геолого-структурные разрезы рудных зон I (слева) и III (справа) месторождения Жосабай

2.4 Качественная характеристика руд

В пределах месторождения выделяются два типа оруденения: полиметаллическое и золото-серебряное, разорванных друг от друга по времени рудообразования.

Полиметаллические руды возникли за счет выполнения трещин во вмещающих породах, в жильных образованиях, а также за счет метасоматического замещения породообразующих минералов. Они представлены рудоносными кварцевыми и карбонатными жилами, интенсивно гидротермально-измененными андезитами, превращенными в кварцевую, кварц-серицитовую, кварц-серицит-хлоритовую породу; андезитами, претерпевшими сравнительно слабые метасоматические изменения.

Золото-серебряные руды локализуются среди жильных образований, реже в интенсивно измененных, до кварц-серицитовых, кварц-серицит-хлоритовых пород, андезитовых порфиритах. По своему петрографическому и минералогическому составу золото-серебряные полиметаллические руды



сходны и различаются по количественному соотношению полезных компонентов (золота, серебра, свинца, цинка).

В первичных полиметаллических рудах рудные минералы образуют гнезда, тонко-рассеянные выделения, короткие прожилки и представлены галенитом, сфалеритом (от марматита до клеофана), пиритом, халькопиритом, гематитом. Из нерудных следует отметить кварц (несколько генераций), серицит, карбонаты, хлорит, микроклин, альбит.

Для полиметаллического оруденения характерны руды с гнездовой, массивной, прожилково-вкрапленной и вкрапленной текстурами. Преобладают руды гнездовой и массивной текстур, характерных для галенит-сфалерит-халькопиритовых руд.

Окисленные руды на месторождении развиты в среднем до глубины 20-40 м, образуя на участках с повышенной трещиноватостью, карманы на глубину до 80 м и представлены минералами, характерными для зон окисления. Из рудных присутствуют: гетит, гидрогетит, манганит, лимонит, псиломелан, смитсонит, церрусит, малахит, пиролюзит, халькозин, ковеллин, аргентит, кераргирит. Нерудные представлены ярозитом, купрогаллуазитом, галлуазитом, халцедоном, чаще всего встречаются ярозит, церрусит, гидроокислы железа и марганца, которые образуют желваки, корки, присыпки, натеки, дендриты, налеты в трещинах и пустотах выщелачивания сульфидов. Преобладают пористые, вкрапленные, гнездоватые текстуры. Из структур наиболее характерны: концентрически зональная и зональная характерна для гидроокислов марганца, реже железа, церрусита, галлуазита; радиально-лучистая свойственна малахиту, структуры краевых каемок, замещения, почковидная образуют обычно ковелин, гидроокислы и окислы железа, марганца.

Таблица 2.1

Минеральный состав руд месторождения Жосабай

Минералы первичных руд	Реликтовые минералы вмещающих пород	Вторичные минералы	Минералы зоны окисления
1	2	3	4
кварц	сфен	Эпидот	церрусит
кальцит	циркон	Лейкоксен	лимонит
калишпат	амфиболы	Серицит	ярозит
пирит	биотит	Хлорит	галлуазит
сфалерит	магнетит		малахит
галенит	гематит		пиролюзит
халькопирит			псиломелан
гематит			ковелин
тетраэдрит			смитсонит
золото			гетит и гидрогетит
электрум			гидрогематит
			аргентит
			англезит



			кераргирит
			золото
			опал
			халцедон

Из первичных чаще всего встречаются кварц, кальцит, калишпат. Кварц является главной составной частью кварцево-жильных зон и окварцованных пород на месторождении.

В пределах месторождения выделяются 5 четко проявленных генераций кварца.

Глубина зоны окисления в среднем 20-40 м. Развита она неравномерно и имеет в разрезе карманообразную конфигурацию. Нижняя граница на участках с повышенной трещиноватостью опускается на 200 м (III рудная зона) иногда выходит на поверхность (X рудная зона). В общем же нижняя граница повторяет рельеф.

2.5 Запасы золото-полиметаллических руд. Запасы принятые к проектированию

Минеральные Ресурсы руды и металлов были оценены по блочной модели. Оцененные Минеральные Ресурсы золото-серебряных руд квалифицированы по категориям Выявленные и Предполагаемые. К Выявленным отнесены ресурсы рудных тел, оконтуренные по сети 25 x 50 м и содержащие не менее 4 рудных пересечений, а также разведанные по более редкой сети (80 x 100) ресурсы квалифицированы также по категории Выявленные.

Линзы, вскрытые одним подсечением, отнесены категории Предполагаемые.

Запасы золото-полиметаллических руд месторождения Жосабай, принятые на государственный учет недр Республики Казахстан по состоянию на 02.01.2021 года, приведены в таблице 2.2.

Объемы, принятые к проектированию на основании оптимизированной оболочки Micromine в таблице 2.3.



Таблица 2.2.

Запасы золото-полиметаллических руд месторождения Жосабай по состоянию на 02.01.2021 года

Рудная зона	Категория	Запасы руды, т	В т.ч. полимет. руда	Содержание, г/т		Запасы металла, кг		Содержание, %		Запасы металла, т	
				Au	Ag	Au	Ag	Pb	Zn	Pb	Zn
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Выявленные	914 519,7	580499.8	1,01	39,10	926,83	35 756,7	1,15	0,52	6 660,2	3 034,5
	Предполагаемые	72 376,93	1269.6	0,77	10,66	56,01	771,74	1,37	0,18	17,4	2,3
2	Выявленные	395 594,2	133530.8	1,36	37,06	539,20	14 658,8	0,70	0,16	939,9	220,0
	Предполагаемые	3 042,96	2795.7	4,55	8,42	13,84	25,61	0,69	1,25	19,4	34,9
3	Выявленные	1 594 623,3	83036.2	1,77	32,98	2 826,1	52 586,3	0,36	0,35	296,6	294,4
	Предполагаемые	237 057,8	55005.1	1,73	12,79	410,49	3 031,2	0,09	1,99	49,5	1 093,5
4	Выявленные	28 569,15	17876.16	1,25	34,55	35,81	987,12	1,35	2,05	241,2	367,1
	Предполагаемые	1 125,18	984.4	0,64	9,75	0,72	10,97	0,06	0,56	0,6	5,5
7	Выявленные	31 377,31	280.6	0,62	29,29	19,59	919,08	1.06	-	3,0	-
	Предполагаемые	565,33	-	0,82	63,71	0,46	36,01	-	-	-	-
9	Предполагаемые	26 331,24	4465.8	1,26	23,22	33,17	611,34	0,70	0,09	31,5	3,8
Всего	Выявленные	2991014,9	819689.5	1,46	35,28	4 380,7	105 519,4	1,00	0,48	8 172,3	3 919,8
	Предполагаемые	314 168,2	60054.8	1,53	12,34	481,52	3 875,5	0,14	1,89	86,9	1 136,2

Таблица 2.3

Объемы, принятые к проектированию на основании оптимизированной оболочки Micromine

Показатели	Объем, м ³	Тонны	Плотность
1	2	3	4
Руда в карьере	1 009 835	2 625 573	2,6
Вскрыша в карьере	22 173 445	55 433 612,5	2,5
Горная масса в карьере	23 183 280		
Эксплуатационный коэффициент вскрыши м ³ /т	8,45		



Глава 3

ГОРНАЯ ЧАСТЬ

3.1 Инженерно-геологические условия разработки месторождения

Рудные тела представлено кварцево-жильной зоной среди монотонных андезитов, и приурочено к тектонически ослабленной зоне среди скальных пород. Крепость вмещающих пород 14-16, полезного ископаемого 16-18 по шкале Протодяконова. С поверхности до глубины 20-30 м отмечается наиболее интенсивная трещиноватость руд, на отдельных участках (протяженностью до 5 м) до полной переработанности. В контакте с вмещающими породами отмечаются узкие зоны дробления (мощностью до 0,5-1 м), которые в большинстве случаев входят в контур промышленного оруденения. Интенсивная трещиноватость и кливаж носят узкий локальный характер и накладываются в основном на рудную зону. Вмещающие породы до глубины 25-30 м имеют среднюю устойчивость, незначительно затронуты выветриванием, слабо трещиноваты. Ниже 25-30 м трещиноватость снижается и на глубине 80-100 м практически исчезает. Руды месторождения, как и вмещающие породы, относятся к классу кустоватых. В классе более 6 мм 80 и более %. Естественная влажность по данным опытной добычи колеблется в пределах 1-2%. Факторы, осложняющие разработку месторождения, отсутствуют.

Коэффициент крепости руды по шкале профессора И. Протодяконова равен 17-18;

Объёмный вес золото-серебряных руд в среднем 2,6 т/м³, вмещающих пород 2,5 т/м³.

3.2 Гидрогеологические условия разработки месторождения

По условиям залегания, химическому составу и минерализации в пределах месторождения Жосабай можно выделить следующие водоносные горизонты:

1. Водоносный горизонт аллювиальных среднечетвертичных – современных отложений долины реки Карасай.
2. Подземные воды спорадического распространения среднечетвертичных – современных элювиально-делювиально-пролювиальных отложений.
3. Подземные воды открытой трещиноватости эффузивных и субинтрузивных средне-верхнекаменноугольных пород.

Водоносный горизонт среднечетвертичных-современных аллювиальных отложений приурочен к песчано-гравийно-галечным отложениям долины р. Карасай (Жаман), где формируется повсеместно выдержанный, довольно



производительный поток грунтовых вод. Ширина его в районе месторождения колеблется от 0,5 км до 2 км при мощности 4-6 м. Водоупорным ложем служат красноцветные неогеновые глины, а на эпигенетических участках долины они ложатся непосредственно на палеозойские породы. Воды безнапорные, глубина зеркала подземных вод колеблется от 0,0 до 5,0 м. Кровля водоносного горизонта складывается суглинками и супесями. Водоносный горизонт характеризуется значительной неравномерностью фильтрационных свойств. Коэффициент фильтрации меняется от 40 до 266 м (сутки при средних значениях 79-106 м. сутки (Сутбаев и др., 1966). Отмечается довольно высокая водообильность. Удельный дебит скважин, пробуренных в долине р. Карасай равен 1,0-16,0 л/сек, чаще 6-8 л/сек. В качественном отношении воды отличаются пестротой химического состава. Сумма минеральных веществ в воде от 403-570 до 3652-5601 мг/л. Общая жесткость воды варьирует от 5,0 до 8,2 редко 11,0-27,6 мг/экв. По типу воды сульфатно-хлоридные, натриево-кальциевые могут служить как возможные источники технической воды. Питание водоносного горизонта происходит в основном за счет паводковых вод из русла реки в меньшей степени за счет инфильтрации атмосферных осадков. Некоторое дополнительное количество воды он получает из аллювиальных отложений боковых притоков, а также из трещинных вод палеозойских пород, контактирующих с рыхлыми образованиями долины.

Режим уровня водоносного горизонта находится в прямой связи с режимом уровня в реке и от времени года.

Согласно гидрометрическим наблюдениям с 1954 по 1966 годы (Сутбаев и др., 1966) среднегодовой и максимальный сток реки Карасай крайне неравномерный и колебался соответственно 0,019–1,9 м³/сутки. Максимальный сток (1954 г.) явился результатом многоснежной зимы, дружной, теплой весны и большого количества весенних дождей. Летом Карасай пересыхает и прослеживается в виде отдельных плесов.

Подземные спорадические распространения воды элювиально-делювиальных и пролювиальных образований формируются в линзах песчано-щебенистых отложений среди глинистых пород за счет инфильтрации атмосферных осадков, и, в основном, за счет снеготаяния в весенний период. Мощность линз не превышает 1,0-1,5 м, частичное питание их происходит за счет трещинных вод.

Трещинные воды в пределах месторождения приурочены к андезитовым субвулканическим порфиридам, имеющим хорошо развитую региональную трещиноватость, усиленную процессами выветривания. Размер трещин изменяется от зияющих на поверхности, до волосяных на глубине 50-60 м. Нижняя граница распространения подземных вод 60-80 м зависит от степени трещиноватости и в зонах тектонических нарушений доходит до глубины 100 м. (Т.А. Буцких, 1959). Зеркало их по данным режимных наблюдений колеблется в пределах горизонтов 790-800 м с амплитудой сезонных



колебаний 5-10 м. Питание водоносного комплекса палеозойских пород происходит, в основном, за счет снеготаяния атмосферных осадков, а также водоносного горизонта реки Карасай. По качеству трещинные воды – пресные соответствуют ГОСТ 2761-57 и 2874-54. Данные химического анализа 4 проб, отобранных на III рудной зоне 29 июня 1972 года, приводятся в таблице 3.1

Таблица 3.1

Данные химического анализа проб воды (1972 г.)

№ п.п. проб	Мес то отбо ра	pH	НСО ₃ <u>МГ- ЭКВ</u> МГ	С <u>МГ- ЭКВ</u> МГ	О ₄ <u>МГ-ЭКВ</u> МГ	а+К <u>МГ- ЭКВ</u> МГ	М <u>МГ- ЭКВ</u> МГ	Са" <u>МГ- ЭКВ</u> МГ	Общая жесткос ть <u>МГ/ЭКВ</u> МГ	Сумма минера льных веществ , МГ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Ш-5	6,3	0,9 54,92	058 20,57	3,30 158,51	1,52 34,95	0,81 9,85	2,45 49,10	3,26 9,14	327,9
2	СГ- 2	7,1	1,2 73,22	0,19 6,74	0,63 30,22	0,8 18,39	0,40 4,86	0,82 16,43	1,22 3,42	149,86
3	Ш-8	7,5	1,3 79,32	0,19 6,74	0,83 39,87	0,69 15,86	0,41 4,99	1,22 24,15	1,63 4,57	171,23
4	Кол. 1	7,3	1,2 73,22	0,49 17,37	3,39 62,83	2,43 55,87	0,81 9,85	1,84 36,87	2,65 7,43	356,01

Содержание U не превышает $2,6 \times 10^{-7}$ – 65×10^{-7} .

Дебиты родников и колодцев в пределах месторождения колеблются от 0,01 до 2 л/сек, достигая в единичных случаях 5,2 л/сек. Скважина СГ-2, пробуренная за пределами тектонически ослабленной зоны, имела расход 0,175 и 0,333 л/сек. при понижениях соответственно 16,0 и 30,2 м.

Протокол исследования воды №999-28-06 вода отобрана из скважины №1-Н ТОО «Нурдаулет».

Физико-химические свойства воды:

pH: 7,35

Цвет: без цвета.

Запах: без запаха.

Осадок: без осадка.



$$P = 4/0,4 = 10,0 \%$$

Проектные потери и разубоживание принимаются соответственно $P=4\%$ и $P=10\%$.

Принятые показатели потерь и разубоживания соответствуют значениям согласованному ТЭО кондиций, а также согласно «Отчету о минеральных ресурсах и золото-полиметаллического месторождения Жосабай» (2021г.).

К эксплуатационным потерям отнесены потери при транспортировке руды и при проведении буро-взрывных работ (БВР).

Согласно «Методическим рекомендациям по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий открытым способом разработки» разд. 3.9, планом горных работ приняты:

- потери при транспортировке ПИ – 0,5%;
- потери при БВР – 0,5%.

Таблица 3.3

Потери, разубоживание и эксплуатационные запасы

№ п/п	Наименование показателей	Параметры	
		%	тыс.т.
1	2	3	4
1	Запасы руды в контуре карьера	-	2509,14
2	Проектные потери	4%	100,3
3	Промышленные запасы	-	2408,7
4	Эксплуатационные потери	1%	24,09
5	Разубоживание	10%	240,8
6	Эксплуатационные запасы	-	2625,573

3.4 Обоснование нормативов вскрытых, подготовленных и готовых к выемке запасов

При проектировании определяются запасы полезного ископаемого и объемы вскрышных пород, готовые к выемке, на все моменты, освещаемые в планах горных работ, которые прилагаются к проекту.

Обеспеченность карьера запасами руды и объемами вскрышных пород, готовыми к выемке, выражаются для периода эксплуатации в месяцах или долях года, исходя из планируемой его производительности в очередном году; при сдаче мощностей в эксплуатацию обеспеченность карьера исчисляется: по полезному ископаемому - исходя из суммы введенной и вводимой в очередном году мощности, по вскрышным породам – исходя из планируемой производительности по вскрышным породам на предстоящий год.



В соответствии «Методическим рекомендациям по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий открытым способом разработки» разд. 3.8 при круглогодовом режиме работы обеспеченность вновь проектируемого карьера составляет:

- готовыми к выемке запасами руды - не менее 2,5 месяца.

Обеспеченность карьера вскрытыми и подготовленными запасами – не менее 6 и 4,5 месяца соответственно.

Размещение готовых к выемке запасов (по высоте рабочей зоны и в плане) соответствует намечаемому направлению развития горных работ и обеспечивает техническую возможность своевременного воссоздания запасов по полезном ископаемом и вскрышным породам по мере их отработки.

Таблица 3.4

Нормы вскрытых, подготовленных и готовых к выемке запасов при производительности карьера 300,00 тыс. тонн руды в год

№ п/п	Наименование	Нормативы	
		В месяцах	В физическом выражении, тыс т.
1	2	3	4
1	Вскрытые	2,5	62,50
2	Подготовленные	4,5	112,50
3	Готовые к выемке	6	150,00

3.5 Сведения о временно-неактивных запасах, причинах их образования и намечаемых сроках их погашения

Данным планом горных работ предусматривается отработка запасов рудных зон №№1,3. В контурах проектируемого карьера временно-неактивные запасы отсутствуют, намечается отработка всех утвержденных запасов в пределах оптимизированной оболочки карьера.

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

Выемочной единицей для каждого рудного тела в карьере принят уступ высотой 10м.

Параметры выемочной единицы:

-высота – 10м;

- угол откоса уступа – 75°.

Отработка карьера предусматривается по рудной зоне 1 (Р.З.№1) включает в себя 21 горизонт – 21 выемочную единицы.



Потери и разубоживание для выемочной единицы устанавливаются аналогичные общекарьерным потерям.

Таблица 3.5

Параметры выемочных единиц

№	Горизонт, м	Площадь выемочной единицы, м ²	Объем горной массы в контуре выемочной единицы м ³	Запасы руды, тонн
1	2	3	4	5
Рудная зона 1				
1	870-860	7429,21	9461,67	
2	860-850	82292,01	225835,12	
3	850-840	167099,06	594814,48	66301,03
4	840-830	229773,60	940027,38	92049,17
5	830-820	236848,93	1034934,71	106878,09
6	820-810	218703,36	936334,32	118145,44
7	810-800	193440,53	761916,89	127008,51
8	800-790	156478,02	663985,46	125056,12
9	790-780	112362,12	453550,00	112075,77
10	780-770	68627,61	260109,34	87450,39
11	770-760	36855,35	131273,25	47241,95
12	760-750	17109,85	59909,24	26879,03
13	750-740	7446,10	23782,68	5404,01
14	740-730	4158,06	10883,23	30,15
15	730-720	1320,71	1746,16	0,00
16	720-710	0,00	0,00	0,00
17	710-700	0,00	0,00	0,00
18	700-690	0,00	0,00	0,00
19	690-680	0,00	0,00	0,00
20	680-670	0,00	0,00	0,00
21	670-660	0,00	0,00	0,00
Рудная зона 3				
1	870-860	0,00	0,00	0,00
2	860-850	0,00	0,00	0,00
3	850-840	11024,49	15318,58	0,00
4	840-830	54468,13	138901,98	0,00
5	830-820	128595,57	408093,04	1,71
6	820-810	285491,48	913289,03	1187,21
7	810-800	501359,85	1953338,13	6718,40
8	800-790	547510,87	2517916,98	28095,32
9	790-780	491784,70	2312542,52	70615,50
10	780-770	435431,08	2032517,94	101823,34
11	770-760	379283,29	1754308,60	155144,03
12	760-750	323440,09	1476091,04	212651,90
13	750-740	267531,36	1199186,77	238923,25



14	740-730	208696,18	908986,57	240243,16
15	730-720	149724,68	625198,16	199823,16
16	720-710	97784,53	392271,75	132967,84
17	710-700	59220,88	226293,92	82654,38
18	700-690	33760,84	126153,51	59308,08
19	690-680	17488,28	62459,37	36391,12
20	680-670	6185,34	11848,94	21999,61
21	670-660	0,00	0,00	6074,34

3.7 Режим работы карьера

Проектом принимается вахтовый режим работы предприятия:

На добыче и вскрыше – круглогодичный, число рабочих дней в году 365. Число рабочих смен в сутки 2. Продолжительность смены 11 часов. Продолжительность вахты – 15 дней.

Бурение, экскавация транспортировка горной массы и работы на отвалах производятся круглосуточно. Взрывные работы производятся в светлое время суток.

3.8 Производственная мощность предприятия

Горно-геологические условия месторождения Жосабай позволяют вести отработку открытым способом. Предусматривается отработка запасов месторождения карьером до отметки +660 м.

Годовая производительность карьера по руде составляет – 300 тыс.т./год.

Таблица 3.6

Производительность карьера

Показатели	Ед. изм.	Производительность			
		годовая	месячная	суточная	сменная
1	2	3	4	5	6
Горная масса	тыс.м ³	2650,38	220,87	7,36	3,68
	тыс.т	6637,5	553,125	18,43	9,215
Вскрыша	тыс.м ³	2535	211,25	7,04	3,52
	тыс.т	6337,5	528,125	17,6	8,8
Руда	тыс.м ³	115,38	9,62	0,32	0,16
	тыс.т	300	25	0,83	0,415



3.9 Границы и параметры карьера

В связи с необходимостью проведения дополнительных геологоразведочных работ, настоящим Планом горных работ предусматривается отработка запасов только рудных зон №№ 1 и 3.

Границы карьера по дну определены исходя из залегания рудных тел. Границы карьера по поверхности определены с учетом углов погашения бортов, ширины транспортных и предохранительных берм, наличия рабочих площадок и размещения инженерных коммуникаций на горизонтах для ведения горных.

Угол погашения бортов карьера, по причине отсутствия геомеханических исследований, приняты исходя физико-механических свойств пород по аналогии с действующими и отработанными карьерами и составляют 38-40°.

Параметры элементов трассы принимались в соответствии с нормами технологического проектирования и параметрами автосамосвалов:

- ширина съездов для двухполосного движения - 14 м;
- продольный уклон съездов – 60-80 ‰.

Предельный угол откоса уступа для горных пород по критерию устойчивости принят не более 75°.

Предельный угол откоса уступа принят в соответствии с «Методическим рекомендациям по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий открытым способом разработки» разд. 3.7 исходя из следующих условий: коэффициент крепости руды по шкале профессора И. Протодяконова равен 17-18.

Таблица 3.7
Определение угла откоса уступа

Группа пород	Характеристика группы	Наименование	Высота одиночного уступа, м	Угол откоса уступа, град		
				рабочего	нерабочего	
					одиночного	сдвоенного, либо строенного
1	2	3	4	5	6	7
I	Крепкие горные породы бсж >80 МПа	Весьма крепкие осадочные, метаморфические и изверженные породы Крепкие, слаботрещиноватые, слабоветрелые осадочные, метаморфические и изверженные породы	10-20	До 80	70-75	65-70



Ширина предохранительных берм принимается равной 8,0 м. Принятая ширина предохранительных берм без транспортных берм соответствует углу погашения борта 40^0 и отвечает требованиям правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы в части устойчивости борта карьера и обеспечения возможности производства механизированной очистки берм.

Основные параметры карьера:

- Длина карьера поверху – 1144,19 м;
- Ширина карьера поверху – 517 м;
- Площадь карьера поверху – 45,15 га;
- Глубина карьера – 135 м, абсолютна отметка дна +670 м;
- Объем горной массы в контуре карьера – 28 412,9 тыс.м³;
- Балансовые запасы золото-полиметаллических руд – 2 509,1 тыс.тонн;
- Эксплуатационные запасы золото-полиметаллических руд – 2625,57 тыс. тонн;
- Объем вскрыши – 22 173,445 тыс.м³;
- Средний эксплуатационный коэффициент вскрыши – 8,45 м³/т.

Таблица 3.8

Координаты контура карьера

Угловые точки	Система координат WGS 84					
	Координаты угловых точек					
	Северная широта			Восточная долгота		
	гр.	мин.	Сек.	Гр.	мин.	Сек.
1	2	3	4	5	6	7
1	48	17	15	74	05	47
2	48	17	22	74	05	32
3	48	17	29	74	05	28
4	48	17	34	74	05	19
5	48	17	42	74	05	13
6	48	17	53	74	05	25
7	48	17	38	74	06	09



3.10 Способы вскрытия и система разработки месторождения Жосабай

3.10.1 Вскрытие карьерного поля

Поверхность месторождения вскрыта траншеей протяженностью 500 м, с максимальной шириной – 53 м, протягивающейся с юго-востока на северо-запад в пределах рудной зоны III (см. рис 1.2). Почвенно-растительный слой практически отсутствует. Вскрытие месторождения осуществлено в период производства геологоразведочных работ, в рамках опытно-промышленной добычи.

Вскрытие карьерного поля для осуществления добычи предусматривается траншеей внутреннего заложения по рудной зоне III, с расширением уже имеющейся траншеи (см. графическое приложение 2).

Устье траншеи расположено в южном торце рудной зоны № 3, чем обеспечивается минимальное расстояние перевозки горной массы карьерным автотранспортом. По мере развития горных работ рудной зоны № 3, посредством проходки временных съездов в отработку включается рудная зона № 2, за исключением ее юго-восточной части, которая будет отработана отдельной внутренней постоянной кольцевой траншеей.

Объем горно-вскрышных работ – 530 тыс. м³.

3.10.2 Способ разработки, система разработки и структура комплексной механизации

Форма, линейные размеры и глубина залегания рудных тел, а также объемы производства предопределили применение транспортной углубочной системы разработки со складированием вскрышных пород во внешний отвал, а добытой руды - на промежуточный рудный склад. Выемочной единицей для каждого рудного тела в карьере принят уступ высотой 10м. Все уступы имеют относительно одинаковые горно-геологические условия, и поэтому отработка их предусматривается одной системой разработки.

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

- экскаваторно-транспортно-отвальный для выполнения вскрышных работ;
- экскаваторно-транспортно-разгрузочный для производства добычных работ.

Способ отработки месторождения Жосабай – открытого типа, циклично-транспортный с предварительным рыхлением пород буровзрывным методом и с внешними отвалами бульдозерного типа.



Разработка рудных зон №№ 1 и 3 будет вестись с предварительным рыхлением горной массы буровзрывным способом. На бурении взрывных скважин будет использоваться буровая установка KaishanKG-940-A (либо его аналогами с идентичными техническими характеристиками), диаметр скважин 130 мм.

В качестве выемочного оборудования будут применяться гидравлические экскаваторы САТ 374 обратные мехлопаты с емкостью ковша 4,2 м³ (либо его аналогами с идентичными техническими характеристиками). В комплексе с экскаваторами в качестве карьерного транспорта будут применяться шарнирносочлененные автосамосвалы Doosan DA40 грузоподъемностью 40 тонн и емкостью кузова 26 м³.

На работах по отвалообразованию, зачистке буровых блоков и рабочих площадок предусматривается применение гусеничных бульдозеров среднего тягового класса Б-10М, с объемом отвала 4,5 м³ (либо его аналогами с идентичными техническими характеристиками).

Погрузочные работы на рудном складе будут производиться фронтальными погрузчиками XCMG ZL 50G с емкостью ковша 3,5 м³.

Содержание автомобильных дорог и технологических площадок будет осуществляться тяжелым автогрейдером ДЗ-98.

Пылеподавление в теплое время года на автодорогах и технологических площадках будет выполняться поливооросительной автомашиной КАМАЗ-43101 с емкостью цистерны 6 м³.

Таблица 3.9
Структура комплексной механизации

Класс комплекса	Наименование комплекса	Назначение оборудования		
		Подготовка горных пород к выемке		
IV	экскаваторно-транспортно-отвальный	Буровые станки KaishanKG-940-A Гусеничный бульдозер Б-10М		
VI	экскаваторно-транспортно-разгрузочный	Буровые станки KaishanKG-940-A Гусеничный бульдозер Б-10М		
IV	экскаваторно-транспортно-отвальный	Гидравлический экскаватор САТ 374	Автосамосвал Doosan DA40	Гусеничный бульдозер Б-10М. Автосамосвал Doosan DA40.
VI	экскаваторно-транспортно-разгрузочный	Гидравлический экскаватор САТ 374	Автосамосвал Doosan DA40	Гусеничный бульдозер Б-10М. Гидравлический экскаватор САТ 374



3.10.3 Элементы системы разработки

Основными элементами системы разработки являются: рабочие уступы, рабочие площадки, фронт работ уступа и карьера, рабочая зона карьера.

Основные параметры: высота и угол откоса уступов, ширина рабочих площадок, ширина заходов, длина фронта работ, угол откоса рабочего борта, длина экскаваторного блока, число рабочих уступов.

Планом горных работ для месторождения Жосабай принята - транспортной углубочной системы разработки со складированием вскрышных пород во внешний отвал.

Для данной системы разработки приняты следующие параметры элементов системы разработки приведены в таблице 3.10.

Таблица 3.10

Параметры системы разработки

№ п/п	Наименование параметров	Ед. изм.	Показатели
1	2	3	4
1	Высота уступа	м	10,0
2	Угол откоса рабочего уступа	град.	75
3	Ширина предохранительных берм	м	8,0
4	Минимальная ширина рабочей площадки	м	22,0
5	Продольный руководящий уклон транспортных берм	‰	60-80
6	Протяженность горизонтальной площадки между съездами смежных горизонтов	м	18

Минимальная ширина рабочей площадки определяется по формуле:

$$Ш_{рп} = A + B_0 + X + A_0 + a, \text{ м} \quad (3.1)$$

Где: А - ширина экскаваторной заходки, А = 12,0 м;

B₀- габарит между нижней кромкой забоя и автосамосвалом, B₀=2,0 м;

X - ширина автосамосвала, X =3,5 м;

A₀- расстояние от самосвала до нижней бровки предохранительного вала,

A₀=1,5 м;

a – ширина основания предохранительного вала, a =3,0 м.

Минимальная ширина рабочей площадки при отработке вскрыши и руды

$$Ш_{рп} = 12,0 + 2,0 + 3,5 + 1,5 + 3,0 = 22,0 \text{ м}$$



Принятая ширина рабочей площадки (22 м) обеспечивает размещение механизмов, коммуникаций, безопасную работу основного и вспомогательного горнотранспортного оборудования и отвечает требованиям «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы».

Принятая высота добычных и вскрышных уступов удовлетворяет «Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы», так как не превышает максимальной глубины выемки (копания) для обратной лопаты.

Основанием дорог на транспортных бермах и рабочих площадках являются скальные породы, поэтому временные автодороги устраиваются без покрытия, на отдельных участках, с целью выравнивания возможна отсыпка верхней части дороги гравелисто-песчаным грунтом из пород вскрыши. Продольный уклон автодорог не превышает 80%.

Допустимая скорость движения автотранспорта в карьере составляет 20 км/ч (СП РК 3.03.122-2013).

Схема минимальной рабочей площадки приведена на рисунке 3.1.

3.11 Календарный план горных работ

Максимально достигаемая производительность карьера принята 300 тыс. тонн руды в год.

Обеспеченность карьера запасами при отработке рудных зон №№1,3 при заданной производительности составит – 9 лет.

Календарный план горных работ представлен в таблице 3.11.

Распределение горной массы по горизонтам в таблице 3.5.



Технология отработки рабочей площадки

А-А
Масштаб 1:500

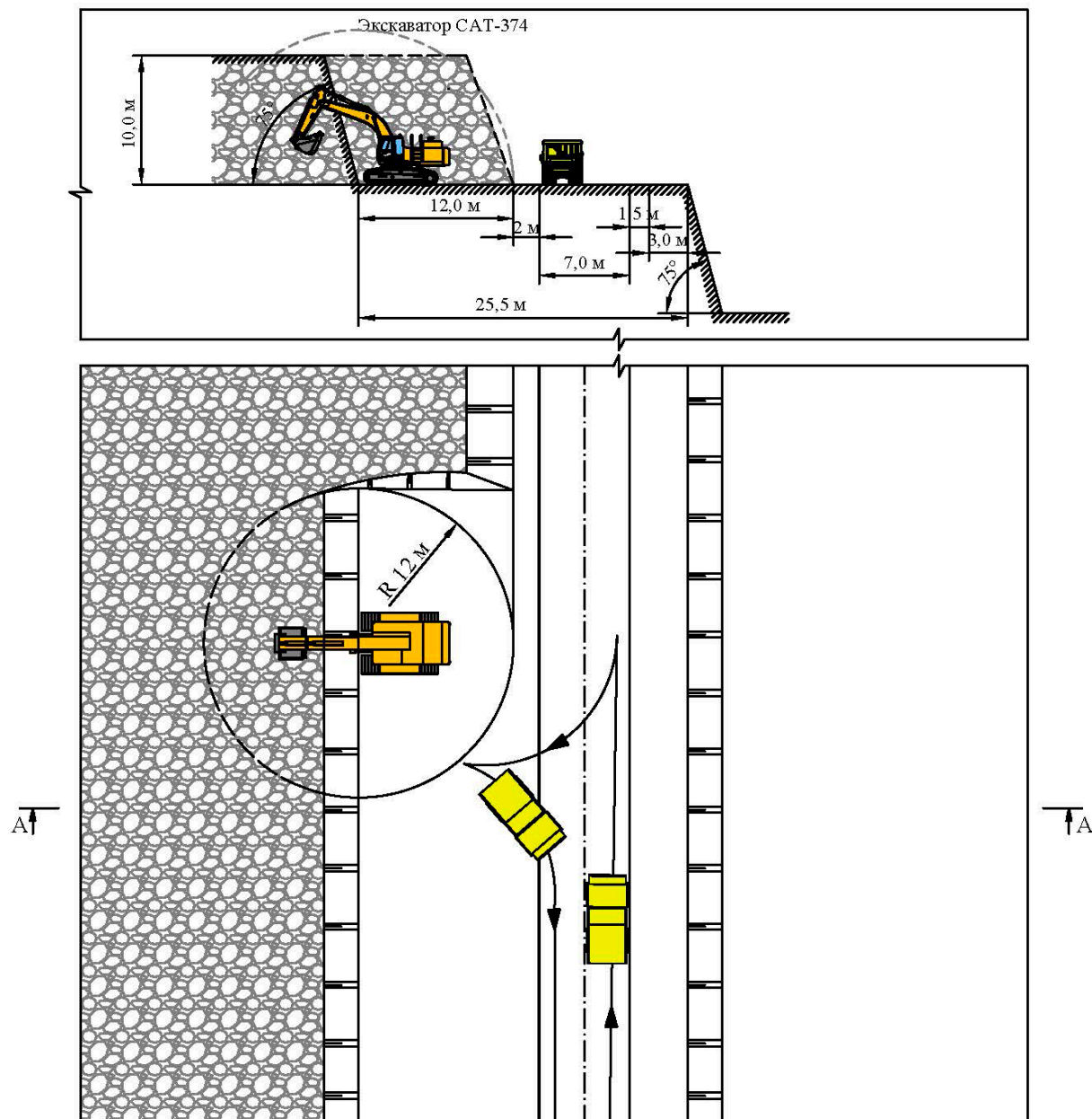


Рис. 3.1 – Схема минимальной рабочей площадки



Таблица 3.11
Календарный план горных работ

Наименование работ	Ед. изм.	Всего	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033
			1 год	2 год	3 год	4 год	5 год	6 год	7 год	8 год	9 год
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Рудная зона №3											
Добыча	тыс. тонн	1594,62	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	94,62	0,00	0,00	0,00
Потери проектные	тыс. тонн	63,78	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	3,78	0,00	0,00	0,00
	%		4	4	4	4	4	4	4	4	4
Промышленные запасы	тыс. тонн	1530,84	288,00	288,00	288,00	288,00	288,00	90,84	0,00	0,00	0,00
Потери эксплуатационные	тыс. тонн	15,31	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	0,91	0,00	0,00	0,00
	%		1	1	1	1	1	1	1	1	1
Разубоживание	тыс. тонн	153,08	28,80	28,80	28,80	28,80	28,80	9,08	0,00	0,00	0,00
	%		10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Эксплуатационные запасы	тыс. тонн	1668,61	313,92	313,92	313,92	313,92	313,92	99,01	0,00	0,00	0,00
Вскрыша	тыс. м³	14091,76	2651,12	2651,12	2651,12	2651,12	2651,12	836,18	0,00	0,00	0,00
Горная масса	тыс. м³	14733,53	2771,86	2771,86	2771,86	2771,86	2771,86	874,26	0,00	0,00	0,00
Рудная зона №1											
Добыча	тыс. тонн	914,52	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	205,38	300,00	300,00	109,14
Потери проектные	тыс. тонн	36,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	8,22	12,00	12,00	4,37
	%		4	4	4	4	4	4	4	4	4
Промышленные запасы	тыс. тонн	877,93	0	0	0	0	0	197,16	288	288	104,77
Потери эксплуатационные	тыс. тонн	8,78	0	0	0	0	0	1,97	2,88	2,88	1,05
	%		1	1	1	1	1	1	1	1	1
Разубоживание	тыс. тонн	87,79	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	19,72	28,80	28,80	10,48
	%		10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Эксплуатационные запасы	тыс. тонн	956,94	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	214,91	313,92	313,92	114,20
Вскрыша	тыс. м³	8081,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1814,92	2651,12	2651,12	964,42
Горная масса	тыс. м³	8449,63	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1897,58	2771,86	2771,86	1008,34
Итого по месторождению											
Добыча руды	тыс. тонн	2509,14	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	109,14
Потери проектные	тыс. тонн	100,37	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	4,37
	%		4	4	4	4	4	4	4	4	4
Промышленные запасы	тыс. тонн	2408,77	288,00	288,00	288,00	288,00	288,00	288,00	288,00	288,00	104,77
Потери проектные	тыс. тонн	24,09	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	2,88	1,05
	%		1	1	1	1	1	1	1	1	1
Разубоживание	тыс. тонн	240,88	28,80	28,80	28,80	28,80	28,80	28,80	28,80	28,80	10,48
	%										
Эксплуатационные запасы	тыс. тонн	2625,55	313,92	313,92	313,92	313,92	313,92	313,92	313,92	313,92	114,20
Вскрыша	тыс. м³	22173	2651,12	2651,12	2651,12	2651,12	2651,12	2651,10	2651,12	2651,12	964,42
Горная масса	тыс. м³	23183,2	2771,86	2771,86	2771,86	2771,86	2771,86	2771,84	2771,86	2771,86	1008,34
Эксплуатационный коэффициент вскрыши	м³/т	8,45	8,45	8,45	8,45	8,45	8,45	8,45	8,45	8,45	8,45
Извлечение, % (суммарный концентрат)											
Золото	%	67,26	67,26	67,26	67,26	67,26	67,26	67,26	67,26	67,26	67,26
Серебро	%	65,31	65,31	65,31	65,31	65,31	65,31	65,31	65,31	65,31	65,31
Металл											
Золото	кг	59419,1	0,0	6654,1	6654,1	6654,1	6654,1	6654,1	7499,7	7889,4	7889,4
Серебро	кг	57696,4	0,0	6461,2	6461,2	6461,2	6461,2	6461,2	7282,3	7660,6	7660,6



3.12 Буровзрывные работы

Производство буровых работ на месторождении Жосабай будет осуществляться собственными силами ТОО «Акмолит».

Хранение на участке, перевозка и работы со взрывчатыми материалами персоналом ТОО «Акмолит» производиться не будут. Взрывные работы на месторождении будут производиться подрядной организацией, имеющей соответствующие разрешительные документы на данные работы.

Для производства взрывных работ, специализированной подрядной организацией будет доставляться однократно используемый объем ВВ, для производства одного взрыва, требуемого объема.

Параметры буровзрывных работ будут определены по результатам опытных взрывов на месторождении при производстве горных работ.

В плане горных работ приводятся рекомендуемые параметры буровзрывной сети.

Исходя из горно-геологических условий разработки месторождения Жосабай, объёма и требуемых сроков выполнения буровзрывных работ рекомендуется метод вертикальных скважинных зарядов.

3.12.1 Обоснование выбора бурового станка

Скальные вмещающие породы и золото-полиметаллические руды относятся к среднепрочностным и прочным. Для производства буровых работ (для бурения вертикальных и наклонных скважин) проектом принимается буровые станки KaishanKG-940-A с диаметром бурения 105 - 165 мм и максимальной глубиной скважин 40 м.

Сменная производительность станка рассчитывается по формуле:

$$Q_{\text{Б.см.}} = \frac{T_{\text{с}} - (T_{\text{пз}} + T_{\text{р}})}{t_{\text{о}} + t_{\text{в}}}, \text{ м/смену} \quad (3.3)$$

Где:

$T_{\text{с}}$, $T_{\text{пз}}$ и $T_{\text{р}}$ - продолжительность, соответственно, смены, подготовительно-заключительных операций и регламентированных перерывов в смене, час;

$T_{\text{пз}} + T_{\text{р}} = 0,5 \dots 1,0$ час;

$t_{\text{о}}$ и $t_{\text{в}}$ - продолжительность, соответственно, основных и вспомогательных операций на бурение 1 п.м. скважины:

$$t_{\text{о}} = 1 / V_{\text{Б}}, \text{ час/м} \quad (3.4)$$

здесь $V_{\text{Б}}$ - техническая скорость бурения, 25 м/час.



При определении величины t_B необходимо учитывать способ бурения, а именно для пневмоударного бурения при значении показателя трудности бурения $P_B = 12...20$ - $t_B = 4...8$ мин. Планом горных работ принимаем – 5 мин.

Подставив все значения в формулу получим:

$$t_0 = 1/5 = 0,2 \text{ час/м.}$$

$$Q_{B.см.} = (11 - 0,5)/(0,04 + 0,08) = 87,5 \text{ м/смену.}$$

3.12.2 Технологические требования к крупности дробления

Взорванная горная масса по крупности должна соответствовать определенным требованиям.

Допустимый максимальный размер (м) кусков определяется по следующим требованиям:

- исходя из вместимости $V_э$ ковша экскаватора, погрузчика

$$L_{max} \leq 0,75 \sqrt[3]{E}, \text{ м} \quad (3.5)$$

- исходя из вместимости V_T транспортных средств

$$L_{max} \leq 0,75 \cdot \sqrt[3]{V_K}, \text{ м} \quad (3.6)$$

- при погрузке в приёмные отверстия дробилки:

$$L_{max} \leq 0,70 \cdot b, \text{ м}, \quad (3.7)$$

Где: b – ширина приемного отверстия дробилки, м.

Результаты расчетов по определению максимального размера куска взорванной породы для каждого вида оборудования сведены в таблице 3.12.

Таблица 3.12

Допустимый максимальный размер кусков

Показатели	Оборудование			
	Экскаватор	Погрузчик	Самосвал	Дробилка
	САТ 374	ZL50G	Doosan DA40	СМД-117
1	2	3	4	5
Вместимость (м ³):				
ковша	4,2	3,5		
кузова			26	
Ширина приемного отверстия дробилки, м				1,3
Максимальный размер куска, м	1,21	1,13	2,22	0,91

Проектом принимается максимальный размер куска, равным 0,91 м для руды и 1,21 м для породы.



3.12.3 Классификация пород по взрываемости

Классификация пород по взрываемости на карьере месторождения «Жосабай» построена на основе классификации грунтов по СНиП, временной классификации пород по трещиноватости в массиве, межотраслевой классификации пород по взрываемости на основе расчетного удельного расхода ВВ приведены в таблице 3.13.

Таблица 3.13

Классификация пород месторождения Жосабай

Характеристика пород	Категория по взрываемости	Степень трещиноватости и взрываемости пород	Удельных расход ВВ кг/м ³
1	2	3	4
1. Легко взрываемые: Диориты измененные, ослабленных зон Андезибазальты, затронутые выветриванием	I	Чрезвычайно и сильно трещиноватые, легко взрываемые породы	0,2 ÷ 0,45
2. Средне взрываемые: Туф кварцевых порфиров, Риолиты, Андезиты Туфы андезитов Диабазы, Метасоматиты хлорит-серицит-кварцевые, кварц-серицит-хлоритовые, Алевролиты. Окисленные руды	II	Средне трещиноватые породы, средней взрываемости	0,4 ÷ 0,75
3. Трудно взрываемые: Метасоматиты кварц-хлоритовые, кварц-серицит-хлоритовые слабо измененные, Известняк окремненный Смешанные руды Сплошные сульфидные руды	III	Мало трещиноватые, трудно взрываемые породы	0,7 ÷ 1,0

3.12.4 Выбор типа ВВ и средств взрывания

В настоящее время, на смену ранее применявшимся порошкообразным (аммониты и детониты) и пластичным (динамиты) взрывчатым веществам, повсеместно пришли гранулированные и водосодержащие взрывчатые смеси, которые вследствие более низкой чувствительности пригодны к механическому заряданию, имеют широкую сырьевую базу и значительно меньшую стоимость.



В Республике Казахстан разработаны гранулированные ВВ на основе аммиачной селитры гранулиты «Explo-GA», которые успешно используются для производства взрывных работ, как в сухих, так и слабо обводненных горных породах.

Учитывая вышеизложенное, для производства взрывных работ проектом принимается использовать в качестве ВВ эмульсионное взрывчатое вещество на основе эмульсии «Explo-Emulsion», «Explo-P» и ВВ «Explo-GA» на основе аммиачной селитры. Помимо выбранных ВВ, разрешается применение других ВВ, приведенных в «Перечне рекомендуемых промышленных ВМ, приборов взрывания и контроля» (М., «Недра», 1987 г.). При применении других ВВ необходимо учитывать коэффициенты их работоспособности.

Зарядка скважин механизированная или ручная, забойка ручная. При производстве взрывных работ на месторождении «Жосабай» применяется скважинный метод. Взрывание скважинных зарядов осуществляется неэлектрической системой инициирования Exel. В качестве промежуточного детонатора используются патронированные ЭВВ Senatelmagnum. Иницирование взрывной сети предусматривается электрическим или неэлектрическим способом с помощью пускового устройства «Explo-SNE» инициирования волновода или электрическим способом от взрывной машинки «Explo-SE». Во всех случаях, конструкция зарядов сплошная, боевики закладываются в заряды на уровне перебура.

3.12.5 Расположение и порядок взрывания скважинных зарядов

Проектом принимается многорядное расположение скважин в пределах взрываемого блока на руде и на вскрыше. Скважины при многорядном взрывании располагают по шахматной и квадратной сетке. Для расчетов средний диаметр скважины принят 130 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 500 мс, поверхностный-17-63 мс.



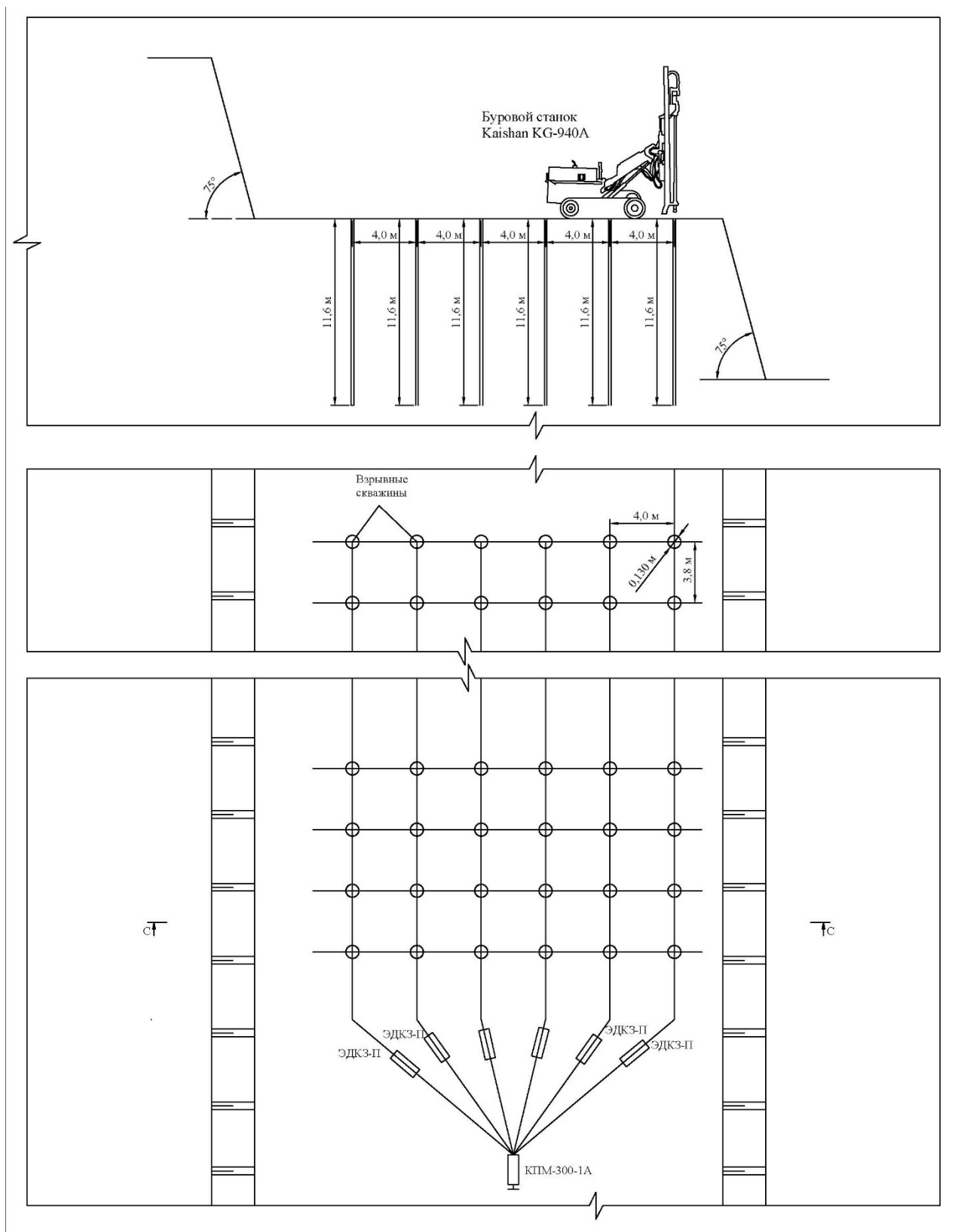


Рис. 3.2 – Схема монтажа взрывной сети



3.12.6 Расчет параметров буровзрывных работ

Расчетное значение W_p для одиночной скважины определяем по формуле С.А. Давыдова

$$W_p = 53 K_T d_c \sqrt{\frac{\nabla_{\text{вв}}}{K_{\text{вв}} \gamma}}, \text{ м} \quad (3.8)$$

Где: K_T – коэффициент трещиноватости;

d_c – диаметр скважины, м;

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

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

γ – плотность горной породы, т/м³.

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

$$W_{\text{б}} = H_y \cdot \text{ctg} \alpha + C, \text{ м} \quad (3.9)$$

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 $W_p \geq W_{\text{б}}$.

Величина перебура скважины:

$$l_{\text{пер}} \leq 0,10 \cdot H_y, \text{ м}. \quad (3.10)$$

Длина скважины с учетом перебура:

$$L_{\text{скв}} = H_y + l_{\text{пер}}, \text{ м}. \quad (3.11)$$

Расстояние (a) между скважинами в ряду принимается равным 4 м, расстояние (b) между рядами скважин с учетом коэффициента сближения ($\omega = 1,0$) принимается 4 м.

Масса скважинного заряда ВВ (кг) определена по формулам:

для скважин первого ряда:

$$Q_3 = g \cdot W \cdot H_y \cdot a, \quad (3.12)$$

для скважин последующих рядов

$$Q_3 = g \cdot b \cdot H_y \cdot a, \quad (3.13)$$

Где: g – удельный расход ВВ, кг/м³.

Длина забойки:

$$l_{\text{заб}} = \mu \cdot W, \text{ м}, \quad (3.14)$$



где $\mu = 0,4 \div 0,7$ – коэффициент забойки.

Длина заряда, м:

$$l_{\text{вв}} = Q_3 / P_{\text{вв}}, \quad (3.15)$$

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

$$P_{\text{вв}} = 7,85 d_c^2 \nabla_{\text{вв}}, \text{ кг/м}, \quad (3.16)$$

Где: d_c – диаметр скважины, дм.

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

Результаты расчета параметров буровзрывных работ приведены в таблице 3.14. и должны уточняться после проведения серии опытных взрывов.

В процессе эксплуатации месторождения параметры БВР уточняются для конкретных условий и корректируются. При больших значениях сопротивления по подошве по первому ряду рекомендуется применять парно-сближенные скважины.

Таблица 3.14

Сводный расчет параметров буровзрывных работ

Наименование	Ед.изм.	Показатель	Показатель
1	2	3	4
Наименование применяемого ВВ	-	Непатронированный гранулит Э	Патронированный гранулит Э
Удельная теплота взрыва	ккал/кг	1 080	1 080
Скорость детонации	м/сек	3 100	3 100
Плотность заряжения	кг/м ³	1 070	1 070
Высота уступа	м	10	10
Диаметр заряда	м	0,13	0,12
Угол откоса уступа	град	75	75
Угол наклона взрывных скважин:	град:		
первого ряда	первого ряда	75	75
последующих рядов	последующих рядов	90	90



Конструкция заряда:	Конструкция заряда:	сплошной	сплошной
Расстояние от первого ряда скважин до верхней бровки уступа	м	2,6	2,6
Линия сопротивления по подошве	м	5,40	5,40
Удельный расход ВВ	кг/м ³	0,72	0,72
Вместимость 1 п.м скважины	кг/п.м.	14,20	12,10
Расстояние между скважинами в ряду	м	4,20	4,00
Расстояние между рядами	м	4,00	3,80
Длина перебура	м	1,30	1,60
Длина скважины	м		
первого ряда	м	11,85	11,85
последующих рядов	м	11,30	11,60
Длина забойки, м	м		
первого ряда	м	3,00	2,80
последующих рядов	м	2,80	2,50
Длина заряда, м	м		
первого ряда	м	8,85	9,05
последующих рядов	м	8,50	9,10
Масса заряда в скважине	кг		
первого ряда	кг	125,69	109,52
последующих рядов	кг	120,72	110,12
Коэффициент заполнения скважин	-		
первого ряда	-	0,75	0,76
последующих рядов	-	0,75	0,78



Выход горной массы с 1 п.м. скважины	м ³ /п.м	14,87	13,10
Выход негабарита	%	3,00	3,00
Расход ВВ на дробление негабарита	кг/м ³	0,40	0,40
Количество рядов скважин	ед.	6,0	6,0
Длина блока	м	105	100
Суммарная масса скважинных зарядов	тонна	18,2	16,5
Объем блока	м ³	25 200	22 900

Схема конструкции взрывной скважины показана на рис. 3.3:

Схема забойки скважин

Масштаб 1:200

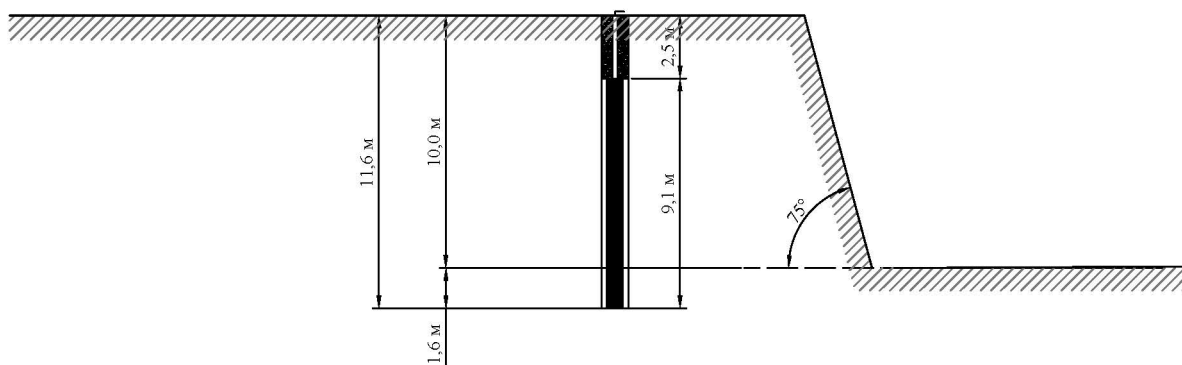


Рис. 3.3 – Схема забойки скважины

3.12.7 Вторичное дробление

По результатам расчетов размера негабаритов (таблица 3.12.) в проекте принято, что размер (l_n) негабарита не должен превышать 0,91 м для руды и 1,21 м³ вскрыши. Выход негабарита (μ_n) принимается равным 3,0 %.

Объем (Q_n) негабаритных кусков определен по формуле:



$$Q_n = \frac{Q_{в.п} \times \mu_n}{100}, \text{ м}^3 \quad (3.17)$$

Где: $Q_{в.п.}$ – годовой объем взрывааемых горных пород, 2771 860 тыс. $\text{м}^3/\text{год}$.

$$Q_n = (2771\ 860 \times 3) / 100 = 86\ 155,8 \text{ м}^3.$$

Количество негабаритных кусков

$$K_n = \frac{Q_n}{l_n^3}, \text{ штук} \quad (3.18)$$

Где: l_n – объем негабаритного куска, $0,95 \text{ м}^3$.

$$K_n = 86\ 155,8 / (0,95)^3 = 101\ 181 \text{ ед.}$$

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

Для бурения шпуров принимаются бурильные молотки ПР-19, ПР-22.

Количество шпурометров, необходимое для ликвидации годового объема негабаритных кусков

$$N_{шп.} = l_{шп} \times K_n, \text{ м.} \quad (3.19)$$

Где: $l_{шп}$ – глубина шпура, м.

Удельный (g_n) расход ВВ на разделку негабарита принимается равным $0,4 \text{ кг/м}^3$.

Годовой расход ВВ на разделку негабарита

$$Q_{вв.н} = Q_n \times g_n, \text{ кг} \quad (3.20)$$

Удельный (g_n) расход ВВ на разделку негабарита принимается равным $0,4 \text{ кг/м}^3$.

$$Q_{вв.н} = 86\ 155,8 \times 0,4 / 1000 = 34,5 \text{ тонн.}$$

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

Негабарит размещается за пределами активной зоны работы оборудования, к нему должен быть обеспечен безопасный доступ персонала, занятого на взрывных работах.

Непосредственно перед производством взрывных работ (не позднее чем за сутки до взрыва) каждый негабаритный кусок должен быть пронумерован и сдан по акту горным участком персоналу занятому на взрывных работах.



3.12.8 Объемы буровзрывных работ

Объемы буровзрывных работ по годам приведены в таблице 3.15

Наименование параметров	2025	2026-2032 г.г.	2033
	1 год	2-8 года	9 год
1	2	3	4
Объем горной массы, тыс.м ³	2771,86	2771,86	1008,34
Требуемое количество буровых станков, шт.	3	3	3
Требуемый объем бурения, пог.м.	178 596	178 596	64 967
Объем негабаритов, тыс .м ³	86,15	86,15	30,25
Количество взрывов в год	109	109	40
Объем требуемого ВВ, тонн	1983,8	1983,8	728
Объем требуемого ВВ для негабаритов, тонн	34,5	34,5	12,11

3.12.9 Расчет производительности бурового оборудования

Производительность бурового станка в проекте определена для буровых станков вращательного бурения Kaishan KG-940-A. Расчет производительности бурового станка приведен в разделе 3.12.1.

Количество буровых станков определено по формуле:

$$N_{б.ст} = \frac{Q_{годi}}{P_{б.с.i} \times g_{г.м.i}}, шт$$

(3.21)

Где: $Q_{годi}$ – годовой объем взрывааемых горных пород, т,
 $P_{б.с.i}$ – годовая производительность бурового станка, п.м/год,
 $g_{г.м.i}$ – выход горной массы с 1 п.м. скважины, т/п.м.

$$N_{б.ст} = 2771\ 860 / (63\ 875 \times 14,87) = 3\ ст.$$

Расчет необходимого количества буровых станков приведен в таблице 3.15.

3.12.10 Расчет радиусов опасных зон

Опасные зоны при взрывных работах рассчитаны в соответствии с Приложением 11 к «Правилам обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих взрывные работы». В проекте определены опасные зоны для людей, механизмов и сооружений от



разлета осколков породы, от сейсмического эффекта, от действия ударной воздушной волны.

Размеры опасных зон при взрывах по разлету кусков горной породы

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

$$r_{\text{разл}} = 1250 n_{\text{зап}} * \sqrt{\frac{f*d}{(1+\eta)*a}}; \text{ м} \quad (3.22)$$

Где:

$r_{\text{разл}}$ - опасное расстояние, опасное для людей по разлету отдельных кусков породы при взрывании скважинных зарядов, рассчитанных на разрыхляющее (дробящее) действие, м;

$n_{\text{зап}}$ - коэффициент заполнения скважины взрывчатым веществом, равен отношению длины заряда к глубине скважины;

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

d - диаметр взрывающей скважины, м;

η - коэффициент заполнения скважины забойкой, равен отношению длины забойки к глубине скважины;

a - расстояние между скважинами или рядами, м

$$r_{\text{разл}} = 1250 * 0,75 * \sqrt{\frac{15 * 0,13}{(1+0,25) * 4}} = 585 \text{ м.}$$

Расчетное безопасное расстояние по разлету отдельных кусков породы при взрывании скважинных зарядов, рассчитанных на разрыхляющее (дробящее) действие, равно 585 м, в соответствии с п.п. 1.1. п. 5 Приложения 11 к «Правилам обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих взрывные работы» радиус опасной зоны округляется до 600 м.

Радиус опасной зоны (r_p) для механизмов по разлету кусков определен по величине условной величины сопротивления по подошве, которая рассчитана по формуле:

$$W_{\text{усл}} = 0,7 \cdot W_{\text{max}} \quad (3.23)$$

Где: W_{max} – максимальная величина сопротивления по подошве, 2,68 м.

$$W_{\text{усл}} = 0,7 * 2,68 \sim 2 \text{ м.}$$



В соответствии с данными треста Союзвзрывпром (таблица 3.16) радиус опасной зоны при взрыве по разлёту кусков принимается равным 200 м для людей и 100 м для механизмов как при взрыве рудного блока, так и при взрыве породного блока.

Таблица 3.16

Размеры опасных зон при взрывах по разлёту кусков

Радиус опасной зоны r_p , м	Условная линия сопротивления по подошве, $W_{\text{усл}}$, м									
	1.5	2.0	4.0	6.0	8.0	10.0	12.0	15.0	20.0	25.0
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
для людей	200	200	300	300	400	500	500	600	700	800
для механизмов	100	100	150	150	200	250	250	300	700	800

Размеры опасных зон по действию ударной воздушной волны (УВВ) при взрывах

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

$$R_{\text{в.ч.}} = 15\sqrt[3]{Q} = 15 \cdot 14,5 = 217,5 \text{ м} \quad (3.24)$$

Где: Q – количество одновременно взрывающегося ВВ, $18200/6 = 3033$ кг
Принимаем 250 м.

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

$$r_{\text{в.з.д.}} = K_{\text{в}} \sqrt{Q_{\text{з.о}}}, \text{ м} \quad (3.25)$$

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

Принимаем $K_{\text{в}}=10$.

$$r_{\text{в.з.д.}} = 10\sqrt{3033} = 550 \text{ м}$$

Принимаем 550 м.

Размеры опасных зон по сейсмическому воздействию

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



$$r_c = K_r * K_c * a * \sqrt[3]{Q}, \text{ м} \quad (3.26)$$

Где:

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

K_r - коэффициент, зависящий от свойств грунта в основании охраняемого здания;

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

a - коэффициент, зависящий от условий взрывания;

Q - масса одновременно взрываемого заряда, кг.

$K_r = 8$;

$K_c = 1,5$;

$a = 1$.

$r_c = 8 * 1,5 * 1 * \sqrt[3]{3033} = 174 \text{ м}$

Принимаем 200 м.

Принятые безопасные расстояния при проведении взрывных работ приведены в таблице 3.17:

Таблица 3.17

Принятые безопасные расстояния при проведении взрывных работ

Наименование	Значение, м
1	2
По разлету кусков горной породы	
- для людей	600
- для механизмов	100
Действию воздушной ударной волны	
на человека	250
на здания и сооружения	550
По сейсмическому воздействию	200

3.13 Выемочно-погрузочные работы

В соответствии с классификацией горных пород (по трудности экскавации) породы и руды месторождения Жосабай по трудности экскавации относятся к II-V категориям. Исходя из структуры комплексной механизации и годовыми объемами горной массы на вскрышных и добычных работах принимается использование гидравлических экскаваторов



САТ 374 с емкостью ковша 4,2 м³ и комплексе с автосамосвалом Doosan DA40 грузоподъемностью 40 тонна и геометрической емкостью кузова 26 м³.

Вывемка горной массы в карьере месторождения Жосабай выполняется горизонтальными слоями. Высота добычного подступа 5м, высота вскрышного и добычного уступов 10 м. Погрузка горной массы экскаватором в автосамосвалы осуществляется как на уровне стояния экскаватора.

При производстве вскрышных и добычных работ экскаваторы работают в торцовом (боковом) забое, который обеспечивает максимальную производительность экскаватора, что объясняется небольшим средним углом поворота к разгрузке (не более 90⁰), удобной подачей автосамосвалов под погрузку. При нарезке новых горизонтов (проходке траншей) принят тупиковый забой.

Зачистка рабочих площадок, планировки подъездов в карьере, переброски оборудования с уступа на уступ производят гусеничным бульдозером Б-10М.



В-В
Масштаб 1:500

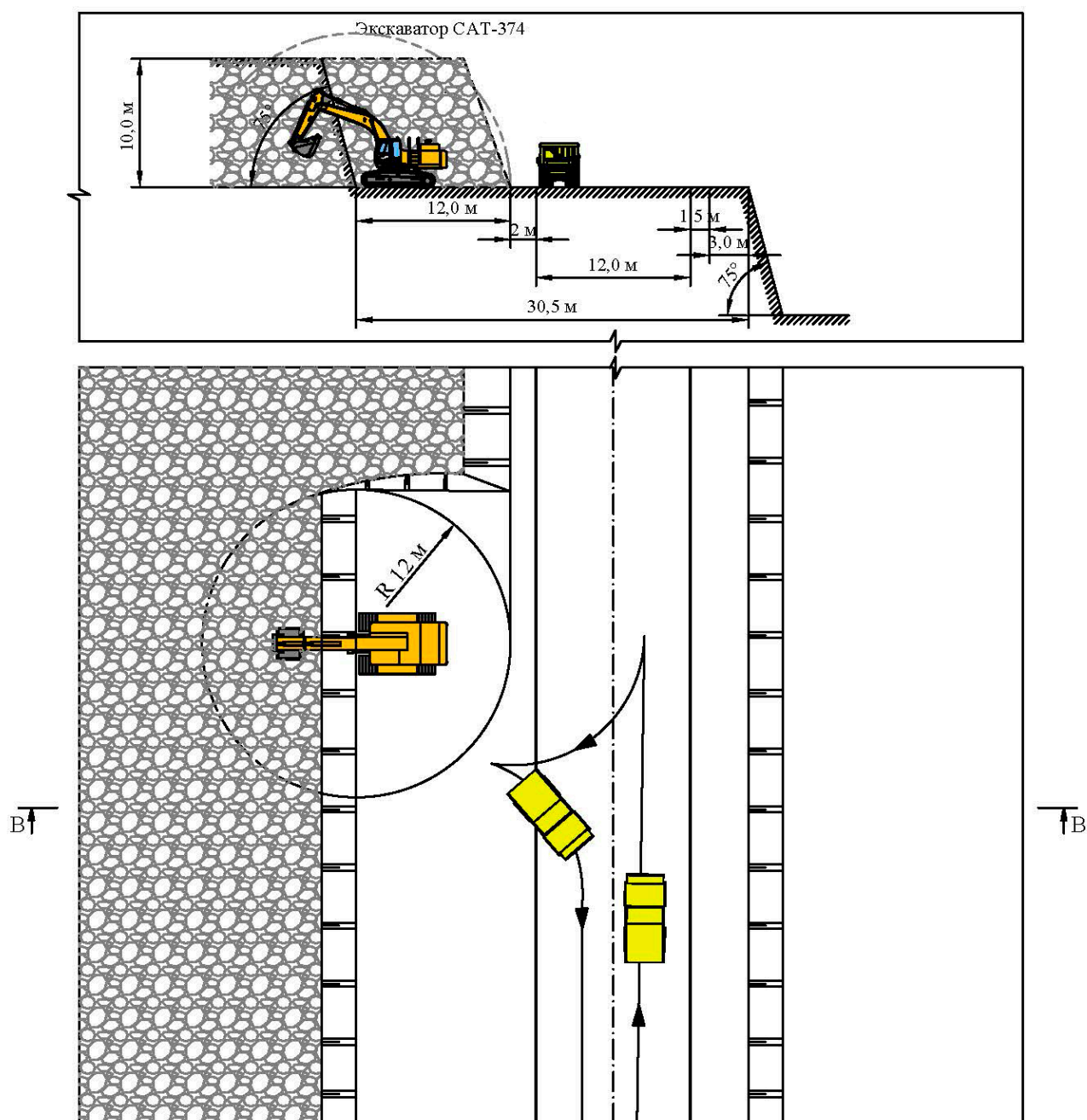


Рис. 3.4 – Технология производства выемочно-погрузочных работ



3.13.1 Расчет производительности выемочно-погрузочного оборудования

На экскавации вскрышных и добычных пород будут задействованы гидравлические САТ 374 с емкостью ковша 4,2 м³ (либо его аналогами с идентичными техническими характеристиками).

Таблица 3.18

Расчетная производительность экскаватора

Наименование	Усл. обозн	Ед.изм.	Показатели	
			вскрышные породы	руда
1	2	3	4	5
Часовая производительность	Qчас			
$Q_{\text{час}} = 3600 \cdot E \cdot K_n / T_{\text{ц}}$		м ³ /час	478,80	478,80
$Q_{\text{час}} = 3600 \cdot E \cdot K_n / T_{\text{ц}} \cdot q$		т/час	1197,00	1244,88
где: емкость ковша	E	м ³	4,2	4,2
коэффициент использования ковша	K _н	-	0,95	0,95
оперативное время на цикл экскавации	T _ц	сек	30	30
объемный вес породы	q	т/м ³	2,5	2,6
Сменная производительность	Qсмен	м ³ /смен		
$Q_{\text{смен}} = (T_{\text{см}} - T_{\text{пз}} - T_{\text{отд}} - (T_{\text{лн}} + T_{\text{тп}})) \cdot V_{\text{па}} \cdot K_{\text{над}} \cdot K_{\text{нег}} \cdot K_{\text{м}} \cdot K_{\text{сел}} \cdot K_{\text{пов}} / (T_{\text{па}} + T_{\text{уа}})$			3322,56	3322,56
где: продолжительность смены	T _{см}	мин	660	660
время на подготов.-закл. операции	T _{пз}	мин	20	20
время на отдых	T _{отд}	мин	20	20
время на личные надобности	T _{лн}	мин	10	10
время на технологические перерывы из за ожидания подчистки автоподъездов бульдозером	T _{тп}	мин	10	10
объем кузова в целике: $V_a = V / K_{\text{раз}}$	V _a	м ³	21,67	21,67
где: геометрический объем кузова	V	м ³	26	26
коэффициент разрыхления	K _{раз}	-	1,2	1,2
коэффициент надежности экскаватора	K _{над}	-	0,95	0,95
коэффициент, учитывающий наличие негабаритов	K _{нег}	-	0,9	0,9
коэффициент, учитывающий влажность и смерзшесть грунтов	K _м	-	0,9	0,9
время погрузки автосамосвала $T_{\text{па}} = T_{\text{ц}} \cdot N_k / 60$	T _{па}	мин	2,50	2,50



количество ковшей, загружаемых в автосамосвал $N_k = V_a / V_k$	N_k	шт.	5,00	5,00
объем ковша в плотном теле $V_k = E_n \cdot K_n$	V_k	м³	3,99	3,99
время установки ковша под погрузку	T_{ya}	мин	0,3	0,3
коэффициент, учитывающий селекцию	$K_{сел}$	-	0,8	0,8
коэффициент, учитывающий работу с углом поворота более 135 град	$K_{пов}$	-	0,9	0,9
Суточная производительность	$Q_{сут}$	м³/сут	3322,56	3322,56
где: число смен	n	шт.	1	1
Годовая производительность $Q_{год} = Q_{сут} \cdot T_{год} \cdot K_{кл}$	$Q_{год}$	тыс.м³/год	1098,44	1098,44
		тыс.т/год	2746,10	2855,94
где: годовое время работы экскаватора $T_{год} = T_k - T_{рем} - T_{кл} - T_{пер}$	$T_{год}$	тыс.т/год	348	348
календарное время работы	T_k	сут	365	365
время простоя в ремонтах	$T_{рем}$	сут	6,0	6,0
время простоя по метеоусловия	$T_{кл}$	сут	4	4
время на технологические перегоны	$T_{пер}$	сут	7	7
коэффициент учитывающий климат	$K_{кл}$	-	0,95	0,95

Требуемое количество выемочно-погрузочного оборудования для производства вскрышных и добычных работ приведен в таблице 3.19.

Таблица 3.19

Требуемое количество выемочно-погрузочного оборудования

№	Наименование	Ед.изм	Года отработки		
			2025 год	2026-2032 г.г.	2033 год
1	2	3	4	5	6
Добычные работы					
1	Объем добычи по руде (эксплуатационная добыча)	т/год	313920,00	313920,00	114200,00
		м³/год	120738,46	120738,46	43923,08
2	Объемный вес	т/м³	2,60	2,60	2,60
3	Средняя годовая эксплуатационная производительность одного экскаватора	м³/год	1098400,0	1098400,0	1098400,0
4	Рабочий парк	шт	1,00	1,00	1,00
5	Общая продолжительность работы экскаваторов	ч/год	252	252	92



6	Эксплуатационная производительность одного экскаватора	м³/час	478,8	478,8	478,8
7	Расход масел и смазочных материалов	т/год	0,202	0,202	0,073
8	Дизельное топливо	т/год	8,8	8,8	3,2
Вскрышные работы					
1	Объем вскрыши	т/год	6627800,00	6627800,00	2411050,00
		м³/год	2651120,00	2651120,00	964420,00
2	Объемный вес	т/м³	2,50	2,50	2,50
3	Средняя годовая эксплуатационная производительность одного экскаватора	м³/год	1098400,0	1098400,0	1098400,0
4	Рабочий парк	шт	2,00	2,00	1,00
5	Общая продолжительность работы экскаваторов	ч/год	5537	5537	2014
6	Эксплуатационная производительность одного экскаватора	м³/час	478,8	478,8	478,8
7	Расход масел и смазочных материалов	т/год	4,43	4,43	1,61
8	Дизельное топливо	т/год	193,8	193,8	70,5

3.14 Карьерный транспорт

3.14.1 Обоснование принятого вида транспорта

Горнотехническим условиям разработки месторождения Жосабай присущи следующие особенности:

- месторождение разрабатывается двумя карьерами, с едиными параметрами системы разработки, которые на конец отработки подлежат слиянию и представляют собой единую карьерную выемку;
- скорость углубки по отдельным годам достигает 20 м в год;
- годовой грузооборот составляет 2,7 млн. м³ горной массы в год;
- расстояние транспортирования вскрышных пород – 2,6 км до отвала (включая систему съездов карьера и внутрикарьерные дороги) и 3,1 км до рудного склада (включая систему съездов карьера и внутрикарьерные дороги).

Отмеченные особенности предопределили применение шарнирно-сочленённого автомобильного транспорта для транспортировки горной



массы из карьера Doosan DA40, грузоподъемностью 40 тонн (либо его аналогами с идентичными техническими характеристиками).

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

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

На скользких съездах устраиваются двухполосные дороги с гравийно-щебеночным покрытием толщиной 10-15 см.

Ширина дорог на съездах с обочинами принята равной 8 м, предельный уклон автодорог на съездах 60-80‰.

Благодаря тому, что карьерный грузопоток объединённый, постоянные технологические дороги на карьере по грузопротяжённости относятся к II-к и III-к категориям. Покрытие стационарных дорог облегчённое, усовершенствованное, однослойное из скальных пород вскрыши толщиной 20 см.

Все постоянные дороги внутри карьера имеют двухполосное движение. Принятые параметры элементов дорог обеспечивают безопасность движения автосамосвалов.

Шарнирно сочленённые автосамосвалы Doosan DA40 приняты для транспортировки как вскрышных пород, так и руды.

Технические характеристики карьерного транспорта приведены в главе Горно-механическая часть.

3.14.2 Использование грузоподъемности емкости кузова автосамосвала

Рациональное отношение вместимости кузова автосамосвала V_a к вместимости ковша экскаватора E находится в пределах $3 \div 10$.

При принятом выемочно-погрузочном и транспортном оборудовании отношение вместимости кузова автосамосвала к вместимости ковша экскаватора находится в пределах, представленных в таблице 3.20.



Таблица 3.20

Отношение ёмкости кузова самосвала к ёмкости ковша экскаватора

№ п/п	Показатели	Принятое оборудование	
		выемочно-погрузочное	транспортное
		экскаватор CAT 374	Самосвал DA40
1	2	3	4
1	Вместимость ковша (E), м ³	4,2	
2	Вместимость кузова автосамосвала (V _a), м ³	-	26
3	Отношение $\frac{V_a}{E}$	6	

3.14.3 Расчет производительности карьерного транспорта

Расчет производительности транспорта по перевозке вскрыши и руды, выполнен по методике, согласно «Методическим рекомендациям по технологическому проектированию горнодобывающих предприятий открытым способом разработки» (согласовано Приказом Комитета по государственному контролю и промышленной безопасности РК от 19.09.2013г. №42).

Режим работы автотранспорта при перевозке вскрышных пород и руды принят аналогично режиму работы выемочно-погрузочного оборудования, то есть 365 дней по 2 смены по 11 часов в смену.

В процессе проектирования выполнен расчет потребности автосамосвалов для транспортировки руды и вскрышных пород, а результаты приведены в таблицах 3.21 и 3.22.

Вывоз руды и вскрышных пород будет осуществляться по кольцевым скользящим съездам. Транспортировка вскрышных пород осуществляется на внешний вскрышной отвал, расположенный на расстоянии 175 метров от юго-восточной границы карьера. Транспортировка руды осуществляется на внешний склад руды, расположенный в 1300 метрах от центральной системы съездов карьера.



Таблица 3.21
Расчет производительности карьерного транспорта при перевозке вскрышных пород

Наименование показателей	Ед.изм.	2025 год	2026-2032 г.г.	2033 год
Тип автосамосвала		DA40	DA41	DA42
Направление транспортировки		отвал	отвал	отвал
1	2	3	4	5
Вид транспортируемого груза		вскрыша	вскрыша	вскрыша
Qп - грузоподъемность автосамосвала	т	40,00	40,00	40,00
Vш - объем платформы	м³	26,00	26,00	26,00
Vк - объем горной массы в целике в ковше экскаватора $V_k = E_n \cdot K_n$	м³	3,99	3,99	3,99
Крд- количество рабочих дней в году	шт	365,00	365,00	365,00
Ксм - количество смен	шт	2,00	2,00	2,00
Тсм - время одной смены	мин	660,00	660,00	660,00
L - среднее расстояние транспортировки	км	3,10	3,10	3,10
Vср - средняя скорость движения	км/час	25,00	25,00	25,00
Тхд - время хода в обоих направлениях	мин	16,74	16,74	16,74
j - объемный вес горной массы	т/м³	2,50	2,50	2,50
Кр - коэффициент разрыхления	-	1,20	1,20	1,20
Qм - грузоподъемность а/с при максимальном использовании ёмкости кузова с шапкой $Q_m = V_{ш} \cdot j / K_r$	т	54,17	54,17	54,17
Qпр - принятая грузоподъемность а/с	т	25,00	25,00	25,00
Vа - объем горной массы в целике в кузове автосамосвала $V_a = Q_{пр} / j$	м³	10,00	10,00	10,00
вид забоя		фронтальный	фронтальный	фронтальный
Время в работе в смену Т $смен = N \cdot T_{об}$	мин	450,72	450,72	450,72
тпп - время установки под погрузку	мин	0,30	0,30	0,30
тп - время на погрузку одного а/с	мин	3,00	3,00	3,00
где: количество ковшей $пк = V_a / V_k$	шт	5,00	5,00	5,00



тцоп -оперативное время одного цикла экскавации	сек	30,00	30,00	30,00
тож - время ожидания у экскаватора	мин	1,00	1,00	1,00
тпр - время установки под разгрузку	мин	2,00	2,00	2,00
тр - время разгрузки одного а/с	мин	2,00	2,00	2,00
Время оборота $T_{об} = T_{хд} + t_{п} + t_{р} + t_{ож} + t_{пр} + t_{пп}$	мин	25,04	25,04	25,04
Тож - время ожидания подчистки подъездов к экскаватору бульдозером	мин	10,00	10,00	10,00
Тпз -время выполнения подготовительного-заключительных операций	мин	20,00	20,00	20,00
Тлн - время на личные надобности и отдых	мин	30,00	30,00	30,00
Нсм-сменная производительность а/с $H_{см} = Q_{пр} * N$	т	975,06	975,06	975,06
Где: N -количество рейсов а/с в смену $N = (T_{см} - T_{ож} - T_{пз} - T_{лн}) / (T_{об} * (K_1 * K_7))$	шт	18,00	18,00	18,00
K1- коэффициент на очитку а/с от налипающих пород	-	0,90	0,90	0,90
K2 - к/т учитывающий разницу высоты уступа и высоты ковша	-	0,95	0,95	0,95
K3 - к/т учитывающий орошение забоя в течении смены	-	0,97	0,97	0,97
K4- к/т учитывающий дальность транспортирования	-	0,95	0,95	0,95
K5- к/т учитывающий разработку налипающих пород	-	0,95	0,95	0,95
Нг- годовая производительность самосвала $H_{г} = H_{см} * K_{см} * K_{рд} * K_{кл} / 1000$	тыс.т	676,20	676,20	676,20
где: Kкл - коэффициент учитывающий климат	-	0,95	0,95	0,95
Пг - годовой пробег а/с рабочего парка $P_{г} = 2 * N * L * K_{см} * K_{рд}$	тыс.км	81,47	81,47	81,47
G - годовой расход дизтоплива $G = P_{г} / 100 * \rho * j_{м} * K_{м} * K_{з} * K_{г}$	т	32,56	32,56	32,56
р -расход диз топлива на 100 км пробега	л	38,00	38,00	38,00

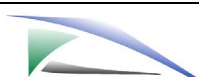


Коэффициенты, учитывающие:				
Км - расход топлива на маневры	-	1,10	1,10	1,10
Кз- превышение расхода в зимнее время	-	1,06	1,06	1,06
Кг - расход горючего для внутригаражных нужд	-	1,10	1,10	1,10
jm - удельный вес топлива	т/м³	0,82	0,82	0,82
Wг - годовая производительность	тыс.т	6627,8	6627,8	2411,05
Ар - рабочий парк автосамосвалов $Ar = Wг / Hг * Kн$	шт	9,80	9,80	3,57
где: Кн - коэффициент неравномерности	-	1,00	1,00	1,00
Апр - принятое количество самосвалов согласно рабочему парку	шт	10,00	10,00	4,00
А окр - округленный рабочий парк	шт	10,00	10,00	4,00
Прп - годовой пробег всего рабочего парка $Prп = Пг * Ар$	тыс.км	798,51	798,51	290,48
Грп - годовой расход диз топлива рабочим парком $Grп = G * Ар$	т	319,13	319,13	116,09
Расход масел и смазок	т	27,13	27,13	9,87
моторного масла (5% по массе расхода топлива)	т	15,96	15,96	5,80
трансмиссионных масел (0,7%)	т	2,23	2,23	0,81
специальных масел (2,4%)	т	7,66	7,66	2,79
консистентных смазок (0,3%)	т	0,96	0,96	0,35
обтирочных материалов (0,1%)	т	0,32	0,32	0,12

Таблица 3.22

Расчет производительности карьерного транспорта при перевозке руды

Наименование показателей	Ед.изм.	2025 год	2026-2032 г.г.	2033 год
Тип автосамосвала		DA40	DA41	DA42
Направление транспортировки		склад руды	склад руды	склад руды
1	2	3	4	5
Вид транспортируемого груза		руда	руда	руда
Qп - грузоподъемность автосамосвала	т	40,00	40,00	40,00



Vш - объем платформы	м³	26,00	26,00	26,00
Vк - объем горной массы в целике в ковше экскаватора $V_k = E_n \cdot K_n$	м³	3,99	3,99	3,99
Крд- количество рабочих дней в году	шт	365,00	365,00	365,00
Ксм - количество смен	шт	2,00	2,00	2,00
Тсм - время одной смены	мин	660,00	660,00	660,00
L - среднее расстояние транспортировки	км	2,60	2,60	2,60
Vср - средняя скорость движения	км/час	25,00	25,00	25,00
Тхд - время хода в обоих направлениях	мин	14,04	14,04	14,04
j - объемный вес горной массы	т/м³	2,60	2,60	2,60
Кр - коэффициент разрыхления	-	1,20	1,20	1,20
Qм - грузоподъемность а/с при максимальном использовании есмкости кузова с шапкой $Q_m = V_{ш} \cdot j / K_r$	т	56,33	56,33	56,33
Qпр - принятая грузоподъемность а/с	т	25,00	25,00	25,00
Vа - объем горной массы в целике в кузове автосамосвала $V_a = Q_{пр} / j$	м³	9,62	9,62	9,62
вид забоя		фронтальный	фронтальный	фронтальный
Время в работе в смену Т $T_{смен} = N \cdot T_{об}$	мин	446,80	446,80	446,80
tпп - время установки под погрузку	мин	0,30	0,30	0,30
tп - время на погрузку одного а/с	мин	3,00	3,00	3,00
где: количество ковшей $n_k = V_a / V_k$	шт	5,00	5,00	5,00
tцоп -оперативное время одного цикла экскавации	сек	30,00	30,00	30,00
тож - время ожидания у экскаватора	мин	1,00	1,00	1,00
tпр - время установки под разгрузку	мин	2,00	2,00	2,00
tr - время разгрузки одного а/с	мин	2,00	2,00	2,00
Время оборота $T_{об} = T_{хд} + t_{п} + t_{р} + t_{ож} + t_{пр} + t_{пп}$	мин	22,34	22,34	22,34



Тож - время ожидания подчистки подъездов к экскаватору бульдозером	мин	10,00	10,00	10,00
Тпз - время выполнения подготовительного-заключительных операций	мин	20,00	20,00	20,00
Тлн - время на личные надобности и отдых	мин	30,00	30,00	30,00
Нсм-сменная производительность а/с $N_{см} = Q_{пр} * N$	т	1126,60	1126,60	1126,60
Где: N - количество рейсов а/с в смену $N = (T_{см} - T_{ож} - T_{пз} - T_{лн}) / (T_{об} * (K1 * K7))$	шт	20,00	20,00	20,00
K1- коэффициент на очистку а/с от налипающих пород	-	0,90	0,90	0,90
K2 - к/т учитывающий разницу высоты уступа и высоты ковша	-	0,95	0,95	0,95
K3 - к/т учитывающий орошение забоя в течении смены	-	0,97	0,97	0,97
K4- к/т учитывающий дальность транспортирования	-	0,95	0,95	0,95
K5- к/т учитывающий разработку налипающих пород	-	0,95	0,95	0,95
Нг- годовая производительность самосвала $N_{г} = N_{см} * K_{см} * K_{рд} * K_{кл} / 1000$	тыс.т	781,30	781,30	781,30
где: Kкл - коэффициент учитывающий климат	-	0,95	0,95	0,95
Пг - годовой пробег а/с рабочего парка $P_{г} = 2 * N * L * K_{см} * K_{рд}$	тыс.км	75,92	75,92	75,92
G - годовой расход дизтоплива $G = P_{г} / 100 * p * j_m * K_m * K_z * K_{г}$	т	30,34	30,34	30,34
p -расход диз топлива на 100 км пробега	л	38,00	38,00	38,00
Коэффициенты, учитывающие:				
Kм - расход топлива на маневры	-	1,10	1,10	1,10
Kз- превышение расхода в зимнее время	-	1,06	1,06	1,06



Кг - расход горючего для внутригаражных нужд	-	1,10	1,10	1,10
jm - удельный вес топлива	т/м³	0,82	0,82	0,82
Wг - годовая производительность	тыс.т	313,92	313,92	114,2
Ар - рабочий парк автосамосвалов $Ar = Wг / Hг * Kн$	шт	0,40	0,40	0,15
где: Кн - коэффициент неравномерности	-	1,00	1,00	1,00
Апр - принятое количество самосвалов согласно рабочему парку	шт	1,00	1,00	1,00
А окр - округлённый рабочий парк	шт	1,00	1,00	1,00
Прп - годовой пробег всего рабочего парка $Пра = Пг * Ар$	тыс.км	30,50	30,50	11,10
Грп - годовой расход диз топлива рабочим парком $Грп = G * Ар$	т	12,19	12,19	4,44
Расход масел и смазок	т	1,04	1,04	0,37
моторного масла (5% по массе расхода топлива)	т	0,61	0,61	0,22
трансмиссионных масел (0,7%)	т	0,09	0,09	0,03
специальных масел (2,4%)	т	0,29	0,29	0,11
консистентных смазок (0,3%)	т	0,04	0,04	0,01
обтирочных материалов (0,1%)	т	0,01	0,01	0,00

3.14.4 Автомобильные дороги

Автомобильные дороги предприятия подразделяются на:

- внутрикарьерные, расположенные на территории карьера;
- подъездные и поверхностные соединяющие предприятие с общей сетью автомобильных дорог всех объектов предприятия.

В целях уменьшения затрат на строительство временных и внутрипостроечных дорог улучшенные подъездные дороги следует строить до сооружения основных объектов предприятия с тем, чтобы эти дороги, могли быть использованы в период строительства.

Ширина и категория проезжей части карьерных автодорог принимается согласно СП РК 3.03-122-2013 – п. 7 «Автомобильный транспорт».



Таблица 3.23

Ширина и категория проезжей части карьерных автодорог

Назначение дороги	Расчётный объём перевозок, млн. тонн нетто в год	Категория автодорог
1	2	3
Основные автомобильные дороги заводов, фабрик и т.п.	более 0,7	I-в
	от 0,35 до 0,7	II-в
	менее 0,35	III-в
Основные автомобильные дороги лесного комплекса	от 0,35 до 0,7	I-л
	от 0,14 до 0,35	II-л
	менее 0,14	III-л
Основные автомобильные дороги предприятий открытых горных разработок	более 15,0	I-к
	от 5,0 до 15,0	II-к
	менее 5,0	III-к
Автомобильные дороги сельскохозяйственных предприятий	более 0,01*	I-с
	0,01 и менее	II-с
Вспомогательные автомобильные дороги и дороги с невыраженным грузооборотом		IV-в, IV-к,
		IV-л, III-с
ПРИМЕЧАНИЕ При интенсивности движения автомобилей на дороге категории II-с более 150 физических единиц в сутки «пик», такую дорогу следует проектировать по нормам дороги категории I-с.		

Согласно классификации автомобильных дорог по СП РК 3.03-122-2013 – п.п. 7.1.3, категория автомобильных дорог соответствует категории III-к.

Основные параметры автодорог определяются согласно СП РК 3.03-122-2013 – п.п.7.2.8.

Ширина проезжей части и обочины принимается согласно СП РК 3.03-122-2013 – п. 7 «Автомобильный транспорт» п.п. 7.2.8. при двухполосной проезжей части, движением на постоянных дорогах в карьерах, на временных дорогах-съездах в карьерах и на служебных дорогах на поверхности для движения порожних самосвалов должна быть не менее 7 и 2,0 м. соответственно.

Согласно требованиям «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы», проезжая часть автомобильной дороги внутри контура карьера должна быть ограждена породным валом, высота которого не менее половины диаметра колеса автосамосвала, применяемого на карьере. Продольная ось предохранительного вала должна находиться за пределами призмы возможного обрушения. Высота ограждающего вала принимается 1 м, ширина вала в основании 2,0 м.



Ширина призмы обрушения принята 1,5 м согласно нормам технологического проектирования горнорудных предприятий с открытым способом разработки ВНТП 35-86.

Минимальная ширина транспортной бермы:

$$Ш_6 = a_1 + a_2 + 2a_3 + Ш + a_4, \text{ м} \quad (3.27)$$

Где: Ш - ширина проезжей части при двухполосном движении 12,0 м;

a_1 – ширина площадки сбора осыпей;

a_2 – ширина водоотливной канавы;

a_3 – ширина обочины;

a_4 – ширина предохранительного вала.

$$Ш_6 = 0,5 + 0,5 + 2 \cdot 1,5 + 7,0 + 2,0 = 14,0 \text{ м}$$

Ширину транспортной бермы принимаем 14 м.

Учитывая объем перевозок, срок службы дороги, тип подвижного состава, наличие местных строительных материалов для автодорог от карьера до отвалов и складов, а также на территории промплощадки принят усовершенствованный облегченный щебеночный тип покрытия с ровностью покрытия 100-150 см/км и допустимой скоростью движения 60 км/ч.

Отвод воды от земляного полотна осуществляется путем придания основной площадке земляного полотна соответствующего двустороннего поперечного уклона и устройства водоотводных канав. Ширина бермы от земляного полотна до водоотводной канавы должна быть не менее 0,5 м с уклоном 20‰.

Водоотводные канавы устраивают с обеих сторон земляного полотна с параметрами: глубина не менее 0,3 м, ширина по верху 0,5 м, крутизна откосов 1:1. Продольный уклон постоянных дорог для автосамосвалов не превышает 10%, а для тягачей с прицепами с одной ведущей осью он не должен превышать 4-6%.

Пересечения и примыкания автодорог для обеспечения видимости в обе стороны по возможности выполняются под углом, близким к 90°. При этом боковая видимость пересекаемой дороги должна быть не менее 50 м, а в стесненных условиях - не менее 20 м.

3.14.5 Организация движения

Для нормальной и эффективной работы автотранспорта в карьере должна быть создана диспетчерская служба в обязанности, которой входит обеспечение плана перевозок горной массы при безусловном обеспечении безопасности движения, правильное использование автосамосвалов в



карьере, повышение производительности перевозок возлагается на службу горнотехнического надзора. Служба горнотехнического надзора обязана совершенствовать процесс оформления путевой документации, обеспечить содержание в надлежащем состоянии подъездных дорог к местам погрузки и выгрузки, своевременные ремонты и обслуживание автосамосвалов. Диспетчерская служба карьера обязана принимать все меры к обеспечению условий работы на линии, способствующих сохранению технического состояния автотранспорта и увеличения срока службы подвижного состава.

Перед началом работы служба горнотехнического надзора карьера, ответственная за транспорт, обязана провести обследование дорожных условий на маршрутах, соответствие автомобильных дорог проектным, состояние средств организации и регулирования движения, соответствие условиям движения, а также состояние автоподъездов к пунктам погрузки и разгрузки.

При больших грузопотоках и использовании средств автотранспорта повышенной грузоподъемности необходимо оперативно распределять и перераспределять средства автотранспорта между экскаваторами, что достигается средствами оперативной диспетчерской радиотелефонной связи и установкой теленаблюдения. Для диспетчеризации и управления грузопотоками в карьере необходимо внедрять АСУ ТП. Применение в карьерах АСУ технологическим транспортом дает ощутимый эффект. Это позволяет повышать коэффициент использования грузоподъемности автосамосвалов до 0,975-0,99. При этом производительность карьера по горной массе может быть увеличена на 8-10%. С помощью АСУ ТП поток автосамосвалов распределяется таким образом, чтобы максимально сократить простои экскаваторов в ожидании транспорта и простои автосамосвалов в очереди к экскаватору или в случае его неисправности. Достигается это тем, что каждый автомобиль, задействованный в процессе, получает назначение к свободному экскаватору. Кроме этого, диспетчерская служба с помощью АСУ ТП должна следить за максимальным использованием грузоподъемности автосамосвала и снижением динамических нагрузок на опорные конструкции его. Для этого маркшейдерской службой карьера должен быть составлен паспорт загрузки автосамосвала. Он должен являться документом, определяющим объем перевозимого груза, его расположение на платформе, в зависимости от плотности породы, угла естественного откоса и степени разрыхленности (кусковатости).

Паспортами загрузки автосамосвалов, обеспечиваются машинисты, которые должны загружать горную массу в кузов в соответствии с этим документом.

В паспорте загрузки учитываются требования соблюдения правил эксплуатации автосамосвалов и содержания дорог, расположение груза в кузове (расстояние от кромки пола, бортов, высота шапки) должно



исключаться просыпание горной массы на дорогу. В паспорте должна быть схема последовательности загрузки кузова автосамосвала ковшами экскаватора.

Параметры проектируемых автомобильных дорог запроектированы в соответствии с требованиями СН РК 3.03-122-2013 «Промышленный транспорт» и полностью обеспечивают пропускную способность автотранспорта при транспортировке горной массы. В местах пересечения дорог предусмотрено устройство простейших пересечений и примыканий в одном уровне. Пересечение с другими коммуникациями предусмотрены в соответствии с нормативными требованиями для данных пересечений и примыканий.

3.14.6 Текущее содержание и ремонт автомобильных дорог

К содержанию относятся работы, обеспечивающие эксплуатацию дорог в чистоте (уборка камней), отвод воды с проезжей части, обеспыливание в летнее время, очистка от снега и льда зимой, повышение фрикционных свойств поверхности дороги зимой при наличии гололеда, а также текущий, средний и капитальный ремонты дорог.

Для снижения пылеобразования на автомобильных дорогах при положительной температуре воздуха проводится поливка дорог водой.

Орошение автодорог и забоев водой намечено производить в течение 1 смены поливомоечной машиной на базе КАМАЗ-43101.

Таблица 3.24

Расход воды на пылеподавление

Наименование	Усл. обозн.	Ед. изм.	Показатели
1	2	3	4
1. Длина автодорог и забоев	L	м	4700
2. Общая площадь орошаемой части автодорог $S_{об} = p \cdot L$	$S_{об}$	м ²	65800
где: p - ширина автодорог	p	м	14
pp - ширина поливки КАМАЗ 43101, согласно техническим характеристикам	pp	м	15
3. Площадь дороги, орошаемой одной машиной за одну заправку $S_z = Q \cdot K / q$	S_z	м ²	12900
где: емкость цистерны	Q	л	6450
количество заправок	K	шт	1
расход воды на поливку	q	л/м ²	0,5



Потребное количество заправок на орошение всей требуемой площади $N=(S_{об}/S_3)*n$	N	шт	5
где: кратность обработки автодороги в смену	n	раз	1
Суточный расход воды $V_{сут}=S_{об}*q*n/1000$	$V_{сут}$	м³	32,9
Количество машин		шт	1

3.15 Отвалообразование

3.15.1 Выбор способа и технологии отвалообразования

Транспортировка вскрышных пород осуществляется на внешний отвал, расположенный в 175 метрах от юго-восточной границы карьера, за пределами горного отвода.

ПРС на площади работ практически отсутствует. ПРС снимаемый с площади отвала, подлежит складированию (см. Генеральный план карьера).

Общий объем транспортировки вскрышных пород составит – 22 173 тыс. м³, потребная емкость отвала с учетом коэффициента разрыхления (1,2) составит – 26 608 тыс. м³.

Исходя из данных объёмов складирования пород в отвал, а также вследствие применения автомобильного транспорта принята бульдозерная технология отвалообразования. Участки поверхности, планируемые для отвалообразования сухие, устойчивые, без косогоров.

Технологический процесс периферийного бульдозерного отвалообразования при автомобильном транспорте состоит из трёх операций: разгрузка автосамосвалов, планировка отвальной бровки и устройство автодорог. Отвальные дороги профилируются бульдозером без дополнительного покрытия.

Основные преимущества бульдозерного отвалообразования:

- простая организация работ и управление работами;
- отсутствует необходимость строительства линий электропередач;
- возможность производить разгрузку автосамосвалов по всему фронту работ.

Формирование отвала планируется с использованием бульдозера Б-10М.

Формирование отвала будет осуществляться в течение всего периода разработки месторождения Жосабай.

По периметру верхней кромки каждого яруса отсыпается предохранительный вал высотой не менее 1,0 м. Разгрузочная площадка должна иметь уклон от предохранительного вала в сторону тела отвала не менее 3°. Вертикальная ось, проходящая через гребень предохранительного вала, должна находиться вне призмы возможного обрушения. Предохранительный вал служит визуальным ориентиром



границы разгрузки, запрещается его использование в качестве средства торможения и остановки автосамосвала.

Таблица 3.25
Параметры отвалообразования

№	Наименование показателей	Ед. изм.	Показатели
1	2	3	4
1	Потребная емкость отвала вскрышных пород	тыс. м ³	26 608
2	Коэффициент разрыхления пород в отвале	-	1,2
3	Геометрическая емкость отвала вскрышных пород	тыс. м ³	26 608
4	Количество отвалов	шт.	1
5	Высота отвала	м	50
6	Количество ярусов отвала	шт.	3
7	Высота первого яруса отвала (+820 м)	м	20
8	Высота второго яруса отвала (+840 м)	м	20
9	Высота третьего яруса отвала (+850 м)	м	10
10	Ширина въезда на отвал	м	18
11	Площадь отвала	га	83,3
12	Угол естественного откоса	град	37
13	Тип применяемого бульдозера		Б-10М
14	Мощность двигателя	кВт	132
15	Средний годовой объем пород перемещенных на отвал	тыс. м ³	2651,12
16	Сменная норма выработки при перемещении породы бульдозером	м ³	3632
17	Емкость отвального плуга бульдозера (объем призмы волочения)	м ³	4,3
18	Число рабочих смен в году	смен	365
19	Ширина горизонтальной бермы	м	45

Схема технологии бульдозерного отвалообразования приведена на рис. 3.5 и 3.6, для ярусов 20 и 10 метров соответственно.



Технологическая схема отвалообразования
 Высота яруса 20 м
 Масштаб 1:1000

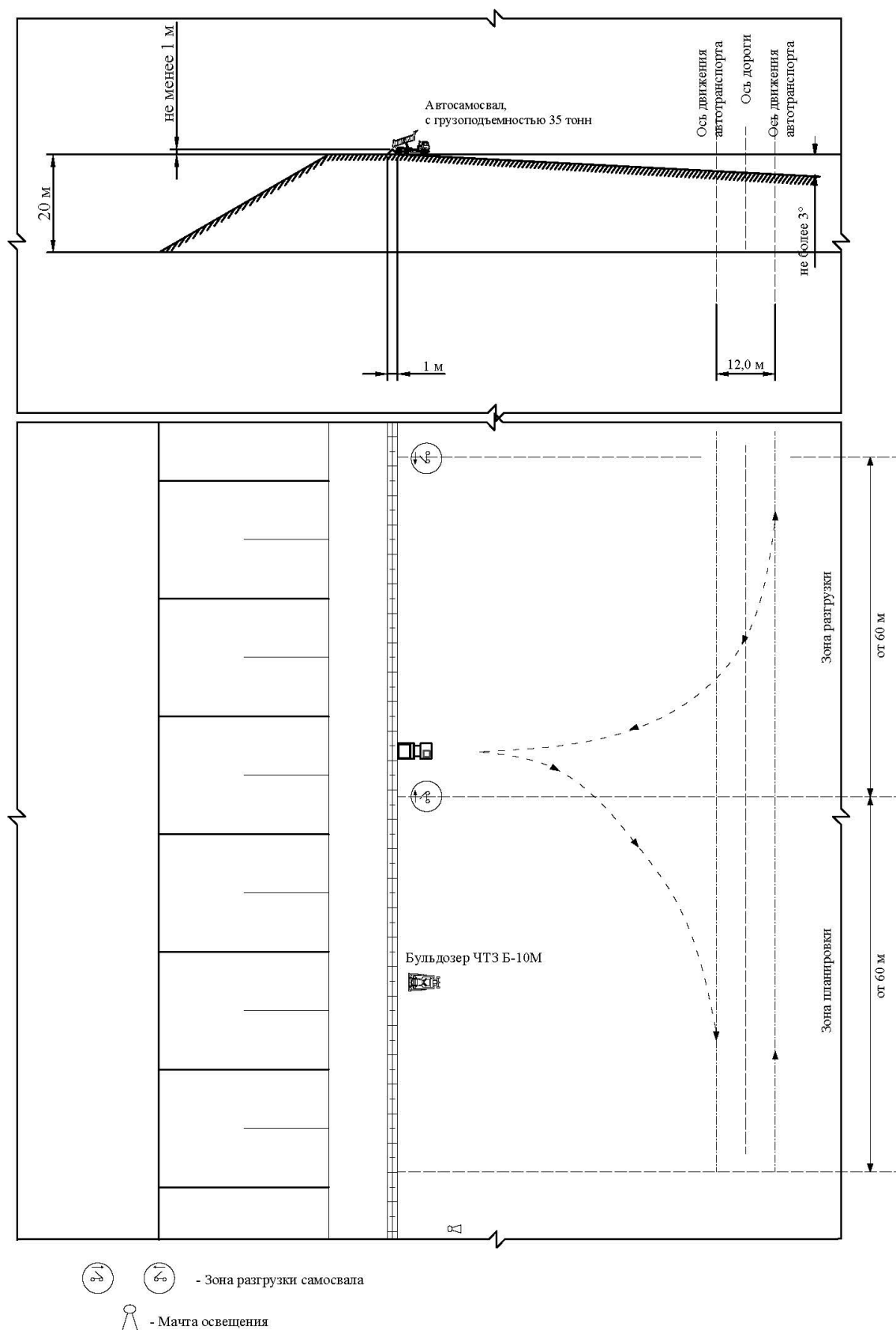


Рис. 3.5 - Технология отсыпки отвала для яруса высотой 20 м



Технологическая схема отвалообразования
 Высота яруса 10 м
 Масштаб 1:500

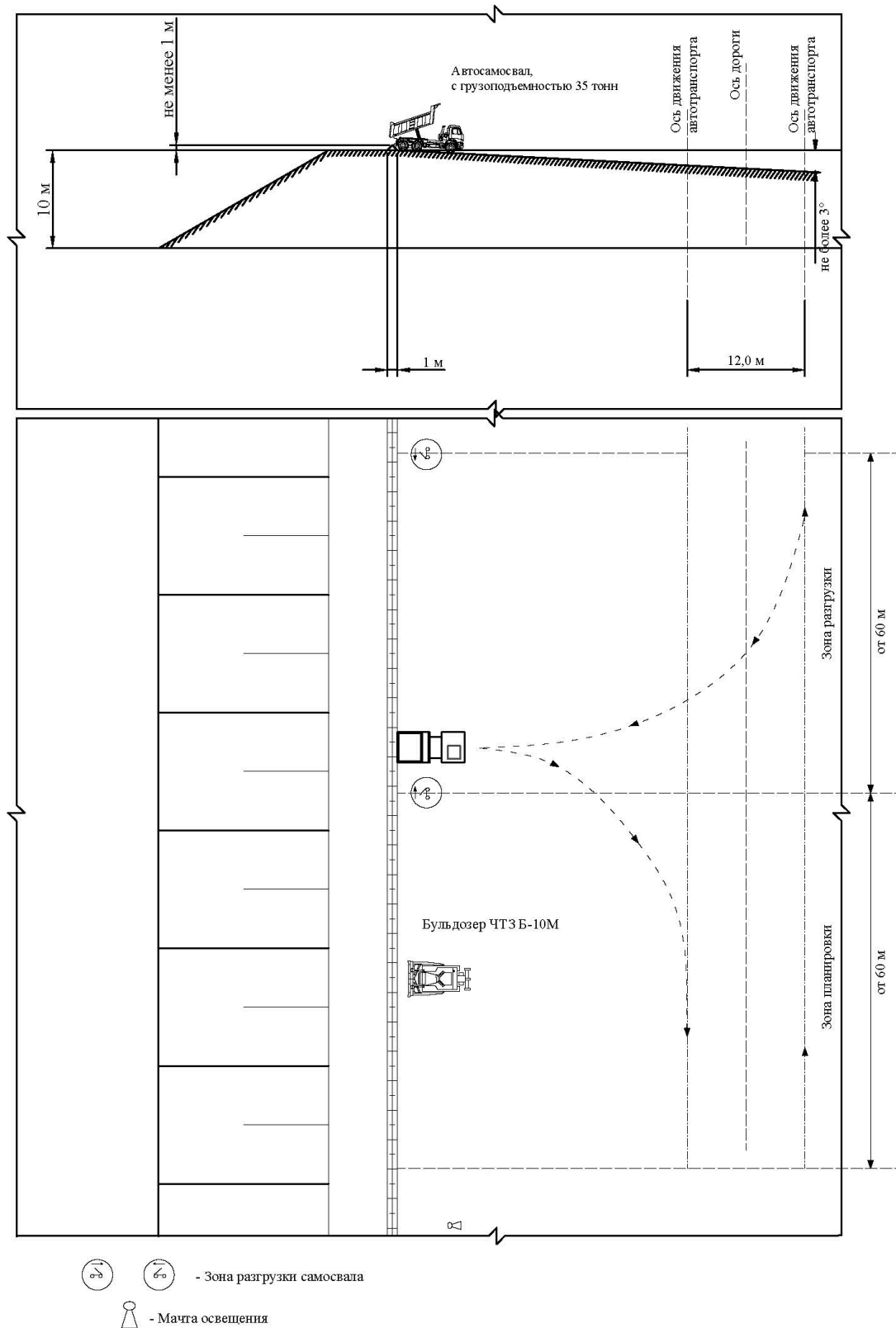


Рис. 3.6 - Технология отсыпки отвала для яруса высотой 10 м



3.15.2 Расчет производительности отвального оборудования

Расчет производительности бульдозера Б-10М, с объемом отвального плуга 4,3 м³ приведен в таблице 3.26.

Таблица 3.26

Расчет производительности бульдозера

Наименование	Усл. обозначения	Ед. изм.	Показатели
1	2	3	4
Сменная производительность при планировке $Q_{\text{смен.п.о}} = (3600 * g * K_v * T_{\text{см}}) / (t_{\text{ц}} * K_p)$	$Q_{\text{смен.п}}$	м ³ /см	2193
где: продолжительность смены	$T_{\text{см}}$	час	11
объем грунта в плотном состоянии, перемещаемый бульдозером	g	м ³	4,3
коэффициент использования времени	K_v	-	0,85
продолжительность цикла	$t_{\text{ц}}$	сек	55
коэффициент разрыхления грунта	K_p	-	1,2
Суточная производительность $Q_{\text{сут}} = Q_{\text{смен}} * n$	$Q_{\text{сут}}$	м ³ /сут	4386
где: число смен в сутки	n	шт.	2
Годовая производительность $Q_{\text{год}} = Q_{\text{сут}} * T_{\text{год}} * K_{\text{кл}}$	$Q_{\text{год}}$	тыс.м ³ /год	725,01
где: годовое время $T_{\text{год}} = T_{\text{к}} - T_{\text{рем}} - T_{\text{кл}} - T_{\text{пер}}$	$T_{\text{год}}$	сут	348
календарное время работы	$T_{\text{к}}$	сут	365
время простоя в ремонтах	$T_{\text{рем}}$	сут	6
время простоя по метеоусловиям	$T_{\text{кл}}$	сут	4
время на технологические перегоны	$T_{\text{пер}}$	сут	7
коэффициент, учитывающий климат	$K_{\text{кл}}$	-	0,95

Расчет требуемого количества бульдозеров по годам при отвалообразовании приведен в таблице 3.27:

Таблица 3.27

Расчет требуемого количества бульдозеров

№ п/п	Параметры	Ед. изм.	Годы отработки		
			2025 г.	2026-2032 г.г.	2033 г.
1	2	3	4	5	6
1	Объем планировочных работ	м ³ /год	2651120,00	2651120,00	964420,00
2	Средняя годовая эксплуатационная производительность одного бульдозера	м ³ /год	1450010	1450010	1450010



3	Рабочий парк	шт	2	2	1
4	Общая продолжительность работы бульдозера	ч/год	13302	13302	4839
5	Среднесменная эксплуатационная производительность одного экскаватора	м³/час	199,3	199,3	199,3
6	Расход масел и смазочных материалов	т/год	10,6	10,6	3,9
7	Дизельное топливо	т/год	266,0	266,0	96,8

3.15.3 Технология и организация работ при автомобильно-бульдозерном отвалообразовании

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

Технологический процесс периферийного бульдозерного отвалообразования при автомобильном транспорте состоит из трех операций:

- разгрузки автосамосвалов
- планировки отвальной бровки
- устройство автодорог.

Автосамосвалы должны разгружать породу, не доезжая задним ходом 5,0 м до бровки отвального уступа. Необходимо обязательно обустроить ограничитель движения автосамосвалов при заднем ходе к бровке отвала. В качестве ограничителя используют валик породы, оставляемый на бровке отвала. Размер его по высоте не менее 1,0 м.

В период обильных атмосферных осадков при отсыпке нижних ярусов на переувлажненное основание с углами падения до 2° с целью снижения избыточного парового давления в зоне слабого контакта рекомендуется устройство по основанию дренажных насыпей высотой 1,5 м из крепких хорошо фильтрующих пород, располагая их через 15-20 м параллельно фронту развития яруса. Длина насыпей должна быть на 5-10 м больше ширины нижней заходки рабочего борта карьера.

При складировании в отвальные ярусы пород с различных вскрышных уступов, обладающих резкоразличными характеристиками сопротивления сдвигу, не допускать отсыпку слабых глинистых пород слоями по поверхности откоса, создающими косослоистое строение отвала. Для повышения устойчивости отвальных ярусов следует максимально усреднять состав вскрышных пород или складировать слабые глинистые породы на верхних ярусах отвала площадным способом.



Для недопущения инфильтрации в тело отвала скапливающихся на площадках ярусов атмосферных вод следует организовывать их сток в сторону водосборных канав.

3.15.4 Расчет устойчивости отвала

Устойчивость отвальных откосов определяется взаимосвязанным влиянием инженерно-геологической обстановки и технологии отвалообразования:

- геологическим строением отвала и основания;
- водно-физическими и механическими свойствами пород в разрабатываемом массиве, после разрыхления в нарушенном состоянии, при последующем смешивании и уплотнении в отвале;
- способом отвалообразования и технологическими параметрами отвальных работ.

При отсыпке отвала скальных, полускальных пород и песков устойчивость отвала определяется условием равновесия блока породы массой P на откосе с углом наклона α . При этом сила трения, равная $P \operatorname{tg} \alpha \cos \alpha$, должна уравновесить касательную составляющую массы $P \sin \alpha$.

В связи с этим (даже без учета сцепления-зацепления) отвал твердых пород на устойчивом основании сохраняют устойчивость при практически любой их высоте при углах откоса 34-37°.

Проектируемые отвалы характеризуются следующими исходными параметрами:

1. Угол внутреннего трения скальных раздробленных пород, $\rho = 28^\circ$;
2. Коэффициент сцепления раздробленных скальных пород, $k = 5 \text{ т/м}^2$;
3. Угол откоса отвала, $\alpha = 36^\circ$;
4. Плотность пород в отвале, $\gamma = 2,5$;

С целью исключения в расчетах возможных погрешностей исходных данных, значение коэффициента сцепления и угла внутреннего трения принимаются уменьшенными на величину коэффициента запаса устойчивости – 1,2.

$$K_p = 5/1,2 = 4,16 \quad (3.28)$$

$$\rho_p = \operatorname{arctg} (\operatorname{tg} \rho / 1,2) = 23.33 \quad (3.29)$$

Порядок расчета:

1. Вычисляем глубину трещин отрыва, м:

$$H_{90} = \frac{2K_p}{\gamma} \operatorname{ctg} (45 - \frac{\rho_p}{2}) \quad (3.30)$$



Подставив все значения в формулу получим $H_{90} = 4,3$ м.

По графику зависимости между высотой плоского откоса и его углом (рис. 6 «Методических указаний по определению углов наклона бортов, откосов уступов и отвалов строящихся и эксплуатируемых карьеров», АНИМИ, Ленинград, 1992 г) определяем условную высоту отвала, м:

$$H_1 = 12 \text{ м.}$$

Вычисляем допустимую высоту отвала при условии равновесия удерживающих и сдвигающих сил, м:

$$H = H_{90} \times H_1 = 4,3 \times 1 = 51,6 \text{ м.} \quad (3.31)$$

На основании «Методических указаний по определению углов наклона бортов, откосов уступов и отвалов, строящихся и эксплуатируемых карьеров» вычисляем ширину призмы возможного обрушения:

$$a = \frac{2H \left[1 - \operatorname{ctg} \alpha * \operatorname{tg} \left(\frac{\alpha + \rho_p}{2} \right) \right] - 2H_{90}}{\operatorname{tg} \left(45 - \frac{\rho_p}{2} \right) + \operatorname{tg} \left(\frac{\alpha + \rho_p}{2} \right)}, \text{ м} \quad (3.32)$$

Подставив все значения в формулу получим $a = 2,82$ м.

На основании выполненных расчетов делаем следующие выводы:

- устойчивость отвалов высотой до 51,6 м не вызывает сомнений (проектный отвал высотой 50 м);
- ввиду того, что ширина предохранительного вала по основанию больше призмы обрушения ($5,0 > 2,82$), допустимо размещение заднего моста автосамосвала на внутренней бровке предохранительного вала.

Принятые расчетом проектные параметры отвалов обеспечивают им необходимую устойчивость и полностью соответствуют действующим нормативам устойчивости отвалов.

3.16 Рудный склад

Рудный склад расположен к северо-востоку от устья въездной траншеи рудной зоны № 3 и предназначен для складирования, сортировки, усреднения и отгрузки золото-полиметаллических руд. Площадь рудного склада должна обеспечивать размещение необходимого количества и надлежащее управление качеством добытой руды, безопасную и производительную работу по приемке и отгрузке полезного ископаемого.



Рудный склад имеет прямоугольную форму в плане 125 х 220 м, его площадь определена исходя из производственной мощности карьера по полезному ископаемому и составляет 2,75 га.

Для управления качеством руды на рудном складе будут формироваться штабеля высотой до 5,0 м, длиной 40-50 м и объемом 1000 - 2500 тонн, каждому штабелю присваивается геологической службой порядковый номер.

Погрузочные работы производятся фронтальным погрузчиком XCMG ZL 50G с емкостью ковша 3,5 м³.

Таблица 3.28

Расчет производительности погрузчика

Наименование	Усл. обозначения	Ед. изм.	Показатели
1	2	3	4
Техническая производительность одноковшового погрузчика $Q_{\text{смен.п.о}} = (3600 \cdot E_{\text{п}} \cdot K_{\text{н}}) / (t_{\text{ц}} \cdot K_{\text{р}})$	$Q_{\text{техн п}}$	м ³ /час	378,00
где: $E_{\text{п}}$ – вместимость ковша погрузчика,	$E_{\text{п}}$	м ³	3,5
$K_{\text{н}}$ – коэффициент наполнения ковша	$K_{\text{н}}$	-	0,9
$t_{\text{ц.п.}}$ – продолжительность рабочего цикла	$t_{\text{ц.п}}$	сек	25
$K_{\text{р}}$ – коэффициент разрыхления породы в ковше	$K_{\text{р}}$	-	1,2
Сменная производительность погрузчика определяется по формуле $Q_{\text{см}} = Q_{\text{техн.п.}} \cdot T_{\text{см}} \cdot k / k_{\text{п}}$	$Q_{\text{см}}$	м ³ /см	2321,55
Где: $k_{\text{п}}$ – коэффициент перехода от теоретической продолжительности цикла к эксплуатационной, для погрузчика	$k_{\text{п}}$	-	1,20
k – коэффициент, учитывающий время на всякого рода задержки в работе	k	-	0,67
$T_{\text{см}}$ – продолжительность одной смены	$T_{\text{см}}$	час	11,00
Суточная производительность $Q_{\text{сут}} = Q_{\text{смен}} \cdot n$	$Q_{\text{сут}}$	м ³ /сут	4643,10
где: число смен в сутки	n	шт.	2
Годовая производительность $Q_{\text{год}} = Q_{\text{сут}} \cdot T_{\text{год}} \cdot K_{\text{кл}}$	$Q_{\text{год}}$	тыс.м ³ /год	1535,01
где: годовое время $T_{\text{год}} = T_{\text{к}} - T_{\text{рем}} - T_{\text{кл}} - T_{\text{пер}}$	$T_{\text{год}}$	сут	348
календарное время работы	$T_{\text{к}}$	сут	365



время простоя в ремонтах	Трем	сут	6
время простоя по метеоусловиям	Ткл	сут	4
время на технологические перегоны	Тпер	сут	7
коэффициент учитывающий климат	Ккл	-	0,95

Таблица 3.29
Требуемое количество погрузчиков

№	Наименование	Ед.изм	Года отработки		
			2025 г.	2026-2032 г.г.	2033 г.
1	2	3	4	5	6
1	Объем добычи	т/год	313920,00	313920,00	313920,00
		т/м³	2,60	2,60	2,60
		м³/год	120738,46	120738,46	120738,46
2	Средняя годовая эксплуатационная производительность одного погрузчика	м³/год	1535010,0	1535010,0	1535010,0
3	Рабочий парк	шт	1,00	1,00	1,00
4	Общая продолжительность работы погрузчика	ч/год	319	319	319
5	Часовая эксплуатационная производительность одного погрузчика	м³/ч	378,00	378,00	378,00
6	Расход масел и смазочных материалов	т/год	0,26	0,26	0,26
7	Дизельное топливо	т/год	8,0	8,0	8,0

Для производства погрузочных работ на рудном складе достаточно 1 фронтального погрузчика, работающего в дневную смену.

3.17 Карьерный водоотлив

Суммарный приток в горные выработки рассчитан как сумма притоков подземных, паводковых вод и атмосферных осадков в теплое время года.

3.17.1 Расчет притока подземных вод

Расчет притоков подземных вод в горные выработки выполнен методом аналогии:



$$Q = Q_1 * \sqrt{\frac{F}{F_1}}, \text{ м}^3/\text{сут} \quad (3.33)$$

где:

Q – ожидаемый водоприток в горные выработки, $\text{м}^3/\text{сутки}$;

Q_1 – фактический водоприток в смежные выработки, $\text{м}^3/\text{сутки}$;

F – площадь осваиваемого рудного поля, 451500 м^2 ;

F_1 – площадь поля, по которому известен водоприток, м^2 .

В связи с тем, что значительная часть оруденения находится ниже местного базиса эрозии, при отработке ниже этого уровня (абсолютная отметка 792 м.) возможен дополнительный водоприток за счет фильтрации вод из долины реки Карасай. Возможный водоприток воды в карьер можно определить по принципу притока воды в узкую траншею «несовершенного типа» при фильтрации из реки по формуле Р.Р. Черая (Максимов и др., 1967).

$$Q = KL \left(\frac{h^2}{2\rho} + hq_r \right) \quad (3.34)$$

где: K – коэффициент фильтрации – $0,5 \text{ м/сутки}$ по данным ранних геологоразведочных работ;

L – длина трапеции – 185 м ;

ρ – расстояние до реки Карасай – 600 м ;

q_r – приведенный фильтрационный расход со стороны реки, зависящий от расстояния до реки, глубины карьера по отношению к линейному базису эрозии и мощности водоносных горизонтов. Подставляя численные значения получим:

$$Q = 0,5 * 185 \left(\frac{5184}{1200} + 72 * 0,025 \right) = 566,1 \text{ м}^3/\text{сут или } 23,6 \text{ м}^3/\text{час}$$

Таким образом, величина притока за счет фильтрации вод первого водоносного горизонта незначительна. По существующей классификации месторождение Жосабай относится к первой группе месторождений с простыми гидрогеологическими условиями эксплуатации.

3.17.2 Расчет притока паводковых вод

Водопритоки за счет твердых атмосферных осадков проявятся весной в паводковый период, когда происходит интенсивное таяние скопившихся за зиму (ноябрь-март) твердых осадков.

Величина возможного максимального водопритока за счет снеготаяния определяется по формуле:



$$Q_{нав} = \frac{\lambda \times \delta \times N_c \times F}{t_c} \quad (3.35)$$

Где:

λ – коэффициент поверхностного стока для бортов и дна карьера ($\lambda = 0,8$);

δ – коэффициент удаления снега из карьера ($\delta = 0,5$);

N_c – среднегодовое количество твердых осадков с ноября по март, 0,25 м в твердом состоянии, что соответствует 60 мм в жидком агрегатном состоянии;

$F_{верх.}$ – площадь карьера по верху, 451500 м²;

t_c – средняя продолжительность интенсивного снеготаяния в паводок, 15 суток.

$Q_{нав} = 739 \text{ м}^3/\text{сут}$ или $30,8 \text{ м}^3/\text{час}$.

3.17.3 Расчет максимального водопритока за счет атмосферных осадков

Расчет водопритока за счет атмосферных осадков определяется по формуле:

$$Q_{ос} = \frac{F * \lambda * \delta * N_{ос}}{t_{ос}}, \text{ м}^3/\text{сут} \quad (3.36)$$

Где:

λ – коэффициент поверхностного стока для бортов и дна карьера, $\lambda = 0,8$;

$N_{ос}$ - количество осадков в теплое время года, $N_{ос} = 226,5 \text{ мм}$;

δ - коэффициент испарения, $\delta = 0,6$;

$t_{ос}$ - среднегодовая продолжительность выпадения осадков в жидком агрегатном состоянии, 10 дней.

$Q_{ос} = 4898 \text{ м}^3/\text{сут}$

Максимальный водоприток в карьер от атмосферных осадков в теплое время года составит $4898 \text{ м}^3/\text{сут}$ или $204 \text{ м}^3/\text{ч}$.

3.17.4 Организация карьерного водоотлива

Настоящим Планом горных работ предусматривается устройство карьерного водоотлива открытого типа.

Основной насосный агрегат ЦНС 60-132 22 кВт монтируется в кабине с полозьями и передвигается при помощи бульдозеров, находящихся в эксплуатации. Резервный насос ЦНС включается в работу в период притока в карьер ливневых или паводковых вод. Под устанавливаемыми агрегатами насосной станции необходимо устройство зумпфа объемом не менее 1600 м³.

Всего предусматривается приобретение и эксплуатация трех насосов. При этом предусматривается, что один насос будет находиться в работе, один в резерве на водоотливе и один в резерве на оборотном складе. Для



обеспечения работы насосов и освещения водоотлива в темное время суток устанавливается ПКПТ-6/0,4 кВ. Для перекачки воды с локальных участков необходимо предусмотреть участковые насосы типа ЦНС-38х44, смонтированные на салазках и питающихся от передвижных ДЭС-15кВт.

Подземные воды по системе дренажных канав собираются в зумпф, расположенного на дне карьера, откуда насосом ЦНС 60-132 подаются в пруд-испаритель по трубопроводу d159 мм. Для учета объема воды, откачанной из зумпфа водоотлива карьера, в трубопровод врезается счетчик холодной воды турбинный ВСХН ДУ160 РУ16 50С L300мм ФЛ непосредственного на входе от насосов. Для учета объема воды, сброшенной в пруд-испаритель, в трубопровод устанавливается счетчик этой же марки непосредственно на выходе из трубы на сбросе в пруд-испаритель.

Предусматривается установка вагончика для обслуживающего персонала насосных установок. Вагончик оборудуется рацией, первичными средствами пожаротушения, обеспечивается сотовой связью и медицинской аптечкой, укомплектованной согласно требованиям действующего законодательства в области здравоохранения.

Забор воды для орошения внутриразрезных автомобильных дорог и технологических площадок с целью пылеподавления производится через гусак, установленный на трубопроводе после счетчика холодной воды, установленного в трубопровод на выходе от насоса. Объем воды, использованный для орошения автомобильных дорог и технологических площадок, будет определяться как разность между показаниями счетчиков на входе в трубопровод и выходе на пруде-испарителе.

Проект пруда - испарителя, предназначенного для приема и испарения сточных вод, будет выполнен отдельным проектом специализированной подрядной организацией. Данным проектом будут определены место заложения и параметры пруда – испарителя, организация строительства и сметные расчеты.

Для отвода поверхностных вод, стекающих к карьору с более возвышенных мест водосборной площади в период весеннего снеготаяния и после ливней по периметру карьера должна быть пройдена нагорная канава. Сечение канавы принимается $S=0,22 \text{ м}^2$.

3.18 Электроснабжение карьера

Подача электроэнергии на месторождение планируется от ВЛ35 кВ Акшатау – Каргалы, расстояние до месторождения – 1,0 км. Планом горных работ предусмотрен монтаж понизительной подстанции КТП 35/6 кВ.

Для обеспечения электроэнергией вахтового поселка, технологических площадок и работы насосных установок предусматривается применение КТП 6/0,4 кВ. Устройство контуров заземления выполняется присоединением к



ним корпусов электротехнического оборудования (кожухи передвижных трансформаторных подстанций и переключательных пунктов, металлические и железобетонные опоры и конструкции электропередач, корпус прожекторов, осветительной арматуры и др.).

Освещение рабочих площадок, места разгрузки автомобилей на отвалах пустых пород, рудном складе, вахтового поселка осуществляется мобильными осветительными установками INGERSOLL RAND D11053 в количестве 5 шт. Телескопическая мачта высотой 9 м, 4 ксеноновые лампы мощностью 1000 Вт, световой поток – 220 клм.

Для создания на освещаемой площади требуемой освещенности необходимый суммарный световой поток прожектора определяется по формуле:

$$\sum F_n = E_n S K_3 K_n = 3 \times 5000 \times 1,15 \times 1,2 = 20700 \text{ лм} \quad (3.37)$$

Где: E_n – минимальная освещенность по норме, лк;

S – освещаемая площадь, м^2 (для каждого отвала или склада – $100 \times 50 \text{ м}$);

$K_3 = 1,15-1,5$ – коэффициент запаса, учитывающий потери света в зависимости от конфигурации освещаемой площади (принимаем $K_3=1,15$);

$K_n = 1,2 - 1,5$ – коэффициент, учитывающий потери света (принимаем $K_n=1,2$).

Таким образом, принятое осветительное оборудование удовлетворяет нормативным требованиям по освещенности площадки.

Необходимое количество осветительных установок INGERSOLL RAND D11053 приведено в таблице 3.30.

Таблица 3.30

Количество мобильных дизельных осветительных установок и КТП6/0,4кВ

Места размещения	Количество осветительных установок	Количество КТП
1	2	3
Площадка производства отвальных работ	1	КТП – 6/0,4 кВ
Рабочая площадка карьера	1	КТП – 6/0,4 кВ
Вахтовый поселок	1	КТП – 6/0,4 кВ
Промплощадка	1	КТП – 6/0,4 кВ
Рудный склад	1	
Всего осветительных установок	5	4

Заземление стационарных и передвижных электроустановок напряжением до 1000 В и выше выполняется общим. Сопротивление заземления электроустановок потребителей должно быть не более 4,0 Ом.



Длина заземляющих проводников от передвижных электроустановок до центрального контура должна составлять не более 1 км. Учитывая величину сопротивлений заземляющего провода, сопротивление собственного контура заземления не должно превышать 2,0 Ом.

Центральные заземлители предусматриваются у каждой электроустановки потребителя для группы электроприемников.

Заземление выполняется в соответствии с требованиями Правил Устройства Электроустановок 2015г.

Конструктивно заземление должно быть выполнено:

- электроды из круглой стали диаметром 12 мм длиной 5 м;
- соединительная полосовая сталь размером 40х4 мм длиной не более 50 м.

3.18.1 Расчет электрических нагрузок и расхода электроэнергии

Расчёты электрических нагрузок карьера производятся методом коэффициентов использования и максимума нагрузки в соответствии с «Указаниями по определению электрических нагрузок в промышленных установках». Определение электрических нагрузок и годового расхода электроэнергии приведено в таблице 3.31.

Таблица 3.31

Определение электрических нагрузок и годового расхода электроэнергии

Наименование приёмников электроэнергии	Количество потребителей, шт	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	
								$P_{потр} = K_c \times P_{уст}$, кВт	$Q_{потр} = P_{потр} \times \tan\varphi_p$, кВАр		$W_a = P_{потр} \times t$, кВт·ч	$W_p = W_a \times \tan\varphi_p$, кВАр·ч
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1. Насос водоотлива	2	45	90	0.6	0.87	0.7	0.8	54	37.8	21	1134	793.8
2. Освещение карьера и отвала	1	50	50	0.9	1	0	0.9	45	0	10	450	0
3. Промплощадка	1	210	210	0.85	0.8	0.75	0.8	178.5	133.9	22	3927	2945.2
Итого:			535					444	296.5		8008.5	5612
4. Вахтовый поселок	1	170	170	0.85	0.8	0.75	0.9	144.5	108.4	24	3468	2601
Всего по объекту:			520					422	280,1		8979	5267,8



3.19 Охрана недр

Для повышения полноты и качества извлечения полезных ископаемых при разработке открытым способом месторождения предусматривается проведение мероприятий в полном соответствии с законодательством РК.

3.19.1 Требования по охране недр при проектировании предприятия

В соответствии с Кодексом РК «О недрах и недропользовании» планом горных работ при разработке месторождения Жосабай установлены следующие основные требования:

Предусматривается рациональное и комплексное использование недр при разработке месторождения и охрана недр.

Развитие планомерных работ планомерное, последовательное выполнение операций по недропользованию по плану горных работ, составленному согласно проекту разработки месторождения с обеспечением рационального использования недр и безопасного ведения работ.

Размещение наземных сооружений на безрудных площадках и в зоне безопасного ведения работ.

Способы вскрытия и системы разработки месторождения обоснованы в соответствии с геологическим строением и правилами обеспечения промышленной безопасности.

Применение средств механизации и автоматизации производственных процессов обеспечивают наиболее полное, комплексное и экологически целесообразное извлечение из недр и рациональное, эффективное использование балансовых запасов основных и совместно с ними залегающих полезных ископаемых, а также сохранение в недрах или складирование забалансовых запасов для их последующего промышленного освоения, если они не используются.

Планируется рациональное использование дренажных вод, вскрышных и вмещающих пород, а также отходов производства при разработке месторождения и переработке минерального сырья.

Предусмотрены меры, обеспечивающие безопасность работы производственного персонала и населения, зданий и сооружений, охрану недр, объектов окружающей среды от вредного воздействия работ, связанных с использованием недр.

Запроектированы объёмы работ и предусмотрены средства по рекультивации нарушаемых земель после отработки.

Разработаны мероприятия по технике безопасности.

Принятые в проекте к осуществлению варианты вскрытия, способы и системы разработки исключают выборочную отработку наиболее богатых частей месторождения, рудных тел и залежей, приводящую к снижению



качества остающихся балансовых запасов месторождения, вследствие которых, находящиеся в них залежи полезных ископаемых, могут утратить промышленное значение или оказаться полностью потерянными.

3.19.2 Требования по охране недр при разработке месторождений

Способ, схема вскрытия и ведения добычных работ на месторождении или его части должны обеспечивать:

- максимальное и экономически целесообразное извлечение из недр всех полезных ископаемых;
- безопасность ведения горных работ;
- возможность отработки изолированных рудных тел, пластов залежей, имеющих промышленное значение;
- охрану месторождения от стихийных бедствий и от других факторов, приводящих к осложнению их отработки, снижению промышленной ценности, качества и потерям полезных ископаемых.

Вскрытие, подготовка месторождения и добычные работы, 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.

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

В процессе разработки месторождения должны обеспечиваться:

- контроль за соблюдением предусмотренных проектом мест заложения, направлений и параметров горных выработок, предохранительных целиков, технологических схем проходки;
- проведение постоянных наблюдений за состоянием горного массива, тектоническими нарушениями и другими явлениями, возникающими при разработке месторождения.

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

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

В процессе очистной выемки недропользователь обязан: вести регулярные геологические наблюдения в добычных забоях и обеспечивать своевременный геологический прогноз для оперативного управления горными работами; вести учёт 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.

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.

Определение показателей извлечения полезных ископаемых из недр, потерь и разубоживания должно производиться на основе первичного учёта раздельно по способам и системам разработки, выемочным единицам и в соответствии с требованиями «Методических указаний по определению, учёту, нормированию и экономической оценке потерь полезных ископаемых при добыче».

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:

1) Сверхнормативные потери и выборочная отработка более богатых или ценных полезных ископаемых определяются как разность между фактическими и нормативными значениями по выемочным единицам.

2) Определение, учёт и оценка достоверности показателей полноты и качества извлечения полезных ископаемых при производстве добычных работ осуществляется маркшейдерской и геологической службами. Ответственность за своевременность и достоверность учёта показателей извлечения полезных ископаемых из недр при добыче несёт недропользователь.

3) 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, определения параметров и сроков службы, сведения к минимуму потерь полезных ископаемых, а также для обеспечения безопасности ведения горных работ



3.20 Геолого-маркшейдерское обеспечение работ

1) Недропользователь предусматривает:

- вести в полном объёме и на качественном уровне установленную геологическую и маркшейдерскую документацию;

- выполнять маркшейдерские работы для обеспечения рационального и комплексного использования месторождений, охраны недр, зданий и сооружений, природных объектов от вредного влияния горных разработок;

- обеспечивать учёт состояния и движения запасов, потерь и разубоживания, а также попутно добываемых полезных ископаемых и отходов производства, содержащих полезные компоненты.

2) Все геологические работы в пределах разрабатываемого месторождения проводятся в соответствии с утверждённым проектом, нормативными и методическими документами. При сложных горно-геологических условиях разработки месторождения или его участков должно предусматриваться проведение специальных исследований для выработки рекомендаций по обеспечению охраны недр и безопасному ведению работ.

3) Все разведочные горные выработки и буровые скважины подлежат геологическому документированию.

4) Рабочая геологическая документация пополняется по мере накопления фактического материала, но не реже одного раза в месяц. Сводная геологическая документация пополняется ежеквартально, отставание не допускается.

5) Маркшейдерские работы должны выполняться в соответствии с требованиями Инструкции организаций по производству маркшейдерских работ и других нормативных документов, а также законодательства о недрах и недропользовании и настоящих Правил. Маркшейдерские работы, требующие применения специальных методик и технических средств и инструментов, должны выполняться специализированными организациями по договору с недропользователем.

6) Учёт состояния и движения запасов, потерь и разубоживания полезных ископаемых должен выполняться с соблюдением следующих основных требований:

- учёту подлежат утверждённые Компетентным органом Республики Казахстан запасы полезных ископаемых;

- запасы полезных ископаемых учитываются по категориям отдельно по месторождениям, шахтным полям, участкам, отдельным рудным телам, выемочным единицам, способам и системам разработки, основным промышленным (технологическим) типам и сортам полезных ископаемых;

- запасы полезных ископаемых учитываются по наличию их в недрах, независимо от разубоживания и потерь при добыче и переработке.

7) Учёт состояния и движения запасов, потерь и разубоживания включает первичный, сводный учёт и ежегодный баланс запасов.



8) Недропользователь на основе первичного и сводного учёта запасов, потерь и разубоживания полезных ископаемых по состоянию на первое января каждого года составляет ежегодный отчётный баланс запасов. К нему должны быть приложены 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 подсчёта по фактическим геологическим материалам и утверждается в установленном порядке.

9) Снятие с учёта всех балансовых запасов или полный перевод их в группу забалансовых по месторождениям, утратившим промышленное значение, производится после соответствующего решения Компетентного органа Республики Казахстан.

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

3.21 Рекультивация месторождения

Решения по рекультивации месторождения Жосабай в Карагандинской области отражены в Томе 2 «План ликвидации месторождения Жосабай в Карагандинской области».



Глава 4

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН

Генеральный план открытой разработки месторождения представляет собой графическое изображение всех локальных участков (карьеров) на которых предусматривается добыча полезных ископаемых, размещение отвалов вскрышных пород, промышленных объектов и сооружений, транспортных, энергетических и водопроводных сетей и объектов жилого массива, расположенных на поверхности в пределах земельного и горного отводов с учетом конкретного рельефа местности и геологических, гидрогеологических, инженерно-геологических и геодезических данных принятых проектом на основе общегосударственных и отраслевых нормативных документов (строительных норм и правил, санитарных норм, норм технологического проектирования горнорудных предприятий цветной металлургии и правил охраны недр при разведке полезных ископаемых технической и экологической безопасности).

При разработке проектов открытой разработки месторождений твердых полезных ископаемых следует руководствоваться следующими принципами формирования промышленных комплексов:

- объекты и сооружения размещаются по возможности на непродуктивных землях с поэтапным их изъятием с учетом территориального зонирования тесно взаимосвязанных объектов;
- возможности расширения производственных объектов в целом и по отдельным их элементам;
- промышленные и вспомогательные объекты в пределах земельного и горного отводов размещаются компактно с минимальными резервами и с учетом высокого архитектурно эстетического уровня застройки и благоустройства прилегающих территорий при минимальной протяженности инженерных и транспортных коммуникаций с полным использованием благоприятных параметров рельефа.
- обеспечение наилучших санитарно-гигиенических условий труда с учетом климата района и используемой техники и технологии выполнения производственных процессов.
- минимального расстояния доставки руд к пунктам их приема и складирования, вскрышных пород - на отвалы с рациональным размещением трасс автодорог и пешеходных путей, а также линий электропередач, сетей водоснабжения, теплоснабжения, канализации и водоотводных коммуникаций.

Основными объектами генплана являются карьер, отвал ск, рудный склад, промышленная площадка, вахтовый поселок, транспортные и инженерные коммуникации. Основная промышленная площадка, ремонтно-механический комплекс, монтажные площадки оборудования,



административно-бытовые здания, материальные склады и другие сооружения располагаются в комплексе объектов промплощадки.

Местоположение карьера и его конфигурация в плане и в глубину определяется геологическими параметрами месторождения и отдельных его участков, а также рельефом местности.

4.1 Методы размещения наземных сооружений

Размещение наземных сооружений показано на графическом приложении «Генеральный план».

Карьер расположен в пределах горного отвала и занимает площадь 45,15 га, площадь карьерного поля включает в себя рудные зоны №№ 1 и 3. В плане карьер представляет собой V-образную горную выработку, вытянутую основанием в северо-западном направлении. Рудная зона № 1, длиной поверху до 1060 м и шириной до 280 м, составляет северо-восточное крыло карьера. Рудная зона № 3, длиной поверху до 1200 м и шириной до 500 м, составляет юго-западное крыло карьера. Глубина отработки обусловлена залеганием золото-полиметаллических руд и составляет 135 м.

На борту карьера устанавливается передвижное здание диспетчерской службы модульного типа. Диспетчерская переставляется по мере развития горных работ с целью обеспечения наилучшего обзора ведения горных работ. Помещение диспетчерской службы оборудуется оргтехникой, радио- и сотовой связью для оперативного управления производством и оповещения при возникновении аварийной ситуации, установкой звуковой сигнализации для производства взрывных работ и оповещения персонала в случае возникновения аварийной ситуации, первичными средствами пожаротушения и медицинской аптечкой, укомплектованной в соответствии с требованиями действующего законодательства в области здравоохранения. Электроснабжение здания осуществляется от ВЛ – 0,4 кВ, отопление здания в холодное время года электрическое.

Внешний отвала пустых пород расположен к юго-востоку от карьера. Месторасположение отвала обусловлено необходимостью его размещения в безрудной зоне и минимизацией расстояния перевозки вскрышных пород. При выборе расположения внешнего отвала учитывалось возможное углубление карьера с расширением его границ поверху в случае прироста запасов золото-полиметаллических руд.

Общий объем укладываемых пустых пород во внешний отвал составляет 22 173 тыс.м³ (в целике). Объем внешнего отвала составит 26 607,6 тыс.м³. Отвал трехъярусный высотой 50 м, высота двух нижних ярусов по 20 м, высота верхнего яруса 10 м, ширина горизонтальной бермы между ярусами не менее 45 м, угол откоса яруса 37 град, угол откоса отвала не более 26 град. Площадь отвала понизу на конец отработки составит 83,3 га.



Рудный склад расположен к северо-востоку от устья въездной траншеи рудной зоны № 3 и имеет прямоугольную форму в плане 125 х 220 м, его площадь определена исходя из производственной мощности карьера по полезному ископаемому и составляет 2,75 га.

Вахтовый поселок будет расположен к северу от карьера в 1 км от устья въездной траншеи рудной зоны № 3. Месторасположение вахтового поселка выбрано из условий обеспечения безопасности при производстве массовых взрывов, расположения рудных зон, которые в перспективе могут быть вовлечены в разработку, пылевого и звукового воздействия от действующих производственных объектов. Строительство вахтового поселка на 97 человек предусматривает возведение жилых и административных зданий, столовой, бани с санузлом и сушилкой, складских помещений, стоянки для автомобилей. Площадь вахтового поселка составляет 6,0 га.

Расчет количества бытовых сточных вод

Явочная численность работающих - 97 чел;

Количество душевых сеток - 4 шт;

Расход воды 1 душевой сетки – 310 л/сутки

Расход воды душевой - 2440 л/сутки

Норма потребления воды на умывание и утоление жажды 1 человека - 25 л/смена.

Потребление воды на умывание и утоление жажды - 2425 л/сутки.

Норма расхода воды в столовой на 1 человека - 35 л/смена.

Расход воды в столовой – 3395 л/сутки.

Итого объем сточных вод в сутки - 8,26 м³.

4.2 Штаты

Списочная и явочная численность персонала приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1

Численность персонала

№№	Наименование оборудования	2025-2031 г.г.		Всего	2 год, 6 год		Всего
		1 смена	2 смена	в сутки	1 смена	2 смена	в сутки
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Машинист экскаватора	3	3	6	2	2	4
2	Операторы буровых станков	2	2	4	1	1	2
3	Помощник машиниста бурового станка	2	2	4	1	1	2
4	Водители автосамосвалов	11	11	22	5	5	10
5	Машинист бульдозера	2	2	4	1	1	2



6	Машинист погрузчика ZL50G	1	0	1	1	0	1
7	Машинист автогрейдера ДЗ – 98В	1	1	2	1	1	2
8	Водитель поливочной машины	1	1	2	1	1	2
9	Водитель автомастерской	1	1	2	1	1	2
10	Слесарь по ремонту автомашин	2	1	3	2	1	3
11	Оператор осветительной установки	2	2	4	2	2	4
12	Оператор насосных установок	2	2	4	2	2	4
13	Водитель автомобиля медицинской службы	1	1	2	1	1	2
14	Водитель вспомогательных машин	2	2	4	2	2	4
15	Водитель автобуса и легкового автомобиля	1	1	2	1	1	2
16	Механик/электрик	2	1	3	2	1	3
17	Охрана	3	3	6	3	3	6
18	Горнорабочие	2	2	4	2	2	4
	Всего	41	38	79	31	28	59
Руководители и специалисты							
1	Административно-управленческий персонал	5	0	5	5	0	5
2	Начальник карьера	1	0	1	1	0	1
3	Горный инженер	1	0	1	1	0	1
4	Участковый геолог	1	0	1	1	0	1
5	Участковый маркшейдер	1	0	1	1	0	1
6	Горный мастер	1	1	2	1	1	2
7	Бухгалтер	1	0	1	1	0	1
8	Менеджеры по кадрам, сбыту-закупкам	2	0	2	2	0	2
9	Инженер по БИОТ	1	0	1	1	0	1
10	Секретарь	1	0	1	1	0	1
11	Медработник	1	1	2	1	1	2
	Всего ИТР и специалистов	16	2	18	16	2	18
	ВСЕГО:	57	40	97	47	30	77



Глава 5

ГОРНО-МЕХАНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

В данном разделе приводится техническая характеристика основного и вспомогательного горного оборудования.

Таблица 5.1

Перечень основного и вспомогательного горного оборудования

№ п/п	Наименование оборудования	Потребное количество, период 2025-2032 г.г.	Потребное количество 2033 г.
1	2	3	4
Основное оборудование			
1	Буровой станок Kaishan KG-940-A	2	1
2	Экскаватор CAT-374	3	2
3	Самосвалы Doosan DA40	11	5
4	Бульдозер Б-10М	2	1
5	Погрузчик XCMG ZL 50G	1	1
	Итого:	22	14
Вспомогательная техника			
6	Поливочная машина КАМАЗ-43101; объём 6,45 м ³	1	1
7	Автомобиль-цистерна на базе МАЗ-630305 для светлых нефтепродуктов; объём 17 м ³	1	1
8	Автогрейдер ДЗ-98	1	1
9	Автомобиль грузовой с бортовой платформой, г/п – 10 тонн КамАЗ-53212 (154 кВт)	1	1
10	Автомобиль медицинской службы на шасси УАЗ – 3741, УАЗ 3962	1	1
11	Насосы для водоотлива ЦНСА 60-132	3	3
12	Насос участковый ЦНС-38х44	1	1
13	Автобус УРАЛ 32551	1	1
14	Автомобиль-мастерская на шасси УРАЛ-4320	1	1
15	Осветительная установка D11053	5	5
16	Легковой автомобиль Нива	1	1
17	ДЭС 15 кВт	1	1
	Итого:	18	



Таблица 5.2

Техническая характеристика бурового станка Kaishan KG-940-A

№ п/п	Наименование	Параметры
1	2	3
1	Диаметр бурения, мм	105-165
2	Оптимальная глубина бурения, м	25
3	Скорость передвижения, км/час	0,0-2,0
4	Скорость вращения, об/мин	0-100
5	Крутящий момент, Н.м.	3200
6	Максимальное усилие подачи, Н	22000
7	Ход подающего цилиндра, мм	3000
8	Преодолеваемый подъем, град.	30
9	Клиренс, мм	320
10	Масса, кг	65000
11	Габариты, мм	5400*2330*2020

Таблица 5.3

Технические характеристики экскаватора CAT-374

№ п/п	Наименование	Параметры
1	2	3
1	Максимальная глубина копания	10660 мм
2	Максимальный вылет на уровне стояния	14 240 мм
3	Максимальная высота резания грунта	13 220 мм
4	Максимальная высота загрузки	8990 мм
5	Минимальная высота загрузки	2230 мм
6	Емкость ковша	4,0-4,4 м ³
7	Мощность двигателя	481 л.с.
8	Эксплуатационная масса	74 000 кг

Таблица 5.4

Технические характеристики самосвала DA40

№ п/п	Наименование	Параметры
1	2	3
1	Вес самосвала	70 300 кг
2	Мощность двигателя	500 л.с.
3	Грузоподъемность	40 000 кг
4	Емкость кузова	26 м ³
5	Радиус поворота	8,42 м
6	Ширина	3475 мм
7	Длина	10590 мм
8	Высота кузова	3685 мм
9	Топливный бак	530 л
10	Гидравлика	275 л



Таблица 5.5
Технические характеристики бульдозера Б-10М

№ п/п	Наименование	Параметры
1	2	3
1	Мощность	180 л.с.
2	Рабочий объем двигателя	11,15 л
3	Тип ходовой части	линейная
4	Ширина башмака	500 мм
5	Топливный бак	300 л
6	Предельные скорости при 2100 об/мин	Вперед – 10,09; Назад – 12,51
7	Отвал	Полусферический типа Е
8	Ёмкость отвала	4,0-4,75 куб.м.
9	Габариты - длина с отвалом и рыхлителем	6720 мм
10	Ширина по кромкам траков	2500 мм
11	Общая масса с отвалом и рыхлителем	20345 кг

Таблица 5.6
Технические характеристики погрузчика XCMG ZL 50G

Характеристики	Показатели
1	2
Ёмкость ковша	3,5 м ³
Грузоподъёмность	5 т
Радиус поворота	7 м
Масса	17,5 т
Высота разгрузки	3,09 м
Мощность двигателя	162 кВт (215 л.с.)
Объём бака	300 л



Глава 6

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Охрана окружающей среды предусматривает:

- 1) разработку месторождения с максимальным сохранением целостности земель с учётом 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 экологически безопасным способом.

Детализированные расчёты для месторождения приводятся в виде отдельного проекта в книге 5 «Оценка воздействия на окружающую среду» (ОВОС)/ Раздел охрана окружающей среды (РООС).

В проекте ОВОС/РООС будут 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:

- Существующие природно-климатические характеристики района расположения месторождения;
- Основные виды ожидаемых воздействий и источники воздействия;
- 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.



Глава 7

ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

7.1 Общие положения

Все проектные решения по разработке золото-полиметаллического месторождения Жосабай приняты на основании следующих законодательных нормативных документов:

1. Конституция РК, 1995 г;
2. «Трудовой кодекс Республики Казахстан» от 23.11.15 г. № 414-V;
3. Кодекс Республики Казахстан от 2 января 2021 года № 400-VI «Экологический кодекс Республики Казахстан».
4. Закон Республики Казахстан от 11 апреля 2014 года № 188-V «О гражданской защите» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 11.07.2021 г.);
5. Кодекс Республики Казахстан от 7 июля 2020 года № 360-VI «О здоровье народа и системе здравоохранения»;
6. Кодекс Республики Казахстан «О недрах и недропользовании» от 27 декабря 2017 года № 125-VI ЗРК;
7. Типовое положение о службе безопасности и охраны труда в организации от 25.12.2015г;
8. «Ведомственные нормы технологического проектирования. Нормы проектирования горнорудных предприятий цветной металлургии с открытым способом разработки». ВНТП-35-86. г. Москва 1986;
9. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и Правила технической безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей, 2015г;
10. Инструкции по организации и проведению экологической оценки, 2021 г;
11. Санитарные правила и нормы по гигиене труда в промышленности, 1994 г;
12. СП РК 3.03.122-2013 «Промышленный транспорт»;
13. Санитарные правила «Санитарно-эпидемиологические требования к объектам цветной металлургии и горнодобывающей промышленности», 2015г;
14. «Санитарные правила организации технологических процессов и гигиенических требований к производственному оборудованию» (№ 1.01.002-94);
15. «Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны» (от 28.02.2015г, №168);
16. «Санитарно-эпидемиологические требования к зданиям и сооружениям производственного назначения» (от 28 февраля 2015);



18. «Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы» от 30 декабря 2014 г.

19. «Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих взрывные работы и работы со взрывчатыми материалами» от 20.10.2017 г.

7.2 Краткое описание промышленности объекта

План горных работ золото-полиметаллического месторождения Жосабай выполнен в соответствии с техническим заданием на проектирование.

Проектом предусмотрена добыча открытым способом 2 625,55 тыс. тонн руды до конца 2032 года.

Технология разработки месторождения:

- вскрытие – капитальной траншеей внутреннего заложения;
- система разработки – транспортная углубочная;
- на вскрышных и добычных работах применяется экскаватор гидравлический САТ 374 с емкостью ковша 4,2 м³ в комплексе с автосамосвалами Doosan DA40 грузоподъемностью 40 тонн.
- на работах по отвалообразованию - гусеничные бульдозеры ЧТЗ Б-10М;
- на складе – погрузчик XCMG ZL50G с емкостью ковша 3,5 м³;
- для поддержания автомобильных дорог и зачистки подъездов под экскаваторы – автогрейдер ДЗ-98.

7.3 Общие требования промышленной безопасности

Производственная деятельность горнодобывающего предприятия направлена на безусловное исполнение Закона Республики Казахстан «О гражданской защите» от 11.04.2014 г. № 188-V (с изм. и доп. от 26.12.2019 г. № 284-VI) и «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы» (МИР РК от 30.12.2014 г. за № 352, зарег. МЮ РК от 13.02.2015 г. за № 1024.

Закон регулирует общественные отношения, возникающие в процессе проведения мероприятий по гражданской защите, и направлен на предупреждение и ликвидацию чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера и их последствий, оказание экстренной медицинской и психологической помощи населению, находящемуся в зоне чрезвычайной ситуации, обеспечение пожарной и промышленной безопасности, а также определяет основные задачи, организационные принципы построения и функционирования гражданской обороны Республики Казахстан,



формирование, хранение и использование государственного материального резерва, организацию и деятельность аварийно-спасательных служб информирования.

Законом «О гражданской защите» разделом 6 «Обеспечение пожарной и промышленной безопасности» предусматривается:

- Обеспечение пожарной безопасности.
- Обеспечение промышленной безопасности.
- Расследование и учет инцидентов, аварий на опасных производственных объектах.

Основные понятия о промышленной безопасности:

- авария – разрушение зданий, сооружений и (или) технических устройств, неконтролируемые взрыв (или) выброс опасных веществ.
- промышленная безопасность - состояние защищенности физических и юридических лиц, окружающей среды от вредного воздействия опасных производственных факторов;
- обеспечение промышленной безопасности – разработка и осуществление системы адекватных мер экономического, организационно-технического и правового характера, направленных на предупреждение аварий, готовности к ним и действиям при их возникновении и ликвидации на опасных промышленных объектах,
- правила промышленной безопасности - нормативные правовые акты, определяющие порядок организации и осуществления деятельности на опасных промышленных объектах;
- требования промышленной безопасности – специальные условия технического и (или) социального характера, установленные законодательством Республики Казахстан в целях обеспечения промышленной безопасности.

Обеспечение промышленной безопасности:

- установление обязательных требований промышленной безопасности;
- допуск к применению на опасных производственных объектах технологий, технических устройств, материалов, прошедших процедуру подтверждения соответствия нормам промышленной безопасности;
- декларирование безопасности опасного производственного объекта;
- государственный контроль, а также производственный надзор за соблюдением требований промышленной безопасности;
- экспертиза промышленной безопасности опасных производственных объектов,
- аттестация организаций на проведение работ в области промышленной безопасности;
- мониторинг промышленной безопасности.

В целях обеспечения внутреннего контроля за соблюдением требований



безопасности и охраны труда в организациях, осуществляющих производственную деятельность, создается служба безопасности и охраны труда, которая подчиняется непосредственно первому руководителю организации или лицу, им уполномоченному.

Указанная служба по охране труда, организованная на основании Трудового Кодекса Республики Казахстан от 23.11.2015 г. № 414-V с изм. и доп. от 03.07.2019 г., раздел 5 «Безопасность и охрана труда», выполняет и контролирует требования по статьям Закона:

Обязанности работодателя в области безопасности и охраны труда:

1) принимать меры по предотвращению любых рисков на рабочих местах и в технологических процессах путем проведения профилактики, замены производственного оборудования и технологических процессов на более безопасные;

2) проводить обучение и подготовку работников по безопасности и охране труда;

3) проводить организационно-технические мероприятия по безопасности и охране труда;

4) проводить инструктаж, обеспечивать документами по безопасному ведению производственного процесса и работ;

5) проводить проверку знаний по вопросам безопасности и охраны труда и организовать проверку знаний руководителей и специалистов в соответствии с правилами, утвержденными уполномоченным государственным органом по труду;

6) создать работникам необходимые санитарно-гигиенические условия, обеспечить выдачу и ремонт специальной одежды и обуви работников, снабжение их средствами профилактической обработки, моющими и дезинфицирующими средствами, медицинской аптечкой, молоком, лечебно-профилактическим питанием в соответствии с нормами, установленными уполномоченными государственным органом по труду;

7) предоставлять уполномоченному государственному органу по труду и его территориальным подразделениям, должностным лицам органов санитарно-эпидемиологической службы, представителям работников по их письменному запросу необходимую информацию о состоянии безопасности, условий и охраны труда в организациях;

8) исполнять предписания государственных инспекторов;

9) осуществлять регистрацию, учет и анализ несчастных случаев и профессиональных заболеваний на производстве;

10) проводить с участием представителей работников периодическую, не реже чем один раз в пять лет, аттестацию производственных объектов по состоянию условий труда, а также обязательную аттестацию после реконструкции, модернизации, установления новой техники или технологии в соответствии с правилами, утвержденными государственным органом по



труду;

11) обеспечивать расследование несчастных случаев на производстве в порядке, установленном законодательством Республики Казахстан;

12) страховать ответственность за нанесение вреда здоровью и жизни работника при исполнении им трудовых обязанностей;

13) сообщать о случаях острого отравления в соответствующее территориальное подразделение уполномоченного государственного органа в области санитарно-эпидемиологического благополучия населения;

14) обеспечить безопасные условия труда;

15) проводить за счет собственных средств обязательные, периодические (в течение трудовой деятельности) медицинские осмотры и предсменное медицинское освидетельствование работников в случаях, предусмотренных законодательством Республики Казахстан, а также при переводе на другую работу с изменениями условий труда, либо при появлении признаков профессионального заболевания;

16) принять неотложные меры по предотвращению развития аварийной ситуации и воздействия травмирующих факторов на других лиц.

Трудовым либо коллективным договором с учетом специфики деятельности и видом работ, наличия источников повышенной опасности могут быть предусмотрены дополнительные обязанности работодателя.

Обязанности работника в области безопасности и охраны труда:

1) немедленно сообщать своему непосредственному руководителю о каждом несчастном случае, происшедшем на производстве, признаках профессионального заболевания (отравления), а также о ситуации, которая создает угрозу жизни и здоровью людей;

2) проходить обязательные периодические медицинские осмотры и предсменное медицинское освидетельствование, а также медицинское освидетельствование для перевода на другую работу по производственной необходимости, либо при появлении признаков профессионального заболевания;

3) применять и использовать по назначению средства индивидуальной и коллективной защиты, предоставляемые работодателем;

4) выполнять предписанные медицинскими учреждениями лечебные и оздоровительные мероприятия в случае их финансирования работодателем;

5) соблюдать требования норм, правил и инструкций по безопасности и охране труда, а также требования работодателя по безопасному ведению работ на производстве.



7.4 Обоснование идентификации особо опасных производств

Месторождение Жосабай по категории опасности природных процессов относится к простой сложности и к умеренно опасным по подтоплению территории. Исключены опасные явления экзогенного характера типа селей, лавин и др. Добыча золото-полиметаллических руд осуществляется открытым способом с перемещением пустых пород во внешний отвал, руды - на рудный склад, с последующей отгрузкой на переработку. Основными источниками загрязнения окружающей среды вредными веществами являются: карьер, отвал вскрышных пород и рудный склад.

Основные объекты, представляющие опасность представлены в таблице 7.1. Категория опасности предприятия (КОП), в зависимости от массы и видового состава, выбрасываемых в атмосферу веществ, относится к IV-й категории опасности.

Таблица 7.1
Опасные производства

Перечень идентифицированных опасных производств	Наименование опасных веществ	Сведения о включении объекта в перечень опасных производственных объектов
2	3	4
Карьер – горное производство	Ведение горных работ по добыче руды (опасное вещество – пыль)	Правила идентификации опасных производственных объектов. Приказ министра по инвестициям и развитию РК от 30.12.2014 г. № 353
Отвал вскрышных пород, рудный склад	Ведение горных работ по добыче руды (опасное вещество – пыль)	

7.5 Обеспечение промышленной безопасности

А) Обязанности владельца опасного производственного объекта

В соответствии с Законом Республики Казахстан от 11 апреля 2014 года № 188-V «О гражданской защите», ТОО «Акмолит» обязано:

1) обеспечивать наличие и функционирование необходимых приборов, систем защиты и контроля над производственными процессами на опасных производственных объектах в соответствии с требованиями, установленными законодательством Республики Казахстан;

2) организовывать и осуществлять производственный контроль над соблюдением требований промышленной безопасности;

3) проводить диагностику, испытания, освидетельствование сооружений, технических устройств, оборудования, материалов и изделий,



применяемых на опасных производственных объектах, в порядке и сроки, установленные правилами промышленной безопасности;

4) осуществлять эксплуатацию технических устройств, оборудования, материалов и изделий на опасных производственных объектах, прошедших сертификацию и допуск к промышленному применению, в порядке, установленном законодательством Республики Казахстан;

5) допускать к работе на опасных производственных объектах должностных лиц и работников, соответствующих установленным квалификационным требованиям;

6) предотвращать проникновение на опасные производственные объекты посторонних лиц;

7) проводить мероприятия, направленные на предупреждение, ликвидацию аварий и их последствий;

8) проводить анализ причин возникновения аварий, осуществлять мероприятия по их устранению, оказывать содействие в расследовании их причин;

9) незамедлительно информировать уполномоченный государственный орган в области промышленной безопасности, центральные исполнительные органы и органы местного государственного управления, население и работников об авариях;

10) вести учет аварий;

11) выполнять предписания по устранению нарушений правил промышленной безопасности, выявленных должностными лицами уполномоченного государственного органа в области промышленной безопасности и его территориальных подразделений;

12) формировать финансовые, материальные и иные средства на обеспечение промышленной безопасности;

13) представлять в уполномоченный государственный орган в области промышленной безопасности информацию об авариях, травматизме и профессиональной заболеваемости;

14) страховать гражданско-правовую ответственность за причинение вреда жизни, здоровью или имуществу других лиц и окружающей среде в случае аварий на опасных производственных объектах.

Б) Организация работ по промышленной безопасности и охране труда

В целях осуществления общего внутреннего контроля за соблюдением требований безопасности и охраны труда, на предприятии создана служба безопасности и охраны труда под руководством главного технического руководителя по охране труда, которая подчиняется непосредственно первому руководителю (генеральному директору).

Обучение, инструктирование, проверка знаний работников по вопросам безопасности и охраны труда проводятся работодателем за счет собственных средств, в порядке и сроки, установленные Законодательством РК.

По характеру и времени проведения инструктаж по технике



безопасности определяется руководством и подразделяется на:

- вводной;
- первичный;
- повторный;
- внеплановый;
- целевой.

Первичный инструктаж, повторный, внеплановый и целевой проводит непосредственно руководитель работ на рабочем месте.

Проведение вышеперечисленного по пунктам инструктажа должно быть установлено программой и сроками, утверждаемыми руководителем (главным инженером) предприятия.

Специалисты по безопасности и охране труда должны обеспечивать:

- контроль за соблюдением требований Правил безопасности, законодательства РК о труде и о безопасности и охране труда, стандартов, правил и норм безопасности труда;
- контроль за соблюдением установленных сроков испытания оборудования, электроустановок и средств индивидуальной и коллективной защиты;
- другие вопросы, связанные с функциями специалиста по безопасности и охране труда, определенные нормативными документами РК.

Эксплуатационный персонал предприятия (объекта) обязан:

- соблюдать нормы, правила и инструкции по безопасности и охране труда, пожарной безопасности;
- применять по назначению коллективные и индивидуальные средства защиты;
- незамедлительно сообщать своему непосредственному руководителю о каждом несчастном случае и профессиональном отравлении, произошедшем на производстве, свидетелем которого он был;
- оказывать пострадавшему первичную доврачебную медицинскую помощь, а также помогать в доставке пострадавшего в медицинскую организацию (медицинский пункт);
- проходить предсменное и послесменное медицинское освидетельствование согласно списку профессий, обязательный периодический медицинский осмотр и обследование согласно требований ТК РК.

7.6 Обеспечение готовности к ликвидации аварий

В целях обеспечения готовности к действиям по локализации и ликвидации последствий аварий ТОО «Акмолит», как предприятие, имеющее опасные производственные объекты, обязано:



- 1) планировать и осуществлять мероприятия по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах;
- 2) привлекать к профилактическим работам по предупреждению аварий на опасных производственных объектах, локализации и ликвидации их последствий военизированные аварийно-спасательные службы и формирования;
- 3) иметь резервы материальных и финансовых ресурсов для локализации и ликвидации последствий аварий;
- 4) обучать работников методам защиты и действиям в случае аварии на опасных производственных объектах;
- 5) создавать системы наблюдения, оповещения, связи и поддержки действий в случае аварии на опасных производственных объектах и обеспечивать их устойчивое функционирование.

а) Анализ условий возникновения и развития аварий

Опасные явления, связанные с эндогенными (сейсмичность и вулканизм) и экзогенными (оползни) процессами в районе месторождения не ожидаются. Опасность стихийного возникновения пожаров на промплощадке практически отсутствует, т.к. нет близко расположенных лесов и камышей.

Развитие оползней возможно по бортам карьера в результате переувлажнения рыхлых пород в период паводков.

Прорыв подземных вод в горные выработки в объемах, которые могут привести к возникновению аварийной ситуации, не прогнозируется в связи с отсутствием соответствующих гидрогеологических условий. В случае локального резкого увеличения водопритока в карьер предусматриваются запуск в работу резервного насоса.

Осыпи могут образовываться в результате выветривания песчано-глинистой толщи при круто заложённых уступах. Для устранения последствий производится устройство предохранительных валов. Мероприятием по предупреждению является заоткоска уступов. На карьере образование промоин возможно в периоды снеготаяния.

Выбросов газов и горных ударов не ожидается в связи с применением открытого способа разработки.

Возможные причины возникновения аварийных ситуаций (с учетом отказов и неполадок оборудования, возможных ошибочных действий персонала, внешних воздействий природного и техногенного характера).

б) Система оповещения о чрезвычайных ситуациях

Цель оповещения - своевременное информирование руководящего состава и населения о возникновении непосредственной опасности чрезвычайной ситуации и необходимости принятия мер защиты. Для оповещения используют предупредительный сигнал ГО «Внимание всем». На предприятии для оповещения рабочих и служащих работающей смены и населения используются сети внутреннего радиовещания, звуковая сирена.



На предприятии составляется план ликвидации аварии (ПЛА) в соответствии с техническим регламентом и «Инструкцией по составлению планов ликвидации аварий».

Начальник участка, получив сообщение об аварии, вызывает горноспасательную часть, немедленно прерывает переговоры с лицами, не имеющими непосредственное отношение к произошедшей аварии, включает аварийную сигнализацию, извещает о происшедшем всех должностных лиц предприятия согласно списку оповещения.

Исправность аварийной сигнализации и других систем оповещения рабочих об аварии систематически проверяется в установленные сроки.

Изучение ПЛА техническим надзором производится под руководством главного инженера предприятия до начала полугодия. Ознакомление рабочих с правилами личного поведения во время аварии, в соответствии с ПЛА производит начальник подразделения (участка). Рабочие, после ознакомления с правилами личного поведения во время аварии, расписываются об этом в «Журнале регистрации ознакомления рабочих с запасными выходами». Запрещается допуск к работе лиц, не ознакомленных с ПЛА и не знающих его в части, относящейся к месту их работы.

Список должностных лиц, которые должны быть оповещены об аварии:

- Директор Компании;
- Главный инженер;
- Главный технический руководитель по ОТ;
- Все главные специалисты Компании.

Схема оповещения районных организаций:

- центральная диспетчерская служба района;
- областная комиссия по ЧС областного Акимата Карагандинской области;
- областное управление по ЧС Карагандинской области;
- Прокуратура Карагандинской области;
- Министерство по инвестициям и развитию РК;
- Министерство Республики Казахстан по чрезвычайным ситуациям.

Схемы оповещения об аварии в рабочее и нерабочее время - у начальника участка предприятия (рисунок 7.1).



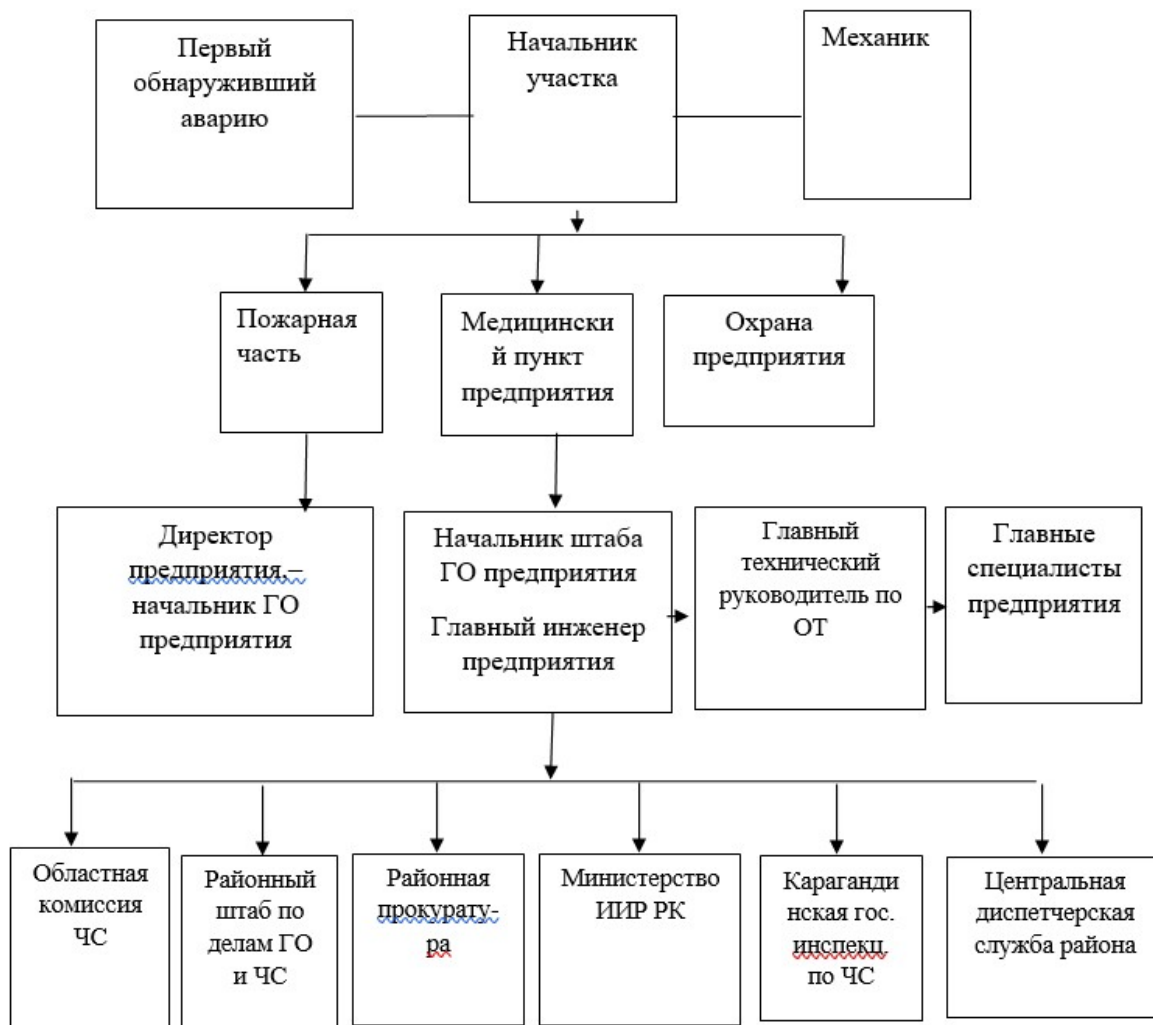


Рис. 7.1 – Схема оповещения об аварии

Требования к передаваемой, при оповещении, информации:

Краткое сообщение о ЧС, его масштабах; рекомендации о мерах предосторожности и по защите работающего персонала и мерах по ликвидации ЧС и их последствий, силы и средства ЧС и ГО, привлекаемые для ликвидации ЧС.

7.7 Мероприятия по обеспечению промышленной безопасности на предприятии**7.7.1 Мероприятия по безопасности при ведении горных работ**

На основании законодательных и нормативных актов на предприятии создается система социально-экономических, организационных, технических, гигиенических и лечебно-профилактических мероприятий и средств, обеспечивающих безопасность, сохранение здоровья и работоспособность работника в процессе труда.



Для безопасного ведения горных работ на карьере следует обеспечить выполнение следующих мероприятий:

1. На предприятии должны быть:

- утвержденный в установленном порядке технический проект, включающий в себя разделы по технике безопасности и охране окружающей среды, в том числе рекультивацию нарушенных земель;
- установленная маркшейдерская и геологическая документация;
- план развития горных работ, утвержденный главным инженером предприятия и согласованный с компетентными органами в части обеспечения принятых проектных решений безопасного ведения горных работ и охраны;
- лицензия на эксплуатацию горных производств, выданная компетентным органом Республики Казахстан.

В проекте должны быть приведены технические решения по обоснованию:

- границ карьера на конец отработки;
- производительности карьера по руде, вскрыше и горной массе;
- календарного графика развития горных работ на весь срок существования предприятия;
- технологических схем и параметров системы разработки;
- схемы вскрытия на всю глубину карьера в технической увязке с решениями по технологическим схемам.

2. К техническому руководству горными работами должны допускаться лица, имеющие законченное высшее или среднее горнотехническое образование по разработке полезных ископаемых или имеющие право на ведение горных работ. Все инженерно-технические работники и рабочие обязаны не реже одного раза в 3 года проходить проверку знаний правил техники безопасности и инструкций в комиссиях, образуемых в соответствии с установленным порядком.

Высота рабочих уступов не должна превышать высоту черпания экскаватора или предусматриваться возможность послойной его отработки.

Протяженность временно нерабочих площадок устанавливается проектом в зависимости от требуемой интенсивности разработки, высоты рабочих уступов и применяемого оборудования, но не должна превышать 20% активного фронта работ. Временно нерабочие площадки должны обеспечивать условия для разноса вышележащего уступа и приниматься не менее чем ширина транспортной бермы.

Минимальная ширина разрезных траншей и съездов должна определяться с учетом параметром применяемого оборудования и принятых транспортных схем, а также свободного дополнительного прохода шириной не менее 1,5 м.

Ширина рабочей площадки должна определяться расчетом в соответствии с нормами технологического проектирования. При погашении уступов должны оставляться предохранительные бермы шириной не менее



одной трети расстояния по вертикали между смежными бермами и не более чем через каждые три уступа. Бермы, по которым происходит систематическое передвижение рабочих, должны иметь ограждения.

Углы наклона бортов устанавливаются на основании анализа геологических, гидрогеологических, сейсмических, горнотехнических условий месторождения, включающих на устойчивость горных пород в откосах.

Величина коэффициента запаса устойчивости бортов карьера должна быть не менее 1,3.

3. Обеспеченность карьера готовыми к выемке запасами при круглогодичном режиме работы должна составить:

- готовыми к выемке запасами руды - не менее 1,5 месяцев;
- готовыми к выемке объемами рыхлой вскрыши – не менее 2,0 месяца.

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 руде и вскрышным породам по мере их отработки.

4. Запыленность воздуха и количество вредных веществ на рабочих местах не должны превышать величин, установленных санитарными нормами.

5. Горные выработки карьера в местах, представляющих опасность падения в них людей, животных, а также провалы, оползневые участки, воронки должны быть ограждены предупреждающими знаками, освещенными в темное время суток.

6. К управлению горными и транспортными машинами допускаются лица, прошедшие специальное обучение, сдавшие экзамены, получившие удостоверение на право управления соответствующей техникой и прошедшие медицинское обследование.

7. Устройство пешеходных дорожек во внешних траншеях и на съездах, а также лестниц для передвижения людей с уступа на уступ.

8. Модернизация технологического оборудования, периодический контроль оборудования, машин и механизмов на наличие звукопоглощающих устройств.

9. Своевременный монтаж и ремонт горного оборудования.

10. Модернизация системы оповещения.

11. Своевременное обновление запасов средств защиты персонала и населения в зоне возможного поражения.

7.7.2 Мероприятия по безопасной эксплуатации отвалов

Отвалообразование должно производиться под техническим руководством и контролем геотехнической службы:



-маркшейдерское обеспечение горных работ, включающее вынос в натуральные условия всех позиций горных работ на отвалах в соответствии с проектом;

- контроль соблюдения технологии и режима отсыпки отвалов;

-контроль размещения пород с различными физико-механическими свойствами, скоростью продвижения фронта ярусов, в соответствии с паспортами отвалообразования.

Организация и проведение инструментальных наблюдений за устойчивостью откосов:

- оперативная корректировка параметров и режима отсыпки отвалов на основе уточнения инженерно-геологических условий отвалообразования и результатов маркшейдерских инструментальных наблюдений;

- контроль горизонтальной скорости деформации;

- контроль вертикальной скорости деформации.

Деформация отвалов носит пластичный закономерный характер, который создает возможность ведения отвальных работ.

В пределах нарастания скоростей оседания от 0 до 50 см/сутки внезапное обрушение отвалов исключается. По достижении вертикальной скорости деформации отвала 50 см/сутки отсыпка породы должна быть прекращена.

При развитии работ на отвале на его рабочей площадке маркшейдерской службой оборудуются наблюдательные станции из опорных и рабочих реперов. Рабочие реперы располагаются вдоль верхней бровки отвала через 25-35 м, таким образом, чтобы ими контролировались скорости оседания рабочих площадок отвала в местах разгрузки автосамосвалов. При скорости оседания до 25 см/сутки инструментальные наблюдения проводятся через сутки, при скорости более 25 см/сутки ежедневно. При скорости оседания более 50 см/сутки отвал закрывается. Возобновление работ на отвале разрешается при снижении скорости оседания до 30 см/сутки и менее по письменному указанию главного инженера карьера. Данные всех инструментальных наблюдений по отвалам заносятся в специальный журнал (паспорт деформаций отвалов).

На отвалах берма должна иметь по всему фронту поперечный уклон не менее 3^0 , направленный от бровки откоса в глубину отвала. Под бермой понимается участок разгрузочной площадки отвала перед предохранительным валом шириной 5-10 м. Вся остальная поверхность должна быть горизонтальной или иметь поперечный уклон 1^0 .

Вдоль верхней бровки отвала из породы создается предохранительный вал высотой не менее 1,0 м и шириной в основании не менее 2,5 м. В темное время суток отвал освещается в соответствии с установленными нормами.

Горный мастер не менее двух раз в смену производит визуальный осмотр рабочей площадки и откосов, отвалов, предохранительного вала, состояния реперов наблюдательных станций, поперечного уклона на берме.



Результаты осмотров оформляются в журнале осмотра отвалов после окончания смены.

Участковый маркшейдер ежедневно отражает в журнале осмотра отвалов результаты выполненных наблюдений. На основании выполненных наблюдений в журнале осмотра отвалов оформляется письменное разрешение на производство работ на отвалах с указанием порядка развития отвального фронта.

Начальник участка, зам. начальника участка определяет участок отвала для работы бульдозера и участок отвала для разгрузки автосамосвалов, выдает наряд на производство работ на отвале бульдозеристам и водителям карьерных автосамосвалов. Перед началом работ бульдозерист и водители карьерных автосамосвалов должны ознакомиться с записями в бортовых журналах, произвести визуальный осмотр рабочей площадки перед началом производства работ.

7.7.3 Мероприятия по безопасной эксплуатации системы энергоснабжения карьера и электроустановок

На объектах промплощадки принята система с глухозаземленной нейтралью.

Все вновь сооружаемые и реконструируемые электроустановки потребителей должны выполняться в соответствии с действующими ПЭУ.

Эксплуатацию электроустановок должен осуществлять специально подготовленный электротехнический персонал.

Персонал должен пройти производственное обучение в необходимом для данной должности объеме:

- «ПЭУ и ПТБ при эксплуатации электроустановок потребителей»;
- «Правила устройства электроустановок»;
- производственные (должностные и эксплуатационные) инструкции;
- инструкции по охране труда;
- дополнительные правила, нормативные и эксплуатационные документы, действующие на данном предприятии.

Обучение должно проводиться по утвержденной программе под руководством опытного работника из электротехнического персонала предприятия или вышестоящей организации, имеющего высшее электротехническое образование и большой опыт работы в данной отрасли работы.

По окончании производственного обучения обучаемый должен пройти проверку знаний в квалифицированной комиссии в предусмотренном объеме для данной должности, ему должна быть присвоена II группа электробезопасности.

Периодическая проверка знаний персонала должна производиться в следующие сроки:



- 1 раз в год - для электротехнического персонала, непосредственно обслуживающего действующие электроустановки или проводящего в них наладочные, электромонтажные, ремонтные работы или профилактические испытания, а также для персонала, оформляющего распоряжения и организующего эти работы;

- 1 раз в 3 года – для ИТР и электротехнического персонала, не относящегося к предыдущей группе, а также инженеров по технике безопасности, допущенных к инспектированию электроустановок.

Лица, допустившие нарушения правил эксплуатации электроустановок или правил техники безопасности, должны подвергаться внеочередной проверке знаний.

Проверку знаний правил должны проводить квалифицированные комиссии в составе не менее 3-х человек.

7.7.4 Механизация горных работ

Эксплуатация машин и оборудования должна производиться в соответствии с техническим регламентом Таможенного союза ТР ТС 010/2011 «О безопасности машин и оборудования»

а) Горные, транспортные и строительно-дорожные машины должны быть в исправном состоянии и снабжены действующими сигнальными устройствами, тормозами, ограждениями доступных движущихся частей (муфт, передач, шкивов и т.д.) и рабочих площадок, противопожарными средствами, иметь освещение, комплект исправного инструмента и необходимую контрольно-измерительную аппаратуру, а также исправно действующую защиту от переподъема.

Исправность машин должна проверяться ежесменно машинистом и лицом линейного технического надзора, результаты проверок должны быть записаны в бортовом журнале.

Запрещается работа на неисправных машинах и механизмах.

б) Транспортирование машин тракторами и бульдозерами разрешается только с применением жесткой сцепки и при осуществлении специально разработанных мероприятий, обеспечивающих безопасность выполнения этих работ, транспортирование особо тяжелых машин с применением других видов сцепки должно осуществляться по специально разработанному проекту, утвержденному главным инженером предприятия.

в) Производить смазку машин и механизмов на ходу разрешается только при наличии специальных устройств, обеспечивающих безопасность этих работ. Категорически запрещается использование открытого огня и паяльных ламп для разогревания масел и воды.

г) На экскаваторах должны находиться паспорта забоев, утвержденные главным инженером предприятия. В паспортах должны быть показаны допустимые размеры рабочих площадок, берм, углов откоса, высота уступа и



расстояния от горного и транспортного оборудования до бровок уступа или отвала.

д) Присутствие посторонних лиц в кабине и на наружных площадках экскаватора при его работе запрещается.

е) Смазочные и обтирочные материалы на горных и транспортных машинах должны храниться в закрытых металлических ящиках. Хранение на горных машинах и локомотивах бензина и других легковоспламеняющихся веществ не разрешается.

1) Мероприятия по безопасности при эксплуатации карьерных экскаваторов

Эксплуатируемые экскаваторы должны быть в исправном состоянии и иметь действующие сигнальные устройства, тормоза, освещение, противопожарные средства, исправную защиту от переподъема. Все доступные движущиеся части оборудования должны быть ограждены. Изменения конструкций ограждения, площадок и входных трапов не должны производиться в период ремонтов без согласования с заводом-изготовителем и они не должны ухудшать безопасность обслуживающего персонала.

Исправность машин должна проверяться ежедневно машинистом, еженедельно – механиком участка и ежемесячно – главным механиком или его заместителем. Результаты проверки должны быть записаны в специальном журнале.

Работа на неисправных машинах запрещается.

Каждый экскаватор должен вести работы в соответствии с паспортом забоя, утвержденным главным инженером. В паспорте забоя должны быть указаны допустимые размеры рабочих площадок, берм, углов откоса, высота уступа, расстояние от горного и транспортного оборудования до бровок уступа и порядок подъезда транспорта к экскаватору.

Экскаваторы должны располагаться на уступе карьера или отвала на твердом выровненном основании с уклоном, не превышающим допустимого техническим паспортом экскаватора. Во всех случаях расстояние между бортом уступа, отвала или транспортными сосудами и контргрузом экскаватора должно быть не менее 1 м.

При работе экскаватора его кабина должна находиться в стороне, противоположной забою. В отдельных случаях (устройство съездов, нарезка уступов), когда по ряду причин не представляется возможным выполнение этого требования, допускается работа экскаватора с погрузкой автосамосвала через стрелу..

Экскаваторы с высоким расположением кабины, могут работать при любом расположении экскаватора по отношению к забою.

Не допускается работа экскаваторов под "козырьками" или навесами уступов.

При движении экскаватора на подъем или при спуске должны предусматриваться меры, исключаящие самопроизвольное скольжение.



При погрузке в средства автомобильного и железнодорожного транспорта машинистом экскаватора должны подаваться сигналы:

- «стоп» – один короткий;
- сигнал, разрешающий подачу транспортного средства под погрузку, - два коротких;
- начало погрузки – три коротких;
- сигнал об окончании погрузки и разрешении отъезда транспортного средства – один длинный.

Таблица сигналов должна быть вывешена на видном месте, на кузове экскаватора и с ней должны быть ознакомлены водители транспортных средств.

Запрещается во время работы экскаватора пребывание людей (включая и обслуживающий персонал) в зоне действия ковша.

В случае угрозы обрушения или оползания уступа во время работы экскаватора или при обнаружении отказавших зарядов ВМ работа экскаватора должна быть прекращена и экскаватор отведен в безопасное место.

Для вывода экскаватора из забоя всегда должен быть свободный проход.

При работе экскаватора на грунтах, не выдерживающих давление гусениц, должны быть предусмотрены специальные мероприятия, обеспечивающие его устойчивое положение. Перегон экскаватора по слабым грунтам должен осуществляться в присутствии лиц надзора.

При перегоне экскаватора на дальние расстояния (из карьера на отвал) должна быть разработана диспозиция по выполнению этой работы с мерами, обеспечивающими безопасность.

В кабине машиниста экскаватора должны быть установлены щит аварийной сигнализации, а также приборы контроля.

При ремонте и наладочных работах должно быть предусмотрено ручное управление каждым механизмом в отдельности.

Каждый экскаватор имеет в наличии бортовой журнал, журнал выдачи предписаний лицами горнотехнического надзора, аптечку первой медицинской помощи, укомплектованной согласно требованиям законодательства РК в области здравоохранения.

2) Мероприятия по безопасности при эксплуатации карьерных автосамосвалов

Перечень неисправностей и условий, при которых запрещается эксплуатация транспортных средств. Настоящий Перечень устанавливает неисправности автомобилей, самоходных машин и условия, при которых запрещается их эксплуатация. Методы проверки приведенных параметров регламентированы СТ РК ГОСТ Р 51709-2004 «Автотранспортные средства. Требования к техническому состоянию по условиям безопасности движения. Методы проверки».



Скорость и порядок движения автомобилей на дорогах карьера устанавливаются администрацией предприятия с учетом местных условий, качества дорог и состояния транспортных средств. Движение на дорогах карьера должно регулироваться стандартными знаками, предусмотренными "Правилами дорожного движения" и без обгона. В отдельных случаях, если на карьерах применяется несколько типов автомобилей с разной технической скоростью движения, допускается обгон автомобилей при обеспечении безопасных условий движения, согласованных с органами государственного горного надзора.

План и профиль, а также радиусы кривых в плане необходимо устраивать в соответствии с требованиями строительных норм и правил. В особо стесненных условиях на внутрикарьерных и отвальных дорогах величину радиусов кривых в плане принимают равной не менее двух конструктивных радиусов разворотов автомобиля по переднему наружному колесу – при расчете на одиночный автомобиль и не менее трех конструктивных радиусов разворота – при расчете на тягачи с полуприцепами. Проезжая часть дороги внутри контура карьера (кроме забойных дорог) должна соответствовать строительным нормам и правилам и быть ограждена от призмы обрушения земляным валом или защитной стенкой. При этом высоту ограждения, вала необходимо принимать по расчету, но не менее половины диаметра колеса расчетного автомобиля, а ширину – не менее полуторной высоты ограждения.

На уступах из монолитной породы, не имеющих призмы обрушения, ограждение устанавливается на расстоянии не менее 1 м от края уступа до подошвы ограждающего вала.

Все места погрузки, виражи, капитальные траншеи и скользящие съезды, а также внутрикарьерные дороги (в зависимости от интенсивности движения) в темное время суток следует освещать.

В зимнее время автодороги необходимо систематически очищать от снега и льда и посыпать песком, шлаком или мелким щебнем или обрабатывать специальным составом.

Земляное полотно дорог должно насыпаться из прочных грунтов. Применение для насыпей торфа, дерна и растительных остатков не допускается.

Продольные уклоны внутрикарьерных дорог необходимо принимать на основании технико-экономического расчета с учетом безопасности движения, а ширину проезжей части дороги исходя из размеров применяемых автомобилей с учетом требований отраслевых норм технологического проектирования.

При погрузке автомобилей экскаваторами должны выполняться следующие условия:

- ожидающий погрузки автомобиль должен находиться за пределами радиуса действия экскаваторного ковша и становиться под погрузку только после разрешающего сигнала машиниста экскаватора;



- находящийся под погрузкой автомобиль должен быть заторможен;
- погрузка в кузов автомобиля должна производиться только сбоку или сзади; пронос экскаваторного ковша над кабиной автомобиля не допускается;
- нагруженный автомобиль должен следовать к пункту разгрузки только после разрешающего сигнала машиниста экскаватора;
- находящийся под погрузкой автомобиль должен быть в пределах видимости машиниста.

Кабина карьерного автосамосвала должна быть перекрыта специальным защитным козырьком, обеспечивающим безопасность водителя при погрузке.

При работе автомобиля в карьере запрещается:

- движение автомобиля с поднятым кузовом;
- движение задним ходом к месту погрузки на расстояние более 30 м (за исключением случаев проведения траншей);
- перевозить посторонних людей в кабине;
- оставлять автомобиль на уклонах и подъемах; в случае остановки на подъеме или уклоне вследствие технической неисправности водитель обязан принять меры, исключающие самопроизвольное движение автомобиля, - выключить двигатель, затормозить машину, положить под колеса упоры (башмаки) и др.;
- производить запуск двигателя, используя движение автомобиля под уклон.

Во всех случаях при движении автомобиля задним ходом должен подаваться непрерывный звуковой сигнал а при движении автомобиля грузоподъемностью 10 т и более должен автоматически включаться звуковой сигнал.

Каждый автосамосвал имеет в наличии бортовой журнал, журнал выдачи предписаний лицами горнотехнического надзора, аптечку первой медицинской помощи, укомплектованной согласно требованиям законодательства РК в области здравоохранения.

Инженерные службы предприятия должны уделять особое внимание вопросам организации безопасности эксплуатации карьерного автомобильного транспорта.

3) Мероприятия по безопасности при эксплуатации бульдозеров

- Не разрешается оставлять бульдозер без присмотра с работающим двигателем и поднятым ножом, а также становиться на подвесную раму и нож.
- Запрещается работа на бульдозере без блокировки, исключающей запуск двигателя при включенной коробке переада, или при отсутствии устройства для запуска двигателя из кабины, а также работа поперек крутых склонов.
- Для ремонта, смазки и регулировки бульдозер должен быть установлен на горизонтальной площадке, двигатель выключен, а нож опущен на землю.



- Для осмотра ножа снизу он должен быть опущен на надежные подкладки, а двигатель бульдозера выключен. Запрещается находиться под поднятым ножом.

- Расстояние от края гусеницы бульдозера до бровки откоса определяется с учетом горно-геологических условий и должно быть занесено в паспорт ведения работ в забое (отвале).

- Максимальные углы откоса забоя при работе бульдозера не должны превышать: на подъеме 25° , под уклон (спуск с грузом) - 30° .

- При планировке отвала бульдозером подъезд к бровке откоса разрешается только ножом вперед. Не следует подавать бульдозер задним ходом к бровке отвала.

Каждый бульдозер имеет в наличии бортовой журнал, журнал выдачи предписаний лицами горнотехнического надзора, аптечку первой медицинской помощи, укомплектованной согласно требованиям законодательства РК в области здравоохранения.



Глава 8

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Обогащение руд месторождения Жосабай предусмотрено на собственной обогатительной фабрике.

Обогатительная фабрика располагается в 1,3 км от карьера.

Строительство обогатительной фабрики будет рассмотрено отдельным проектом и данным планом горных работ не рассматривается.

Схема подачи руды на фабрику следующая:

- руда самосвалами с карьера доставляется на склад руды;
- далее руда фронтальными ковшовыми погрузчиками из склада руды подается на бункер-питатель дробильного комплекса, обогатительной фабрики;
- после дробления руда конвейерами подается на цикл обогащения.

8.1 Вещественный состав руд

Месторождение приурочено к северо-западному борту Каргалинской структуры. В строение принимают участие порфириты и туфы калмакэмельской свиты нижнего-среднего карбона.

На месторождении развито большое количество кварцевых жил длиной от 40 до 1200 м. На месторождении выявлено восемь рудных зон, каждая из которых включает по несколько рудных тел.

Состав руд: сфалерит, галенит, кварц, кальцит; менее распространены гематит и халькопирит, редко встречаются мушкетовит, магнетит, блеклые руды. В зоне окисления развиты ярозит, церуссит, смитсонит, халькозин, ковеллин, гидроксиды железа и марганца.

Для изучения вещественного состава пробы был представлен штучной материал в виде образцов, средняя проба исходной руды крупностью – 2,0 мм, средняя проба руды, истертая до крупности – 0,071+0 мм.

Таблица 8.1

Результаты полуколичественного атомно-эмиссионного спектрального анализа технологической пробы месторождения «Жосабай»

Элементы	Содержание элементов, %	Элементы	Содержание элементов, %
1	2	3	4
Золото	0,0002	Серебро	0,001
Кремний	>>1,0	Магний	≤1,00
Алюминий	>>1,0	Кальций	>1,00
Железо	>>1,0	Калий	≤1,00
Натрий	0,1	Марганец	>1,00



Медь	<0,2	Свинец	≤1,00
Мышьяк	<0,01	Хром	0,007
Сурьма	<0,002	Кобальт	0,0015
Скандий	0,0015	Молибден	0,004
Титан	0,5	Стронций	0,01
Олово	0,001	Теллур	<0,002
Цинк	≤1,0	Лантан	0,01
Никель	0,0015	Висмут	0,001
Вольфрам	<0,002	Бериллий	0,0002
Иридий	<0,001	Циркон	0,015
Литий	0,003	Ниобий	0,002
Фосфор	<0,07	Иттрий	0,001
Палладий	<0,0002	Сурьма	<0,002
Барий	0,05	Ванадий	0,015
Платина	<0,001	Галлий	0,0015
Германий	<0,0002	Таллий	<0,0005
Кадмий	0,003	Ртуть	<0,003
Индий	<0,0005	Селен	<0,1
Рений	<0,0003	Осмий	<0,001
Родий	<0,0005	Рутений	<0,001

В таблице 8.2 показан минеральный состав руд.

Таблица 8.2

Минеральный состав средней пробы руды месторождения Жосабай

Название минералов	Минеральный состав, масс. %										
	Рудные							Породообразующие			
	Золото	Серебро	Пирит	Гидрооксиды Fe, Mn	Сфалерит	Галенит, церуссит	Минералы меди	Кварц	Слюда	Карбонаты	Полевые шпаты
Средняя проба	1,02-1,10	41,82-44,47	7,0-8,0	2,0-3,0	1,0-1,5	1,5-1,7	Менее 0,5	66,0-67,0	7,0-8,0	8,0-10,0	3,0-4,0

Основными промышленно-ценными минералами являются золото, серебро, галенит, сфалерит, в меньшей степени – минералы меди. Сопутствующий минерал – пирит. В небольшом количестве содержатся минералы меди и оксиды железа и марганца.

Породообразующие минералы представлены кварцем 66,0-67,0%, слюдами 7,0- 8,0%, карбонатами 8,0-10,0%, полевыми шпатами 3,0-4,0%.

Выводы по вещественному составу:



1. Основные промышленно-ценные минералы —галенит и сфалерит, а также продукты их окисления и карбонатизации. Присутствуют также золото и серебро, но в аншлифах и брикетах они не обнаружены.

2. Галенит присутствует в количестве до 1,5-1,7% и ассоциирует часто со сфалеритом и пиритом, находясь с ними в сростках и в виде включений.

3. Сфалерит составляет до 1,0-1,5%, образует сростки с вышеперечисленными минералами и часто содержит их в виде эмульсионных включений.

4. В небольшом количестве отмечены медные минералы — халькопирит, халькозин и борнит.

5. Породообразующие минералы представлены (%): кварцем — 66,0-67,0, слюдами до 7,0-8,0, карбонатами — 8,-10,0, полевыми шпатами — 3,0-4,0.

8.2 Разработка технологии обогащения для руды месторождения Жосабай

8.2.1 Исследование гравитационной обогатимости и выбор схемы

Пробирным анализом установлено, что в пробе руды содержание составляет золота 1,02-1,10 г/т, серебра 44,47-47,00 г/т.

По результатам гранулометрического анализа более обогащенными по золоту являются мелкие классы и наибольшая концентрация наблюдается в классе минус 0,071+0 мм и составляет золота 1,484 г/т и серебра 71,74 г/т.

Для гравитационного извлечения тонкого золота наиболее целесообразно использовать центробежные сепараторы типа Knelson и Falcon.

Определение тонины помола для раскрываемости полезных компонентов при гравитационном обогащении и в целом эффективность процесса гравитационного обогащения оценивается лучше всего по результатам GRG- тестов по методике компании Knelson (Канада).

По результатам GRG-тестов суммарное извлечение золота при трехстадиальном обогащении составило 33,51%, серебра — 11,47% при выходе суммарного концентрата 3,46%. Содержание золота в объединенном концентрате — 11,25 г/т, серебра — 151,63 г/т. Содержание золота в хвостах гравитации составляет 0,80 г/т, серебра 41,94 г/т.

Извлечение золота на первой стадии более низкое, чем на последующих стадиях. Это подтверждает отсутствие в руде крупного золота и золото в основном тонкодисперсное.





Рисунок 8.1 – Схема проведения GRG-теста

На первой стадии при крупности руды минус 1,6 мм, извлечение золота, серебра, свинца, цинка, железа низкое. На следующих стадиях извлечение возрастает. Наибольшее извлечение компонентов достигается при наибольшем раскрытия – 80% класса минус 0,071 мм.

Суммарное извлечение каждого компонента в три стадии составляет золота 33,51%, серебра 11,47%, свинца 27,94%, цинка 6,21%, железа 13,07% при выходе концентрата 3,46%.

Отмечается четкая зависимость показателя извлечения компонентов от величины удельного веса сульфидных минералов. Наибольший удельный вес у галенита (7,4-7,6 г/см³) и извлечение свинца 27,94%; у пирита (4,9-5,2 г/см³) и извлечение железа 13,07%; сфалерит, из представленных сульфидов, имеет самое низкое значение удельного веса — 3,5-4,0 г/см³ и извлечение цинка самое низкое — 6,21%. Извлечение золота, соответственно, самое высокое - 33,51%.

Полученные показатели по извлечению золота показывают о возможной гравитационной обогатимости пробы руды.



Характер кривых суммарного извлечения золота и сопутствующих компонентов идентичен, что указывает на тонкую вкрапленность свободного золота в сульфидные минералы и ассоциацию золота с сульфидными минералами.

Выводы:

При гравитационном обогащении на центробежном концентраторе, который обеспечивает более высокие показатели для мелкого золота, получены следующие показатели:

- по результатам GRG-тестов в суммарный концентрат, при выходе 3,46% извлечение составляет:

- золота 33,51% с содержанием 11,25 г/т, степень концентрации 9,70;
- серебра 11,47; при содержании 151,63 г/т, степень концентрации 3,315;
- свинца 27,94% при содержании 12,44%; степень концентрации 8,08;
- цинка 6,21% при содержании 1,88%; степень концентрации 1,80;
- железа 13,07 при содержании 16,27%, степень концентрации 3,77.

На основании полученных результатов необходимо проверить гравитационно-флотационную схему обогащения при переработке руды.

8.2.2 Исследования по селективной схеме флотации

Селективная схема флотации замкнутого опыта включала:

- измельчение руды в две стадии: I стадия до крупности до 65% класса минус 0,071 мм, II стадия – 80% класса минус 0,071 мм;
- основную свинцовую флотацию с получением основного концентрата и хвостов основной флотации;
- контрольную флотацию на хвостах основной флотации с получением контрольного концентрата и хвостов контрольной флотации;
- четыре перечистки свинцового концентрата;
- основную цинковую флотацию на хвостах контрольной свинцовой флотации с получением грубого цинкового концентрата и хвостов основной флотации;
- контрольную цинковую флотацию на хвостах основной флотации с получением контрольного концентрата и хвостов;
- доизмельчение грубого цинкового концентрата до крупности 100% класса минус 0,044 мм.
- четыре перечистки цинкового концентрата;
- основную и контрольную окисленную свинцовую флотации на хвостах цинковой флотации после сброса известковой фазы;
- две перечистки окисленного свинцового концентрата.

Селективная схема переработки руды месторождения «Жосабай» приведена на рисунке 8.2.



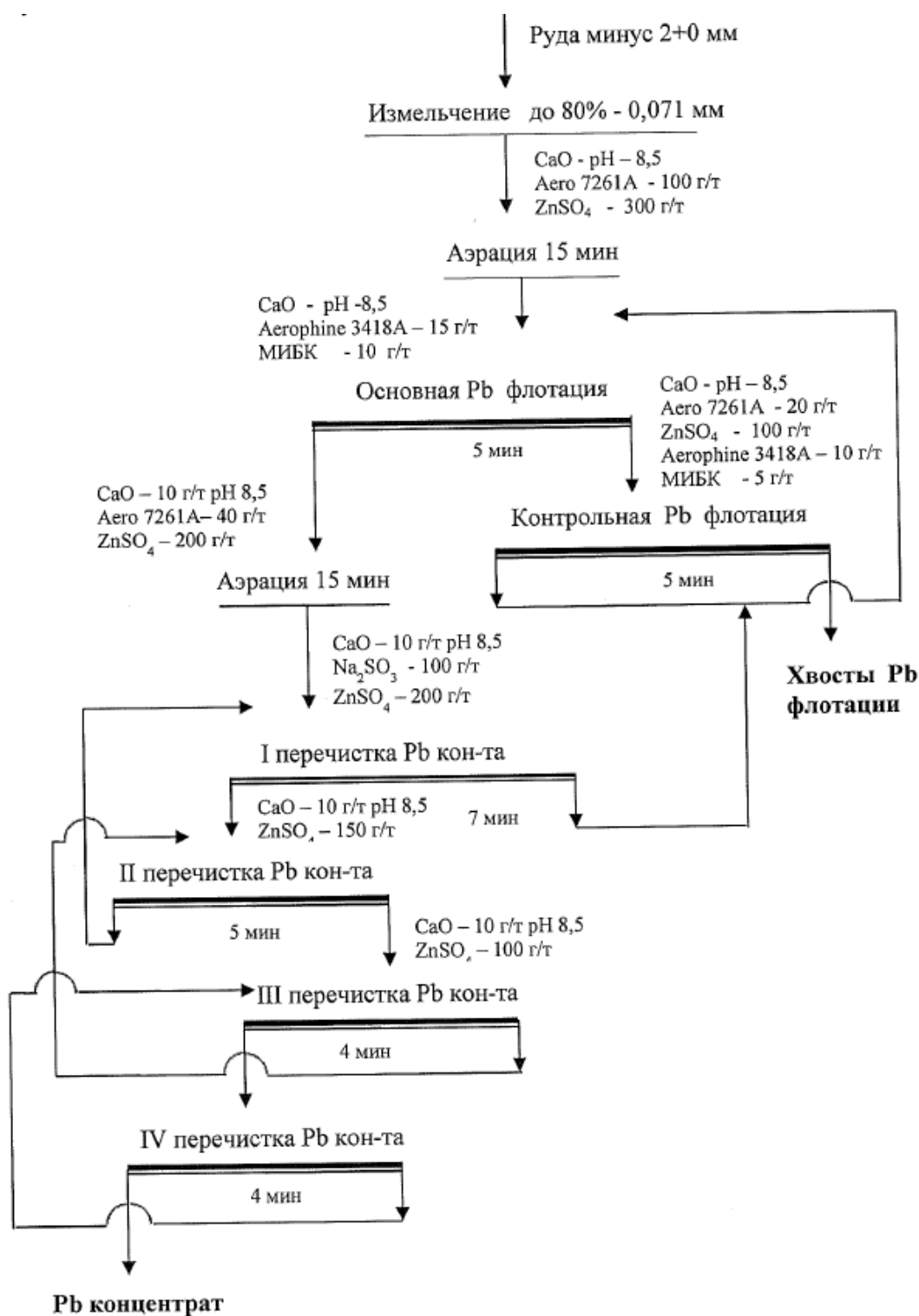


Рис. 8.2 – Селективная схема переработки руды месторождения «Жосабай» (свинцовый цикл)



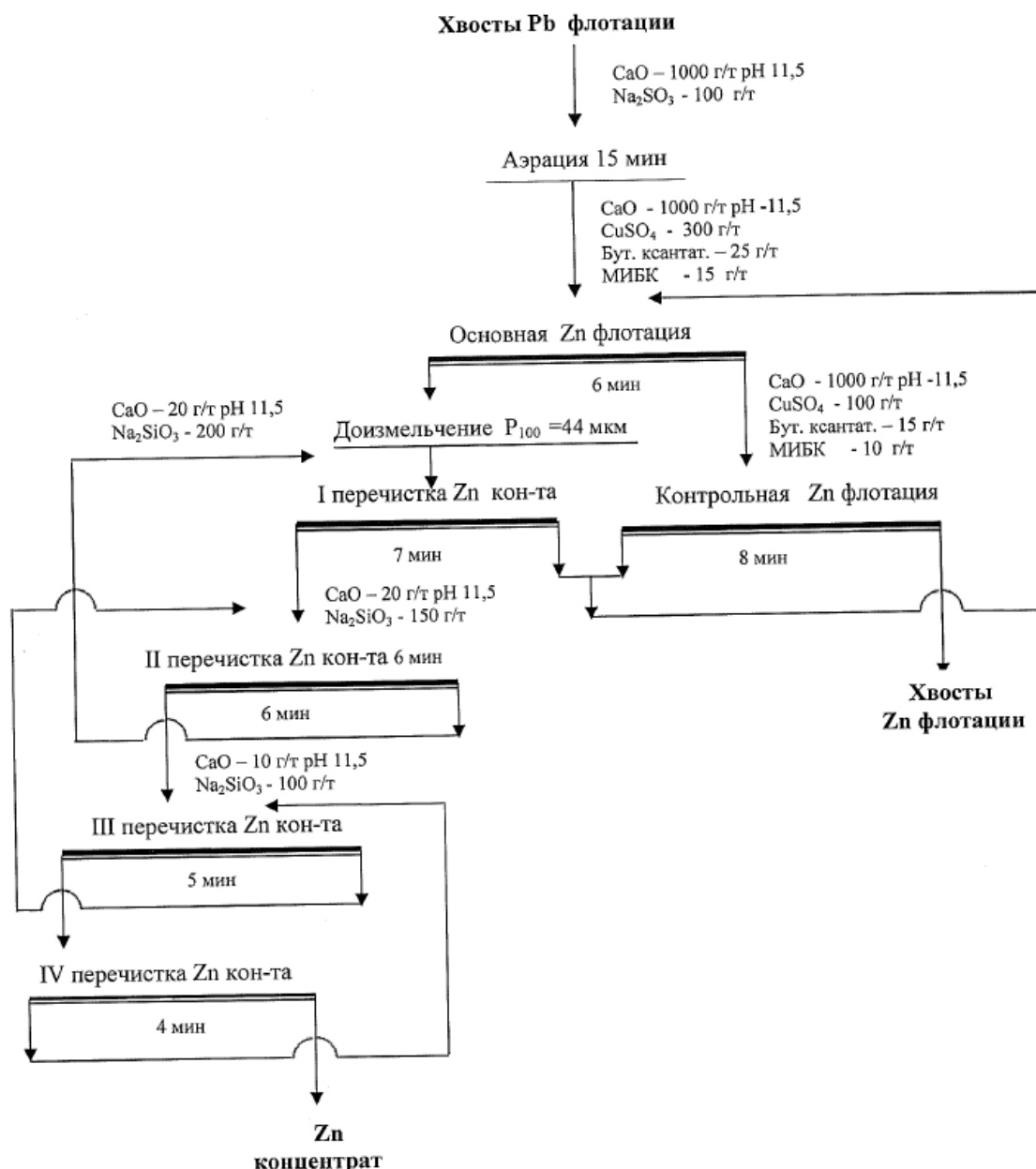


Рис. 8.3 – Селективная схема переработки руды месторождения «Жосабай» (цинковый цикл)

Результаты схемного опыта по селективной схеме приведены в таблице 8.3

Таблица 8.3

Результаты опыта в замкнутом цикле по селективной схеме

Продукты	Выход, %	Содержание, %					Извлечение, %				
		Pb	Zn	Fe	Au, г/т	Ag, г/т	Pb	Zn	Fe	Au	Ag
Pb концентрат	1,51	43,99	10,87	10,10	39,60	1690,0	45,16	15,50	4,15	54,24	61,93
Zn продукт	1,05	2,60	30,45	17,15	7,22	306,91	1,85	30,20	4,56	6,87	7,82
Хвосты Zn флотации	97,44	0,80	0,59	3,70	0,44	12,79	52,99	54,30	91,29	38,89	30,25
Руда	100,0	1,47	1,06	3,95	1,10	41,20	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0



Получены:

- свинцовый концентрат с содержанием свинца 43,99%, цинка 10,87%, железа 10,10%, золота 39,60 г/т, серебра 1690,00 г/т при извлечении свинца 45,16%, золота 54,24%, серебра 61,93%, железа 4,15% и выходе 1,51%. Потери в свинцовом концентрате составляют цинка 15,50%;

- цинковый продукт с содержанием цинка 30,45%, свинца 2,60%, золота 7,22 г/т, серебра 306,91 г/т, железа 17,15% при извлечении цинка 30,20%, железа 4,56% и выходе 1,05%. Потери в цинковом продукте составляют свинца 1,85%, золота 6,87%, серебра 7,82%;

- хвосты цинковой флотации с содержанием свинца 0,80%, цинка 0,59%, золота 0,44 г/т, серебра 12,79 г/т, железа 3,70% при выходе 97,44%. Потери составляют свинца 52,99%, цинка 54,30%, золота 38,89%, серебра 30,25%.

Ввиду того, что не удалось получить кондиционный цинковый концентрат, окисленную свинцовую флотацию на хвостах цинковой флотации не проводили, в результате чего большие потери свинца, золота, серебра с хвостами.

На основании полученных результатов, дальнейшие исследования проводили по коллективно-селективной схеме флотации.

8.2.3 Коллективно-селективная схема флотации

Основным технологическим процессом, позволяющим наиболее полно нейтрализовать неблагоприятные особенности вещественного состава перерабатываемых руд и получить приемлемые технологические показатели обогащения, является флотация. Многие сульфидно-окисленные руды характеризуются неравномерной вкрапленностью минералов. При этом сульфиды свинца вкраплены крупно, а окисленные – очень тонко. К таким рудам целесообразно применять стадийное обогащение.

Разработка коллективной схемы применительно к данной руде связана:

- неравномерной вкрапленностью минералов. По результатам минералогического анализа галенит встречается в гнездах размером от 3-4 до 1-1,5 мм; встречаются цепочки мелких вкраплений галенита со сфалеритом и галенит часто присутствует в виде микровключений в пирите;

- в исходной руде суммарное содержание свинца, цинка, железа составляет 6,50%, значительный объем занимает нерудная часть – диоксид кремния 66,95%, оксид алюминия 7,96%, оксид магния 3,26%, оксид кальция 3,15%.

Получение коллективного концентрата:

На рисунке 8.4 приведена схема получения коллективного концентрата и включает:

- I стадия измельчение руды до крупности 65% класса минус 0,071 мм;



- I основную коллективную флотацию с получением коллективного концентрата и хвостов I стадии;
- II стадию измельчения хвостов I стадии коллективной флотации до крупности 80% класса минус 0,071 мм;
- II основную коллективную флотацию с получением коллективного концентрата и хвостов II стадии;
- контрольную флотацию на хвостах II стадии с получением контрольного концентрата и хвостов коллективной флотации;
- I перерешивку коллективного концентрата II стадии с получением концентрата I перерешивки и хвостов I перерешивки;
- II перерешивку концентратов I и II стадии с получением готового коллективного концентрата и хвостов II перерешивки;
- хвосты II перерешивки направляются на I перерешивку;
- хвосты I перерешивки и контрольный концентрат направляются на основную коллективную флотацию II стадии.
- хвосты контрольной флотации направляются на окисленную свинцовую флотацию.

В таблице 8.4 приведены результаты коллективной флотации в замкнутом цикле.

Таблица 8.4 – Результаты коллективной флотации в замкнутом цикле

Продукты	Выход, %	Содержание, %					Извлечение, %				
		Pb	Zn	Fe	Au, г/т	Ag, г/т	Pb	Zn	Fe	Au	Ag
Коллек. концентрат	8,00	9,31	8,28	13,48	9,10	437,40	51,25	63,72	26,69	71,21	78,83
Хвосты коллект. флотации	92,00	0,77	0,41	3,22	0,32	9,83	48,75	36,28	43,31	28,79	21,17
Руда	100,0	1,455	1,04	4,04	1,02	42,72	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0



- хвосты коллективной флотации с содержанием свинца 0,77%, цинка 0,41%, железа 3,22%, золота 0,32 г/т, серебра 9,83 г/т при выходе 92,00%. Потери с хвостами составляют свинца 48,75%, цинка 36,28%, железа 73,31%, золота 28,79%, серебра 21,17%. Хвосты коллективной флотации направляются на окисленную свинцовую флотацию.

Разделение коллективного концентрата

Схема разделения коллективного концентрата включает следующие циклы:

- десорбцию коллективного концентрата сернистым натрием;
- отмывку коллективного концентрата;
- доизмельчение коллективного концентрата до $P_{100} = 44$ мкм;
- основную свинцовую флотацию с получением грубого свинцового концентрата и хвостов основной флотации;
- контрольную свинцовую флотацию на хвостах основной флотации с получением контрольного концентрата и хвостов свинцовой флотации;
- четыре перечистки грубого свинцового концентрата;
- контрольный концентрат и хвосты I перечистки возвращаются на основную свинцовую флотацию;
- хвосты свинцовой флотации направляются на основную цинковую флотацию с получением грубого цинкового концентрата и хвостов основной флотации;
- контрольную цинковую флотацию на хвостах основной флотации с получением контрольного концентрата и хвостов цинковой флотации, которые являются отвальными;
- четыре перечистки грубого цинкового концентрата;
- хвосты I перечистки и контрольный концентрат направляются на основную цинковую флотацию.

Для депрессии пирита в основной флотации свинца использовали Aero 7261A, в I перечистку подавали сульфит натрия. Действие сульфита в основном сводится к поглощению кислорода растворенного в воде, и предотвращению поверхности сульфидов от окисления.

На хвостах коллективной флотации проводилась окисленная флотация свинца.

Окисленный свинец в пробе по результатам рентгено-дифрактометрического анализа представлен церусситом. Флотация окисленных свинцовых минералов после предварительной сульфидизации является единственным способом их извлечения.

Сульфидизация осуществляется обычно сернистым натрием. Образующая на поверхности церуссита сульфидная пленка устойчива, она не поддается быстрому окислению растворенными в жидкой фазе пульпы кислородом или разрушению под влиянием механических воздействий, что обеспечивает эффективную флотацию сульфидизированного церуссита. Продолжительное перемешивание с сернистым натрием и увеличение



количества перечисток снижает извлечение церуссита. Максимальная флотуемость церуссита достигается при использовании бутилового или амилового ксантогенатов.

Наиболее эффективное извлечение достигается, если сульфидизация окисленных минералов осуществляется при оптимальном значении pH. Для церуссита - $\text{pH} = 8,5-9,3$.

В таблице 8.5 приведены результаты замкнутого опыта по коллективно-селективной схеме флотации.

8.2.4 Гравитационно-флотационная схема переработки пробы руды

По результатам GRG-тестов в суммарный концентрат, при выходе 3,46% извлекается золота 33,51% с содержанием 11,25 г/т, серебра 11,47% с содержанием 151,63 г/т.

Гравитационное выделение золота и серебра

С целью выделения золота и серебра в гравитационный концентрат были проведены исследования на 3-х дюймовом концентраторе «Knelson».

Схема опыта по гравитационному выделению золота приведена на рисунке 8.5.

Сепарацию проводили при расходе флюидизационной воды 4 л/мин при величине центробежного ускорения 60g. Сепарации подвергли руду массой 10 кг.



Рис. 8.5 – Схема опытов по выделению гравитационного концентрата



Таблица 8.6
Результаты опыта по сепарации

Продукты	Выход, %	Содержание, %					Извлечение, %				
		Pb	Zn	Fe	Au, г/т	Ag, г/т	Pb	Zn	Fe	Au	Ag
Гравиконцентрат	1,15	15,18	2,45	24,66	21,30	235,10	12,03	2,75	7,00	21,59	6,04
Хвосты гравитации	98,85	1,29	1,01	3,81	0,90	42,54	87,97	97,25	93,0	78,41	93,96
Руда	100,0	1,45	1,03	4,05	1,135	44,75	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Из таблицы 8.6 следует, что при сепарации пробы руды массой 10 кг получены:

- гравиконцентрат с содержанием золота 21,30 г/т, серебра 235,10 г/т при извлечении золота 21,59%, серебра 6,04%. Выход составляет 1,15%. Потери в гравиконцентрате составляют свинца 12,03%, цинка 2,75%, железа 7,00% при содержании свинца 15,18%, цинка 2,45%, железа 24,66%;

- хвосты гравитации с содержанием золота 0,90 г/т, серебра 42,54 г/т, свинца 1,29%, цинка 1,01%, железа 3,81% при выходе хвостов 98,85%. В хвостах распределяется золота 78,41%, серебра 93,96%, свинца 87,97%, цинка 97,25%, железа 93,00%.

В таблице 8.7 приведены сравнительные результаты опытов по флотационной и гравитационно-флотационной схемам флотации.



Таблица 8.7

Сравнительные результаты опытов по флотационной и гравитационно-флотационной схемам флотации

Продукты	Выход, %	Содержание, %					Извлечение, %				
		Pb	Zn	Fe	Au, г/т	Ag, г/т	Pb	Zn	Fe	Au	Ag
Флотационная схема флотации											
Сульфидный свинцовый концентрат	1,33	46,98	7,88	10,82	43,45	1919,65	42,64	10,10	3,58	59,75	60,04
Окисленный свинцовый концентрат	0,87	43,70	2,53	9,48	8,34	257,67	25,95	2,12	2,05	7,51	5,27
Общий свинцовый концентрат	2,20	45,68	5,76	10,29	29,57	1262,41	6,59	12,22	5,63	67,26	65,31
Цинковый концентрат	0,96	1,80	43,28	10,12	2,80	441,05	1,18	40,06	2,42	2,78	9,96
Хвосты цинковой флотации	5,13	0,95	2,32	18,11	1,00	71,31	3,32	11,47	23,10	5,30	8,60
Хвосты отвалыные	91,71	0,43	0,41	3,02	0,26	7,48	26,91	36,25	68,85	24,66	16,13
Общие хвосты	96,84	0,46	0,51	3,82	0,30	10,86	30,23	47,72	91,95	29,96	24,73
Руда	100,0	1,465	1,037	4,02	0,967	42,525	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Гравитационно-флотационная схема флотации											
Гравитационный концентрат	1,15	15,18	2,45	24,66	21,30	235,10	12,03	2,77	7,0	24,84	6,43
Сульфидный свинцовый концентрат	1,10	44,95	10,19	7,90	41,90	2110,15	34,14	11,01	2,15	46,74	55,22
Окисленный свинцовый концентрат	0,75	43,84	2,08	11,64	5,14	249,17	22,69	1,53	2,16	3,91	4,45
Общий свинцовый концентрат	1,85	44,50	6,91	9,42	27,00	1355,70	56,83	12,54	4,31	50,65	59,67
Цинковый концентрат	0,84	1,25	45,87	6,02	2,24	440,60	0,73	37,86	1,25	1,91	8,80
Хвосты цинковой флотации	4,18	1,08	1,50	26,94	0,93	60,60	3,11	6,16	28,14	3,94	6,03
Хвосты отвалыные	91,98	0,43	0,45	2,61	0,20	8,72	27,30	40,67	59,30	18,66	19,07
Общие хвосты	96,16	0,458	0,50	3,68	0,23	10,975	30,41	46,83	57,44	22,60	25,10
Руда	100,0	1,45	1,02	4,05	0,986	42,04	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

При объединении гравиоконцентрата + общий свинцовый концентрат получен концентрат с содержанием свинца 33,26%, золота 24,82 г/т, серебра 926,14 г/т при извлечении свинца 68,86%, золота 75,49%, серебра 66,10%. Выход концентрата 3,00%.



Сравнительным анализом установлено, что:

по флотационной схеме получены:

- общий свинцовый концентрат с содержанием свинца 45,68%, цинка 5,76%, золота 29,57 г/т, серебра 1262,41 г/т при извлечении свинца 68,59%, золота 67,26%, серебра 65,31%;
- цинковый концентрат с содержанием цинка 43,28%, железа 10,12%, золота 2,80 г/т, серебра 441,05 г/т при извлечении цинка 40,06%, железа 2,42%. Потери золота в цинковом концентрате составляют 2,78%, серебра 9,96%;

По гравитационно-флотационной схеме получены:

- гравиоконцентрат с содержанием золота 21,30 г/т, серебра 235,10 г/т, свинца 15,18%, цинка 2,45%, железа 24,66% при извлечении золота 24,84%, серебра 6,43%. Потери в гравиоконцентрате составляют свинца 12,03%, цинка 2,77%, железа 7,00%;
- общий свинцовый концентрат с содержанием свинца 44,50%, цинка 6,91%, золота 27,00 г/т, серебра 1355,70 г/т при извлечении свинца 56,83%, золота 50,65%, серебра 59,67%;
- цинковый концентрат с содержанием цинка 45,87%, железа 6,02%, золота 2,24 г/т, серебра 440,60 г/т при извлечении цинка 37,86%, железа 1,25%. Потери в цинковом концентрате составляют золота 1,91%, серебра 8,80%.

При объединении гравиоконцентрата с общим свинцовым концентратом получен концентрат с содержанием свинца 33,26%, золота 24,82 г/т, серебра 926,14 г/т при извлечении свинца 68,86%, золота 75,49%, серебра 66,10%. Выход концентрата 3,00%.

Таким образом, выделение гравиоконцентрата приводит к:

- снижению содержания в общем свинцовом концентрате свинца на 1,18% (с 45,68% до 44,50%) при снижении извлечения на 11,76% (с 68,59% до 56,83%) за счет потери свинца в гравиоконцентрате;
- снижению содержания золота на 2,57 г/т (с 29,57 г/т до 27,00 г/т) при снижении извлечения на 16,61% (с 67,26% до 50,65%);
- повышению содержания серебра на 93,29 г/т (с 1262,41 г/т до 1355,70 г/т) при снижении извлечения на 5,64% (с 65,31% до 59,67%);
- повышению содержания в цинковом концентрате цинка на 2,59% (с 43,28% до 45,87%) при снижении извлечения на 2,20% (с 40,06% до 37,86%);

На основании полученных результатов для переработки руды месторождения «Жосабай» рекомендуем коллективно-селективную схему без выделения гравиоконцентрата.

В таблице 8.8 приведен химический анализ продуктов обогащения.



Таблица 8.8
Химический анализ продуктов обогащения

Продукты	Выход, %	Содержание, %												
		Pb	Zn	Fe	S _{общ.}	S _{сульф.}	Au, г/т	Ag, г/т	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	As	Cd
Сульфидный Pb кон-т	1,33	46,98	7,88	10,82	24,90	24,76	43,45	1919,65	1,32	0,87	0,70	0,50	0,04	0,058
Окисленный Pb кон-т	0,87	43,70	2,53	9,48	6,93	6,18	8,34	257,67	8,30	2,22	0,56	0,35	0,03	0,016
Общий Pb кон-т	2,20	45,68	5,76	10,29	17,79	17,41	29,57	1262,41	4,08	1,40	0,64	0,44	0,036	0,04
Zn концентрат	0,96	1,80	43,28	10,12	33,22	33,09	2,80	441,05	4,02	1,43	1,68	0,80	0,05	0,122
Хвосты Zn флотации	5,13	0,95	2,32	18,11	13,64	13,35	1,00	71,31	41,38	6,37	2,94	1,80	0,10	0,003
Хвосты отвалыные	91,71	0,43	0,41	3,02	2,58	2,42	0,26	7,48	70,24	7,56	3,15	3,60	0,02	0,002
Общие хвосты	96,84	0,46	0,51	3,82	3,166	3,00	0,30	10,86	68,71	7,50	3,14	3,25	0,025	0,002
Руда	100,0	1,465	1,037	4,02	3,78	3,61	0,967	42,525	66,67	7,31	3,07	3,15	0,026	0,004

Продукты	Выход, %	Извлечение, %												
		Pb	Zn	Fe	S _{общ.}	S _{сульф.}	Au, г/т	Ag, г/т	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	As	Cd
Сульфидный Pb кон-т	1,33	42,64	10,10	3,58	8,77	9,13	59,75	60,04	0,03	0,16	0,30	0,21	1,93	18,95
Окисленный Pb кон-т	0,87	25,95	2,12	2,05	1,60	1,49	7,51	5,27	0,11	0,26	0,16	0,10	1,16	3,42
Общий Pb кон-т	2,20	68,59	12,22	5,63	10,37	10,62	67,26	65,31	0,14	0,42	0,46	0,31	3,09	22,37
Zn концентрат	0,96	1,18	40,06	2,42	8,44	8,81	2,78	9,96	0,06	0,19	0,53	0,24	3,70	28,78
Хвосты Zn флотации	5,13	3,32	11,47	23,10	18,53	19,00	5,51	8,60	3,18	4,47	4,91	2,93	19,79	3,78
Хвосты отвалыные	91,71	26,91	36,25	68,85	62,66	61,57	24,65	16,13	96,62	94,92	94,10	96,52	73,42	45,07
Общие хвосты	96,84	30,23	47,72	91,95	81,19	80,57	30,16	24,73	99,80	94,92	99,01	99,45	93,21	48,85
Руда	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Содержания бария в конечных продуктах не обнаружено.



8.3 Выводы по технологической части

1. На исследования поступила проба руды, характеризующая сульфидную полиметалл-золото-серебрянную руду месторождения «Жосабай».

2. Основные промышленно-ценные компоненты в пробе представлены золотом, серебром, свинцом и цинком. Сопутствующий рудный минерал представлен в основном пиритом.

Технологическая проба представлена:

- эффузивными кислыми породами, интенсивно окварцованные, серицитизированные и в различной степени оруденелые;
- кварц-карбонатными, кварцевыми и кварц-серицитовыми породами;
- внешне черными сильно пористыми марганцевыми породами с гнездом галенита.

Содержание в средней пробе пирита 7,0-8,0%, сфалерита 1,0-1,5%, галенита и церуссита 1,5-1,7%, гидроксидов марганца и железа 2,0-3,0%.

Из породообразующих минералов преобладают кварц 66,0-67,0%, карбонаты 8,0- 10,0%, слюда 7,0-8,0%, полевошпат 3,0-4,0%.

Содержание в пробе составляет свинца 1,44-1,46%, цинка 1,02-1,06%, золота 1,02- 1,10 г/т, серебра 44,00-47,47 г/т. Также в пробе содержится сера_{общ.} 3,78%, сера_{сульфид.} 3,57%, сера_{сульфат} 0,21%, железо 3,80-4,06%, барий 0,015%, диоксид кремния 66,95%, оксид алюминия 7,96%, оксид магния 3,26%, оксид кальция 3,15%, фосфор 0,06%. Вредной примесью в пробе является мышьяк и содержание составляет 0,022%.

3. Фазовым анализом установлено, что минералы представлены:

- свинцовые: сульфидными – на 55,86%, окисленными – на 41,38%, плюмбозитами – на 2,76%;
- цинковые: сульфидными на – 57,77%, окисленными – на 12,45%, силикатными – на 18,92%, цинком в остатке – на 10,36%.

4. Рациональным анализом на золото установлено, что:

- золото на 49,56% находится в свободном виде и в открытых сростках при крупности 90% минус 0,071 мм;
- существенная часть золота 19,27% и 40,87% серебра ассоциирована с сульфидными минералами, т.е. находится в не извлекаемой форме при прямом выщелачивании руды цианидным раствором;
- с пустой породой связано 7,08% золота и 6,71% серебра тонкодисперсного не извлекаемого.

5. Проведенным гранулометрическим анализом выявлено, что с уменьшением крупности классов наблюдаются:

- увеличение содержания свинца, цинка и золота;
- неравномерная концентрация железа, серы и серебра.

Распределение элементов происходит в соответствии с выходами классов. Основное количество свинца, цинка, железа, серы, золота, серебра сосредоточено:



- в классе минус 2,0+0,2 мм свинца 51,48%, цинка 65,24%, железа 66,22%, серы 64,40%, золота 63,30%, серебра 58,13% при содержании свинца 1,149%, цинка 0,973%, железа 3,90%, серы 3,49%, золота 0,934 г/т, серебра 37,50 г/т и выходе 68,94%;

- в классе минус 0,2+0 мм свинца 48,52%, цинка 34,76%, железа 33,78%, серы 35,60%, золота 36,69%, серебра 41,87% при содержании свинца 2,403%, цинка 1,15%, железа 4,42%, серы 4,28%, золота 1,24 г/т, серебра 59,94 г/т и выходе 31,06%.

Выход сотового класса минус 0,071+0 мм составляет 20,67%. Содержание в нем свинца 2,606%, цинка 1,146%, железа 4,15%, серы 3,84%, золота 1,484 г/т, серебра 71,74 г/т при распределении свинца 35,01%, цинка 23,04%, железа 21,10%, серы 21,26%, золота 30,17%, серебра 33,35%.

Анализом водной вытяжки выявлено, что в процессе измельчения из руды выщелачиваются сульфаты до 439,50 мг/дм³, хлориды – 35,50 мг/дм³, кальций – 106,21 мг/дм³, магний – 42,56 мг/дм³, натрий – 24,42 мг/дм³, калий 12,45 мг/дм³. Выщелачиваются ионы тяжелых металлов: цинка – 0,20 мг/дм³, железа 7,80 мг/дм³ свинца 0,02 мг/дм³, меди 0,05 мг/дм³, марганца 45,50 мг/дм³, мышьяка 0,08 мг/дм³. Общая минерализация составляет 826,00 мг/дм³.

7. Определены физико-механические свойства пробы руды:

- индекс Бонда шарового измельчения – 18,61 кВтч/т;
- крепость по шкале Протоdjяконова – 15,0;
- плотность – 2,86 г/см³;
- насыпной вес – 1,88 г/см³;
- пористость – 34,3%;
- угол естественного откоса – 32°.

8. Проведены исследования гравитационной обогатимости пробы руды с применением центробежного концентратора «Knelcon».

Извлечение золота в суммарный концентрат по результатам GRG-тестов составило при выходе 3,46%:

- золота 33,51% с содержанием 11,25 г/т, степень концентрации 9,70;
- серебра 11,47% при содержании 151,63 г/т, степень концентрации 3,315;
- свинца 27,94% при содержании 12,44%; степень концентрации 8,08;
- цинка 6,21% при содержании 1,88%; степень концентрации 1,80;
- железа 13,07% при содержании 16,27%, степень концентрации 3,77.

Полученные показатели по извлечению золота показывают о возможной гравитационной обогатимости пробы руды.

9. Флотационные исследования проводили:

- по селективной схеме флотации;
- по коллективно – селективной схеме флотации.

При проведении исследований по флотационной схеме отработаны режимы измельчения и флотации: тонина помола, расходы собирателя, рН среды, модификаторы.



10. В оптимальном режиме в замкнутом цикле по селективной схеме, включающей:

- измельчение руды в две стадии: I стадия до крупности 65% класса минус 0,071 мм, II стадия – 80% класса минус 0,071 мм;
- основную свинцовую флотацию с получением основного концентрата и хвостов основной флотации;
- контрольную флотацию на хвостах основной флотации с получением контрольного концентрата и хвостов контрольной флотации;
- четыре перечистки свинцового концентрата;
- основную цинковую флотацию на хвостах контрольной свинцовой флотации с получением грубого цинкового концентрата и хвостов основной флотации;
- контрольную цинковую флотацию на хвостах основной флотации с получением контрольного концентрата и хвостов;
- доизмельчение грубого цинкового концентрата до крупности 100% класса минус 0,044 мм,
- четыре перечистки цинкового концентрата;
- основную и контрольную окисленную свинцовую флотации на хвостах цинковой флотации после сульфидизации;
- две перечистки окисленного свинцового концентрата.

Получены:

- свинцовый концентрат с содержанием свинца 43,99%, цинка 10,87%, железа 10,10%, золота 39,60 г/т, серебра 1690,00 г/т при извлечении свинца 45,16%, железа 4,15%, золота 54,24%, серебра 61,93% и выходе 1,51%. Потери цинка в свинцовом концентрате составляет 15,50%;

- цинковый продукт с содержанием цинка 30,45%, свинца 2,60%, железа 17,15%, золота 7,22 г/т серебра 306,91 г/т при извлечении цинка 30,20%, железа 4,56% и выходе 1,05%. Потери в цинковом продукте составляют свинца 1,85%, золота 6,87%, серебра 7,82%;

- хвосты цинковой флотации с содержанием свинца 0,80%, цинка 0,59%, железа 3,70% золота 0,44 г/т, серебра 12,79 г/т при выходе 97,44%. Потери составляют свинца 52,99%, цинка 54,30%, золота 38,89%, серебра 30,25%.

11. В замкнутом цикле по коллективно-селективной схеме, включающей:

- измельчение руды в I стадии до крупности 65% класса минус 0,071 мм;
- I стадию основной коллективной флотации с получением коллективного концентрата и хвостов I стадии;
- II стадию измельчения до 80% класса минус 0,071 мм;
- II стадию основной коллективной флотации с получением коллективного концентрата и хвостов II стадии;
- контрольную коллективную флотацию;
- две перечистки коллективного концентрата. В замкнутом цикле получены:



- коллективный концентрат с содержанием свинца 9,31%, цинка 8,28%, золота 9,10 г/т, серебра 437,40 г/т, железа 13,48% при извлечении свинца 51,25%, цинка 63,72%, железа 26,69%, золота 71,21%, серебра 78,83% и выходе 8,00%;

- хвосты коллективной флотации с содержанием свинца 0,77%, цинка 0,41%, железа 3,22%, золота 0,32 г/т, серебра 9,83 г/т при выходе 92,00%. Потери с хвостами составляют свинца 48,75%, цинка 36,28%, железа 73,31%, золота 28,79%, серебра 21,17%.

12. Схема разделения коллективного концентрата включает следующие циклы:

- десорбцию коллективного концентрата сернистым натрием;
- отмывку коллективного концентрата;
- доизмельчение коллективного концентрата до $P_{100} = 44$ мкм;
- основную свинцовую флотацию с получением грубого свинцового концентрата и хвостов основной флотации;
- контрольную свинцовую флотацию на хвостах основной флотации с получением контрольного концентрата и хвостов свинцовой флотации;
- четыре перечистки грубого свинцового концентрата;
- контрольный концентрат и хвосты I перечистки возвращаются на основную свинцовую флотацию;
- хвосты свинцовой флотации направляются на основную цинковую флотацию с получением грубого цинкового концентрата и хвостов основной флотации;
- контрольную цинковую флотацию на хвостах основной флотации с получением контрольного концентрата и хвостов цинковой флотации, которые являются отвальными;
- четыре перечистки грубого цинкового концентрата;
- хвосты I перечистки и контрольный концентрат направляются на основную цинковую флотацию.

Окисленную основную и контрольную свинцовую флотации на хвостах коллективной флотации после сульфидизации;

- две перечистки основного окисленного концентрата.

Получены:

- сульфидный свинцовый концентрат с содержанием свинца 46,98%, цинка 7,88%, железа 10,82%, золота 43,45 г/т, серебра 1919,65 г/т при извлечении свинца 42,64%, железа 3,58%, золота 59,75%, серебра 60,04% и выходе 1,33%. Потери цинка в свинцовом концентрате составляют 10,10%;

- окисленный свинцовый концентрат с содержанием свинца 43,70%, цинка 2,53%, железа 9,48%, золота 8,34 г/т, серебра 257,67 г/т при извлечении свинца 25,95%, железа 2,05%, золота 7,51%, серебра 5,27% и выходе 0,87%. Потери цинка в свинцовом концентрате составляют 2,12%;

- общий свинцовый концентрат с содержанием свинца 45,68%, цинка 5,76%, железа 10,29%, золота 29,57 г/т, серебра 1262,41 г/т при извлечении



свинца 68,59%, железа 5,63%, золота 67,26%, серебра 65,31% и выходе 2,20%. Потери цинка в свинцовом концентрате составляют 12,22%;

- цинковый концентрат с содержанием цинка 43,28%, свинца 1,80%, железа 10,12%, золота 2,80 г/т, серебра 441,05 г/т при извлечении цинка 40,06%, железа 2,42%, золота 2,78%, серебра 9,96% и выходе 0,96%. Потери свинца в цинковом концентрате составляют 1,18%;

- хвосты цинковой флотации с содержанием свинца 0,95%, цинка 2,32%, железа 18,11%, золота 1,00 г/т, серебра 71,31 г/т при выходе 5,13%. Потери с хвостами составляют свинца 3,32%, цинка 11,47%, железа 23,10%, золота 5,30%, серебра 8,60%;

- хвосты отвальные с содержанием свинца 0,43%, цинка 0,41%, железа 3,02%, золота 0,26 г/т, серебра 7,48 г/т при выходе 91,71%. Потери с хвостами составляют свинца 26,91%, цинка 36,25%, железа 68,85%, золота 24,66%, серебра 16,13%;

- общие хвосты с содержанием свинца 0,46%, цинка 0,51%, железа 3,82%, золота 0,30 г/т, серебра 10,86 г/т при выходе 96,84%. Потери с хвостами составляют свинца 30,23%, цинка 47,72%, железа 91,95%, золота 29,96%, серебра 24,73%.

13. По результатам GRG-тестов, проведенным на 3-х дюймовом концентраторе «Knelson» установлено, что в суммарный концентрат, при выходе 3,46% извлекается золота 33,51% с содержанием 11,25 г/т, серебра 11,47% с содержанием 151,63 г/т.

14. С целью выделения золота и серебра в гравитационный концентрат была проверена гравитационно-флотационная схема. Сепарации подвергли руду массой 10 кг.

Получены:

- гравиоконцентрат с содержанием золота 21,30 г/т, серебра 235,10 г/т при извлечении золота 21,59%, серебра 6,04%. Выход составляет 1,15%. Потери в гравиоконцентрате составляют свинца 12,03%, цинка 2,75%, железа 7,00% при содержании свинца 15,18%, цинка 2,45%, железа 24,66%;

- хвосты гравитации с содержанием золота 0,90 г/т, серебра 42,54 г/т, свинца 1,29%, цинка 1,01%, железа 3,81% при выходе хвостов 98,85%. В хвостах распределяется золота 78,41%, серебра 93,96%, свинца 87,97%, цинка 97,25%, железа 93,00%.

15. В замкнутом цикле на хвостах гравитации по коллективно-селективной схеме получены:

- сульфидный свинцовый концентрат с содержанием свинца 44,95%, цинка 10,19%, железа 7,90%, золота 41,90 г/т, серебра 2110,15 г/т при извлечении свинца 34,14%, железа 2,15%, золота 46,74%, серебра 55,22% и выходе 1,10%. Потери цинка в свинцовом концентрате составляют 11,01%;

- окисленный свинцовый концентрат с содержанием свинца 43,84%, цинка 2,08%, железа 11,64%, золота 5,14 г/т, серебра 249,17 г/т при



извлечении свинца 22,69%, железа 2,16%, золота 3,91%, серебра 4,45% и выходе 0,75%. Потери цинка в свинцовом концентрате составляют 1,53%;

- общий свинцовый концентрат с содержанием свинца 44,50%, цинка 6,91%, железа 9,42%, золота 27,00 г/т, серебра 1355,70 г/т при извлечении свинца 56,83%, железа 4,31%, золота 50,65%, серебра 59,67% и выходе 1,85%. Потери цинка в свинцовом концентрате составляют 12,54%;

- цинковый концентрат с содержанием цинка 45,87%, свинца 1,25%, железа 6,02%, золота 2,24 г/т, серебра 440,60 г/т при извлечении цинка 37,86%, железа 1,25%, золота 1,91%, серебра 8,80% и выходе 0,84%. Потери свинца в цинковом концентрате составляют 0,73%;

- хвосты цинковой флотации с содержанием свинца 1,08%, цинка 1,50%, железа 26,94%, золота 0,93 г/т, серебра 60,60 г/т при выходе 4,18%. Потери с хвостами составляют свинца 3,11%, цинка 6,16%, железа 28,14%, золота 3,94%, серебра 6,03%;

- хвосты отвальные с содержанием свинца 0,43%, цинка 0,45%, железа 2,61%, золота 0,20 г/т, серебра 8,72 г/т при выходе 91,98%. Потери с хвостами составляют свинца 27,30%, цинка 40,67%, железа 59,30%, золота 18,66%, серебра 19,07%;

- общие хвосты с содержанием свинца 0,458%, цинка 0,50%, железа 3,68%, золота 0,23 г/т, серебра 10,975 г/т при выходе 96,16%. Потери с хвостами составляют свинца 30,41%, цинка 46,83%, железа 87,44%, золота 22,60%, серебра 25,10%.

При объединении гравеоконцентрата с общим свинцовым концентратом получен концентрат с содержанием свинца 33,26%, золота 24,82 г/т, серебра 926,14 г/т при извлечении свинца 68,86%, золота 75,49%, серебра 66,10%. Выход концентрата 3,00%.

16. Проведенным сравнительным анализом установлено, что гравитационно-флотационная схема приводит к:

- снижению содержания в общем свинцовом концентрате свинца на 1,18% (с 45,68% до 44,50%) при снижении извлечения на 11,76% (с 68,59% до 56,83%) за счет потери свинца в гравеоконцентрате;

- снижению содержания золота на 2,57 г/т (с 29,57 г/т до 27,00 г/т) при снижении извлечения на 16,61% (с 67,26% до 50,65%);

- повышению содержания серебра на 93,29 г/т (с 1262,41 г/т до 1355,70 г/т) при снижении извлечения на 5,64% (с 65,31% до 59,67%);

- повышению содержания в цинковом концентрате цинка на 2,59% (с 43,28% до 45,87%) при снижении извлечения на 2,20% (с 40,06% до 37,86%);

17. На основании проведенных исследований и сравнительного анализа флотационной и гравитационно-флотационной схем, для переработки руды месторождения «Жосабай» рекомендуется коллективно-селективная схема флотации. Рекомендуемая схема включает:

- измельчение руды в I стадии до крупности 65% класса минус 0,071 мм;
- I стадию основной коллективной флотации с получением коллективного концентрата и хвостов I стадии;



- II стадию измельчения до 80% класса минус 0,071 мм;
- II стадию основной коллективной флотации с получением коллективного концентрата и хвостов II стадии;
- контрольную коллективную флотацию;
- две перечистки коллективного концентрата;
- разделение коллективного концентрата после десорбции, отмывки и доизмельчения до $R_{100} = 44$ мкм;
- основную и контрольную свинцовую флотации;
- четыре перечистки свинцового концентрата;
- основную и контрольную цинковую флотации на хвостах свинцовой флотации;
- четыре перечистки цинкового концентрата;
- окисленную основную и контрольную свинцовую флотации на хвостах коллективной флотации после сульфидизации;
- две перечистки основного окисленного концентрата.

18. По рекомендуемой схеме получены:

- общий свинцовый концентрат (сульфидный + окисленный) с содержанием свинца 45,68%, цинка 5,76%, железа 10,29%, золота 29,57 г/т, серебра 1262,41 г/т при извлечении свинца 68,59%, железа 5,63%, золота 67,26%, серебра 65,31% и выходе 2,20%. Потери цинка в свинцовом концентрате составляют 12,22%;
- цинковый концентрат с содержанием цинка 43,28%, свинца 1,80%, железа 10,12%, золота 2,80 г/т, серебра 441,05 г/т при извлечении цинка 40,06%, железа 2,42% и выходе 0,96%. Потери в цинковом концентрате составляют свинца 1,18%, золота 2,78%, серебра 9,96%;
- общие хвосты (хвосты цинковой флотации + отвальные хвосты) с содержанием свинца 0,46%, цинка 0,51%, железа 3,82%, золота 0,30 г/т, серебра 10,86 г/т при выходе 96,84%. Потери с хвостами составляют свинца 30,23%, цинка 47,72%, железа 91,95%, золота 29,96%, серебра 24,73%.

19. Составлен баланс металлов по конечным продуктам обогащения с содержанием и распределением Pb, Zn, Au, Ag, Fe, $S_{\text{общ.}}$, $S_{\text{сульф.}}$, As, SiO_2 , Cd, Al_2O_3 , CaO, MgO.

20. Изучен вещественный состав продуктов обогащения:

- гранулометрический анализ с изучением содержания и распределения Pb, Zn, Fe, $S_{\text{общ.}}$ по выделенным классам крупности;
- минералогический анализ;
- удельный и насыпной веса продуктов.

Гранулометрическим анализом выявлено, что:

- в концентратах основное количество свинца, цинка, железа, $S_{\text{общ.}}$ сосредоточено в классе минус 0,020+0 мм;
- в отвальных хвостах основные потери металлов связаны с классом минус 0,020+0 мм.

Определены удельные и насыпные веса продуктов обогащения:

- сульфидный свинцовый концентрат – 4,60 г/см³ и 2,76 г/см³;



окисленный свинцовый концентрат – $4,20 \text{ г/см}^3$ и $2,52 \text{ г/см}^3$;

цинковый концентрат – $3,60 \text{ г/см}^3$ и $2,16 \text{ г/см}^3$;

хвосты цинковой флотации – $3,07 \text{ г/см}^3$ и $1,84 \text{ г/см}^3$;

хвосты отвальные – $2,65 \text{ г/см}^3$ и $1,59 \text{ г/см}^3$.

20. Для ускорения процесса сгущения и снижения потерь металлов со сливами сгустителей протестировано использование флокулянта марки Flopat UG-989 при расходах: для свинцового концентрата – 20 г/т, цинкового – 30 г/т.

Для фильтрования концентратов рекомендуются пресс-фильтры.



Таблица 8.5
Результаты опытов по коллективно-селективной схеме флотации

Продукты	Выход, %	Содержание, %					Извлечение, %				
		Pb	Zn	Fe	Au, г/т	Ag, г/т	Pb	Zn	Fe	Au	Ag
Сульфидный свинцовый концентрат	1,33	46,98	7,88	10,82	43,45	1919,65	42,64	10,10	3,58	59,75	60,04
Окисленный свинцовый концентрат	0,87	43,70	2,53	9,48	8,34	257,67	25,95	2,12	2,05	7,51	5,27
Общий свинцовый концентрат	2,20	45,68	5,76	10,29	29,57	1262,41	6,59	12,22	5,63	67,26	65,31
Цинковый концентрат	0,96	1,80	43,28	10,12	2,80	441,05	1,18	40,06	2,42	2,78	9,96
Хвосты цинковой флотации	5,13	0,95	2,32	18,11	1,00	71,31	3,32	11,47	23,10	5,30	8,60
Хвосты отвалыные	91,71	0,43	0,41	3,02	0,26	7,48	26,91	36,25	68,85	24,66	16,13
Общие хвосты	96,84	0,46	0,51	3,82	0,30	10,86	30,23	47,72	91,95	29,96	24,73
Руда	100,0	1,465	1,037	4,02	0,967	42,525	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0



Из таблицы 8.5 следует, что в замкнутом цикле по коллективно-селективной схеме получены:

- сульфидный свинцовый концентрат с содержанием свинца 46,98%, цинка 7,88%, железа 10,82%, золота 43,45 г/т, серебра 1919,65 г/т при извлечении свинца 42,64%, железа 3,58%, золота 59,75%, серебра 60,04% и выходе 1,33%. Потери цинка в свинцовом концентрате составляют 10,10%;

- окисленный свинцовый концентрат с содержанием свинца 43,70%, цинка 2,53%, железа 9,48%, золота 8,34 г/т, серебра 257,67 г/т при извлечении свинца 25,95%, железа 2,05%, золота 7,51%, серебра 5,27% и выходе 0,87%. Потери цинка в свинцовом концентрате составляют 2,12%;

- **общий свинцовый концентрат** с содержанием свинца 45,68%, цинка 5,76%, железа 10,29%, золота 29,57 г/т, серебра 1262,41 г/т при извлечении свинца 68,59%, железа 5,63%, золота 67,26%, серебра 65,31% и выходе 2,20%. Потери цинка в свинцовом концентрате составляют 12,22%;

- цинковый концентрат с содержанием цинка 43,28%, свинца 1,80%, железа 10,12%, золота 2,80 г/т, серебра 441,05 г/т при извлечении цинка 40,06%, железа 2,42%, золота 2,78%, серебра 9,96% и выходе 0,96%. Потери свинца в цинковом концентрате составляют 1,18%,

- хвосты цинковой флотации с содержанием свинца 0,95%, цинка 2,32%, железа 18,11%, золота 1,00 г/т, серебра 71,31 г/т при выходе 5,13%. Потери с хвостами составляют свинца 3,32%, цинка 11,47%, железа 23,10%, золота 5,30%, серебра 8,60%;

- хвосты отвальные с содержанием свинца 0,43%, цинка 0,41%, железа 3,02%, золота 0,26 г/т, серебра 7,48 г/т при выходе 91,71%. Потери с хвостами составляют свинца 26,91%, цинка 36,25%, железа 68,85%, золота 24,66%, серебра 16,13%;

- **общие хвосты** с содержанием свинца 0,46%, цинка 0,51%, железа 3,82%, золота 0,30 г/т, серебра 10,86 г/т при выходе 96,84%. Потери с хвостами составляют свинца 30,23%, цинка 47,72%, железа 91,95%, золота 29,96%, серебра 24,73%.



СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

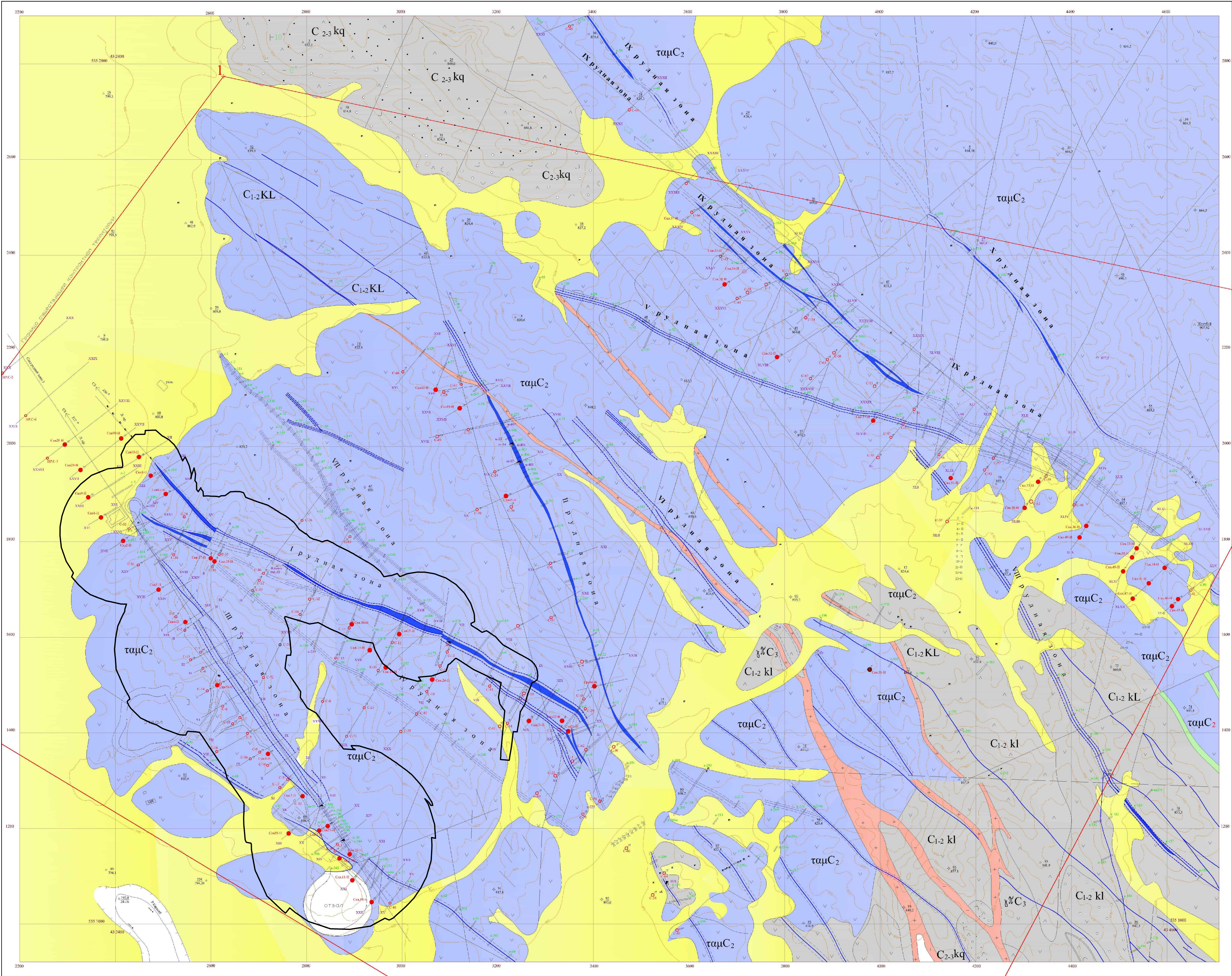
1. Отчет о минеральных ресурсах золото-полиметаллического месторождения Жосабай, в соответствии с Кодексом KazRC, автор И. Усольцев и др. (2021 год).
2. Технико-экономическое обоснование промышленных кондиций золоторудного месторождения Жосабай по состоянию на 01.07.2011г. (Астана, 2011 г.).
3. План горных работ золото-полиметаллического месторождения Жосабай в Карагандинской области (г. Караганда, 2021г.).
4. Трудовой Кодекс Республики Казахстан от 23.11.2015 г. №414 (с изменениями и дополнениями по состоянию на 01.01.2019 г.).
5. Кодекс Республики Казахстан от 27 декабря 2017 года № 291-IV «О недрах и недропользовании» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 02.04.2019 г.).
6. Закон Республики Казахстан «О гражданской защите» от 11 апреля 2014 г. № 188-V. (с изменениями и дополнениями по состоянию на 11.04.2019 г.).
7. Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы, утвержденных приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 352. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 13 февраля 2015 года № 10247;
8. Постановление Правительства Республики Казахстан от 17 августа 2017 года №15501 «Об утверждении Технического регламента «Общие требования к пожарной безопасности».
9. Приказ Министра внутренних дел Республики Казахстан от 29 ноября 2016 года № 1111 «Об утверждении Технического регламента «Требования по оборудованию зданий, помещений и сооружений системами автоматического пожаротушения и автоматической пожарной сигнализации, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре»
10. Инструкция по составлению планов горных работ от 4 июня 2018 года № 16978 (Приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 18 мая 2018 года № 351.).
11. Санитарные правила «Санитарно-эпидемиологические требования к обеспечению радиационной безопасности» № 261 от 27.03.2015 г.
12. Санитарные правила «Санитарно-эпидемиологические требования к зданиям и сооружениям производственного назначения» № 174 от 28.02.2015 года.
13. Кодекс Республики Казахстан от 18 сентября 2009 года № 193-IV «О здоровье народа и системе здравоохранения» (с изменениями и дополнениями по состоянию на 19.04.2019 г.).



14. Санитарные правила «Санитарно-эпидемиологические требования к объектам цветной металлургии и горнодобывающей промышленности» от 20 марта 2015 года № 236.

15. Правила технической эксплуатации рудников, приисков и шахт, разрабатывающих месторождения цветных, редких и драгоценных металлов (Москва «НЕДРА» 1981).





Условные обозначения:



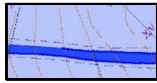
- Контур карьера на конец отработки рудной зоны 1 и 3



- Линии разведочных профилей



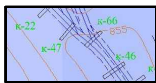
- Разведочные скважины



- Рудные тела и зоны

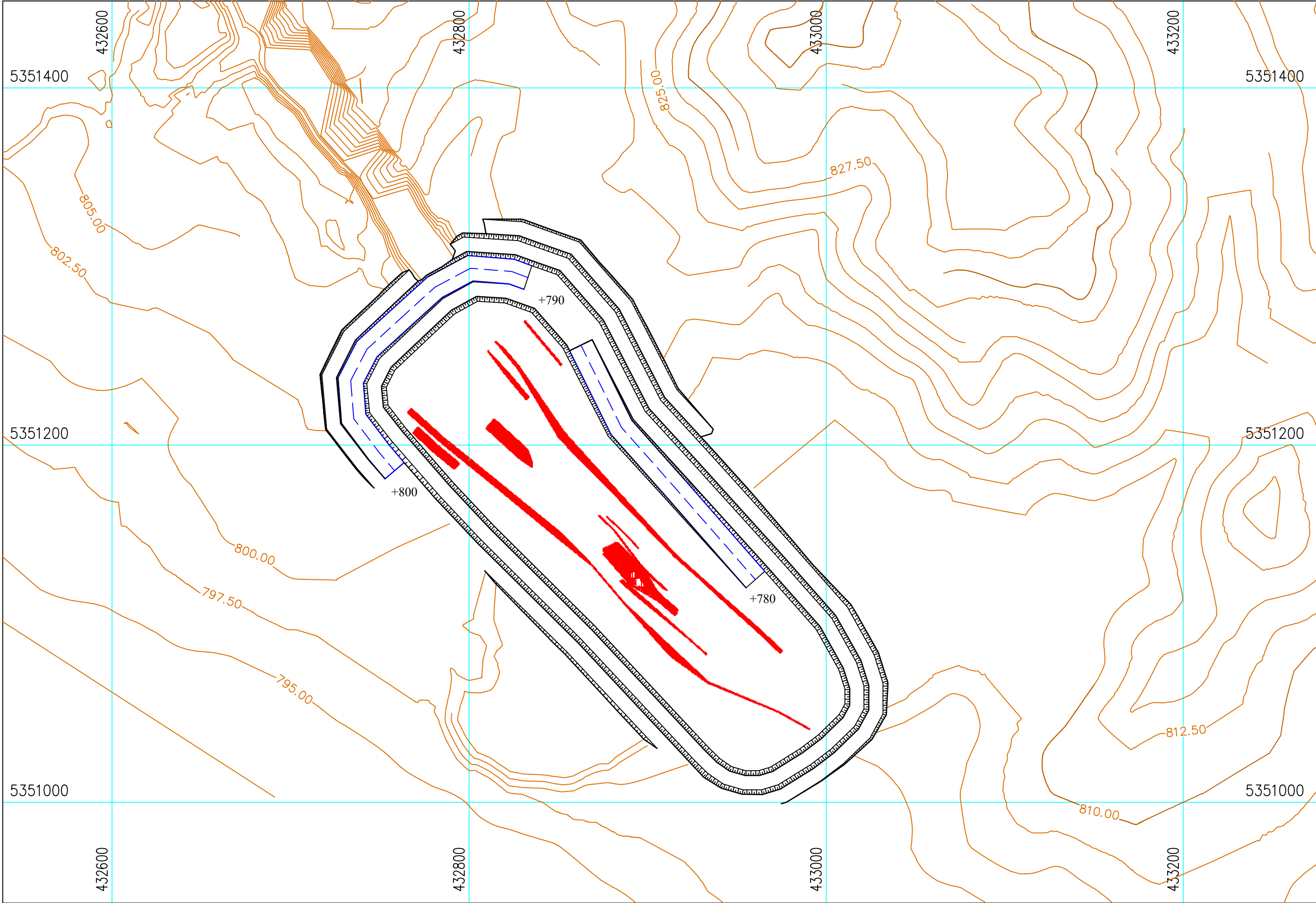


- Изолинии рельефа



- Разведочные каналы

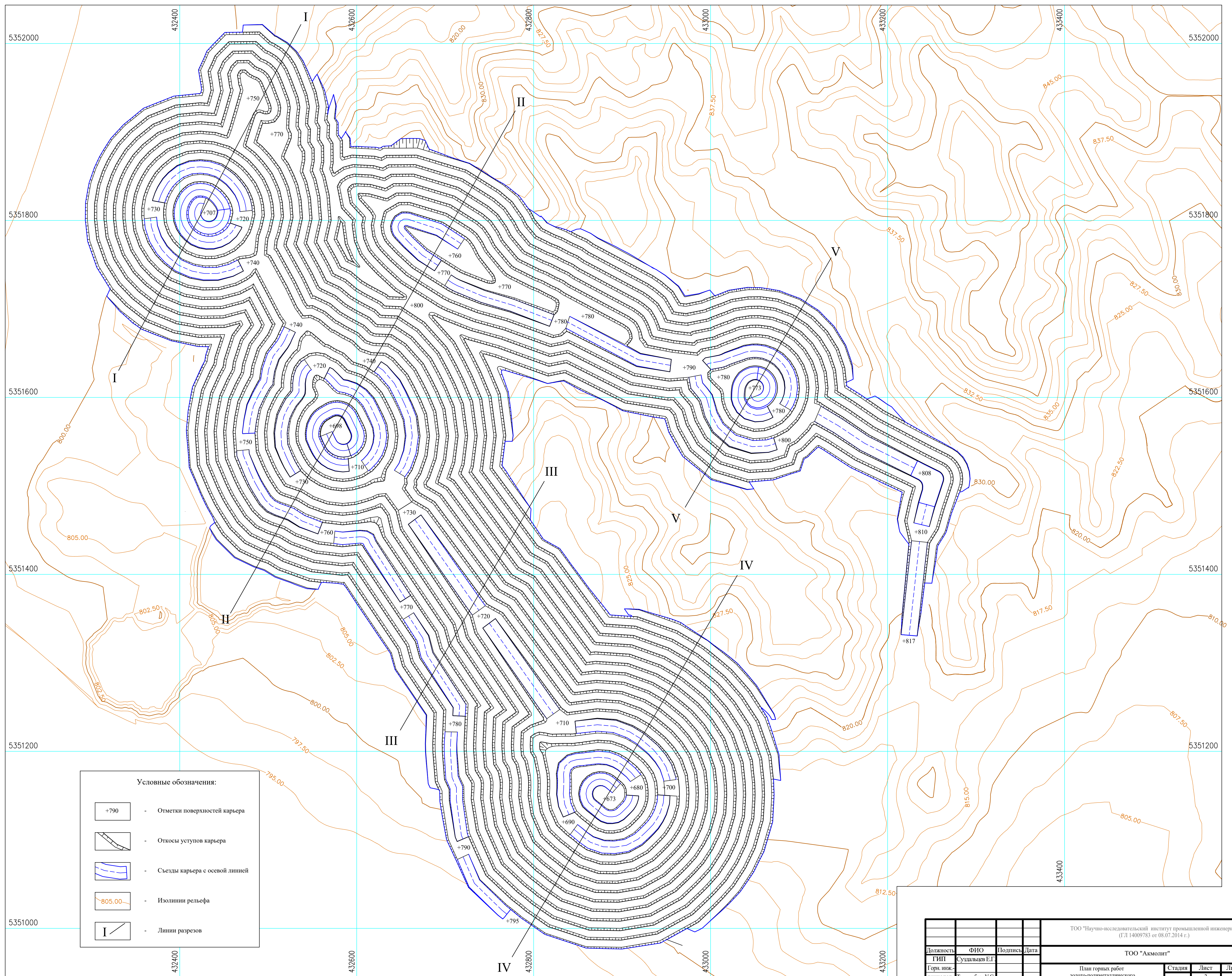
				ТОО "Научно-исследовательский институт промышленной инженерии" (ГЛ 14009783 от 08.07.2014 г.)				
Должность	ФИО	Подпись	Дата	ТОО "Акмолит"				
ГИП	Суздальцев Е.Г.							
Горн. инж.-технолог	Тунгушбаев У.С.			План горных работ золото-полиметаллического месторождения "Жосабай"		Стадия	Лист	Листов
Вед. спец. по ГР	Горбунов С.А.					РП	1	5
Вед. спец. по ГР	Шинишинов В.С.			Геологическая карта золото-полиметаллического месторождения «Жосабай»			Масштаб 1:5 000	
Норм.контр.	Сыдыкова Н.Т.							



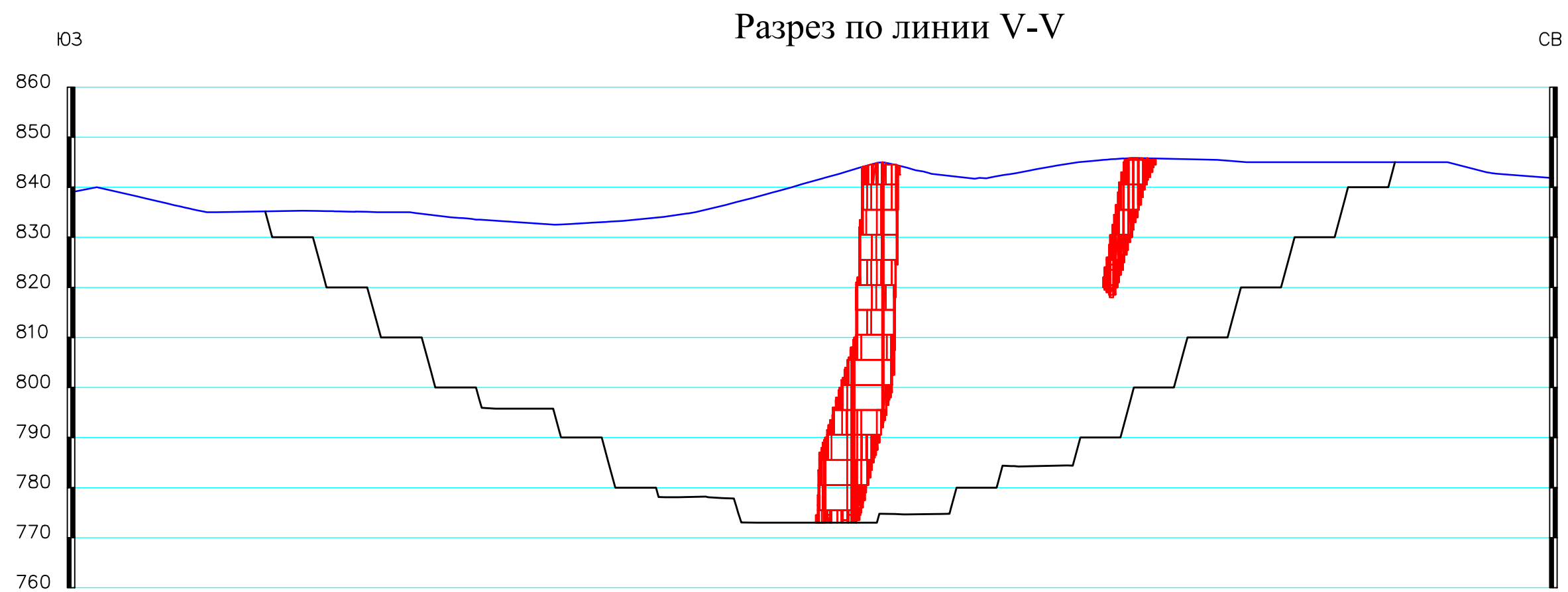
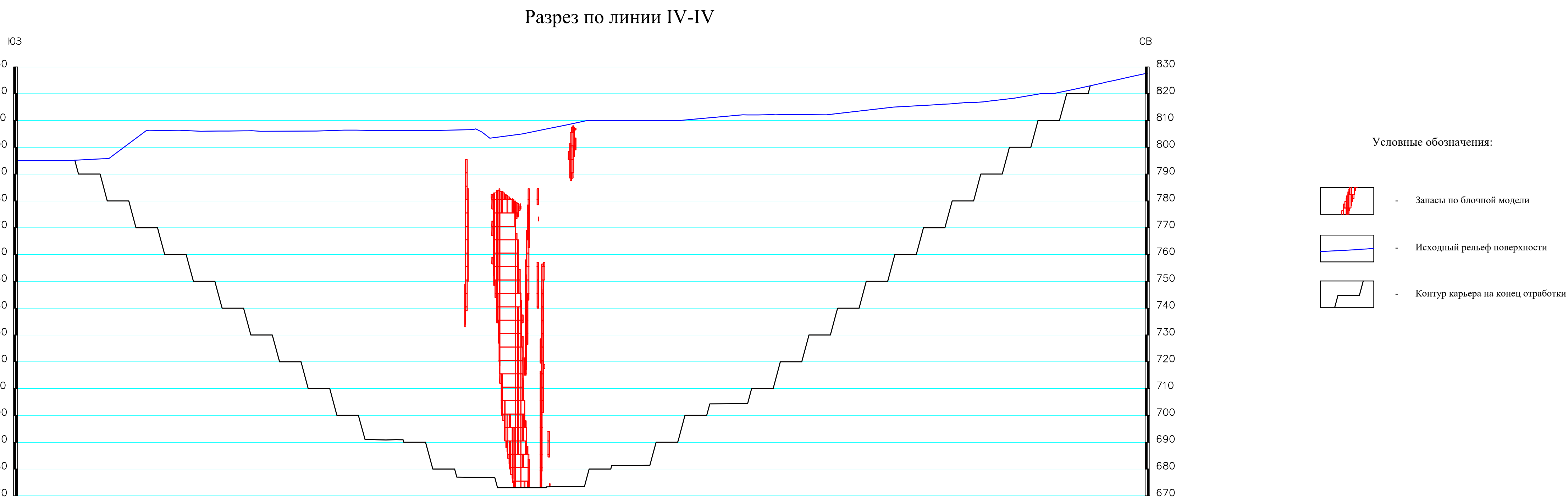
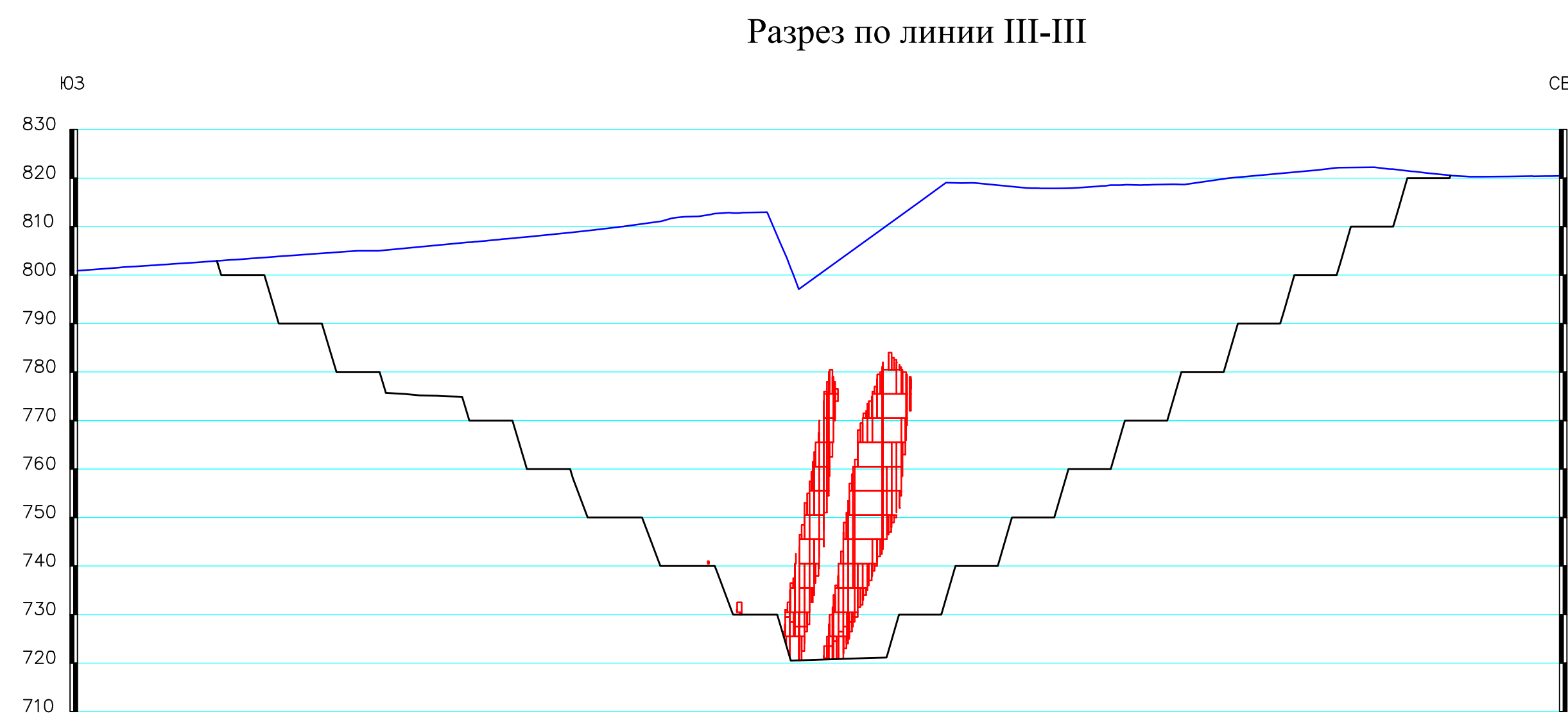
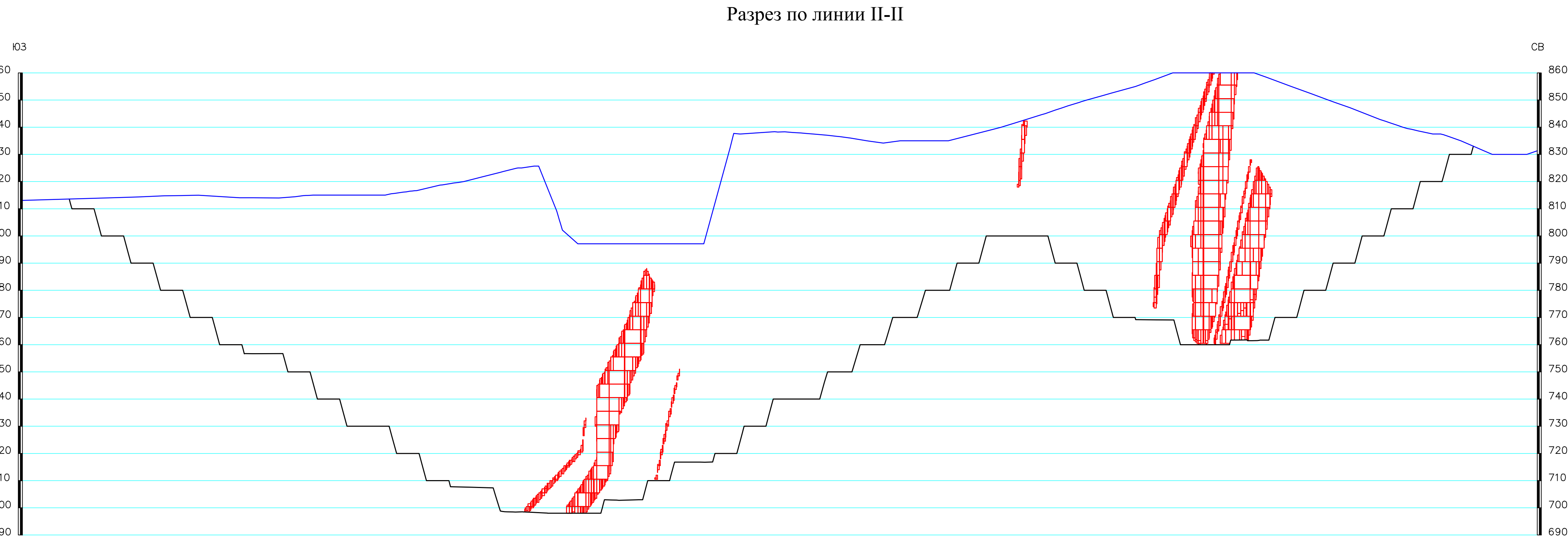
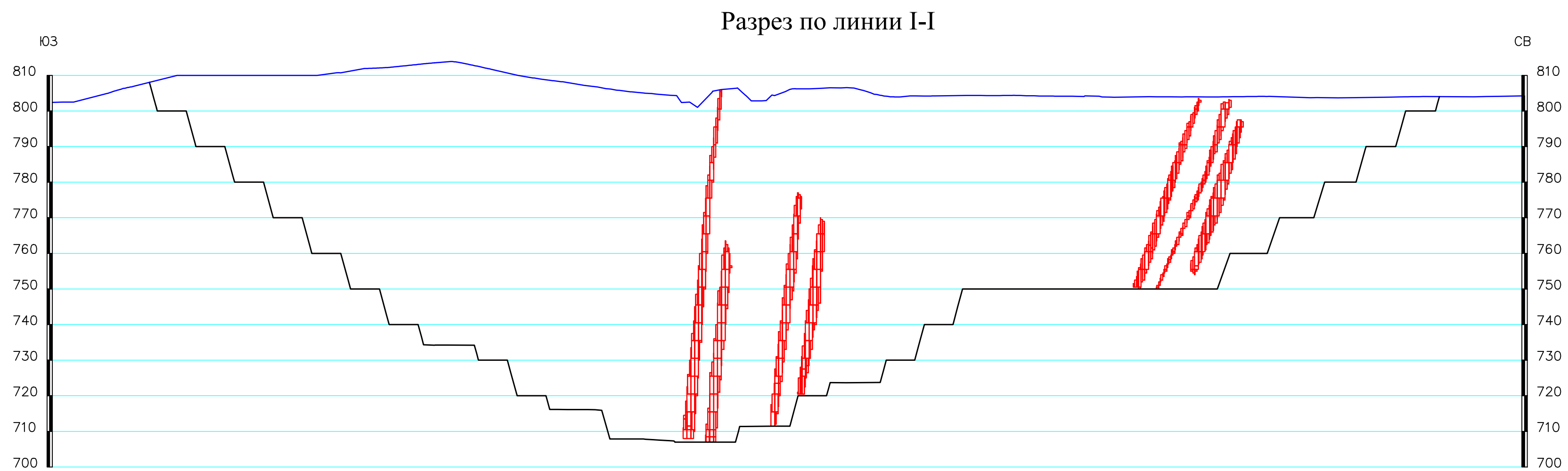
Условные обозначения:

- Отметки поверхностей карьера
- Откосы уступов карьера
- Запасы по блочной модели
- Съезды карьера с осевой линией
- Изолинии рельефа

				ТОО "Научно-исследовательский институт промышленной инженерии" (ГЛ 14009783 от 08.07.2014 г.)			
Должность	ФИО	Подпись	Дата	ТОО "Акмолит"			
ГИП	Суздальцев Е.Г.						
Горн. инж.-технолог	Тунгушбаев У.С.			План горных работ золото-полиметаллического месторождения "Жосабай"	Стадия	Лист	Листов
Вед. спец. по ГР	Горбунов С.А.				РП	2	5
Вед. спец. по ГР	Шиншинов В.С.					Масштаб 1:2 000	
Норм.контр.	Сыздыкова Н.Т.			План карьера на начало отработки (схема вскрытия по рудной зоне 3)			

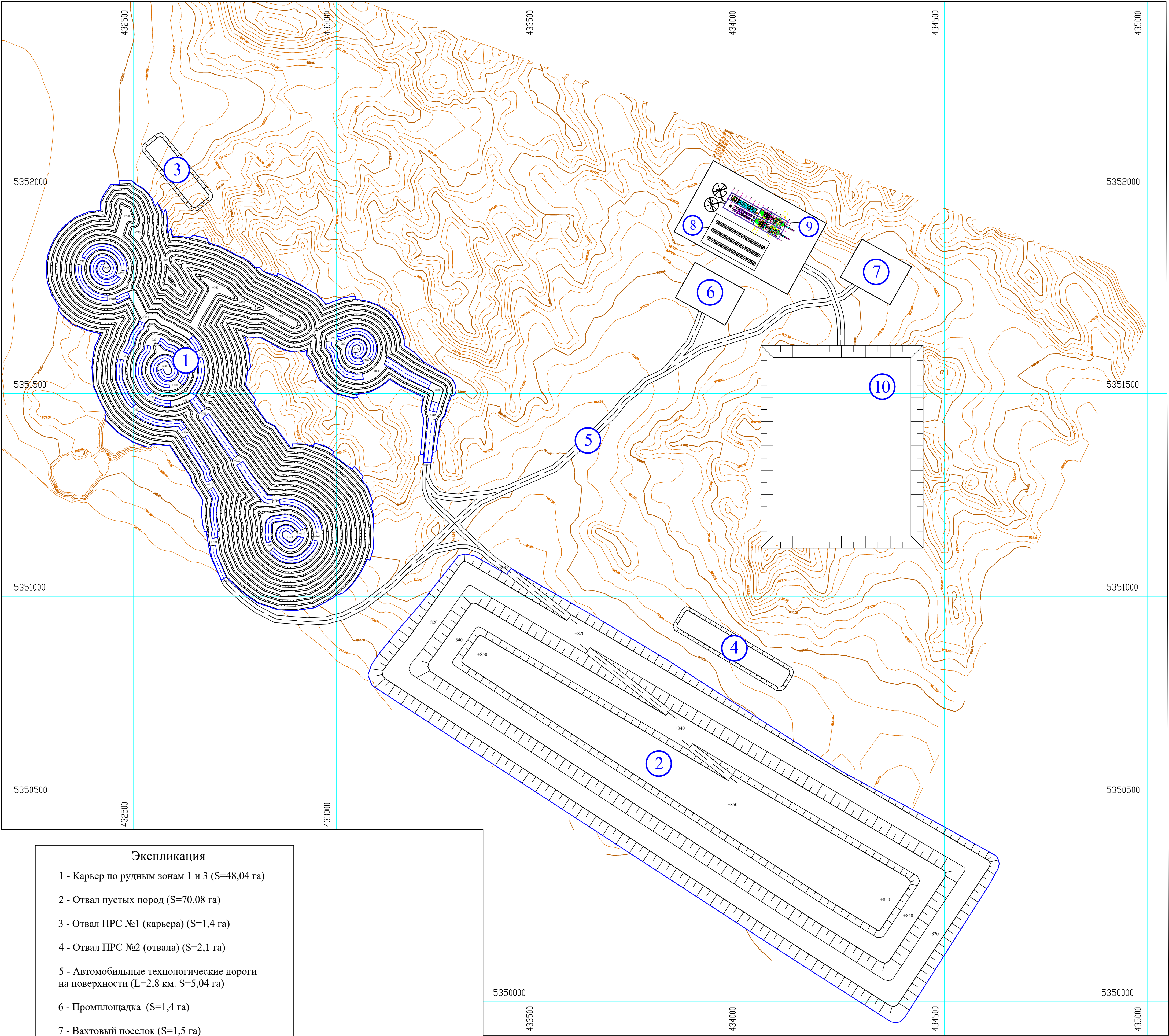


				ТОО "Научно-исследовательский институт промышленной инженерии" (ГЛ 14009783 от 08.07.2014 г.)			
Должность	ФИО	Подпись	Дата	ТОО "Акмолит"			
ГИП	Суаздыяев Е.Г.			План горных работ золото-полиметаллического месторождения "Жосабай"	Стадия	Лист	Листов
Горн. инж.-технолог	Тунгулбаев У.С.				РП	3	5
Вед. спец. по ГР	Горбунов С.А.					Масштаб 1:2 000	
Вед. спец. по ГР	Шинников В.С.				Вед. спец. по ГР		
Нормоконтр.	Сыдыкбаева Н.Т.					План карьера на конец отработки	



- Условные обозначения:
- Запасы по блочной модели
 - Исходный рельеф поверхности
 - Контур карьера на конец отработки

					ТОО "Научно-исследовательский институт промышленной инженерии" (ГЛ 14009783 от 08.07.2014 г.)				
					ТОО "Акмолит"				
Должность	ФИО	Подпись	Дата		План горных работ золото-полиметаллического месторождения "Жосабай"	Стадия	Лист	Листов	
ГИП	Сузымбет Е.Г.					РП		4	5
Горн. инже- технолог	Тунгулбаев У.С.							Масштаб 1:1 000	
Вед. оц. №1?	Горбунов С.А.								
Вед. оц. №2?	Шилинов В.С.								
Нормоконтр.	Сыдыкова Н.Т.				Разрезы по линиям I-I, II-II, III-III, IV-IV, V-V				



- Экспликация**
- 1 - Карьер по рудным зонам 1 и 3 (S=48,04 га)
 - 2 - Отвал пустых пород (S=70,08 га)
 - 3 - Отвал ПРС №1 (карьера) (S=1,4 га)
 - 4 - Отвал ПРС №2 (отвала) (S=2,1 га)
 - 5 - Автомобильные технологические дороги на поверхности (L=2,8 км. S=5,04 га)
 - 6 - Промплощадка (S=1,4 га)
 - 7 - Вахтовый поселок (S=1,5 га)
 - 8 - Рудный склад
 - 9 - Обогащительная фабрика
 - 10 - Хвостохранилище

Условные обозначения:

- Отметки поверхностей карьера и отвалов

- Откосы уступов карьера и отвалов

- Съезды с осевой линией

- Изолинии рельефа

				ТОО "Научно-исследовательский институт промышленной инженерии" (ГЛ 14009783 от 08.07.2014 г.)				
				ТОО "Акмолит"				
Должность	ФИО	Подпись	Дата	ТОО "Акмолит"				
ГИП	Суздалев Е.Г.			ТОО "Акмолит"				
Горн. инж.-технолог	Тунгулбаев У.С.			План горных работ золото-полиметаллического месторождения "Жосабай"	Стадия	Лист	Листов	
Вед. спец. по ГР	Горбунов С.А.				РП	6	6	
Вед. спец. по ГР	Шиншинов В.С.			Генеральный план предприятия	Масштаб 1:5 000			
Норм.контр.	Сыздыкова Н.Т.							