

МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ И
СТРОИТЕЛЬСТВА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
КОМИТЕТ ГЕОЛОГИИ
ТОО «Fonet Er-Tai AK Mining»



Утверждаю:

Генеральный Директор
ТОО «Fonet Er-Tai AK Mining»
г-н Д. Мавлен
«02» января 2024г.

ОТЧЕТ

Оценка Минеральных Ресурсов и Минеральных Запасов
месторождений меди, входящих в участок недр Соқыркудык
в Павлодарской области
(по состоянию на 02.01.2024 года)

Компетентное лицо:

Действительный член ПОНЭН РК,
Сертификат FP0246/2024

М.К. Абдыбаев

г. Алматы
2024

Ответственные специалисты за подготовку отчета

Список исполнителей	Специалист по отчетности	Разделы отчетности
Абдыбаев Мажит Калимулдаевич	Компетентное лицо, Квалифицированный специалист по отчетности (QMR)	Автор отчета
Кусаин Еркебулан Русултанулы	Ответственный исполнитель, Горный инженер- геолог	Оценка Минеральных ресурсов и Минеральных запасов, моделирование, геологическое строение, минерализация, тип месторождения, геологоразведочные данные, риски проекта, возможности и дальнейшее направления работы, интерпретация, выводы и рекомендации
Мирошник Александр Евгеньевич	Горный инженер	Проектирование разработки, календарный график добычи
Сарсенбаев Канат	Горный инженер	Проектирование разработки, гидрогеологические работы, инженерно-геологические исследования
Цой Марина Владиславовна	Инженер-технолог, Директор ОФ	Технические исследования, металлургические исследования (переработка/обогащение)
Куденко Валентина Сергеевна	Эколог	Оценка экологических параметров отработки
Мухарова Аида Дльшадовна	Проектный менеджер	Оценка экономических параметров отработки

СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВОДНАЯ ИНФОРМАЦИЯ.....	4
2. ОПИСАНИЕ ОБЪЕКТА НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ И МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ	4
3. ИСТОРИЯ.....	4
4. ГЕОЛОГИЯ И МИНЕРАЛИЗАЦИЯ	5
5. СТАДИЯ ИЗУЧЕНИЯ	5
6. ОЦЕНКА МИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ.....	5
7. ТЕХНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ С ОЦЕНКОЙ МОДИФИЦИРУЮЩИХ ФАКТОРОВ	8
8. ОЦЕНКА ЗАПАСОВ	8
9. РЕКОМЕНДАЦИИ	8

КРАТКОЕ РЕЗЮМЕ ПРОЕКТА

1. ВВОДНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Настоящий отчет - «Оценка Минеральных Ресурсов и Минеральных Запасов месторождений меди, входящих в участок недр Соқыркудык в Павлодарской области» (далее – Отчет) подготовлен коллективом компании ТОО «Fonet Er – Tai AK Mining» в соответствии с Казахстанским кодексом публичной отчетности о результатах геологоразведочных работ (ГРР), минеральных ресурсах и минеральных запасах – KAZRC.

Все стадии разведки, до оценки Минеральных Ресурсов и Запасов месторождении сопровождались квалифицированным специалистом по отчетности в области минерального сырья Qualified for Mineral Reporting (QMR) Абдыбаевым Мажитом Калимулдаевичем.

Участок недр Соқыркудык ранее не подвергался оценке Минеральных Ресурсов и Минеральных Запасов, которые, соответственно, не могли быть поставлены на Государственный баланс минерального сырья Республики Казахстан.

Оценка Минеральных ресурсов и Минеральных Запасов участка недр Соқыркудык проводится впервые с использованием международных стандартов KAZRC. Имеющиеся исторические отчеты о месторождении указывают лишь на прогнозные ресурсы.

В период 2021-2023 год компания ТОО "Fonet Er-Tai AK Mining" проводила геологоразведочные работы на объектах участка недр с экономической оценкой возможностей вовлечения их в дальнейшую разработку, в рамках предварительного ТЭО (Prefeasibility Study), а по месторождению Соқыркудык – в рамках Детального ТЭО (Feasibility Study).

2. ОПИСАНИЕ ОБЪЕКТА НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ И МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ

Участок недр Соқыркудык находится в 6 км на юго-запад от действующего карьера Аяк-Коджан в Экибастузском районе Павлодарской области, в 280 км к северо-востоку от г. Павлодар и в 91 км от железнодорожной станции Шидерты. Район месторождения характеризуется хорошо развитой инфраструктурой горнодобывающей промышленности.

Ближайший населённый пункт - посёлок Родниковский расположен в 7 км к западу.

3. ИСТОРИЯ

В 2019 году компания получила контракт № 5522-ТПИ от 29.04.2019г. на разведку медных руд Коджанчадской группы рудопроявлений в Павлодарской области Республики Казахстан. Был получен соответствующий геологический отвод №1087-Р-ТПИ от 05.07.2018г. на площадь 114,98 кв.км. Далее, к указанному контракту было получено Дополнение №1 № 5877-ТПИ от 17.06.2021г.

В 2022 году было оформлено Дополнение №2 к контракту (№ 5522-ТПИ от 29.04.2019г.) за №5989-ТПИ от 17.03.2022г.

Ранее участок недр Соқыркудык не разрабатывался.

В 2019 г. был составлен, согласован и утвержден "План разведки на Коджанчадской группе рудопроявлений в Павлодарской области по отчету о коммерческом обнаружении".

Геологоразведочные работы на контрактной территории проведены в период 2019 -2023 гг. В 2022 году по стандартам ГКЗ РК было оценено месторождение меди Аяк-Коджан. В том же 2022 году уже по стандартам Кодекса KAZRC были оценены Минеральные Ресурсы и Минеральные Запасы месторождения Коджанчад 4.

Утвержденные и оцененные запасы медных руд этих месторождения были приняты на Государственный баланс минерального сырья Республики Казахстан.

В настоящее время на контрактной территории продолжается проведение геологоразведочных работ по другим перспективным рудопроявлениям меди.

4. ГЕОЛОГИЯ И МИНЕРАЛИЗАЦИЯ

Участок недр Соқыркудык находится в Бошекульском меднорудном районе северо – восточного Казахстана, в верховьях р. Шидерты.

Рудообразования меднорудного района относится к девонскому орогенному вулканно – плутаническому поясу Центрального Казахстана, а именно – к позднеорогенной стадии.

Учитывая, что оруденение меди приурочено к линейно-вытянутым минерализованным зонам, контролируемые тектоническими нарушениями, **промышленный тип** месторождения участка недр Соқыркудык необходимо отнести к **жильному типу**. Медное оруденение образовано в области развития вулканогенных формаций, с последующей локализацией меди в эндоконтактах малых интрузий гранит-порфиров. Околорудные изменения вмещающих пород выражены в хлоритизации и серицитизации. Рудные тела, в основном, концентрируются в форме жил, распространенных вдоль разломов и сколовых трещин.

5. СТАДИЯ ИЗУЧЕНИЯ

В период 2021-2023 года на участках недр Соқыркудык проведены геологоразведочные работы, которые включали в себя комплекс геологоразведочных работ, с детализацией их результатов в части технологических, технических и экономических исследований в рамках детального ТЭО (Feasibility Study) для месторождения Соқыркудык. Для месторождения Баймырза, Коджанчад 1, Коджанчад 2 проведены геологоразведочные работы в рамках концептуального ТЭО (Scoping Study) и отчасти, предварительного технико-экономического обоснования ТЭО (Prefeasibility Study).

6. ОЦЕНКА МИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

Оценка Минеральных Ресурсов участка недр Соқыркудык проводилась методом блочного моделирования, основываясь на разделении пространства месторождения на элементарные блоки (ячейки) с размерами материнских блоков 5x5x5 м (X, Y, Z) и субблоков размером 0.5x0.5x0.5 м (X, Y, Z), в которых

содержания полезного компонента интерполировались из исходных данных опробования, методом обратно взвешенных расстояний (IDW).

Для оценки Минеральных Ресурсов использовались содержания, полученных из результатов анализов проб колонкового бурения, РС бурения и канав. Проведены статистические анализы для определения оптимальной длины интервала, а также для корректировки выдающихся содержаний. Интервалы опробования композитировались в двухметровые интервалы. Корректировка выдающихся содержаний не потребовалась, так как распределение полезного компонента является выдержанным.

После оценки Минеральных Ресурсов были проведены их визуальная и статистическая проверка.

Отчет о Минеральных Ресурсах месторождения меди Соқыркудык по состоянию на 02.01.2024г. представлен в таблице 12.1.

Таблица 12.1 – Минеральные Ресурсы месторождения меди Соқыркудык по состоянию 02.01.2024: Открытая разработка при бортовом содержанием Cu 0.2 %

Классификация	Тип	Тоннаж (тыс.т)	Cu (%)	Металл Cu (т)	Ag (г/т)	Металл Ag (кг)
ВЫЯВЛЕННЫЕ (Indicated)	Окисленные (RO)	930	0.96	8 923	5,02	4674
	Смешанные (UN)	70	0.87	619	3,77	266
	Сульфидные (RS)	229	1,05	2 412	5,43	1 245
Всего		1 229	0,97	11954	5,03	6185
ПРЕДПОЛАГАЕМЫЕ (inferred)	Окисленные (RO)	25	0,43	112	0,81	21
	Смешанные (UN)	0,316	0.35	1	3,72	1
	Сульфидные (RS)	0,133	0.87	1,16	4,96	0,66
Всего		25	0,44	114	0,92	23
ИТОГО	Окисленные (RO)	955	0.94	9 035	4.91	4 694
	Смешанные (UN)	71	0.87	620	3,77	267
	Сульфидные (RS)	229	1,05	2 413	5,43	1 246
		1 255	0.96	12 069	4,94	6 208

**Таблица 12.1 – Минеральные Ресурсы месторождения Баймырза
по состоянию на 02.01.2024 г.**

Классификация	Тип	Руда (тыс.т)	Cu (%)	Металл Cu (т)	Ag (г/т)	Металл Ag (кг)/(унция)
Предполагаемые (Inferred)	Окисленные (RO)	459	0.90	4 150	5,10	2339/ 75209
Всего		459	0.90	4 150	5,10	2339/ 75209

**Таблица 12.2 – Минеральные Ресурсы месторождения Коджанчад 1
по состоянию на 02.01.2024 г.**

Классификация	Тип	Руда (тыс.т)	Cu (%)	Металл Cu (т)	Ag (г/т)	Металл Ag (кг)/(унция)
Предполагаемые (Inferred)	Окисленные (RO)	151	0,95	1428	4.4	663/ 21318
Всего		151	0,95	1428	4.4	663/ 21318

**Таблица 12.3 – Минеральные Ресурсы месторождения Коджанчад 2
по состоянию на 02.01.2024 г.**

Классификация	Тип	Руда (тыс.т)	Cu (%)	Металл Cu (т)	Ag (г/т)	Металл Ag (кг)/(унция)
Предполагаемые (Inferred)	Окисленные (RO)	63	0.53	335	0,3	19/ 611
Всего		63	0.53	335	0,3	19/ 611

7. ТЕХНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ С ОЦЕНКОЙ МОДИФИЦИРУЮЩИХ ФАКТОРОВ

Модифицирующие факторы – это соображения, используемые для перевода Минеральных Ресурсов в Минеральные Запасы. Они включают, но не ограничиваются горнотехническими, технологическими, металлургическими, инфраструктурными, экономическими, маркетинговыми, правовыми, экологическими, социальными и административно – управленческими аспектами.

Для перевода Минеральных Ресурсов в Минеральные Запасы проводились ряд технических исследований, таких как: гидрогеологические и инженерно-геологические, экологические, металлургические (наличие собственной ОФ), экономические, а также проведены оптимизация и проектирование разработки месторождения Соқыркудык и календарный график добычи, который можно отнести к горно-геологическим исследованиям.

8. ОЦЕНКА ЗАПАСОВ

К Минеральным Запасам категории "Вероятные" (Probable), на основе модифицирующих факторов, была переведена часть Минеральных Ресурсов месторождения меди Соқыркудык категории «Выявленные» (Indicated).

На трех других месторождениях (Баймырза, Коджанчад 1, Коджанчад 2) участка недр Соқыркудык были оценены Минеральные Ресурсы только по категории "Предполагаемые" (Inferred).

Приведенные в таблице 5 количественные показатели меди и серебра рассчитаны с учетом проектных значений потерь и разубоживания руды.

Таблица 14.1 - Минеральные Запасы категории "Вероятные" (Probable) на участке недр Соқыркудык (по состоянию 02.01.2024г)

Участок недр Соқыркудык	Руда Окисленная / Смешанная	Тоннаж (тыс.т)	Cu (%)	Количество содержащегося в руде металла (тн)	Ag (г/т)	Количество Ag (кг/унция)
Вероятные	Окисленные	1 236	0.69	8 522	3.62	4 479
Вероятные	Смешанные	125	0.61	759	2.56	320
Вероятные	Сульфидные	337	0.73	2476	3.40	1 147
Итого Вероятные (PROBABLE)		1 699	0.69	11 759	3.50	5 946/ 191190

9. РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Поддерживать существующее БД в качественном и достоверном виде с и хранить резервную версию на сервере с ограниченным доступом.
2. На месторождении Соқыркудык продолжить разведку юго-восточного фланга зоны Восточная (между разведочными профилями 14 и 20) и юго-восточного фланга зоны Западная (между разведочными профилями 9 - 12). Разведку проводить с помощью колонкового бурения до глубины 420 м. от поверхности (Рис.16.1 – 16.2).
3. На месторождениях Баймырза, Коджанчад 1, Коджанчад 2 продолжить проведение ГРП, согласно «Плана разведки...» и проводить корректировку

реальной геологической ситуации на каждом месторождении. После проведения каждого этапа работ обосновывать выделение соответствующих модифицирующих факторов и пополнять полученные результаты необходимую часть БД.

4. При подтверждении наличия промышленно значимой медной минерализации дать ей соответствующую оценку, в части выделения Минеральных ресурсов категории «Выявленные», с целью последующего перевода их в Минеральные Запасы.
5. Полученные результаты, после их камеральной обработки, вносить в соответствующие разделы единой БД.
6. Продолжить изучение физико-механических свойств руд и вмещающих их пород. Обратит особое внимание на выделение границ между окисленными и сульфидными рудами.
7. Продолжить исследования на предмет оценки радиологической характеристики руд и вмещающих пород.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ.....	21
1.1. Основная информация по проекту, данные недропользователя.....	21
1.3. Состав и объемы работ	27
1.5. Посещение месторождения или участие в полевых работах Компетентного лица.....	30
1.6. Опора на других экспертов.	30
1.7.1 Декларация	30
1.7.2 Авторские права	30
1.7.3 Правовое обеспечение.....	31
1.7.4 Квалификация консультантов	31
2. СТРУКТУРА ПРОЕКТА.....	32
2.1. Описание объекта недропользования	32
3. ДОСТУПНОСТЬ, ГЕОГРАФИЯ, КЛИМАТ, МЕСТНЫЕ РЕСУРСЫ И ИНФРАСТРУКТУРА.....	35
3.1. Топография, рельеф	35
3.2. Климат	35
3.3. Гидрографическая сеть	35
3.4. Фауна и флора.....	37
3.5. Доступ, близость к населенным пунктам	38
3.6. Общая инфраструктура.....	38
3.7. Трудовые ресурсы	39
4. ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ПРОЕКТА.....	40
4.1. Предыдущие недропользователи.....	40
4.2. Ранее выполненные геологоразведочные работы.....	40
4.3. Ранее выполненные оценки Минеральных ресурсов/запасов или подсчеты запасов (по стандарту ГКЗ) полезных ископаемых.	41
4.4. История отработки.....	41
5. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ, МИНЕРАЛИЗАЦИЯ И ТИП МЕСТОРОЖДЕНИЙ	41
5.1. Тип минерализации	41

5.2. Положение месторождений в участке недр Соқыркудык в геологических структурах района	41
5.2.1 Стратиграфия	43
5.2.2 Интрузии	44
6. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НА УЧАСТКЕ НЕДР СОКЫРКУДЫК.....	46
6.1.1 Природа и контроль минерализации.....	50
6.1.2 Тектоника, рудоконтролирующие структуры.....	50
7. ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫЕ ДАННЫЕ	53
7.1. Введение	53
7.2. Топографическая и маркшейдерская основы.....	55
7.3. Поисковые работы	56
7.4. Геофизические исследования	56
7.5. Бурение	57
7.6. Горные работы.....	59
7.7. Процедуры документирования керна.....	59
7.8. Опробование	61
7.8.1 Пробоподготовка	62
7.8.2 Лабораторные исследования.....	66
7.8.3 Контроль качества QA/QC геологоразведочных работ	68
7.8.4 База данных.....	92
7.8.5 Гидрогеологические работы	93
7.8.6 Изучение объемного веса и влажности.....	94
8. ОЦЕНКА МИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ	95
8.1. Методы оценки и моделирования.....	95
8.2. База разведочных данных	96
8.3. Геологическая модель	101
8.4. Моделирование минерализации и поверхностей.....	104
8.5. Создание композитных интервалов	112
8.6. Статистический анализ	115
8.7. Геостатистический анализ.....	129
9. БЛОЧНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ	130
9.1. Построение модели и параметры	130

9.2. Методика интерполяции содержаний	133
9.3. Заверка модели	134
10. КЛАССИФИКАЦИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ И КРИТЕРИИ	149
11. ОПТИМИЗАЦИЯ КАРЬЕРОВ	154
11.1. Результаты оптимизаций	156
12. ОТЧЕТ О МИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСАХ	162
12.1. Графики тоннаж – содержание	164
12.2. Сопоставление минеральных ресурсов, представленных в Отчете с запасами, числящими на Государственном Балансе РК	165
13. ТЕХНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ	166
13.1. Введение	166
13.2. Инженерно – геологические исследования	166
13.3. Гидрогеологические исследования	171
13.4. Проектирование разработки и календарный график добычи	174
13.4.1 Проектирование карьера.....	175
13.4.2 Обоснование способа разработки месторождения.....	181
13.4.3 Потери и разубоживание.....	182
13.4.4 Система разработки, производственная мощность, срок и порядок отработки месторождения.....	185
13.4.5 Режим работы рудника.....	194
13.4.6 Формирование углов откосов уступов и бортов карьера.....	194
13.4.7 Вскрытие месторождения.....	195
13.4.8 Параметры основных элементов системы разработки.....	195
13.5.1 Оборудование для буровзрывных работ.....	197
13.5.2 Оборудование для выемки и погрузки горной массы.....	197
13.5.3 Оборудование для транспортировки горной массы.....	199
13.5.4 Транспортировка горной массы.....	199
13.5.5 Технологические автодороги.....	200
13.5.6 Отвальное хозяйство.....	200
13.5.7 Генеральный план.....	201
13.6. МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ	203
13.6.1 Выщелачивание.....	203
13.6.2 Флотация.....	204
13.6.3 Исторические данные.....	204
13.6.4 Технология переработки.....	204
13.6.5 Металлургические извлечения.....	205
13.6.6 Технологические регламенты.....	206
13.7. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ	207
13.7.1 Общие сведения по экологии.....	207

13.7.2 Объекты, воздействующие на компоненты окружающей среды	207
13.7.3 Характеристика состояния воздушной среды.....	207
13.7.4 Мероприятия по снижению загрязненности воздуха	210
13.7.5 Водные ресурсы	212
13.7.5.1 Карьерный водоотлив	212
13.7.5.2 Очистные сооружения.....	212
13.7.5.4 Мониторинг поверхностных вод	212
13.7.6 Отходы производства и потребления.....	212
13.7.7 Характеристика радиационной обстановки в районе проведения работ ..	214
13.7.8 Земельные ресурсы и почвы	214
13.7.8.1 Характеристика современного состояния почвенного покрова.....	214
13.7.9 Растительность.....	215
13.7.9.1 Оценка воздействия на растительный мир	215
13.7.10 Животный мир	215
13.7.10.1 Видовой состав наземной флоры и фауны	215
13.7.10.2 Воздействие на животный мир.....	215
13.7.11 Социально-экономическая среда	216
13.8. ЗАКРЫТИЕ И РЕКУЛЬТИВАЦИЯ.....	216
13.9. Юридические и разрешительные вопросы	217
13.10. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ	219
13.10.1 Область применения экономической оценки	219
13.10.2 Анализ мирового рынка меди	219
13.10.3 Исходные данные для экономической оценки	222
13.10.4 Расчёт налогов и других обязательных платежей в бюджет	223
13.10.5 Эксплуатационные затраты	223
13.10.6 Амортизация	224
13.10.7 Расчёт стоимости товарной продукции	225
13.10.8 Капитальные затраты	225
13.10.9 Финансово-экономическая модель.....	226
13.10.10 Анализ чувствительности.....	235
14. ОЦЕНКА МИНЕРАЛЬНЫХ ЗАПАСОВ	237
15. РИСКИ, ВОЗМОЖНОСТИ И ДАЛЬНЕЙШИЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАБОТ	239
16. ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ	240
17. ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА, ОТЧЕТЫ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ.....	242

СПИСОК ТАБЛИЦ

ОТЧЕТ О МИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСАХ МЕСТОРОЖДЕНИЯ МЕДИ СОКЫРКУДЫК ПО СОСТОЯНИЮ НА 02.01.2024Г. ПРЕДСТАВЛЕН В ТАБЛИЦЕ 12.1.	6
ТАБЛИЦА 12.1 – МИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ МЕСТОРОЖДЕНИЯ МЕДИ СОКЫРКУДЫК ПО СОСТОЯНИЮ 02.01.2024: ОТКРЫТАЯ РАЗРАБОТКА ПРИ БОРТОВЫМ СОДЕРЖАНИЕМ CU 0.2 %	6
ТАБЛИЦА 12.1 – МИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ МЕСТОРОЖДЕНИЯ БАЙМЫРЗА	7
ПО СОСТОЯНИЮ НА 02.01.2024 Г.	7
ТАБЛИЦА 12.2 – МИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ МЕСТОРОЖДЕНИЯ КОДЖАНЧАД 1	7
ПО СОСТОЯНИЮ НА 02.01.2024 Г.	7
ТАБЛИЦА 12.3 – МИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ МЕСТОРОЖДЕНИЯ КОДЖАНЧАД 2	7
ПО СОСТОЯНИЮ НА 02.01.2024 Г.	7
ТАБЛИЦА 14.1 - МИНЕРАЛЬНЫЕ ЗАПАСЫ КАТЕГОРИИ "ВЕРОЯТНЫЕ" (PROBABLE).....	8
НА УЧАСТКЕ НЕДР СОКЫРКУДЫК (ПО СОСТОЯНИЮ 02.01.2024Г)	8
ТАБЛИЦА 2.1 – КООРДИНАТЫ КОНТРАКТНОЙ ТЕРРИТОРИИ (114,652 КВ.М2)	33
ТАБЛИЦА 2.2 – КООРДИНАТЫ УГЛОВЫХ ТОЧЕК УЧАСТКА НЕДР СОКЫРКУДЫК	34
ТАБЛИЦА 6.2 – ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ИСХОДНОЙ СУЛЬФИДНОЙ МЕДНОЙ РУДЫ МЕСТОРОЖДЕНИЯ СОКЫРКУДЫК	48
ТАБЛИЦА 6.3–МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЙ СОСТАВ СУЛЬФИДНОЙ РУДЫ МЕСТОРОЖДЕНИЯ СОКЫРКУДЫК	49
ТАБЛИЦА 6.4 – ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ИСХОДНОЙ ОКИСЛЕННОЙ МЕДНОЙ РУДЫ МЕСТОРОЖДЕНИЯ СОКЫРКУДЫК.....	49
ТАБЛИЦА 6.5 – МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЙ СОСТАВ ОКИСЛЕННОЙ РУДЫ МЕСТОРОЖДЕНИЯ СОКЫРКУДЫК	50
ТАБЛИЦА 7.1 – ВИДЫ И ОБЪЕМЫ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ МЕСТОРОЖДЕНИЯ СОКЫРКУДЫК.....	53
ТАБЛИЦА 7.5 – ОБЪЕМЫ БУРЕНИЯ	58
ТАБЛИЦА 7.6 ОБЪЕМ ГОРНЫХ РАБОТ	59
ТАБЛИЦА 7.7 – ЛИТОЛОГИЧЕСКАЯ КОДИРОВКА ДЛЯ КОЛОНКОВЫХ СКВАЖИН DD	59
ТАБЛИЦА 7.8 – ЛИТОЛОГИЧЕСКАЯ КОДИРОВКА ДЛЯ RC СКВАЖИН	60
ТАБЛИЦА 7.9 – ЛИТОЛОГИЧЕСКАЯ КОДИРОВКА ДЛЯ TR КАНАВ.....	60
ТАБЛИЦА 7.10 – АККРЕДИТАЦИЯ ЛАБОРАТОРИЙ	66
ТАБЛИЦА 7.11 – ПРЕДЕЛ ОБНАРУЖЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ ЛАБОРАТОРИИ ALS КАЗГЕОХИМИЯ.	67
ТАБЛИЦА 7.12 – КОНТРОЛЬНЫЕ ПРОБЫ МЕСТОРОЖДЕНИЯ СОКЫРКУДЫК	68
ТАБЛИЦА 7.15 – ОБЩИЙ СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ СТАНДАРТНЫХ ОБРАЗЦОВ	83
ТАБЛИЦА 7.17 - СВОДНАЯ ТАБЛИЦА ИТОГОВОЙ ОЦЕНКИ ШЛАМОВЫХ (RC) ПРОБ НА ВНЕШНИЙ КОНТРОЛЬ ЗА ПЕРИОД 2021-2022ГГ.	86
ТАБЛИЦА 7.18 - СВОДНАЯ ТАБЛИЦА ИТОГОВОЙ ОЦЕНКИ БОРОЗДОВЫХ ПРОБ НА ВНЕШНИЙ КОНТРОЛЬ ЗА ПЕРИОД 2021-2022ГГ.	86
ТАБЛИЦА 7.19 - СВОДНАЯ ТАБЛИЦА ИТОГОВОЙ ОЦЕНКИ ШЛАМОВЫХ ПРОБ НА ВНЕШНИЙ КОНТРОЛЬ ЗА ПЕРИОД 2023ГГ.....	87
ТАБЛИЦА 7.20 - СВОДНАЯ ТАБЛИЦА ИТОГОВОЙ ОЦЕНКИ БОРОЗДОВЫХ ПРОБ НА ВНЕШНИЙ КОНТРОЛЬ ЗА ПЕРИОД 2023ГГ.....	87
ТАБЛИЦА 7.21 - СВОДНАЯ ТАБЛИЦА ИТОГОВОЙ ОЦЕНКИ ШЛАМОВЫХ ПРОБ НА ВНУТРЕННИЙ КОНТРОЛЬ ЗА ПЕРИОД 2023ГГ.....	88
ТАБЛИЦА 7.22 - СВОДНАЯ ТАБЛИЦА ИТОГОВОЙ ОЦЕНКИ БОРОЗДОВЫХ ПРОБ НА ВНУТРЕННИЙ КОНТРОЛЬ ЗА ПЕРИОД 2021-2022ГГ.	88
ТАБЛИЦА 7.23 - СВОДНАЯ ТАБЛИЦА ИТОГОВОЙ ОЦЕНКИ ШЛАМОВЫХ (RC) ПРОБ НА ВНУТРЕННИЙ КОНТРОЛЬ ЗА ПЕРИОД 2021-2022ГГ.	89
ТАБЛИЦА 7.24 – СВОДНАЯ ТАБЛИЦА ИТОГОВОЙ ОЦЕНКИ БОРОЗДОВЫХ ПРОБ НА ВНЕШНИЙ КОНТРОЛЬ ЗА ПЕРИОД 2022ГГ.....	90
ТАБЛИЦА 7.25 – СВОДНАЯ ТАБЛИЦА ИТОГОВОЙ ОЦЕНКИ БОРОЗДОВЫХ ПРОБ НА ВНЕШНИЙ КОНТРОЛЬ ЗА ПЕРИОД 2022ГГ.....	90
ТАБЛИЦА 8.3 – КВАНТИЛЬНЫЙ АНАЛИЗ	117
ТАБЛИЦА 8.4 – КВАНТИЛЬНЫЙ АНАЛИЗ	121
ТАБЛИЦА 8.5 – РЕЗУЛЬТАТЫ УРЕЗКИ ВЫДАЮЩИХСЯ СОДЕРЖАНИЙ.....	124
ТАБЛИЦА 8.6 – КВАНТИЛЬНЫЙ АНАЛИЗ	125
ТАБЛИЦА 8.7 – КВАНТИЛЬНЫЙ АНАЛИЗ	126

ТАБЛИЦА 9.1 – СТРУКТУРА БЛОЧНЫХ МОДЕЛИ	130
ТАБЛИЦА 9.2 – ЗАВЕРКА ОБЪЕМОВ КАРКАСНОЙ И БЛОЧНОЙ МОДЕЛИ.....	131
ПО БОРТУ 0.2%	131
ТАБЛИЦА 9.3 – РАЗМЕРЫ И ПАРАМЕТРЫ БЛОЧНОЙ МОДЕЛИ	131
ТАБЛИЦА 9.4 – ЗАВЕРКА ОБЪЕМОВ КАРКАСНОЙ И БЛОЧНОЙ МОДЕЛИ.....	131
ПО БОРТУ 0.2%	131
ТАБЛИЦА 9.5 – РАЗМЕРЫ И ПАРАМЕТРЫ БЛОЧНОЙ МОДЕЛИ	131
ТАБЛИЦА 9.6 – ЗАВЕРКА ОБЪЕМОВ КАРКАСНОЙ И БЛОЧНОЙ МОДЕЛИ.....	132
ПО БОРТУ 0.2%	132
ТАБЛИЦА 9.7 – РАЗМЕРЫ И ПАРАМЕТРЫ БЛОЧНОЙ МОДЕЛИ	132
ТАБЛИЦА 9.8 – ЗАВЕРКА ОБЪЕМОВ КАРКАСНОЙ И БЛОЧНОЙ МОДЕЛИ.....	132
ПО БОРТУ 0.2%	132
ТАБЛИЦА 9.9 – РАЗМЕРЫ И ПАРАМЕТРЫ БЛОЧНОЙ МОДЕЛИ	132
ТАБЛИЦА 9.10 – РАЗНИЦА СРЕДНИХ СОДЕРЖАНИЙ МЕЖДУ КОМПОЗИТОМ И БЛОЧНОЙ МОДЕЛЬЮ.....	135
ТАБЛИЦА 9.11 – РАЗНИЦА СРЕДНИХ СОДЕРЖАНИЙ МЕЖДУ КОМПОЗИТОМ И БЛОЧНОЙ МОДЕЛЬЮ.....	140
ТАБЛИЦА 10.1 – СПИСОК РУДНЫХ ТЕЛ, ЗОНА ВОСТОЧНАЯ.....	151
ТАБЛИЦА 10.2 – СПИСОК РУДНЫХ ТЕЛ, ЗОНА ЗАПАДНАЯ	152
ТАБЛИЦА 11.1 – ПРИМЕНЕННЫЕ ВХОДНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ПРИ ОПТИМИЗАЦИИ	155
ТАБ.11.4: ФИНАНСОВЫЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ОПТИМИЗАЦИИ КАРЬЕРА ДЛЯ ПОДСЧЕТА МИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ БАЙМЫРЗА, КОДЖАНЧАД 1 И 2	155
ТАБЛИЦА 11.2 ГЕНЕРАЛЬНЫЕ УГЛЫ ОТКОСА ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОПТИМИЗАЦИЙ	156
ВСЯ ПРИВЕДЕННАЯ ВЫШЕ ИНФОРМАЦИЯ О РЕЗУЛЬТАТАХ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ НА МЕСТОРОЖДЕНИИ МЕДИ СОКЫРКУДЫК, ВКУПЕ С УКАЗАННЫМИ МОДИФИЦИРУЮЩИМИ ФАКТОРАМИ, ПОЗВОЛЯЕТ ОБОБЩИТЬ ПОЛУЧЕННЫЕ СВЕДЕНИЯ И ОТОБРАЗИТЬ ИХ В ВИДЕ ОЦЕНЕННЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ.	162
ОТЧЕТ О МИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСАХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ МЕДИ УЧАСТКА НЕДР СОКЫРКУДЫК ПО СОСТОЯНИЮ НА 02.01.2024Г. ПРЕДСТАВЛЕН В ТАБЛИЦАХ 12.1, 12.2, 12,3, 12,4.....	162
ТАБЛИЦА 12.1 – МИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ МЕСТОРОЖДЕНИЯ СОКЫРКУДЫК.....	162
ПО СОСТОЯНИЮ 02.01.2024:.....	162
ДЛЯ ОТКРЫТОЙ РАЗРАБОТКИ ПРИ БОРТОВЫМ СОДЕРЖАНИЕМ СU 0.2 %.....	162
ТАБЛИЦА 12.2 – МИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ МЕСТОРОЖДЕНИЯ БАЙМЫРЗА	163
ПО СОСТОЯНИЮ НА 02.01.2024 Г.	163
ТАБЛИЦА 12.3 – МИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ МЕСТОРОЖДЕНИЯ КОДЖАНЧАД 1	163
ПО СОСТОЯНИЮ НА 02.01.2024 Г.	163
ТАБЛИЦА 12.4 – МИНЕРАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ МЕСТОРОЖДЕНИЯ КОДЖАНЧАД 2	163
ПО СОСТОЯНИЮ НА 02.01.2024 Г.	163
ТАБЛИЦА 13.1 – ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ПОИНТЕРВАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ГРУНТОВ ПО НОРМАТИВНЫМ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИМ ЗНАЧЕНИЯМ	168
ТАБЛИЦА 13.2 - ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА.	169
ТАБЛИЦА 13.3 – ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ СКВАЖИН.....	171
ТАБЛИЦА 13.4 – РЕЗУЛЬТАТЫ СОКРАЩЕННОГО ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ПРОБЫ ВОДЫ	173
ТАБЛИЦА 13.5 – ПАРАМЕТРЫ СПРОЕКТИРОВАННОГО ПРОМЫШЛЕННОГО КАРЬЕРА МЕСТОРОЖДЕНИЯ СОКЫРКУДЫК	175
ТАБЛИЦА 13.6 – ОРИЕНТИРОВОЧНЫЕ УГЛЫ НАКЛОНА БОРТОВ КАРЬЕРА И ОТКОСОВ УСТУПОВ ДЛЯ 1 ГРУППЫ ПО ВНТП 35-86	176
ТАБЛИЦА 13.7 ВАРИАНТ ПРОЕКТНОГО КАРЬЕРА МЕСТОРОЖДЕНИЯ СОКЫРКУДУК	176
ТАБЛИЦА 13.8 – ПОГОРИЗОНТНЫЙ ПЛАН ПРОЕКТНОГО КАРЬЕРА МЕСТОРОЖДЕНИЯ СОКЫРКУДЫК.....	179
ТАБЛИЦА 13.9 – КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН ОТРАБОТКИ ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ РУДЫ МЕСТОРОЖДЕНИЯ СОКЫРКУДЫК	180
ТАБЛИЦА 13.10 – КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН ОТРАБОТКИ ТОВАРНОЙ РУДЫ МЕСТОРОЖДЕНИЯ СОКЫРКУДЫК ...	180
ТАБЛИЦА 13.11 ПАРАМЕТРЫ ЭЛЕМЕНТОВ АВТОДОРОГ	192
ТАБЛИЦА 13.12 – ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ КАРЬЕРА И ОБЪЕМЫ ГОРНЫХ РАБОТ ПО ГОДАМ	193
ТАБЛИЦА 13.13 – ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ КАРЬЕРА В КОНЕЧНОМ КОНТУРЕ (2034Г)	196
ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛИЦЫ 13.13	196
ТАБЛИЦА 13.14 –1 ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ЭКСКАВАТОРОВ	198

ТАБЛИЦА 13.15 – ОБЪЁМЫ ПОГРУЗОЧНЫХ РАБОТ ДЛЯ ЭКСКАВАТОРОВ.....	198
ТАБЛИЦА 13.16 –2 КОЭФФИЦИЕНТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГРУЗОПОДЪЁМНОСТИ АВТОСАМОСВАЛОВ.....	199
ТАБЛИЦА 13.17 – ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОБОГАЩЕНИЯ СУЛЬФИДНОЙ МЕДНОЙ РУДЫ РУДОПРОЯВЛЕНИЯ СОКЫРКУДЫК МЕТОДОМ ФЛОТАЦИИ	205
ТАБЛИЦА 13.18 – ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ОБОГАЩЕНИЯ ОКИСЛЕННОЙ МЕДНОЙ РУДЫ МЕСТОРОЖДЕНИЯ СОКЫРКУДЫК МЕТОДОМ ФЛОТАЦИИ	205
ТАБЛИЦА 13.20 – МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И КОЭФФИЦИЕНТЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ УСЛОВИЯ РАССЕИВАНИЯ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРУ	208
ТАБЛИЦА 13.21 – КОНЦЕНТРАЦИИ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ, В ПРИЗЕМНОМ СЛОЕ АТМОСФЕРЫ, СОЗДАЮЩИЕСЯ В РЕЗУЛЬТАТЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ ПРЕДПРИЯТИЯ	208
ТАБЛИЦА 13.22 – МЕРОПРИЯТИЯ, НАПРАВЛЕННЫЕ НА СНИЖЕНИЕ ВЛИЯНИЯ РУДНИКА СОКЫРКУДЫК НА СОСТОЯНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	211
ТАБЛИЦА 13.23 – ПРОГНОЗ ЦЕН НА МЕДЬ ДО 2025 ГОДА.....	221
ТАБЛИЦА 13.24 – УДЕЛЬНЫЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ЗАТРАТЫ НА ПРОИЗВОДСТВО ПРОДУКЦИИ	224
ТАБЛИЦА 13.25 – КАПИТАЛЬНЫЕ ЗАТРАТЫ ДО НАЧАЛА ОСВОЕНИЯ ЗАПАСОВ.....	226
ТАБЛИЦА 13.26 – ЭКОНОМИЧЕСКОЕ СРАВНЕНИЕ ВАРИАНТОВ БОРТОВЫХ СОДЕРЖАНИЙ МЕДИ.....	226
ТАБЛИЦА 13.27 – ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ.....	228
ТАБЛИЦА 13.27 – ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ (ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛИЦЫ)	229
ТАБЛИЦА 13.27 – ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ (ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛИЦЫ)	230
ТАБЛИЦА 13.27 – ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ (ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛИЦЫ)	231
ТАБЛИЦА 13.27 – ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ (ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛИЦЫ)	232
ТАБЛИЦА 13.27 – ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ (ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛИЦЫ)	233
ТАБЛИЦА 13.27 – ФИНАНСОВО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ (ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛИЦЫ)	234
ТАБЛИЦА 14.1 - ОТЧЕТ О МИНЕРАЛЬНЫХ ЗАПАСАХ МЕСТОРОЖДЕНИЯ СОКЫРКУДЫК	238
ПО СОСТОЯНИЮ 02.01.2024:.....	238

СПИСОК ИЛЛЮСТРАЦИЙ

РИС. 2.1 КАРТА МЕСТОПОЛОЖЕНИЯ УЧАСТКА НЕДР СОКЫРКУДЫК (SK42 – 13 ZONE) (ЗЕЛЕНЫМ ЦВЕТОМ ВЫДЕЛЕН КОНТУР ГЕОЛОГИЧЕСКОГО ОТВОДА)	32
РИС. 2.2 ОПИСАНИЕ ОБЪЕКТА НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ОТВОД (ЗЕЛЕНЫМ ЦВЕТОМ) С УГЛОВЫМИ ТОЧКАМИ 1-5 (ПЛОЩАДЬ 114,652 КВ.М2)	34
И УЧАСТК НЕДР СОКЫРКУДЫК (КРАСНЫМ ЦВЕТОМ) С УГЛОВЫМИ ТОЧКАМИ 1-8.....	34
РИС. 3.1 ПОЛОЖЕНИЕ КАНАЛА ИРТЫШ – КАРАГАНДА И УЧАСТКА СОКЫРКУДЫК	37
РИС. 3.2 БЛИЖАЙШИЕ НАСЕЛЕННЫЕ ПУНКТЫ	38
РИС. 5.1 СОВРЕМЕННОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ ПОЗДНЕОРОГЕННЫХ ОБРАЗОВАНИЙ ДЕВОНСКОГО ВУЛКАНО – ПЛУТОНИЧЕСКОГО ПОЯСА И ЭНДОГЕННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЭТОЙ СТАДИИ. (ПО ШЛЫГИНУ Е.Д.).....	42
РИС. 5.2 ГЕОТЕКТОНИЧЕСКАЯ КАРТА ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА	43
(ПО WINDLEY ET AL., 2007).....	43
РИС. 5.3 ЖАРСОРСКАЯ СВИТА (МАГРЕТОВА)	44
РИС. 6.1 СХЕМА СТРУКТУРНОГО КОНТРОЛЯ ОРУДЕНЕНИЯ КОДЖАНЧАДСКОЙ ГРУППЫ МЕСТОРОЖДЕНИЯ [БАНДАЛЕТОВ С.М. 1958 -1959 + МАГНИТНАЯ СЪЕМКА]	51
ФОТО. 6.2 РАЗЛОМ ЮГО-ВОСТОЧНОГО ПРОСТИРАНИЯ, ЛОКАЛИЗУЮЩИЙ ОКИСЛЕННОЕ МЕДНОЕ ОРУДЕНЕНИЕ (МАЛАХИТ, АЗУРИТ).....	51
ФОТО. 6.3 ГЛУБОКАЯ ТРАНШЕЯ ОБНАЖАЕТ ПЕСЧАНИКИ ТЕМНО-БОРДОВОГО ЦВЕТА, С МИНЕРАЛАМИ ОКИСЛЕННОЙ МЕДИ	52
РИС. 7.1 ТОПОГРАФИЧЕСКАЯ ОСНОВА МЕСТОРОЖДЕНИЯ СОКЫРКУДЫК.....	55
РИС. 7.2 КАРТА АНОМАЛЬНОГО МАГНИТНОГО ПОЛЯ	57
РИС. 7.3 ГРАФИК ВЫХОДА КЕРНА	58
ФОТО. 7.1 ФОТОГРАФИЯ СУХОГО КЕРНА.....	60
ФОТО. 7.2 ФОТОГРАФИЯ ВЛАЖНОГО КЕРНА	61
РИС. 7.3 СХЕМА ПРОБОПОДГОТОВКИ ЛАБОРАТОРИЕЙ ALS КАЗГЕОХИМИЯ "PREP-31BY"	62
РИС.7.4 СХЕМА ПРОБОПОДГОТОВКИ БОРОЗДОВЫХ ПРОБ ЛАБОРАТОРИИ АЯК-КОДЖАН.....	63
РИС.7.5 СХЕМА ПРОБОПОДГОТОВКИ ШЛАМОВЫХ ПРОБ ЛАБОРАТОРИИ АЯК-КОДЖАН	64
РИС.7.6 СХЕМА ПРОБОПОДГОТОВКИ КЕРНОВЫХ ПРОБ ЛАБОРАТОРИИ АЯК-КОДЖАН	65
РИС. 7.7 КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ШЛАМОВОГО ОПРОБОВАНИЯ ПО ДУБЛИКАТАМ (ALS).....	72
РИС.7.8 КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА БОРОЗДОВОГО ОПРОБОВАНИЯ ПО ДУБЛИКАТАМ (ALS)	73
РИС. 7.9 КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА МЕДИ БОРОЗДОВОГО ОПРОБОВАНИЯ ПО ДУБЛИКАТАМ (ALF)	74
РИС. 7.10 КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА СЕРЕБРА ШЛАМОВОГО ОПРОБОВАНИЯ ПО ДУБЛИКАТАМ (ALS)	74
РИС. 7.11 КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА МЕДИ ШЛАМОВОГО ОПРОБОВАНИЯ ПО ДУБЛИКАТАМ (ALS).	75
РИС. 7.12 КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА МЕДИ БОРОЗДОВОГО ОПРОБОВАНИЯ ПО ДУБЛИКАТАМ (АКОФ)	76
РИС.7.13 КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА СЕРЕБРА ШЛАМОВОГО ОПРОБОВАНИЯ ПО ДУБЛИКАТАМ (ALS)	77
РИМ.7.14 КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА МЕДИ ШЛАМОВОГО ОПРОБОВАНИЯ ПО ПОЛЕВЫМ ДУБЛИКАТАМ	78
РИС.7.15 КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА МЕДИ БОРОЗДОВОГО ОПРОБОВАНИЯ ПО ПОЛЕВЫМ ДУБЛИКАТАМ	79
РИС.7.16 КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА СЕРЕБРА ШЛАМОВОГО ОПРОБОВАНИЯ ПО ПОЛЕВЫМ ДУБЛИКАТАМ	80
РИС. 7.17 КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ШЛАМОВОГО ОПРОБОВАНИЯ ПО ХОЛОСТЫМ ПРОБАМ (ALS).....	81
РИС. 7.18 КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА БОРОЗДОВОГО ОПРОБОВАНИЯ ПО ХОЛОСТЫМ ПРОБАМ (ALS)	81
РИС.7.19 КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ШЛАМОВОГО ОПРОБОВАНИЯ ПО ХОЛОСТЫМ ПРОБАМ (ALS)	82
РИС.7.20 КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА БОРОЗДОВОГО ОПРОБОВАНИЯ ПО ХОЛОСТЫМ ПРОБАМ (ALS)	82
РИС.7.21 КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ШЛАМОВОГО ОПРОБОВАНИЯ ПО ХОЛОСТЫМ ПРОБАМ	82
РИС.7.22 КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ШЛАМОВОГО ОПРОБОВАНИЯ ПО СТАНДАРТАМ (ALS)	84
РИС.7.23 КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА БОРОЗДОВОГО ОПРОБОВАНИЯ ПО СТАНДАРТАМ (ALF).....	85
РИС.7.24 КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА БОРОЗДОВОГО ОПРОБОВАНИЯ ПО СТАНДАРТАМ (ALS).....	85
РИС. 7.25 ДИАГРАММА РАССЕЙЯНИЯ ДЛЯ ВНЕШНЕГО КОНТРОЛЯ ШЛАМОВЫХ ПРОБ	87
РИС. 7.29 ДИАГРАММА РАССЕЙЯНИЯ ДЛЯ ВНЕШНЕГО КОНТРОЛЯ БОРОЗДОВЫХ ПРОБ	87
РИС. 7.26 ДИАГРАММА РАССЕЙЯНИЯ ДЛЯ ВНУТРЕННЕГО КОНТРОЛЯ ШЛАМОВЫХ ПРОБ ЛАБОРАТОРИИ ALS КАЗГЕОХИМИЯ	88
РИС. 7.27 – ДИАГРАММА РАССЕЙЯНИЯ ДЛЯ ВНУТРЕННЕГО КОНТРОЛЯ БОРОЗДОВЫХ ПРОБ ЛАБОРАТОРИИ АЛЬФА-ЛАБ	90
РИС. 7.28 – ДИАГРАММА РАССЕЙЯНИЯ ДЛЯ ВНУТРЕННЕГО КОНТРОЛЯ БОРОЗДОВЫХ ПРОБ ЛАБОРАТОРИИ АКОФ	91
РИС. 8.3 БАЗА ДАННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯ БАЙМЫРЗА	99
РИС. 8.4 БАЗА ДАННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯ КОДЖАНЧАД 1	100

РИС. 8.5 БАЗА ДАННЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯ КОДЖАНЧАД 2	101
РИС. 8.6 УНИВЕРСАЛЬНАЯ ДИАГРАММА ДЛЯ ЛИТОЛОГИЙ RC СКВАЖИН	102
РИС. 8.7 УНИВЕРСАЛЬНАЯ ДИАГРАММА ДЛЯ ЛИТОЛОГИЙ DD СКВАЖИН.....	102
РИС. 8.8 УНИВЕРСАЛЬНАЯ ДИАГРАММА ДЛЯ ЛИТОЛОГИЙ DD СКВАЖИН.....	103
РИС. 8.9 ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ МЕСТОРОЖДЕНИЯ СОКЫРКУДЫК	104
РИС. 8.12 КАРКАСНАЯ МОДЕЛЬ МЕСТОРОЖДЕНИЯ СОКЫРКУДЫК	106
РИС. 8.13 ГРАНИЦЫ ЗОНЫ ОКИСЛЕНИЯ НА МЕСТОРОЖДЕНИИ СОКЫРКУДЫК ПО ПРОФИЛЮ 15 (RO – ОКИСЛЕННАЯ, UN – СМЕШАННАЯ, RS – СУЛЬФИДНАЯ)	106
РИС. 8.14 ГРАФИК АНАЛИЗА ГРАНИЦ МЕЖДУ СУЛЬФИДНОЙ И ОКИСЛЕННОЙ РУДЫ	107
РИС. 8.19 ГИСТОГРАММА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДЛИНЫ ОПРОБОВАНИЯ	112
РИС. 8.20 ГИСТОГРАММА ДО И ПОСЛЕ КОМПОЗИТИРОВАНИЯ ИНТЕРВАЛОВ ОПРОБОВАНИЯ РЯДОВЫХ ПРОБ	112
РИС.8.21 ГИСТОГРАММА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДЛИНЫ ОПРОБОВАНИЯ	113
РИС. 8.22 ГИСТОГРАММА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДЛИНЫ ОПРОБОВАНИЯ ДО И ПОСЛЕ КОМПОЗИТИРОВАНИЯ ...	113
РИС. 8.23 ГИСТОГРАММА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДЛИНЫ ОПРОБОВАНИЯ	114
РИС. 8.24 ГИСТОГРАММА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДЛИНЫ ОПРОБОВАНИЯ ДО И ПОСЛЕ КОМПОЗИТИРОВАНИЯ ...	114
РИС. 8.25 ГИСТОГРАММА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ДЛИНЫ ОПРОБОВАНИЯ	115
РИС. 8.26 ГИСТОГРАММА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МЕДИ ПО БОРТУ 0.2%	116
РИС. 8.27 ГИСТОГРАММА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СЕРЕБРА ПО БОРТУ 0.2%	116
ДО УРЕЗКИ ВЫДАЮЩИХСЯ СОДЕРЖАНИИ	116
РИС. 8.28 ГРАФИК ВЕРОЯТНОСТИ	117
ТАБЛИЦА 8.3 – КВАНТИЛЬНЫЙ АНАЛИЗ.....	117
РИС. 8.29 ГИСТОГРАММА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СЕРЕБРА ПО БОРТУ 0.2%	118
ПОСЛЕ УРЕЗКИ ВЫДАЮЩИХСЯ СОДЕРЖАНИИ.....	118
РИС. 8.30 ГРАФИК УРЕЗКИ ВЫДАЮЩИХСЯ СОДЕРЖАНИЙ	118
РИС 8.31 ГРАФИК "ЯЩИК С УСАМИ", КОТОРЫЙ ПОКАЗЫВАЕТ ВСЕ СТАТИСТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПО КАЖДОМУ РУДНОМУ Телу	119
МЕСТОРОЖДЕНИЕ БАЙМЫРЗА.....	120
РИС. 8.32 ГИСТОГРАММА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МЕДИ ПО БОРТУ 0,2 %.....	120
РИС. 8.33 ГИСТОГРАММА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СЕРЕБРА ДО УРЕЗКИ ВЫДАЮЩИХСЯ СОДЕРЖАНИЙ	121
ТАБЛИЦА 8.4 – КВАНТИЛЬНЫЙ АНАЛИЗ.....	121
РИС.8.34 ГРАФИК ВЕРОЯТНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СЕРЕБРА.....	122
РИС. 8.35 ГРАФИК УРЕЗКИ ВЫДАЮЩИХСЯ СОДЕРЖАНИИ СЕРЕБРА.....	122
РИС. 8.36 ГРАФИК "ЯЩИК С УСАМИ", КОТОРЫЙ ПОКАЗЫВАЕТ ВСЕ СТАТИСТИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПО КАЖДОМУ РУДНОМУ Телу	123
МЕСТОРОЖДЕНИЕ КОДЖАНЧАД 1	124
РИС.8.37 ГИСТОГРАММА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ МЕДИ В КОНТУРЕ КАРКАСОВ ПО БОРТУ 0,2%	124
ТАБЛИЦА 8.6 – КВАНТИЛЬНЫЙ АНАЛИЗ.....	125
РИС. 8.38 ГРАФИК УРЕЗКИ ВЫДАЮЩИХСЯ СОДЕРЖАНИИ МЕДИ.....	125
РИС. 8.39 ГИСТОГРАММА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СЕРЕБРА ПО БОРТУ 0,2 %	126
ТАБЛИЦА 8.....	126
РИС. 8.40 ГРАФИК УРЕЗКИ ВЫДАЮЩИХСЯ СОДЕРЖАНИИ МЕДИ.....	127
МЕСТОРОЖДЕНИЕ КОДЖАНЧАД 2	128
РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ПОЛЕЗНОГО КОМПОНЕНТА МЕДИ МЕСТОРОЖДЕНИЯ КОДЖАНЧАД 2 ВЫДЕРЖАННОЕ И НЕОБХОДИМОСТИ УРЕЗКИ ВЫДАЮЩИХСЯ СОДЕРЖАНИЙ НЕ ТРЕБУЕТСЯ.	128
РИС. 8.42 ГИСТОГРАММА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СЕРЕБРА В КОНТУРЕ МИНЕРАЛИЗАЦИИ	128
НА ОСТАЛЬНЫЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ УЧАСТКА НЕДР СОКЫРКУДЫК ГЕОСТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ НЕ ПРОВОДИЛСЯ	129
РИС. 9.1 ПАРАМЕТРЫ ЭЛЛИПСОИД ПОИСКА.....	131
РИС. 9.2 ПАРАМЕТРЫ ЭЛЛИПСОИД ПОИСКА.....	131
РИС 9.3 ПАРАМЕТРЫ ЭЛЛИПСОИД ПОИСКА. ЗНАЧЕНИЕ РАДИУСА И МИНИМАЛЬНОГО КОЛИЧЕСТВА ТОЧЕК МЕНЯЕТСЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРОГОНА.	132
РИС 9.4 ПАРАМЕТРЫ ЭЛЛИПСОИД ПОИСКА. ЗНАЧЕНИЕ РАДИУСА И МИНИМАЛЬНОГО КОЛИЧЕСТВА ТОЧЕК МЕНЯЕТСЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРОГОНА.	132
РИС 9.5 ПРИМЕР ПОСТРОЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКОГО ПОИСКА СТРИНГАМИ.....	133
РИС 9.6 РАЗРЕЗ ПО ПРОФИЛЮ 11.....	134

РИС 9.7 СТАТИСТИЧЕСКАЯ ПРОВЕРКА БЛОЧНОЙ МОДЕЛИ С КОМПОЗИТОМ	135
РИС. 9.8 ГРАФИК SWATH ПО КОНТРОЛЬНОМУ ФАЙЛУ РАЗРЕЗОВ	136
РИС. 9.9 ГРАФИК SWATH ПО Y	136
РИС.9.10 ГРАФИК SWATH ПО X.....	137
РИС 9.11 ГРАФИК SWATH ПО Z.....	137
РИС 9.12 ГРАФИК КВАНТИЛЕЙ (ПО ОСИ Y – СОДЕРЖАНИЕ МЕДИ В КОМПОЗИТАХ, ПО ОСИ X – СОДЕРЖАНИЕ МЕДИ В БЛОЧНОЙ МОДЕЛИ)	138
РИС. 9.13 ВИЗУАЛЬНАЯ ПРОВЕРКА	139
РИС 9.14 СТАТИСТИЧЕСКАЯ ПРОВЕРКА БЛОЧНОЙ МОДЕЛИ С КОМПОЗИТОМ	139
РИС. 9.15 ГРАФИК SWATH ПО КОНТРОЛЬНОМУ ФАЙЛУ РАЗРЕЗОВ	140
РИС. 9.16 ГРАФИК SWATH ПО ОСИ X.....	141
РИС. 9.17 ГРАФИК SWATH ПО ОСИ Y.....	141
РИС 9.18 ГРАФИК КВАНТИЛЕЙ (ПО ОСИ Y – СОДЕРЖАНИЕ МЕДИ В КОМПОЗИТАХ, ПО ОСИ X – СОДЕРЖАНИЕ МЕДИ В БЛОЧНОЙ МОДЕЛИ)	142
РИС. 9.19 ВИЗУАЛЬНАЯ ПРОВЕРКА	142
РИС. 9.20 ГРАФИК SWATH ПО КОНТРОЛЬНОМУ ФАЙЛУ РАЗРЕЗОВ	143
РИС. 9.21 ГРАФИК SWATH ПО ОСИ X.....	143
РИС. 9.22 ГРАФИК SWATH ПО ОСИ Y.....	144
РИС. 9.23 ГРАФИК SWATH ПО ОСИ Z.....	144
РИС 9.24 ГРАФИК КВАНТИЛЕЙ (ПО ОСИ Y – СОДЕРЖАНИЕ МЕДИ В КОМПОЗИТАХ, ПО ОСИ X – СОДЕРЖАНИЕ МЕДИ В БЛОЧНОЙ МОДЕЛИ)	145
РИС. 9.25 ВИЗУАЛЬНАЯ ПРОВЕРКА	146
РИС. 9.26 ГРАФИК SWATH ПО КОНТРОЛЬНОМУ ФАЙЛУ РАЗРЕЗОВ	146
РИС. 9.27 ГРАФИК SWATH ПО ОСИ X.....	147
РИС. 9.28 ГРАФИК SWATH ПО ОСИ Y.....	147
РИС. 9.29 ГРАФИК SWATH ПО ОСИ Z.....	148
РИС 9.30 ГРАФИК КВАНТИЛЕЙ (ПО ОСИ Y – СОДЕРЖАНИЕ МЕДИ В КОМПОЗИТАХ, ПО ОСИ X – СОДЕРЖАНИЕ МЕДИ В БЛОЧНОЙ МОДЕЛИ)	148
РИС. 11.1 ГРАНИЦЫ ОПТИМАЛЬНОГО КАРЬЕРА ПО ОПТИМИЗАЦИИ. ВИД В ПЛАНЕ.....	156
ЧЕРНЫМ КОНТУРОМ ВЫДЕЛЕНА ПРЕДЕЛЬНАЯ ГРАНИЦА ОПТИМАЛЬНОГО КАРЬЕРА.....	156
РИС. 11.2 КАРКАС ОПТИМАЛЬНОГО КАРЬЕРА ПО ОПТИМИЗАЦИИ. ВИД В ПЛАНЕ	157
КРАСНЫМ ЦВЕТОМ ВЫДЕЛЕН КАРКАС ОПТИМАЛЬНОЙ ОБОЛОЧКИ КАРЬЕРА.....	157
РИС. 11.3 ГРАНИЦЫ ОПТИМАЛЬНОГО КАРЬЕРА ПО ОПТИМИЗАЦИИ. ВИД В ПРОДОЛЬНОМ РАЗРЕЗЕ ПО ЛИНИИ А-А. СВЕТО-КОРИЧНЕВЫМ КОНТУРОМ ВЫДЕЛЕНА ДНЕВНАЯ ПОВЕРХНОСТЬ (ТОПОГРАФИЯ) МЕСТНОСТИ. КРАСНЫМ КОНТУРОМ ВЫДЕЛЕНА ПРЕДЕЛЬНАЯ ГРАНИЦА ОПТИМАЛЬНОГО КАРЬЕРА. 157	157
РИС.11.4 ГРАНИЦЫ ОПТИМАЛЬНОГО КАРЬЕРА ПО ОПТИМИЗАЦИИ. ВИД В ПОПЕРЕЧНОМ РАЗРЕЗЕ ПО РАЗВЕДОЧНОМУ ПРОФИЛЮ 11. СВЕТО-КОРИЧНЕВЫМ КОНТУРОМ ВЫДЕЛЕНА ДНЕВНАЯ ПОВЕРХНОСТЬ (ТОПОГРАФИЯ) МЕСТНОСТИ. КРАСНЫМ КОНТУРОМ ВЫДЕЛЕНА ПРЕДЕЛЬНАЯ ГРАНИЦА ОПТИМАЛЬНОГО КАРЬЕРА.	158
РИС. 11.5 ГРАНИЦЫ ОПТИМАЛЬНОГО КАРЬЕРА ПО ОПТИМИЗАЦИИ. ВИД В ПОПЕРЕЧНОМ РАЗРЕЗЕ ПО РАЗВЕДОЧНОМУ ПРОФИЛЮ 13. СВЕТО-КОРИЧНЕВЫМ КОНТУРОМ ВЫДЕЛЕНА ДНЕВНАЯ ПОВЕРХНОСТЬ (ТОПОГРАФИЯ) МЕСТНОСТИ. КРАСНЫМ КОНТУРОМ ВЫДЕЛЕНА ПРЕДЕЛЬНАЯ ГРАНИЦА ОПТИМАЛЬНОГО КАРЬЕРА.	158
РИС. 11.6 ИЗОМЕТРИЧЕСКОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ ОПТИМИЗИРОВАННОГО КОНТУРА КАРЬЕРА И БЛОЧНОЙ МОДЕЛИ БАЙМЫРЗА	159
РИС. 11.7 ИЗОМЕТРИЧЕСКОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ ОПТИМИЗИРОВАННОГО КОНТУРА КАРЬЕРА И БЛОЧНОЙ МОДЕЛИ КОДЖАНЧАД 1.....	160
РИС. 11.8 ИЗОМЕТРИЧЕСКОЕ ИЗОБРАЖЕНИЕ ОПТИМИЗИРОВАННОГО КОНТУРА КАРЬЕРА И БЛОЧНОЙ МОДЕЛИ КОДЖАНЧАД 2.....	161
РИС. 12.1 ГРАФИК СОДЕРЖАНИЯ И ТОННАЖА МЕСТОРОЖДЕНИЯ СОКЫРКУДЫК ДЛЯ КАТЕГОРИИ "ВЫЯВЛЕННЫЕ" (INDICATED)	164
РИС. 12.2 ГРАФИК СОДЕРЖАНИЯ И ТОННАЖА МЕСТОРОЖДЕНИЯ СОКЫРКУДЫК ДЛЯ КАТЕГОРИИ "ПРЕДПОЛАГАЕМЫЕ" (INFERRED).....	164
РИС. 13.1 ГРАФИК ПРОБНОЙ ОТКАЧКИ СКВАЖИНЫ № SKDD_G_IG-1	172
РИС. 13.2 ГРАФИК ПРОБНОЙ ОТКАЧКИ СКВАЖИНЫ № SKDD_G_IG.....	172
РИС. 13.3 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РЕСУРСОВ РУДЫ ПО ГОРИЗОНТАМ	174

РИС. 13.4 КАРКАС ПРОЕКТНОГО КАРЬЕРА МЕСТОРОЖДЕНИЯ СОКЫРКУДЫК С РУДОЙ К ОТРАБОТКЕ ПО БЛОЧНОЙ МОДЕЛИ. ВИД СВЕРХУ	177
РИС 13.5 РАЗРЕЗ ПРОЕКТНОГО КАРЬЕРА МЕСТОРОЖДЕНИЯ СОКЫРКУДЫК ПО ПРОФИЛЮ PR_18	178
РИС 13.6 РАЗРЕЗ ПРОЕКТНОГО КАРЬЕРА М. СОКЫРКУДЫК ПО ПРОФИЛЮ PR_19	178
РИС. 13.8 СХЕМА К РАСЧЁТУ НОРМАТИВОВ ПОТЕРЬ И РАЗУБОЖИВАНИЯ.....	183
РИС. 13.9 ПЛАНЫ КАРЬЕРА ПО ПЕРИОДАМ РАБОТЫ	191
РИС. 13.10 ПРОЕКТНЫЙ КАРЬЕР ПРИ ОТРАБОТКЕ ДО ОТМЕТКИ +320 М	192
РИС. 13.11 ПРОЕКТНЫЙ ВАРИАНТ КАРЬЕРА (ВИД В ПЛАНЕ)	196
РИС. 13.12 ПРОЕКТНЫЙ ВАРИАНТ КАРЬЕРА (РАЗРЕЗ ПО ПРОДОЛЬНОЙ ОСИ КАРЬЕРА А-А)	197
РИС. 13.13 ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН МЕСТОРОЖДЕНИЯ СОКЫРКУДУК (ВИД В ПЛАНЕ), ГДЕ:.....	202
РИС. 13.14 ПРОБЫ СУЛЬФИДНОЙ МЕДНОЙ РУДЫ РУДОПРОЯВЛЕНИЯ СОКЫРКУДЫК, ДРОБЛЕННАЯ ДО КРУПНОСТИ МИНУС 2 ММ.....	203
РИС 13.15 КРУПНЕЙШИЕ ПРОИЗВОДИТЕЛИ МЕДИ В МИРЕ	219
РИС. 13.16 МИРОВОЕ ПРОИЗВОДСТВО И ДЕФИЦИТ ПЕРВИЧНОЙ МЕДИ.....	220
РИС 13.17 ДИНАМИКА СПРОСА НА МЕДЬ НА МИРОВОМ РЫНКЕ	221
РИС.13.19 АНАЛИЗ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ	235
РИС. 16.1 РЕКОМЕНДАЦИЯ ДЛЯ БУРЕНИЯ	241
РИС.16.2 РЕКОМЕНДАЦИЯ ДЛЯ БУРЕНИЯ	241
РИС. 8.44 ПОЛУВАРИОГРАММА "ВДОЛЬ ПО СКВАЖИНЕ"	251
РИС. 8.45 ПОЛУВАРИОГРАММА "ВСЕНАПРАВЛЕННЫЕ"	251
РИС. 8.46 ПОЛУВАРИОГРАММА "АЗИМУТ ПЕРВОЙ ОСИ"	252
РИС. 8.47 ПОЛУВАРИОГРАММА "ПОГРУЖЕНИЕ ПЕРВОЙ ОСИ"	252
РИС. 8.48 ПОЛУВАРИОГРАММА "ПОГРУЖЕНИЕ ВТОРОЙ ОСИ"	253
РИС. 8.49 ПОЛУВАРИОГРАММА "ПОГРУЖЕНИЕ ТРЕТЬЕЙ ОСИ"	253

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Основная информация по проекту, данные недропользователя

Основой для выполнения работы: Оценка Минеральных Ресурсов и Минеральных Запасов участка недр Соқыркудык в Павлодарской области, послужили геологоразведочные работы, выполненные в период 2019-2023гг, в рамках контракта № 5522-ТПИ от 29.04.2019г. – на разведку медных руд Коджанчадской группы рудопроявлений в Павлодарской области Республики Казахстан.

Настоящий отчет - «Оценка Минеральных Ресурсов и Минеральных Запасов участка недр Соқыркудык в Павлодарской области» подготовлен коллективом компании TOO «Fonet Er – Tai AK Mining», в соответствии с Казахстанским кодексом публичной отчетности о результатах геологоразведочных работ, об оценке Минеральных Ресурсов и Минеральных Запасов – KAZRC, при непосредственном участии Компетентного лица - Абдыбаева Мажита Калимулдаевича – Qualified for Mineral Resources (QMR), FP0246, KAZRC (Приложение 3).

1.2. Техническое задание и объем работ

Недропользователь	ТОО "Fonet Er-Tai AK Mining"
Компетентное лицо (QMR)	Абдыбаев Мажит Калимулдаевич
Технические контакты	Е-mail: mazhit-geol@mail.ru , y.kussain@yertai.kz
Раздел:	Описание:
1. Наименование работ	Отчет об оценке Минеральных Ресурсов и Минеральных Запасов участка недр Соқыркудык в Павлодарской области
2. Место выполнения работ	Республика Казахстан, г. Алматы
3. Расположение объекта, Контракт на недропользование или Лицензия	Контракт на разведку медных руд Коджанчадской группы рудопроявлений в Павлодарской области Республики Казахстан № 5522-ТПИ от 29 апреля 2019г. Лист: М-43-IX.
4. Основные требования	

<p>4.1 Цели работ, методы решения, виды и объемы работ</p>	<p>Цели работ: Основная цель – Оценка Минеральных Ресурсов и Минеральных Запасов участка недр Соқыркудык в Павлодарской области, в соответствии с требованиями кодекса KAZRC по состоянию на 02.01.2024г. Недропользователь использует результаты разведочных работ для оценки Минеральных Ресурсов и Минеральных Запасов участка недр Соқыркудык, с последующей их регистрацией и постановкой на Государственный баланс минерального сырья Республики Казахстан.</p> <p>Основные методы решения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Проведение ГРП в соответствии с "Планом разведки на Коджанчадской группе рудопроявлений в Павлодарской области по отчету о коммерческом обнаружении" (на период 2019 – 2025 г.) 2) При оценке Минеральных Запасов будут использованы оцененные КЛ Минеральные Ресурсы месторождения Соқыркудык. Компетентному лицу необходимо в обязательном порядке посещение участков работ (Соқыркудык, Коджанчад 1, Коджанчад 2, Баймырза и другие участки), а также кернохранилище и лаборатории. 3) Создание модели Запасов руды с учетом потерь и разубоживания. 4) Оптимизация карьера 5) Оценка Минеральных Запасов месторождения Соқыркудык на основе оцененных Минеральных Ресурсов, с учетом всех модифицирующих факторов, с определением технически реализуемого и экономически выгодного плана рудника. 6) Проведение всестороннего комплексного технического и экономического обоснования выбранного варианта (Детальное
--	---

	<p>ТЭО (Feasibility Study – FS) отработки месторождения Соқыркудык. Для месторождения Баймырза, Коджанчад 1, Коджанчад 2 проводятся работы на этапе предварительного технико-экономического обоснования ТЭО (Prefeasibility Study)</p> <p>7) Все виды и объемы разведочных работ по участку недр Соқыркудык проводились в соответствии с утвержденным и согласованным "Планом разведки на Коджанчадской группе рудопроявлений в Павлодарской области" (на период 2019 -2025 г.)</p> <p>Этапы работы: Оценка Минеральных Ресурсов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Анализ всех имеющихся исторических данных по контрактной территории с последующим предварительным обоснованием типа месторождения. 2) Обобщение данных лабораторных исследований всех видов проб, на базе которых произведено составление Базы Данных. 3) Построение геологической модели, каркасной модели минерализации, блочной модели всего месторождения. 4) Заверка моделей месторождений с последующей классификацией оцененных Минеральных Ресурсов. <p>Оценка технических исследований</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Технологические исследования руды месторождения Соқыркудык на предмет извлечения меди методом кучного выщелачивания, проведенных на базе исследовательской лаборатории при обогатительной фабрике, расположенной вблизи месторождения Аяк-Коджан.
--	--

	<p>2) Дополнительные испытания технологического направления, исследования по разработке технологии флотационного обогащения окисленной и сульфидной руды месторождения Соқыркудык (Филиал РГП "НЦ КПМС РК" "ВНИИЦВЕТМЕТ", г. Усть-Каменогорск, 2023)</p> <p>3) Детальное изучение гидрогеологических и инженерно-геологических параметров месторождения.</p> <p>4) Детальное изучены физико-механические свойств руд и пород месторождений на участке недр.</p> <p>Экологические исследования</p> <p>1) Проведение специализированных экологических исследований на площади месторождения Соқыркудык с оценкой количества эмиссии в окружающую среду.</p> <p>2) Оценка радиологической обстановки руд и вмещающих ее пород.</p> <p>Экономическая оценка</p> <p>1) Анализ всех имеющихся показателей по месторождению для оценки экономических критериев его освоения в рамках детального ТЭО (Feasibility Study, FS). Для месторождений Баймырза, Коджанчад 1, Коджанчад 2 проведено концептуальное ТЭО (Scoping Study, SS)</p> <p>Итоги работы:</p> <p>1) На базе всех имеющихся фактических данных были оценены Минеральные Ресурсы месторождений на участке недр Соқыркудык.</p> <p>2) На основе модифицирующих факторов и результатов оценки Минеральных Ресурсов месторождения Соқыркудык произведен перевод их в категорию Минеральных Запасов.</p>
--	--

	<p>3) Проанализировано все имеющиеся показатели по месторождению для оценки экономических критериев освоения месторождения Соқыркудык в рамках Feasibility Study (FS).</p> <p>4) Проектирование наиболее оптимального, в экономическом плане, варианта открытой разработки месторождения Соқыркудык и календарный график добычи. При этом за основу приняты оцененные Минеральные Запасы по категории Вероятные (Probable).</p> <p>5) Совместно с профильными специалистами компании составлен Отчет о результатах геологоразведочных работ для оценки Минеральных Ресурсов и Минеральных Запасов месторождения Соқыркудык по стандарту KAZRC.</p>	
4.2.Сроки выполнения работ	Дата начала: 1 квартал 2021г	Дата завершения: 1 квартал 2024г.
4.3Требования безопасности при выполнении работ	<p>При нахождении на участках работ Исполнитель обязан выполнять все требования правил безопасности Недропользователя и обеспечить: (в зависимости от ситуации на объекте – от прохождения Инструктажа до наличия у Исполнителя системы контроля ОТ/ТБ и штатных работников отдела ТБ).</p>	

<p>4.4 Требования по качеству выполняемых работ</p>	<p>Обязательное выполнение Исполнителем календарного графика работ, утвержденного Недропользователем, своевременное представление материалов и отчетов. Исполнитель должен привлечь к выполнению работ команду квалифицированных специалистов. Ответственным за результаты работ по оценке Минеральных Ресурсов и Минеральных Запасов участка недр Соқыркудык является Компетентное Лицо.</p> <p>Отчет должен быть составлен в соответствии с требованиями кодекса KAZRC:</p> <p>Требования Кодекса Республики Казахстан "О недрах и недропользовании" (от 2017 г)</p> <p>Требования Казахстанского Кодекса публичной отчетности о результатах геологоразведочных работ, Минеральных Ресурсах и Минеральных Запасах, издание 2021 г.</p> <p>Требованиям Этического Кодекса ПОНЭН.</p> <p>Правилам раскрытия информации, установленным KASE и иными биржами</p>
<p>4.5 Требования по стандартизации и унификации</p>	<p>Форматы файлов трехмерной геологической модели (включая литологическую, геолого-структурную модели и геостатистическую блочную модель) месторождения и баз данных, разработанных по результатам работ утверждаются Заказчиком</p>
<p>4.6 Требования по согласованию результата работ</p>	<p>Качество выполненных работ об оценке Минеральных Ресурсов и Минеральных Запасов участка недр Соқыркудык, представленных в соответствующем отчете, будут рассмотрены на Техническом Совете недропользователя.</p>
<p>5. Дополнительные требования</p>	

5.1 Требования сопроводительной документации	к Все форматы и содержание сопроводительной документации, которую представляет Исполнитель и соисполнители отчета, по этапам работ (электронные шаблоны; отчеты; электронные приложения к отчетам)
--	--

1.3. Состав и объемы работ

Все виды и объемы разведочных работ по месторождениям в участках недр Соқыркудык проводились в соответствии с утвержденным и согласованным "Планом разведки на Коджанчадской группе рудопроявлений в Павлодарской области по отчету о коммерческом обнаружении" (на период 2019 -2025 г.)

Оценка Минеральных Ресурсов:

1. Анализ всех имеющихся исторических данных по контрактной территории с последующим предварительным обоснованием типа месторождения.
2. Обобщение данных лабораторных исследований всех видов проб, на базе которых произведено составление Базы Данных.
3. Построение геологической модели, каркасной модели минерализации, блочной модели всего месторождения.
4. Заверка блочной модели месторождения с последующей классификацией оцененных Минеральных Ресурсов.

Оценка технических исследований

1. Технологические исследования руды на предмет извлечения меди методом кучного выщелачивания, проведенных на базе исследовательской лаборатории при обогатительной фабрике, расположенной вблизи месторождения Аяк-Коджан.

2. Дополнительно были проведены технологические исследования по разработке технологии флотационного обогащения окисленной и сульфидной руды месторождения Соқыркудык (Филиал РГП "НЦ КПМС РК" "ВНИИЦВЕТМЕТ", г. Усть-Каменогорск, 2023)

3. Изучение гидрогеологических и инженерно-геологических параметров месторождения Соқыркудык.

4. Детально изучены физико-механические свойства руд и пород.

Экологические исследования

1. Проведение специализированных экологических исследований на площади месторождения с оценкой количества эмиссии в окружающую среду.

2. Оценка радиологической обстановки руд и вмещающих ее пород.

Экономическая оценка

1. Анализ всех имеющихся показателей по месторождению Соқыркудык для оценки экономических критериев его освоения в рамках Feasibility Study

Итоги работы

1. На базе всех имеющихся фактических данных были оценены Минеральные Ресурсы руд месторождения Соқыркудык в категориях - "Предполагаемые" (Inferred) и "Выявленные" (Indicated). В последующем "Выявленные" (Indicated) Минеральные Ресурсы, в совокупности с их экономическим обоснованием (в рамках FS) рентабельности отработки, были переведены в категорию "Вероятные" (Probable) Минеральные Запасы.

2. Составление Отчета об оценке Минеральных Ресурсов и Минеральных Запасов участка недр Соқыркудык в Павлодарской области по стандарту KAZRC (по состоянию на 02.01.2024г.), с последующей передачей его материалов в ИК ПОНЭН и Комитет геологии МПС РК.

1.4. Источники информации

Фондовые отчеты:	
1	Ипатов А.Я. Полтавцева Н.В. "Геологическое строение западной части Баянаульского района Павлодарской области" г.Алма – Ата, 1951 г.
2	Мастюркова П.Н. "Краткий отчет о геолого – разведочных работах по Коджанчадской и Экибастузской группах медных месторождении" г. Алма – Ата, 1953 г.
3	Седач Ф.П. "Геологический отчет Коджанчадской партии за 1958 – 1960 год" г. Караганда, 1960 г.
4	Бандалетов С.М., Бурменский А.П., Малышев Е.Г. "Отчет Коджанчадской партии ИГН АН КССР за 1958 – 59 гг. по геологической съемке и поискам листов М-43-29-В и Г" г. Алма – Ата, 1960 г.
5	Кроззем Р.И., Алексеев А.Д., "Отчет о поисках медных месторождения на участках Аяк в масштабе 1:10000 и Торат в масштабе 1:50000 за 1972 – 75гг (Майкаинский рудный район) М-43-9-Г; -21-Б,Г; -28-Б; 29-В-Г Павлодарская область" г.Караганда, 1975 г.
6	Магретова Л.И. Отчет "Геологическое доизучение с оценкой прогнозных ресурсов листов М-43-IX, X, XV (Павлодарская область)".
Технические исследования:	
1	План разведки на Коджанчадской группе рудопроявлений в Павлодарской области по отчету о коммерческом обнаружении" (на период 2019-2025 гг.)
2	Отчет Компетентного лица Абдыбаева М.К., члена профессиональной организации, предусмотренной Казахстанским кодексом публичной отчетности (KAZRC), о посещении месторождения меди Аяк-Коджан в Павлодарской области г. Алматы, 2022-2023гг
3	Технический отчет по производству топографо - геодезических работ на объекте: "Проведение поисково – оценочных и геологоразведочных работ на Коджанчадской площади в Павлодарской области, в пределах контура геологического отчета " TOO "ГЕОИНЖЕНЕРИНГ", г. Караганда, 2019г.
4	Отчет о выполненных полевых геофизических работах по объекту "Геофизические работы на Коджанчадской группы рудопроявлений в Павлодарской области". TOO "Nomad Geo Service", Алматы, 2021
5	"Отчет по результатам выполненных инженерно-геологических и гидрогеологических исследований на медных рудопроявлениях Соқыркудык и Маясалган 2 Коджанчадской группы рудопроявления". TOO "Азимут Геология", г. Караганда, 2023г.
6	"Технологические исследования по разработке технологии флотационного обогащения окисленной и сульфидной руды рудопроявления Соқыркудык в рамках Контракта №5522 - ТПИ от 29 апреля 2019 года на проведение разведки медных руд Коджанчадской группы рудопроявлений в Павлодарской области". Филиал РГП "НЦ КПМС РК" "ВНИИЦВЕТМЕТ", г. Усть-Каменогорск, 2023
7	"Отчет по выщелачиванию на окисленной руде «Соқыркудык»" Испытательная лаборатория обогатительной фабрики (ОФ) на руднике Аяк-Коджан (TOO "Fonet Er-Tai AK Mining" 2023)
8	Сидоренко И.С. "Петрографическое описание шлифов" TOO "Азимут Геология", г. Караганда, 2023г.

1.5. Посещение месторождения или участие в полевых работах Компетентного лица

Квалифицированный специалист по отчетности в области минерального сырья (Qualified for Mineral Reporting) Абдыбаев Мажит Калимулдаевич в период 2022 - 2023 годы ознакомился с геологическими материалами в ходе подготовки их для составления Отчета, а также посещал участки работ, кернохранилище и все лаборатории, в которых проводились пропободготовка и аналитические работы с процедурами контроля качества QA/QC.

Соответствующие отчеты по посещению месторождения (2022-2023 гг.) представлены недропользователю.

1.6. Опора на других экспертов.

Для обеспечения компетентности и полноты оценки различных аспектов проекта, компетентное лицо, Абдыбаев Мажит Калимулдаевич, привлекает при необходимости узких специалистов, каждый из которых ответственен за конкретные аспекты исследования.

Каждый специалист представляет высокий уровень профессионализма и опыта в своей области. Они были выбраны на основе их специализации, чтобы обеспечить всестороннюю и объективную оценку каждого аспекта проекта. Компетентное лицо, Абдыбаев Мажит Калимулдаевич, остается ответственным за весь отчет, обеспечивая единый и консолидированный подход к анализу данных и результатам.

1.7. Ограничения, декларация, разрешения, авторские права и разъяснения

1.7.1 Декларация

Исполнитель оценки минеральных ресурсов подтверждает отсутствие каких – либо прямых или косвенных финансовых, корпоративных или иных связей с недропользователем. На момент проведения оценки, исполнитель не имеет никаких финансовых интересов, которые могли бы повлиять на объективность и независимость предоставляемой информации.

1.7.2 Авторские права

Компания – Недропользователь TOO "Fonet Er-Tai AK Mining" является владельцем и правообладателем информации, полученной в процессе геологических исследований, оценки Минеральных ресурсов и Минеральных Запасов. Предоставляемая в отчете информация и результаты оценки могут использоваться только в соответствии с заключенным договором и не могут быть переданы третьим лицам без предварительного письменного согласия владельца авторских прав. Любые изменения в условиях использования, а также передача прав третьим лицам, требуют дополнительных согласований и оформления соответствующих документов между сторонами.

1.7.3 Правовое обеспечение

Компания – Недропользователь ТОО "Fonet Er-Tai AK Mining" обладает контрактом на разведку медных руд Коджанчадской группы рудопроявлений в Павлодарской области Республики Казахстан от 29 апреля 2019г, государственный регистрационный номер 5522-ТПИ.

1.7.4 Квалификация консультантов

Список исполнителей	Специалист по отчетности	Разделы отчетности
Абдыбаев Мажит Калимулдаевич	Компетентное лицо, Квалифицированный специалист по отчетности (QMR)	Автор отчета
Кусаин Еркебулан Русултанулы	Ответственный исполнитель, Горный инженер- геолог	Оценка Минеральных ресурсов и Минеральных запасов, моделирование, геологическое строение, минерализация, тип месторождения, геологоразведочные данные, риски проекта, возможности и дальнейшее направления работы, интерпретация, выводы и рекомендации
Мирошник Александр Евгеньевич	Горный инженер	Проектирование разработки, календарный график добычи
Сарсенбаев Канат	Горный инженер	Проектирование разработки, гидрогеологические работы, инженерно-геологические исследования
Цой Марина Владиславовна	Инженер-технолог, Директор ОФ	Технические исследования, металлургические исследования (переработка/обогащение)
Куденко Валентина Сергеевна	Эколог	Оценка экологических параметров отработки
Мухарова Аида Дльшадовна	Проектный менеджер	Оценка экономических параметров отработки

Под руководством компетентного лица, Абдыбаева Мажита Калимулдаевича, коллективом ТОО "Fonet Er-Tai AK Mining" был подготовлен настоящий отчет. Каждый специалист написал свой раздел, в котором он имеет компетентность. Каждый исполнитель обладает обширным опытом в своей сфере деятельности. Кроме того, ранее этим же коллективом был составлен отчет о минеральных ресурсах и запасах месторождения Коджанчад 4, который успешно принят в государственный учет недр. Также настоящим коллективом

составлен ТЭО месторождения Аяк-Коджан, который прошел неоднократные защиты по стандартам ГКЗ.

2. СТРУКТУРА ПРОЕКТА

2.1. Описание объекта недропользования

Участок недр Соқыркудык находится в 6 км на юго-запад от действующего карьера Аяк – Коджан в Экибастузском районе Павлодарской области в 280 км к северо-востоку г. Павлодар и в 91 км от железнодорожной станции Шидерты. Лист: М-43-IX. Район рудопроявления характеризуется хорошо развитой инфраструктурой горнодобывающей промышленности.

Ближайший населённый пункт - посёлок Родниковский расположен в 5 км к западу. Район работ расположен на северном склоне Балхаш-Иртышского водораздела. На фоне мелких и пологих сопок выделяются отдельные более заметные сопки Аделшоқы, Кыстаубай, Томарлы.

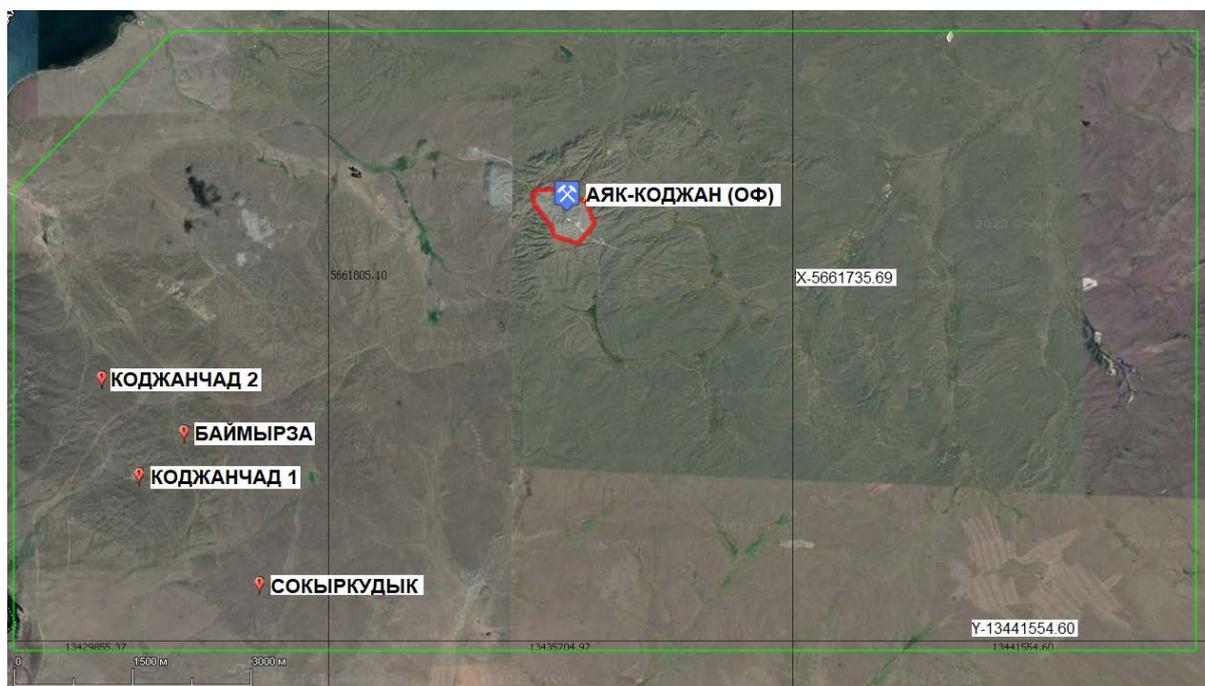


Рис. 2.1 Карта местоположения участка недр Соқыркудык (SK42 – 13 zone) (зеленым цветом выделен контур геологического отвода)

Таблица 2.1 – Координаты контрактной территории (114,652 кв.км)

Номера угловых точек	Координаты угловых точек					
	Северная широта			Восточная долгота		
	гр.	мин.	сек.	гр.	мин.	сек.
1	2	3	4	5	6	7
1	50	59	56.42	74	1	36.48
2	51	3	5.76	74	1	36.48
3	51	4	10.56	74	3	20.16
4	51	4	10.56	74	14	21.12
5	50	59	56.42	74	14	21.12
Из площади исключаются месторождения Аяк-Коджан						
(Контракт №1533 от 29.10.2004г.)						
1	51	3	5	74	7	15
2	51	3	5	74	7	25
3	51	3	0	74	7	46
4	51	2	51	74	7	52
5	51	2	43	74	7	41
6	51	2	46	74	7	26
7	51	2	50	74	7	24
8	51	2	59	74	7	13
9	51	3	3	74	7	12

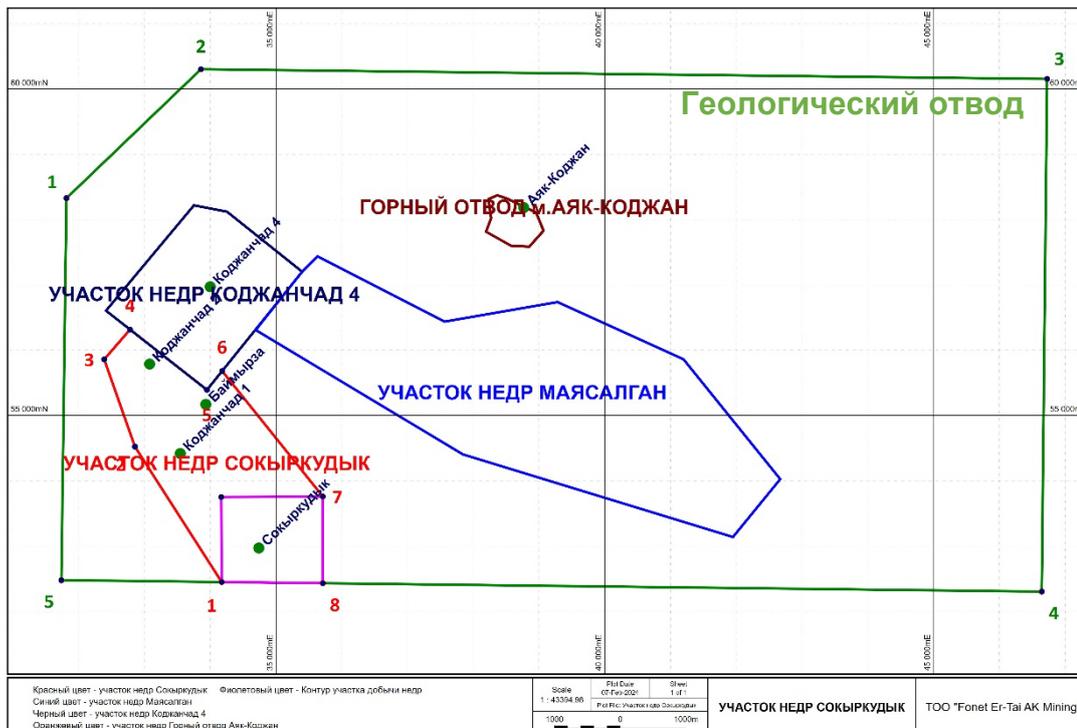


Рис 2.2 Описание объекта недропользования Геологический отвод (зеленым цветом) с угловыми точками 1-5 (Площадь 114,652 кв.км) и участок недр Соқыркудық (красным цветом) с угловыми точками 1-8

Таблица 2.2 – Координаты угловых точек участка недр Соқыркудық

Номера угловых точек	Координаты угловых точек			
	СК-42		WGS84	
	X	Y	X	Y
1	13434173.1	5652446.96	N50°59'56.5392"	E74°03'41.5071"
2	13432853.59	5654520.9	N51°01'03.0937"	E74°02'32.4661"
3	13432386.46	5655858.05	N51°01'46.1608"	E74°02'07.6061"
4	13432779.26	5656314.96	N51°02'01.1103"	E74°02'27.4552"
5	13433948.88	5655390.59	N51°01'31.6901"	E74°03'28.0800"
6	13434180	5655679.41	N51°01'41.1305"	E74°03'39.7488"
7	13435710.63	5653757.6	N51°00'39.5724"	E74°04'59.5099"
8	13435710.63	5652428.87	N50°59'56.5800"	E74°05'00.3576"
Площадь равна 6,9 кв.км.				

3. ДОСТУПНОСТЬ, ГЕОГРАФИЯ, КЛИМАТ, МЕСТНЫЕ РЕСУРСЫ И ИНФРАСТРУКТУРА

3.1. Топография, рельеф

Район характеризуется мелкопочником с невысокими, чаще пологими сопками. Абсолютные отметки района колеблются от 395.0 до 428.0 м. Относительные превышения достигают 35 м.

Район относится к территории с низкой сейсмической активностью: 1 балл по советской шкале (очень низкая активность).

Для района характерна многоярусность рельефа, обусловленная наличием ряда поверхностей континентального выравнивания. Гидрографическая сеть развита слабо и представлена долиной реки Шидерты и её правым притоком Карасу, имеющим временный водоток. В долине реки Шидерты действует канал Иртыш-Караганда, расположенный западнее месторождения на расстоянии 5 км. Русло реки Шидерты сохранилось лишь фрагментарно в виде отдельных плёсов и стариц. Обнаженность района плохая.

3.2. Климат

Климат района резко континентальный. Зима холодная и продолжительная с устойчивым снежным покровом, с часто наблюдающимися сильными ветрами и метелями. Лето короткое и жаркое. Район относится к зоне недостаточного и неустойчивого увлажнения.

Средняя месячная температура самого холодного месяца года – января составляет -23,3 градусов, а самого теплого – июля +20,6 градусов тепла.

В отдельные очень суровые зимы температура может понижаться до 49 градусов мороза (абсолютный минимум), но вероятность такой температуры не более 5%. В жаркие дни температура может повышаться до 40 градусов тепла, однако такие температуры наблюдаются не чаще 1 раза в 20 лет.

Расчетная температура воздуха самой холодной пятидневки по -32 градуса, средняя продолжительность отопительного периода 212 суток.

3.3. Гидрографическая сеть

Участок недр Соқыркудык расположен в 3 км к востоку от канала Иртыш – Караганда, который обеспечивает водой сельское хозяйство и промышленность в районе Астаны и Караганды. Канал был построен в 1974 году, имеет протяженность 458 км, и назван именем К. Сатпаева. Ширина канала колеблется в пределах 20-50 м, глубина - 5-7 м.

Канал берет свое начало от протоки «Белая» реки Иртыш выше города Аксу. Канал заканчивается у насосной станции города Караганды. Пропускная способность протоки изменяется от 76 м³/с в верхней части течения до 13 м³/с в нижнем течении. Вдоль канала расположено несколько насосных станций. В среднем одна насосная станция перекачивает 18 м³/с, или 1,5 млн. м³ в сутки.

Также отмечается водохранилище (блок №8, показано на рисунке 3.1), входящее в систему Иртышско – Карагандинского водоканала. Водоохранилище, расположенное в 11 км к югу от участка Аяк-Коджан и являющееся ближайшим к участку поверхностным водным объектом, используется для коммунального

водоснабжения города Караганды и близлежащих областных населенных пунктов. Вторым ближайшим к участку поверхностным водным объектом является река Шидерты, которая также ответвляется в канал Иртыш-Караганда.

Согласно гидрогеологического районирования площадь работ относится к Кокчетав – Экибастузскому району II порядка, Центрально-Казахстанского гидрогеологического района I порядка.

Водоносный горизонт четвертичных отложений развит по долинам рек. Водоносные породы представлены песками различного гранулометрического состава до гравия и галечника с валунами, переслаивающимися с суглинками, супесями, песчаными глинами. Мощность водоносных прослоев в среднем не превышает 2-4 м, изредка увеличивается до 10-17 м. Глубина залегания уровня грунтовых вод изменяется от 1 до 3-5 м, по долинам рек она достигает 15-25 м. Удельные дебиты 17-21 л/сек, коэффициенты фильтрации пород изменяются от 85 до 180 м/сутки. Минерализация вод от 0,2 до 13 г/л. Поземные воды района приурочены к отложениям долины реки Шидерты. Питание осуществляется за счет фильтрации поверхностных вод, инфильтрации атмосферных осадков и снеготалых вод.

Водоносный горизонт ордовик – силурийских отложений широко распространен как в центральной части района, так и по его периферии. Водовмещающие породы представлены песчаниками, алевролитами, сланцами и конгломератами, эффузивами основного состава и их туфами, сильно разбитыми трещинами. По данным бурения, интенсивная трещиноватость в эффузивных породах распространяется на глубину до 40,0 м, ниже до глубины 60-70 м интенсивность трещиноватости уменьшается, а трещины становятся волосяными, в песчаниках трещиноватость распространяется на глубину до 80 м и более.

Воды этого горизонта по типу трещинные, безнапорные, только на отдельных участках, где породы перекрыты водонепроницаемыми суглинками и глинами, воды имеют местный напор. Глубина залегания водоносного горизонта от 1 до 50 м и в среднем равна 15-20 м. Дебит от сотых долей до 1,17 л/сек при понижении на 9-15 м. Удельные дебиты от 0,001 до 0,64 л/сек. Коэффициент фильтрации пород колеблется от 0,005 до 0,4 м/сут. По минерализации воды пресные, по типу гидрокарбонатные, гидрокарбонатно-сульфатные и сульфатно-гидрокарбонатные.

Водоносный горизонт питается за счет осенне-зимних осадков, подтока воды из других водоносных горизонтов, залегающих гипсометрически выше и талых вод. Разгрузка подземных вод происходит по долине реки Шидерты и ее притоков, где они выходят на поверхность в виде родников и мочажин. Режим водоносного горизонта непостоянный, к концу лета дебиты родников уменьшаются, а некоторые из них исчезают.

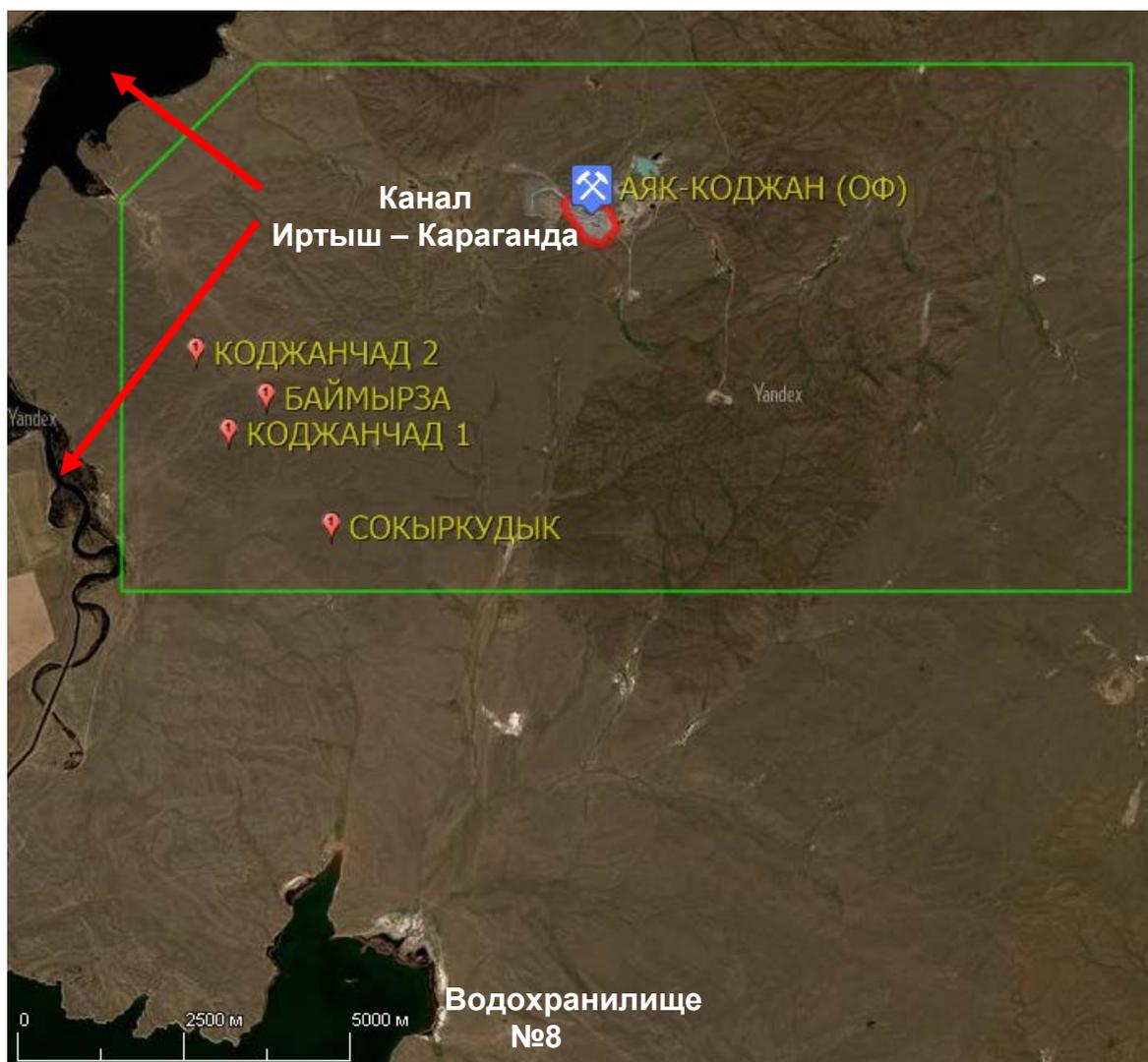


Рис. 3.1 Положение канала Иртыш – Караганда и участка Соқыркудык

3.4. Фауна и флора

Растительность бедная ковыльно-типчакового типа с мелким кустарником. Древесной растительности нет. Сельское хозяйство развито слабо. Местное население занимается в основном животноводством и, реже, земледелием.

В источниках на территории области описывается около 40 видов млекопитающих, из них свыше 20 видов - грызуны, около сотни видов птиц, множество насекомых, несколько видов пресмыкающихся и земноводных.

Грызуны в основном представлены следующими видами: заяц-беляк, сурок-байбак, суслик, тушканчики; встречаются хищники: волк, лисица, степной хорь, ласка; из птиц распространены жаворонки, перепел, утки, кулики и др.

Особо охраняемых видов растений и животных, внесённых в Красную книгу Казахстана, а также в списки редких и исчезающих, в районе предприятия не найдено.

3.5. Доступ, близость к населенным пунктам

Ближайший населённый пункт - посёлок Родниковский расположен в 5 км к западу и село имени Алкея Маргулана расположен в 11 км к северу. Ближайшими крупными населенными пунктами к месторождению являются город Караганда, расположенной в 170 км к юго-западу и город Экибастуз, расположенной в 160 км к северо – востоку.

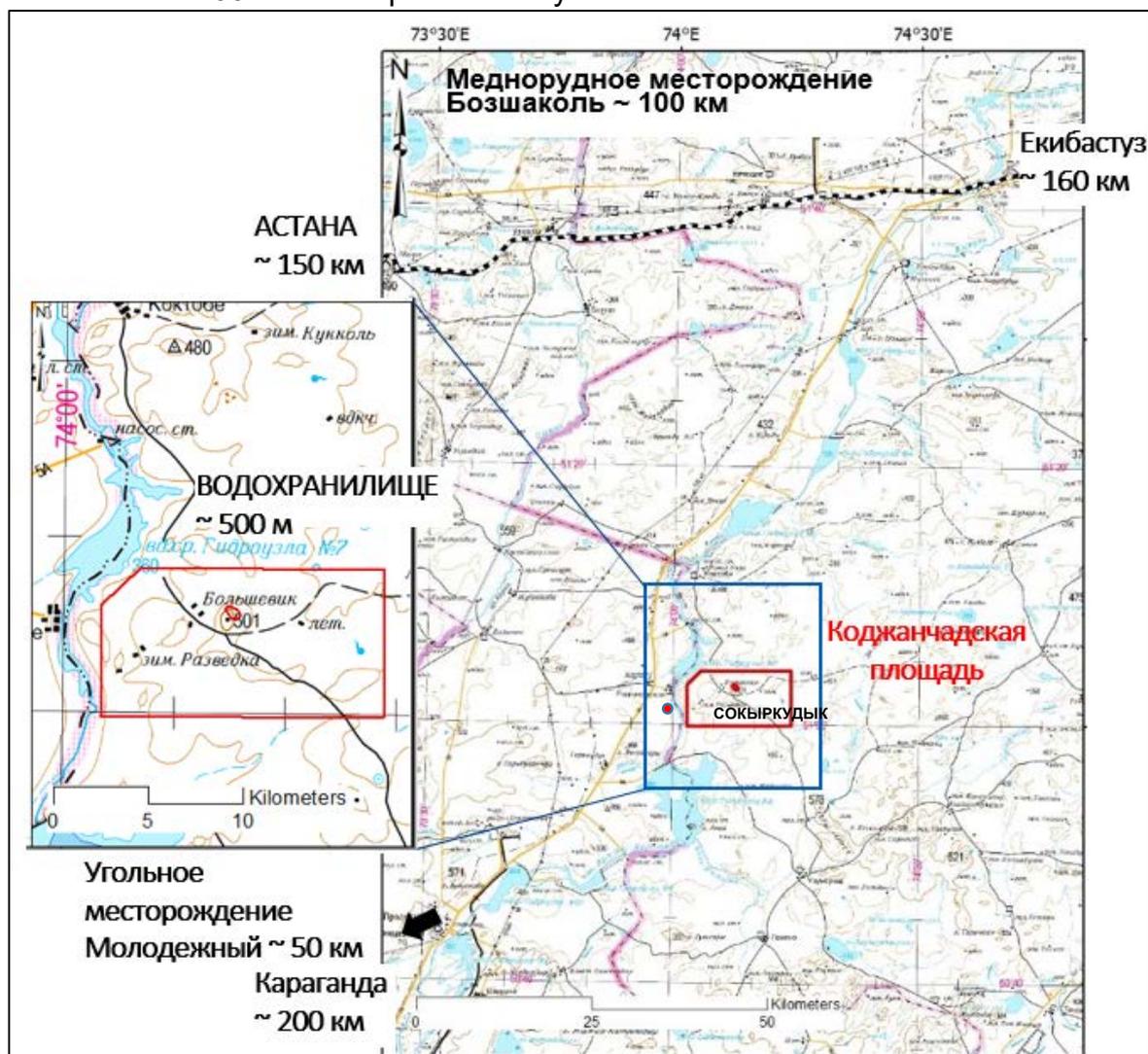


Рис. 3.2 Ближайшие населенные пункты

3.6. Общая инфраструктура

Разведочные работы участка недр Сокрыкудык проводятся с помощью техники и оборудования, локализованных на базе действующего рудника Аяк-Коджан.

Для обеспечения электроэнергией вахтового посёлка протянута высоковольтная линия электропередач ВЛ–10 кВ от посёлка Родниковский. Для обеспечения электроэнергией обогатительной фабрики, карьера и отвала протянута ВЛ–35 кВ от насосной станции № 13 канала Иртыш-Караганда.

На территории месторождения Аяк-Коджан имеется промплощадка с собственной обогатительной фабрикой и испытательной лабораторией при ней.

Обеспечение питьевой водой осуществляется за счёт скважины, пробуренной в непосредственной близости от вахтового посёлка. Обеспечение хозяйственной водой производится по собственному водоводу от канала Иртыш-Караганда.

В промышленном отношении район работ характеризуется богатой минерально-сырьевой базой и хорошо развитой горнорудной промышленностью. Здесь расположены Экибастузский и Майкубенский угольные бассейны, угольный разрез Молодежный, месторождение золота Майкаин. На базе этих месторождений действуют крупные горнодобывающие предприятия с развитой инфраструктурой. Имеются заводы по ремонту горнотранспортного оборудования и другие промышленные предприятия, выполняющие подрядные работы по заказам сторонних организаций.

3.7. Трудовые ресурсы

В связи с развитой горнорудной инфраструктуры региона проблем с трудовыми ресурсами не возникает.

В настоящее время на объектах недропользователя при оценке месторождения работают около 114 человек, кроме того, обогатительная фабрика и испытательная лаборатория при ней обеспечивает работу 191 человек.

На оценку участка недр Соқыркудык задействовано 30 человек.

4. ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ПРОЕКТА

4.1. Предыдущие недропользователи

В 2019 году компания получила контракт № 5522-ТПИ от 29.04.2019г. на разведку медных руд Коджанчадской группы рудопроявлений в Павлодарской области Республики Казахстан. Был получен соответствующий геологический отвод №1087-Р-ТПИ от 05.07.2018г. на площадь 114,98 кв.км. Далее, к указанному контракту было получено Дополнение №1 № 5877-ТПИ от 17.06.2021г.

Недропользователем были начаты ГРП по оценке перспективных объектов на предмет выявления промышленно значимых месторождений меди.

Было начато строительство собственной обогатительной фабрики, производительностью 500 тыс.т./ 1год.

В этот период, по стандартам ГКЗ РК, были защищены, утверждены и поставлены на Государственный баланс промышленные запасы руды и металла по месторождению Аяк-Коджан

В 2022 году было оформлено Дополнение №2 к контракту (№ 5522-ТПИ от 29.04.2019г.) за № 5989-ТПИ от 17.03.2022г.

В этом же году были оценены Минеральные ресурсы и Минеральные запасы (по стандарту KAZRC) месторождения Коджанчад 4, с выделением соответствующего контура участка недр и постановкой на Гос.баланс оцененных Ресурсов и Запасов.

Была продолжена реконструкция фабрики, в результате которой ее производительность была увеличена до 900 тыс.т. руды в 1 год.

4.2. Ранее выполненные геологоразведочные работы

В 1950 г. на месторождении была проведена схематическая геологическая съемка крупного масштаба.

В 1953 г. Р.А. Борукаевым составлена геологическая карта листа М-43-II, в которой были обобщены и отредактированы все геологосъемочные работы по району, производимые до 1953 г.

В 1949-59 гг. отряд Академии Наук Казахской ССР, под руководством С.М. Бандалетова, проводил съемочные работы на площади Коджанчадской группы медных месторождений. В результате работ С.М. Бандалетовым была составлена структурно-геологическая карта масштаба 1:50000 и дано описание отдельных месторождений.

1953-1959 гг. Коджанчадская ГРП ЦКГУ проводила поиски и предварительную разведку на месторождениях Миялы, Маясалган 1, Медная гора, Аяк-Коджан, Уйюль, Шегебай и других рудопроявлениях Коджанчадской группы.

В 1958 году отрядом Академии наук Казахской ССР под руководством Н.М. Митряевой производилась работа по изучению руд Коджанчадской группы. В результате работ дана полная минералогическая характеристика месторождений поздне-календонской формации медно-вкрапленных руд, связанных с зонами дробления и изучена минералогия медистых песчаников осадочного генезиса.

В 2014 году ТОО "Центргеолсъемка" провело геологическое доизучение с оценкой прогнозных ресурсов листов М-43-IX, X, XV с целью составления геологических карт, отвечающих современным представлениям на геологию Центрального Казахстана, а также выделения перспективных площадей с оценкой прогнозных ресурсов по категориям Р2 и Р3 для постановки поисковых работ на различные виды полезных ископаемых.

4.3. Ранее выполненные оценки Минеральных ресурсов/запасов или подсчеты запасов (по стандарту ГКЗ) полезных ископаемых.

Подсчет запасов по стандартам ГКЗ РК, оценка Минеральных Ресурсов и Минеральных Запасов для участков недр Соқыркудык ранее не проводились.

Письмом Комитета Геологии МЭГПР РК №26-04-26/2028 от 04.06.2021 было дано подтверждение о том, что на основании п.14 статьи 278 Кодекса "О недрах и недропользования" на контрактной территории присутствует месторождения Соқыркудык, Баймырза, Коджанчад 1, Коджанчад 2.

4.4. История отработки

Участок недр Соқыркудык ранее не разрабатывался.

5. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ, МИНЕРАЛИЗАЦИЯ И ТИП МЕСТОРОЖДЕНИЙ

На участке недр Соқыркудык выделены 4 месторождения – Соқыркудык, Баймырза, Коджанчад 1, Коджанчад 2, которые расположены в пределах единой тектонической зоны (Соқыркудыкский разлом), соответственно, имеющие однотипное геологическое строение.

5.1. Тип минерализации

Учитывая, что оруденение меди на участках недр Соқыркудык приурочено к линейно-вытянутым минерализованным зонам, контролируемым тектоническими нарушениями, промышленный тип месторождений необходимо отнести к жильному типу. Медное оруденение образовано в области развития вулканогенных формаций, с последующей локализацией меди в эндоконтактах малых интрузий гранит – порфиров. Околорудные изменения вмещающих пород выражены в хлоритизации и серицитизации. Рудные тела, в основном, концентрируются в форме жил, распространенных вдоль разломов и сколовых трещин.

5.2. Положение месторождений в участке недр Соқыркудык в геологических структурах района

Участок недр Соқыркудык находится в Бошекульском меднорудном районе северо-восточного Казахстана, в верховье р. Шидерты.

Рудообразования меднорудного района относится к девонскому орогенному вулcano-плутаническому поясу Центрального Казахстана, а именно – к позднеорогенной стадии.

Данный пояс как морфологически положительная структура, развивался на краю каледонского континента с раннего девона. Вглубь каледонского континента интенсивность вулканизма ослабевает и здесь преобладают вулканогенно-осадочные, вулканомиктовые и терригенные образования. Они выполняют наложенные впадины и в этих молассовых впадинах находится Коджанчадская группа месторождения.

Позднеорогенной стадии присущи контрастные по кремнезему формации, часто повышенной щелочности (базальт-риолитовая, трахибазальт-трахириолитовая, андезит-базальт-риолит-трахириолитовая, калиевых риолитов). В конце стадии интродуцируют щелочные граниты и аляскиты. В связи с вулканогенными образованиями франа (большой частью с субвулканическими телами) формируются прожилково-вкрапленные меднорудные месторождения, иногда с молибденом и свинцом. Их относят к гидротермально-вулканогенному типу.

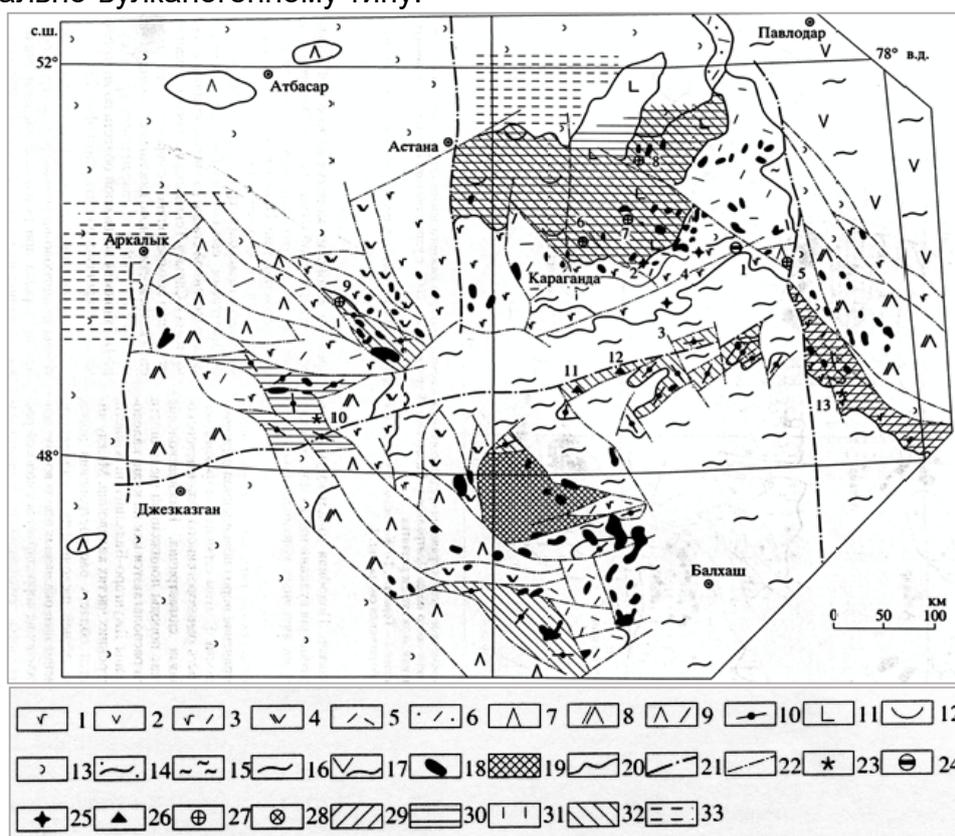


Рис. 5.1 Современное распространение позднеорогенных образований девонского вулкано – плутонического пояса и эндогенных месторождений этой стадии. (по Шлыгину Е.Д.)

1–10 – ассоциации: 1–6 – известково-щелочные с подчиненными толеитовыми разновидностями: 1 – базальт-андезито-базальт-андезитовая; 2 – андезито-базальт-андезит-андезито-риолитовая, 3 – контрастная андезито-базальт-риолит, 4 – андезит риолитовая, 5 – риолитовая, 6 – терригенная с подчиненными риолитами, 7–10 – известково-щелочные, преимущественно повышено» калиевости, и иошонитовые: 7 – трахибазальт-трахиандезито-базальт-трахиандезит-трахитовая с подчиненными базальтами, андезито-базальтами и андезитами, 8 – трахиандезит-трахириолитовая и риолитами, 9 – контрастная трахиандезито-базальт, 10 – трахириолитовая; 11–13 – ассоциации преимущественно терригенные: 11 – с трахибазальтами, трахиандезито-базальтами 12 – с трахириолитами, 13 – терригенная моласса; 14 – терригенные

континентальные и, возможно, прибрежно-морские отложения; 15–17 – отложения: 15 – субаквальные терригенные, 16, 17 – морские: 16 – преимущественно терригенные, 17 – терригенные и вулканогенные; 18 – интрузивные массивы; 19 – выходы докембрийского фундамента в краевой части Джунгаро-Балхашской области (только на фиг. 3); 20 – границы распространения ассоциаций; 21, 22 – разрывные нарушения: 21 – глубинные разломы (цифры в кружках: 1 – Целиноградский, 2 – Центрально-Казахстанский, 3 – Успенский, 4 – Улутауский), 22 – прочие разрывные нарушения; 23–28 – эндогенные рудные месторождения: 23 – золото-кварцево-жильные, 24 – золото-колчеданно-полиметаллические, 25 – медно-колчеданные фронтальной зоны пояса и Чингизской островной дуги, 26 – меднорудные порфирового типа Успенской тектонической зоны, 27 – золото-молибден-медно-порфировые, 28 – редкометалльные; 29–33 – металлогенические зоны оруденения: 29 – колчеданного (золото-медно-полиметаллического и меднорудного), 30 – золоторудного, 31 – редкометалльного грейзенового типа, 32 – порфирового (золото-молибден-меднорудного, комплексного медно-молибденового и медно-полиметаллического), 33 – типа медистых песчаников.

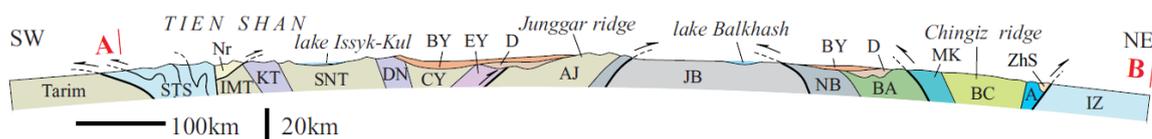
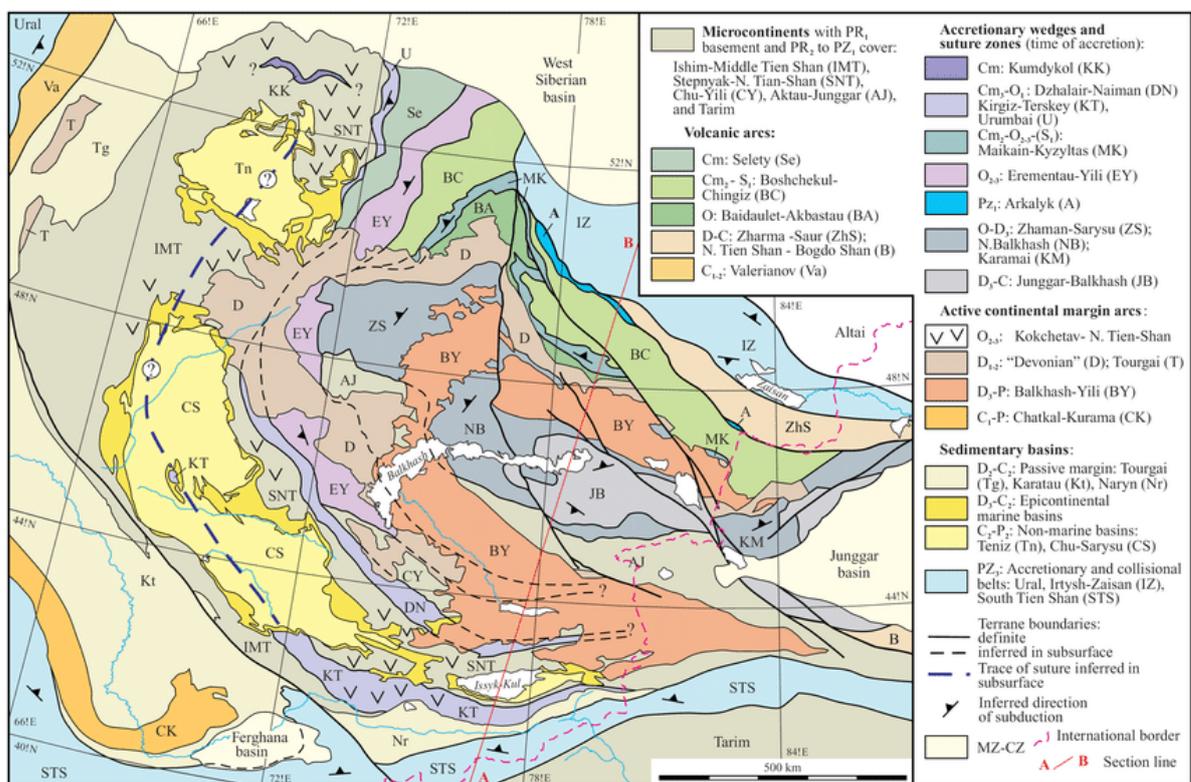


Рис. 5.2 Геотектоническая карта центрального Казахстана
 (по Windley et al., 2007)

5.2.1 Стратиграфия

На контрактной территории выделены вулканогенно – осадочные и осадочные образования Жарсорской свиты (D1žr) нижнего отдела (D1) девонской системы Оленти – Шидертинской структурно – формационной зоны.

Жарсорская свита впервые была выделена Р.А. Борукаевым (1955г.), восточнее озера Жарсор (М-43-4-А), где и был составлен стратотипический разрез, не охарактеризованный фаунистически.

Жарсорская свита представлена континентальными красноцветными вулканогенно-осадочными и вулканогенными образованиями.

Литологически свита сложена песчаниками, алевролитами, конгломератами, туфопесчаниками, туфогравелитами, туфоконгломератами и лавами среднего состава с прослоями туфов и брекчий того же состава. По вещественному составу образования жарсорской свиты делятся на четыре подсвиты.

Первая подсвита характеризуется наибольшей насыщенностью вулканитами, преимущественно андезит – дацитового состава.

Вторая подсвита преимущественно конгломераты крупногалечные, красноцветные, с редкой галькой андезит – дацитов.

Третья подсвита – существенно терригенная, ее основными составляющими являются сургучные алевролиты и песчаники.

Четвертая подсвита терригенно – карбонатная, с большим количеством прослоев лав андезит – базальтового состава.

В целом доля вулканитов в составе свиты возрастает с северо-востока Караайгырской синклинали к юго-западу до гор Коджанчад (Коджанчадская синклиналь), где наблюдается максимальное развитие вулканитов среднего состава.

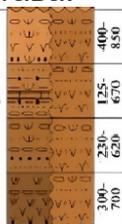
D _{43a}		400-450	Жарсорская свита	Четвертая подсвита. На севере - туфоконгломераты, туфопесчаники, прослой лав андезибазальтов; на юге - туфоконгломераты, туфогравелиты, лавобрекчий андезитов серого цвета	Жарсорская свита нерасчлененная. Туфоконгломераты, песчаники, лавы и туфы андезибазальтового, андезитового состава (1200м)
D _{43b}		125-175		Третья подсвита. На севере - красноцветные песчаники, алевролиты, горизонты туфоалевролитов, известняков, конгломератов; на юге - конгломераты, песчаники, алевролиты серые, бурые	
D _{43c}		230-250		Вторая подсвита. На севере - туфоконгломераты, туфы среднего состава, пепловые туфы, туфопесчаники, полимиктовые конгломераты и гравелиты; на юге - песчаники полимиктовые бурые, зеленоватого-серые с горизонтами конгломератов	
D _{43d}		300-350		Первая подсвита. На севере - лавобрекчий андезидацитового состава, конгломераты; на юге - андезиты, андезидациты, трахиандезиты серые	

Рис. 5.3 Жарсорская свита (Магретова)

В Оленты-Шидертинской СФЗ жарсорская свита развита в западной половине листов М-43-IX, XV и слагает ряд структур: Караайгырскую (лист М-43-29-Б), Коджанчадскую (лист М-43-29-В), (лист М-43-29-Г), Южно-Коджанчадскую (лист М-43-41-А), Сарымсакскую синклинали (лист М-43-42-В), Кумантаускую, Куркопскую и Северо-Шебундинскую антиклинали (лист М-43-53-А), Амантау-Шантимесскую синклиналь (М-43-53-Б) и Кондакайскую брахисинклиналь (лист М-43-53-В).

5.2.2 Интрузии

1. Кембрийский комплекс.

Этот комплекс включает габбро, габбро-диабазы, диориты и сиениты. Габброиды слагают несколько небольших тел в горах Толпак, возможно к этому же комплексу относится и ряд дайковых тел амфиболового габбро к северу от змеевикового массива Караулчеку. Значительно меньшую площадь слагают сиениты развитые в окрестностях аула Одак.

Возраст комплекса габбро и сиениты прорывают верхнепротерозойские отложения; в базальных конгломератах фаунистически охарактеризованного среднего кембрия юго-западного склона гор Агырек уже содержится галька

идентичных описанным габбро, габбро-диабазов и диоритов. На северо-восточном склоне гор Толпак габбро перекрывается пачкой конгломерат-брекчий с обломками подстилаемых габбро, по-видимому, также среднекембрийского возраста. Таким образом, возраст габбрового комплекса определяется в пределах верхов протерозоя-низов среднего кембрия и по аналогии со смежным Бощекульским районом внедрение его вероятно относится к концу нижнего кембрия /бощекульская фаза.

2. Силурийский комплекс.

В пределах развития эффузивно-осадочной толщи силура в Коджанчадском районе известно большое число мелких /штоки, дайки/ интрузий довольно разнообразного состава –от габбро до плагиогранитов и плагиосиенитов. Площадь отдельных тел не превышает 2.5-3.0 кв.км.

3. Девонский комплекс.

С вулканической деятельностью нижнего девона связано образование небольших интрузий гранит-порфиров, грано-сиенит-порфиров и сиенит-порфиров.

С этим комплексом связано медное оруденение прожилково-вкрапленного типа.

4. Раннегерцинский комплекс.

Раннегерцинский комплекс, наиболее молодой в районе, включает две серии пород: граносиенитовую и щелочную.

Граносиениты слагают небольшой/ площадью около 6 кв.км массив у восточной рамки листа к северо-западу от пос. Кокдомбак. Этот массив является сложной двухфазной интрузией, первая фаза которой представлена биотитовыми граносиенитами, а вторая-мусковитизированными граносиенит-порфирами и мелкозернистыми порфировыми гранитами. Дайки гранит-порфиров и грано-сиенит-порфиров, особенно широко развитые в северной контактовой части массива, очевидно связаны с последней фазой.

Возраст комплекса устанавливается раннегерцинскими по аналогии со смежными районами, Селетинским и Баян-Аульским, где граносиениты и щелочные сиениты прорывают отложения верхнего девона и нижнего карбона; в свою очередь щелочные сиениты /в Баян-Аульском районе/ пересекаются гранитоидами наиболее древних интрузивных фаз позднегерцинского интрузивного комплекса.

6. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НА УЧАСТКЕ НЕДР СОКЫРКУДЫК

Месторождение Соқыркудык

Месторождение представлено двумя минерализованными зонами – Восточная и Западная. Эти зоны в плане локализованы вдоль Соқыркудыкского разлома, имеющего северо-западное направление 345°. Зоны расположены друг от друга на расстоянии 200 м. и на глубине разбиваются на целый ряд мелких рудных тел.

Модель месторождения показывает, что, в целом, руда локализована в двух рудных зонах – Восточная и Западная. Параметры зон: *Восточная* – длина 750 м, мощность от 2-25 м, прослеженная на глубину – 140-150 м. Юго-восточный фланг блока опирается на разведочный профиль 19 и прослежен на глубину 120 м. Северо-западный фланг указанного блока примыкает к разведочному профилю 4. Общее склонение оруденения отчетливо выделяется на блочной модели, как северо-восточное.

Зона Западная - длина 400 м, мощность от 2-25 м, прослеженная на глубину – 300 м. Юго-восточный фланг блока опирается на разведочный профиль 11 и прослежен на глубину 160 м. Северо-западный фланг указанного блока примыкает к разведочному профилю 4. Общее склонение оруденения отчетливо выделяется на блочной модели, как северо-восточное

Рудные тела имеют жильные, линзообразные формы. Среднее содержание меди составляет 0,93 %. По генезису - это прожилково-вкрапленные руды и относятся к гидротермальному типу.

Основным попутным компонентом является серебро, которое имеет сильную корреляционную связь с медью.

Таблица 6.1 – Матрица корреляции между Cu, Ag и S

Имя поля	Cu_ %	Ag_ г/г	S_ %
Одномерная статистика			
Среднее	1.36	11.09	0.26
Стд.откл.	1.16	11.51	0.45
Дисперсия	1.35	132.45	0.21
Минимум	0.0094	0.1	0.0
Максимум	9.17	72.2	4.04
Матрица вариации-ковариации			
Cu_ %	1.35		
Ag_ г/г	10.87	132.44	
S_ %	0.32	2.12	0.21
Матрица корреляции			
Cu_ %	1.0		
Ag_ г/г	0.81	1.0	
S_ %	0.61	0.40	1.0

На месторождении выделяется три типа руд – окисленные, смешанные и сульфидные. По результатам фазового анализа выделены их четкие границы.

Окисленная зона месторождения прослеживается до глубины 50 – 80 м; в ней развиты вторичные медные минералы малахит, хризоколла, азурит, халькантит и куприт. Окисленные руды отличаются высоким содержанием меди.

Малахит образует вкрапленность ксеноморфных, амебообразных зерен. Отмечен как в виде самостоятельных зерен, так и в ассоциации с другими окисленными минералами меди. Малахит также образует тонкие извилистые прожилки в породе. При детальном изучении отмечены многочисленные включения гематита в малахите.

Ниже границы распространения окисленных руд располагается зона смешанных руд, которая занимает небольшие части месторождения.

Сульфидная зона минерализации охватывает по глубине, как область первичного, так и вторичного сульфидного обогащения. По вертикали зона прослеживается от гор +350 м до гор +100 м.

Зона сульфидных руд – это туфоконгломераты и туфопесчаники или порфириды с весьма тонкой вкрапленностью сульфидов, которые выделяются, преимущественно, в цементе и в основной массе пород.

По результатам минералогических исследований породообразующими минералами сульфидной зоны являются полевые шпаты, которые представлены, преимущественно, альбитом, слюдистыми минералами (клинохлор, мусковит, хлорит) и кварцем. Также в зоне сульфидных руд отмечаются зерна пироксена, амфиболов и гранатов. Пироксены представлены диопсидом. Среди медных минералов незначительно преобладают сульфидные минералы меди.

Рудные минералы в руде представлены халькозином, ковеллином, борнитом, блеклой рудой, гематитом, купритом, единичными зернами халькопирита и пирротина. По некоторым зернам породы видно, что рудные минералы образовывали в породе вкрапленную минерализацию.

Таблица 6.2 – Химический состав исходной сульфидной медной руды месторождения Соқыркудык

Компонент	Содержание, г/т, %
Cu	0.87
Fe	6.40
Au. г/т	0.050
Ag. г/ т	7.20
Zn	0.010
Pb	<0.020
SiO ₂	49.84
Собщ.	0.39
SSO ₄	<0.1
Собщ.	0.43
CCO ₃	<1.0
Ca	4.27
K	1.01
Al	8.11
Mg	2.75
Mn	0.10
Na	3.05
TiO ₂	2.08
As	<0.030
Sb	<0.0050
Co	0.0041
Ni	0.0083
Mo	0.00040
П.п.п.	3.06

Таблица 6.3 – Минералогический состав сульфидной руды месторождения Соқыркудык

Наименование	Содержание, %
Полевые шпаты	36.0
Кварц	19.2
Слюдистые минералы	21.6
Карбонатные минералы	3.8
Пироксен	6.5
Гранаты	0.8
Гематит. магнетит. гидроокислы	3.2
Рутил	4.4
Окисленные минералы меди	0.3
Сульфиды меди	1.3
Другие	2.9
Итого:	100.0

Таблица 6.4 – Химический состав исходной окисленной медной руды месторождения Соқыркудык

Компонент	Содержание, г/т, %
Cu	2.04
Fe	5.64
Au. г/т	<0.050 (0.033)
Ag. г/ т	14.70
Zn	0.010
Pb	<0.020
SiO ₂	49.86
Собщ.	<0.1
SSO ₄	<0.1
Собщ.	0.39
CCO ₃	<1.0
Ca	2.73
K	0.98
Al	8.24
Mg	2.48
Mn	0.10
Na	3.06
TiO ₂	2.00
As	<0.030
Sb	<0.0050
Co	0.0048
Ni	0.0092
Mo	0.00073
П.п.п.	4.70

Таблица 6.5 – Минералогический состав окисленной руды месторождения Соқыркудык

Наименование	Содержание, %
Полевые шпаты	39.6
Кварц	16.1
Слюдистые минералы	22.7
Карбонатные минералы	2.4
Пироксен	6.0
Гематит. магнетит. гидроокислы	3.2
Рутил	5.2
Окисленные минералы меди	3.5
Сульфиды меди	0.2
Другие	1.1
ИТОГО:	100

6.1.1 Природа и контроль минерализации

Минерализованные зоны месторождения контролируются разломами и трещинами скалывания. Некоторые трещины из-за значительной протяженности образуют разломы. Медьсодержащие гидротермальные растворы циркулировали по зонам смятия и разломов, где и отлагали медь, образуя рудные тела неправильной формы с неравномерным оруденением. Метасоматические изменения выражены в интенсивном развитии серицита и хлорита рудовмещающих пород, что позволяет отнести их как серицит - хлоритовая зона.

Наличие зоны окисления и зоны вторичного обогащения обусловлено вертикальной зональностью, характерной для сульфидных месторождений меди.

С процессом рудоотложения или околорудном метасоматизмом тесно связаны такие нерудные минералы - кварц, альбит, эпидот, серицит, кальцит, мусковит и минералы группы цеолитов.

6.1.2 Тектоника, рудоконтролирующие структуры

Оруденение и минерализованные зоны приурочены к системам трещин и разломам.

В районе Коджанчадской группы месторождений обнажается эффузивно-осадочная толща девона, смятая в крупную антиклинальную складку, ось которой ориентирована в северо-западном направлении. Все месторождения Коджанчадской группы залегают в северо-восточном крыле этой антиклинали.

Соқыркудыкский разлом из района рудопроявления Коджанчад III прослеживается на юго-восток, через рудопроявление Баймырза и месторождение Соқыркудык.

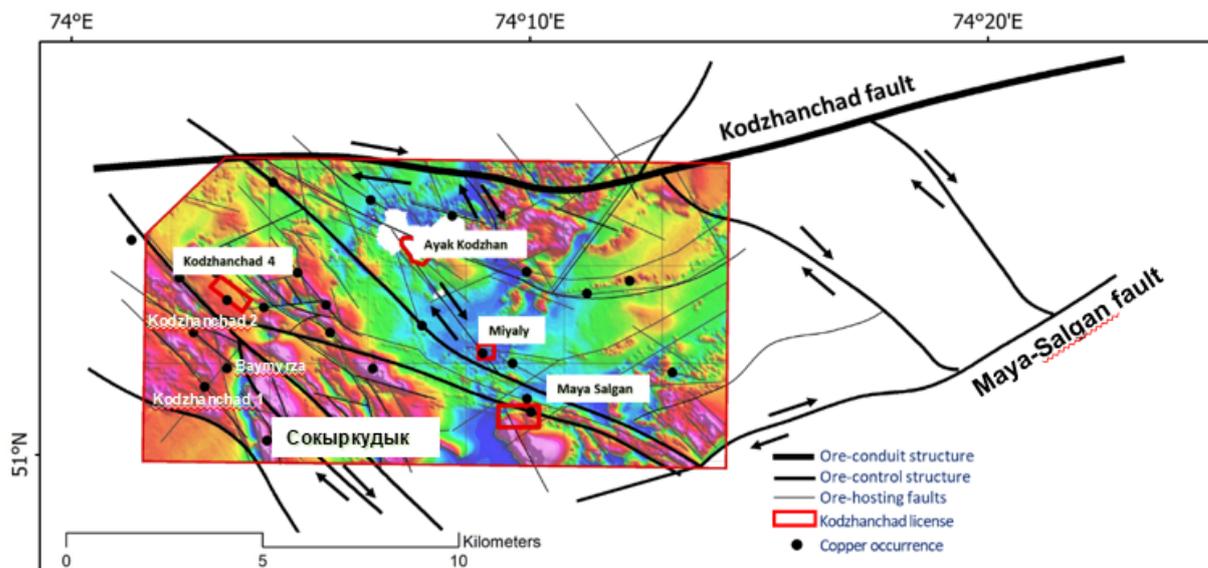


Рис. 6.1 Схема структурного контроля оруденения Коджанчадской группы месторождения [Бандалетов С.М. 1958 -1959 + магнитная съемка]



Фото. 6.2 Разлом юго-восточного простирания, локализирующий окисленное медное оруденение (малахит, азурит)



Фото. 6.3 Глубокая траншея обнажает песчаники темно-бордового цвета, с минералами окисленной меди

7. ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫЕ ДАННЫЕ

7.1. Введение

На основании контракта №5522-ТПИ от 29.04.2019г. на разведку медных руд на Коджанчадской площади в Павлодарской области были проведены следующие геологоразведочные работы в период 2019-2023гг.:

1. Топографические работы
2. Площадные геофизические исследования
3. Проходка канав
4. Бурение
5. Опробование
6. Контроль качества QA/QC
7. Технологическое опробование и испытания
8. Технические исследования
9. Экологические исследования

Для проведения аналитических исследований компания использовала услуги следующих лабораторий:

2021 – 2023 гг: Лаборатория АКОФ, рудник Аяк – Коджан

2021-2022 гг: ТОО "Альфа –Лаб", г. Семей

2023г: ТОО "ALS Казгеохимия", г. Караганда

2023г: ТОО "Центргеоланалит"

Таблица 7.1 – Виды и объемы геологоразведочных работ месторождения Соқыркудык

Вид ГРП	ед. изм.	Период		
		2021	2022	2023
Проходка канав	п.м.	493.2	923.7	
Буровые работы	п.м.			
Бурение RC			2562	12546
Колонковое				1180.2
Гидрогеологическая инженерно – геологическая				200
Опробование	проб			
Керновое				1449
Бороздовое		382	561	
Отбор шламовых проб			1281	6257
Отбор на геологический контроль		42	227	916
Лабораторные исследования	анализ			
Много элементный анализ ICP-AES до 35 элементов			720	2460
Царско – водочное разложение Cu-OG46			87	176
Атомно-абсорбционный AAS		424	2069	8622
Много элементный анализ ICP-AES до 18 элементов		424		
Фазовый анализ на медь				209
Изготовление и описание шлифов				20

Таблица 7.2 - Виды и объемы геологоразведочных работ месторождения Баймырза

Вид ГРП	ед. изм.	Период		
		2021	2022	2023
Проходка канав	п.м.	491,1		3615,24
Буровые работы	п.м.			
Бурение RC				9482
Опробование	проб			
Бороздовое		307		2009
Отбор шламовых проб				4732
Отбор на геологический контроль		36		415
Лабораторные исследования	анализ			
Оптико-эмиссионный анализ на 18 элементов (Альфа-Лаб)		343		
Много элементный анализ ICP-AES на 35 элементов (ALS)				2258
Царско – водочное разложение Cu-OG46				155
Атомно-абсорбционный ААС (АКОФ)				6933
Атомно-абсорбционный ААС (ПОФ)				223

Таблица 7.3 - Виды и объемы геологоразведочных работ месторождения Коджанчад 1

Вид ГРП	ед. изм.	Период		
		2021	2022	2023
Проходка канав	п.м.		1171	
Буровые работы	п.м.			
Бурение RC				4846
Опробование	проб			
Бороздовое			691	
Отбор шламовых проб				2415
Отбор на геологический контроль			99	274
Лабораторные исследования	анализ			
Оптико-эмиссионный анализ на 18 элементов (Альфа-Лаб)				
Много элементный анализ ICP-AES на 35 элементов (ALS)			228	685
Царско – водочное разложение Cu-OG46 (ALS)			25	43
Атомно-абсорбционный ААС (АКОФ)				2416
Атомно-абсорбционный ААС (ПОФ)				196

Таблица 7.4 - Виды и объемы геологоразведочных работ месторождения Коджанчад 2

Вид ГРП	ед. изм.	Период		
		2021	2022	2023
Проходка канав	п.м.			784
Буровые работы	п.м.			
Бурение RC				688
Опробование	проб			
Бороздовое				544
Отбор шламовых проб				344
Отбор на геологический контроль				111
Лабораторные исследования	анализ			
Много элементный анализ ICP-AES на 35 элементов (ALS)				235
Царско – водочное разложение Cu-OG46 (ALS)				11
Атомно-абсорбционный AAS (АКОФ)				999

7.2. Топографическая и маркшейдерская основы

В 2019 году компания TOO "ГЕО ИНЖЕНЕРИНГ" проводил топографо-геодезические работы.

Основанием на производство топографо-геодезических работ послужило техническое задание TOO «Fonet Er-Tai AK Mining» и Договор на оказание услуг по производству топографо-геодезических работ №192/19 от 30 июля 2019 года, заключенный с TOO «ГЕО ИНЖЕНЕРИНГ»

При производстве маркшейдерско-геодезических работ приняты:

- система координат – Pulkovo 1942 SK 43 – 13 Zone
- система высот – Балтийская

Результатом проведенных стала топографическая карта поверхности месторождения и прилегающих территорий масштаба 1:1000. В последующем, на указанную карту были вынесены места заложения всех пройденных разведочных выработок (канавы, скважины).

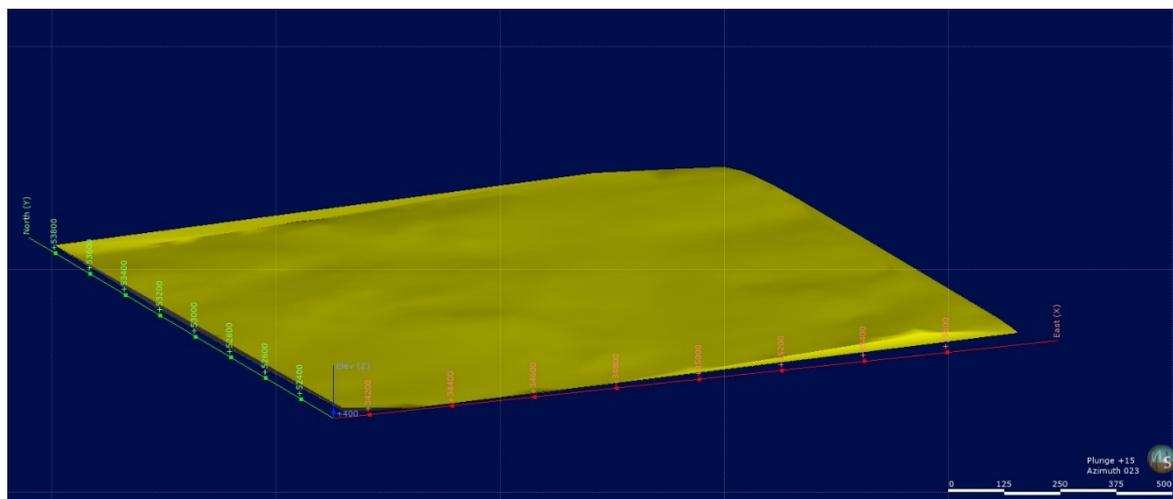


Рис. 7.1 Топографическая основа месторождения Соқыркудык

Выноска разведочных скважин и канав на месторождении производилась маркшейдерской службой рудника Аяк-Коджан, с помощью профессионального оборудования – Trimble R8s. Для точности измерений использовались как минимум 2 опорные точки (ориентиры), выставленные ТОО «ГЕО ИНЖЕНЕРИНГ»

7.3. Поисковые работы

Согласно документа "План разведки на Коджанчадской группе рудопроявлений в Павлодарской области по отчету о коммерческом обнаружении" на месторождении Соқыркудык проводились поисковые геологические маршруты для составления модели проекта и уточнения контуров оруденения, поисков новых рудных тел и установления закономерности распределения медного оруденения по участку.

В результате поисковых маршрутов были уточнены границы минерализованных зон и внесены их координаты в проект модели. Объем маршрута составляет 10 500 пог.м.

7.4. Геофизические исследования

В апреле 2021 года полевой отряд ТОО «Nomad Geo Service» провел магниторазведочные работы на Коджанчадской группы рудопроявлений в Павлодарской области согласно Договора № F14/21 от «26» марта 2021 года. Работы проводились в рамках договора между Казахстанской компанией ТОО «Nomad Geo Service» и ТОО «Fonet Er-Tai Mining».

Согласно технической спецификации проведены наземные магниторазведка (МР) общим объемом 2657 пог.км.

Измерения проводились с помощью 5 комплектов магнитометров GSM-19 v7.0 (4 – полевых и 1- магнитовариационная станция).

В процессе работ проведена полевая камеральная обработка полевых измерений, осуществлен контроль качества, построена карта магнитного поля, рассчитаны и построены его трансформанты.

Наложение карты магнитного поля МП на оконтуренные рудоносные зоны показали их высокую сходимость, при этом зона описывается как линейная структура контакта низких и высоких значений МП и выделяется резкой сменой знака магнитного поля. По градиентам изменения МП выделены тектонические нарушения преимущественно ЮВ-СЗ простирания. Резкий градиент МП выделяют зоны меденосного оруденения. Низкие значения МП интерпретируется как измененные горные породы, обусловленные контактом с интрузивным телом.

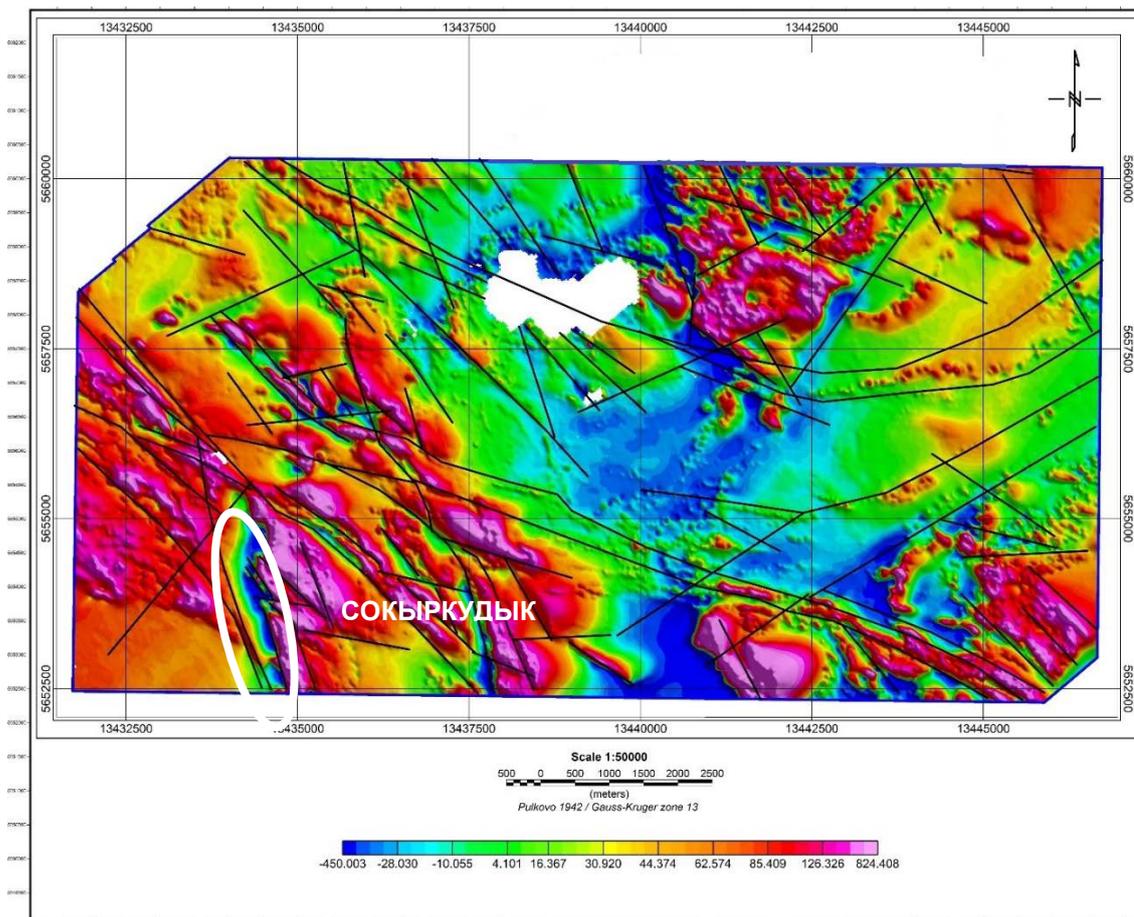


Рис. 7.2 Карта аномального магнитного поля

7.5. Бурение

Основной целью бурения было определение количественной и качественной оценки медного оруденения. Бурение включало в себя бурение методом обратной циркуляций (RC), колонковое бурение (DD). Методом обратной циркуляции (RC) пробурено 174 скважин до максимальной глубины 150 м. Скважины наклонные диаметром 125 мм. Плотность сетки бурения 20-30x50.

Колонковое бурение производилась с целью определения минерализации до глубины до 420 м. Минимальная глубина скважины - 100м, максимальная – 420м, средняя глубина -244 м. Все скважины были пробурены станком TD-900D диаметром (HQ) 63,5 мм. Извлечение керна составило не менее 95%. Замеры инклинометрии проводились каждые 20 м геофизическим прибором GyroReflex.

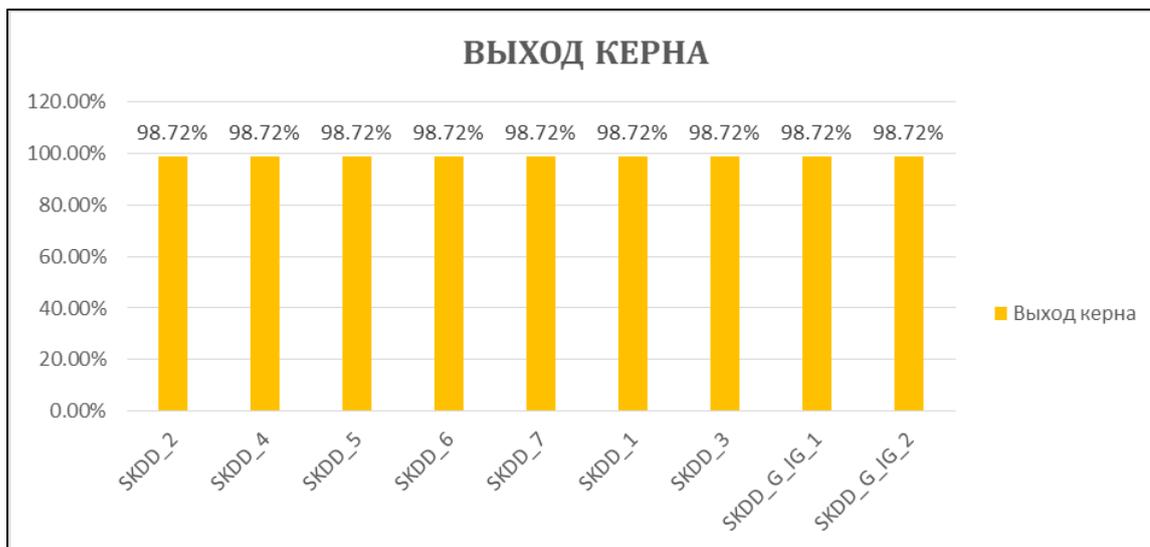
Подрядной организацией TOO "Буровые решения" методом обратной циркуляции (RC) было пробурено 174 скважины. Минимальная глубина 20 м, максимум 160 м. Диаметр скважины -125 мм.

Девять колонковых скважин пробурены собственными силами компании TOO "Fonet Er-Tai AK Mining".

Две гидрогеологические и инженерно-геологические скважины пробурены подрядной организацией TOO "Азимут Геология".

Таблица 7.5 – Объемы бурения

Вид ГРП	Количество скважин	Объем бурения, п.м.	Период	Компания
Бурение RC	44	2562	2022	ТОО "Буровые решения"
	130	12546	2023	
Колонковое бурение	7	1180.2	2023	ТОО "Fonet Er-Tai AK Mining"
Гидрогеологическая и инженерно – геологическая	2	200	2023	ТОО "Азимут Геология"


Рис. 7.3 График выхода керна

7.6. Горные работы

В целях вскрытия, прослеживания, опробования и для изучения особенности морфологии рудных тел запроектирована и выполнена проходка канав вкрест простирания минерализованных зон на поверхности. Длина их составляет от 11.76 м до 75.95 м.

Проходка канав выполнялись механическим способом с использованием экскаватора. Средняя глубина канав составляет 2 м при ширине 1,5 м. Зачистка дна канавы производилась вручную.

На месторождении Соқыркудык пройдено 29 канав в объеме 1416,9 пог.м.

Таблица 7.6 Объем горных работ

Год	Количество	Проходка, пог.м	Количество проб
2021	14	493.2	382
2022	15	923.7	561

7.7. Процедуры документирования керна

Геологическая документация проводилась сотрудниками компании согласно международным стандартам с использованием внутренних кодировок, которые в дальнейшем использовались в моделировании.

При документации составлялась база данных, которая содержит основные структуры как: литология, минерализация, тектоника, данные выхода и качества керна и результаты опробования.

Результаты документации вручную вносились в Excel файл и после экспортировались в СУБД «Dolon», который компания внедрила в 2022 году. СУБД «Dolon» кроме безопасного хранения данных, позволяет автоматический проверять на наличие ошибок, как дублирующие значения, перекрывающие интервалы и т.д.

Таблица 7.7 – Литологическая кодировка для колонковых скважин DD

Кодировка литологической разновидности пород	Описание литологической разновидности пород для колонковых скважин
ANDS	Андезиты
BR	Брекчия
CNGL	Конгломерат
DC	Риолит
LBR	Лавобрекчия
LOA	Суглинок
OVB	Почвенно - растительный слой
PANDS	Андезитовый порфирит
PORF	Порфирит
SLTS	Алевролит
SNDS	Песчаник
TCNGL	Туфо - конгломерат
TF	Туф
TPORF	Туфо - порфирит
TSND	Туфо - песчаник

Таблица 7.8 – Литологическая кодировка для RC скважин

Кодировка литологической разновидности пород	Описание литологической разновидности пород для RC скважин
BR	Брекчия
CNGL	Конгломерат
PORF	Порфирит
SNDS	Песчаник
TCNGL	Туфоконгломерат
TPORF	Туфо - порфирит
TSND	Туфо - песчаник

Таблица 7.9 – Литологическая кодировка для TR канав

Кодировка литологической разновидности пород	Описание литологической разновидности пород для канавы
CNGL	Конгломерат
DOL	Доломит
LOA	Суглинок
PORF	Порфирит
SLOA	Супесь
SNDS	Песчаник
TBR	Туфо - брекчия
TCNGL	Туфо - конгломерат
TSND	Туфо - песчаник



Фото. 7.1 Фотография сухого ядра



Фото. 7.2 Фотография влажного керна

7.8. Опробование

Бороздовое опробование проводилось по канавам в целях определения границ минерализованных зон. Интервалы опробования учитывались исходя из интенсивности минерализации или гидротермальной изменчивости породы. Интервал опробования минерализованных зон 1 м, в вмещающих породах 2 м. Опробования проводилась по полотну канавы с сечением 5x10 м. Средний вес пробы 12,775 кг. Теоретическая масса пробы составляет 13,350 кг и не отличается от фактической массы пробы более чем на 10%. В связи с этим вес бороздовых проб можно считать кондиционным.

Шламное опробование выполнялось при помощи вращающего конусного делителя, установленного на буровом станке. На каждый интервал опробования производился отбор 3 проб: 1 – рядовая проба, 2 – дубликат пробы, 3 – проба для технологических исследований. Интервал опробования составляет 2 м. Средний вес пробы составляет 9,55 кг.

Керновое опробование выполнялось после распиловки керна на две части. Одна половина керна отправлялась на основной анализ, другая половина оставалась в виде дубликата. Средний вес пробы составляет 4,85 кг.

7.8.1 Пробоподготовка

Важнейшим вопросом в обработки проб является определение оптимального веса сокращенных проб для каждой стадии обработки.

Для определения надежного веса проб использовалась формула Ричардса-Чечетта:

$$Q = k \times d^2, \text{ где}$$

Q – надежный вес сокращенной пробы в кг;

d – диаметр наибольших частиц в мм;

k – коэффициент, зависящий от характера полезного ископаемого

Пробоподготовка проводилась в лабораторий ALS Казгеохимия, Альфа-Лаб и АКОФ по принципиально одинаковой схеме, учитывающий вес пробы и максимально начальный размер

- Регистрация, сортировка и взвешивание
- Сушка проб 4-8 часов при температуре 105 - 120⁰С
- Дробление с помощью дробилки Rocklabs BOYD Elite4
- Истирание с помощью оборудования LM2 Essa, Австралия

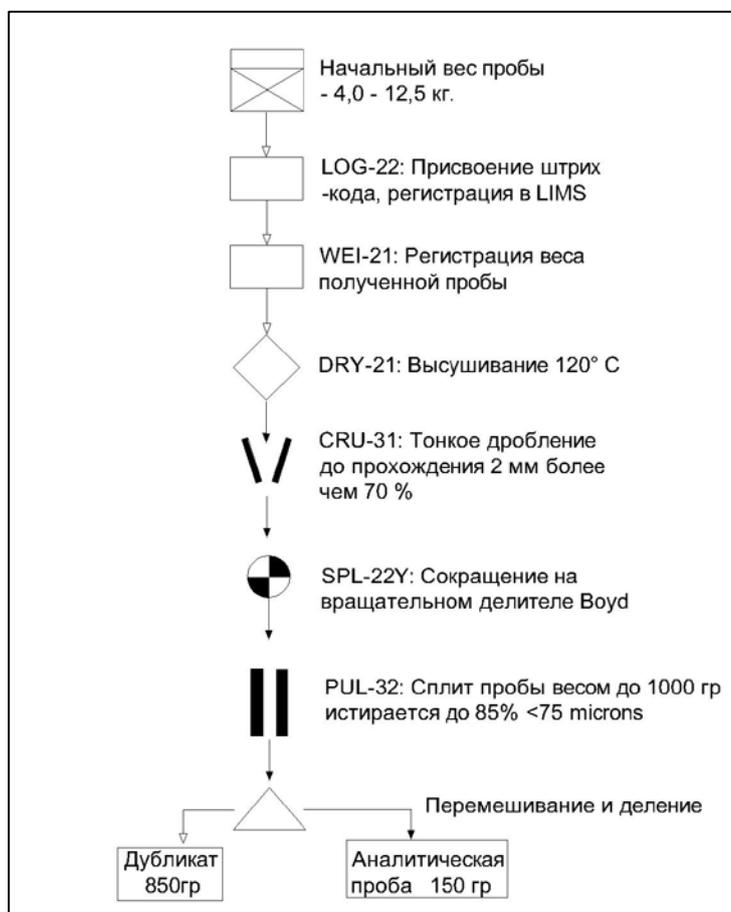


Рис. 7.3 Схема пробоподготовки лабораторией ALS Казгеохимия "PREP-31BY"

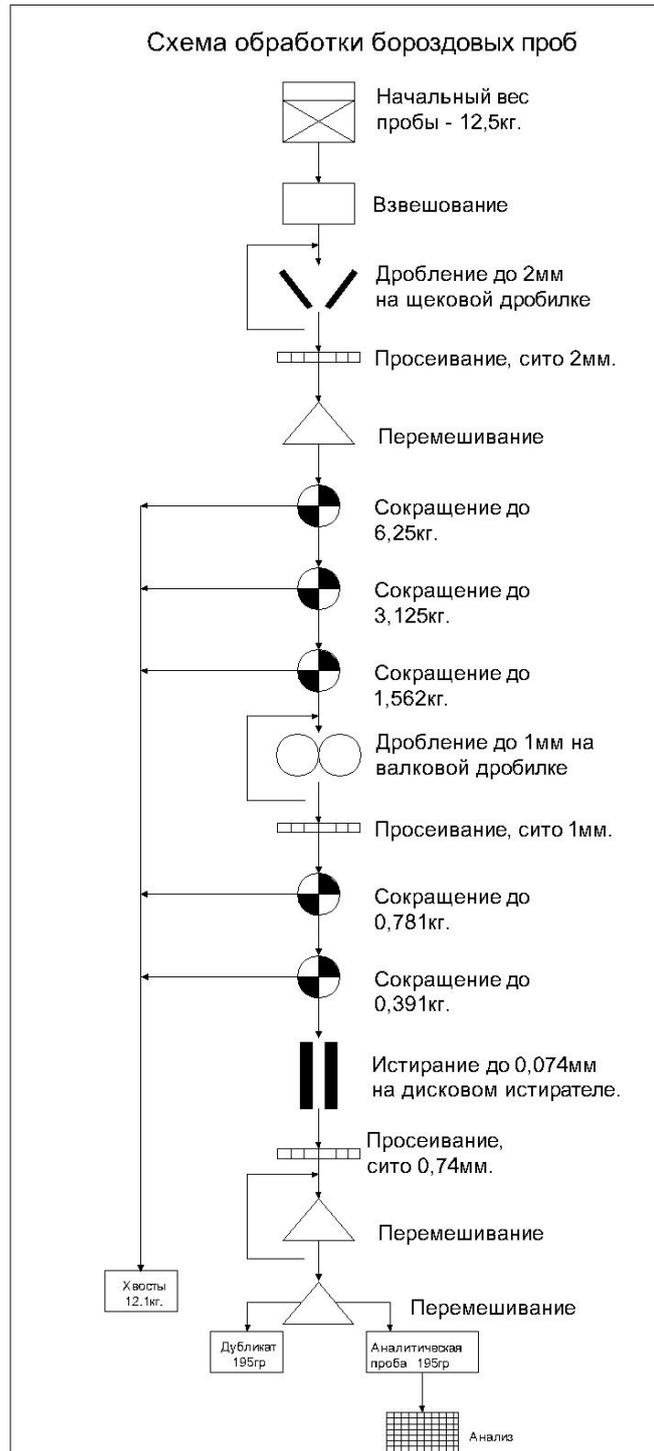


Рис.7.4 Схема пробоподготовки борздовых проб лаборатории Аяк-Коджан

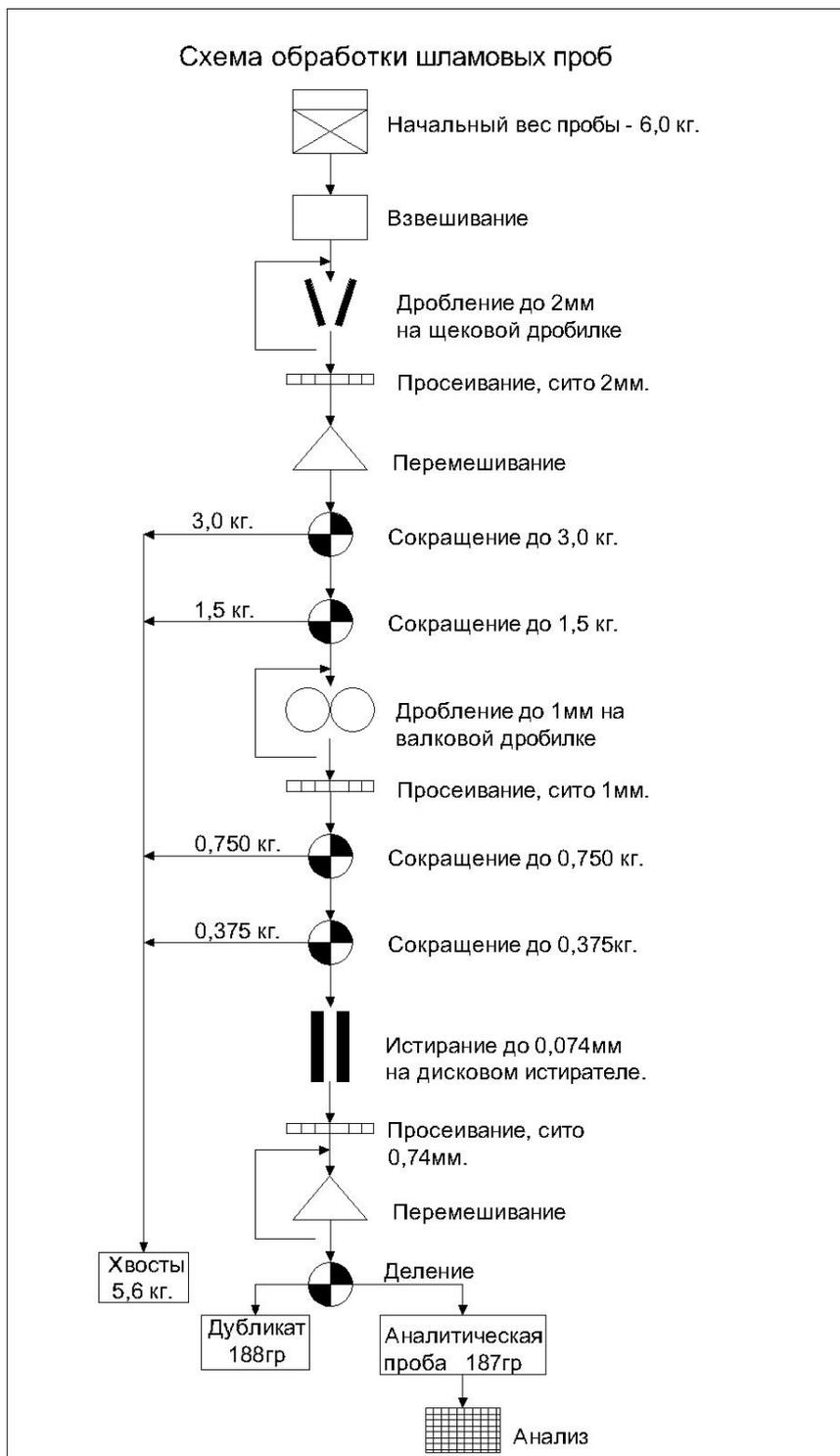


Рис.7.5 Схема пробоподготовки шламовых проб лаборатории Аяк-Коджан

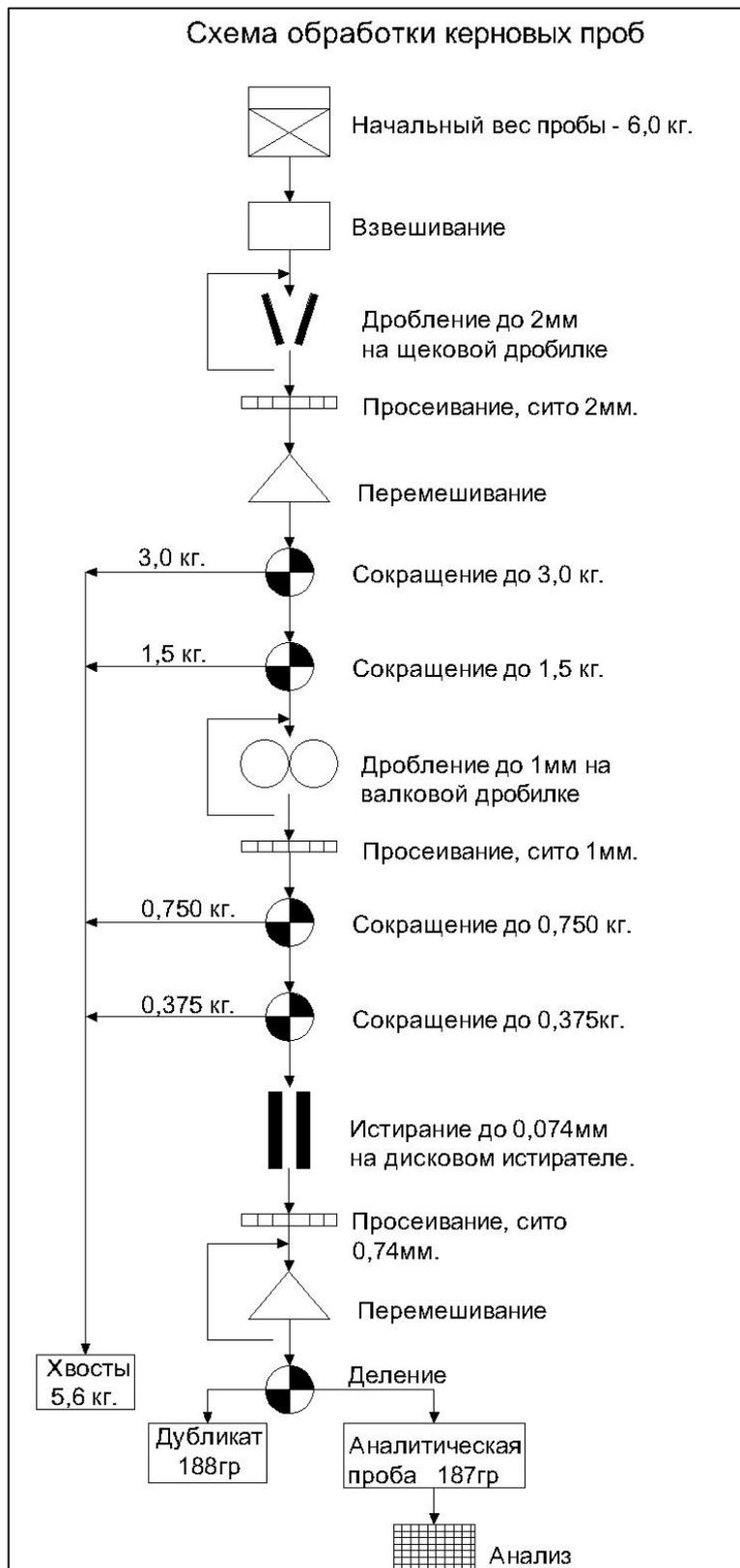


Рис.7.6 Схема пробоподготовки керновых проб лаборатории Аяк-Коджан

7.8.2 Лабораторные исследования

В период разведки 2019 – 2023 гг. лабораторные исследования проводились в собственной лабораторий АКОФ, в лабораториях ALS Казгеохимия, Альфа – Лаб и Центргеоланалит.

АКОФ

Анализ проводился атомно – абсорбционным методом.

ALS Казгеохимия

Анализ проводился методом ME-ICP41 (многоэлементный анализ с ICP-AES окончанием и определением до 35 элементов). При превышении содержания Си больше чем на 1% по основному методу, анализ проводился через метод Си-OG46 (царско-водочное разложение рудного содержания).

ТОО "Альфа-Лаб"

Анализ проводился текущем оптико – эмиссионным методом, на основании аттестата аккредитации № KZ.T.07.E0450 от 27 мая 2021г. в системе аккредитации РК на соответствие требованиям СТ РК ИСО/МЭК 17025-2007.

Центргеоланалит

Анализ проводился на медь (Си общий, Си окисленных свободных, Си окисленных связанных, Си первичных сульфидов, Си вторичных сульфидов) в соответствии с нормативным документом, внесенным в область аккредитации Испытательного средства – ГОСТ 33207-2014 (п.п. 7.2-7.4).

Таблица 7.10 – Аккредитация лабораторий

Лаборатория	Аккредитация
ALS Казгеохимия	Зарегистрирован в реестре субъектов аккредитации № KZ.T.10.E0747 от 31 Декабрь 2021 г. действителен до 31 Декабрь 2026 г.
Альфа – Лаб	Аттестат аккредитации № KZ.T.07.E0450 от 27 августа 2021 г.
Центргеоланалит	Аттестат аккредитации № KZ.T.10.E0302 от 14 июня 2021 г.

Таблица 7.11 – Предел обнаружения элементов для лаборатории ALS
 Казгеохимия.

Код метода/ Method Code	Элемент/ Element	Символ / Symbol	Единицы измерения / Units	Масса навески (г)/ Sample Weight (g)	Нижний предел обнаружения/ Lower Limit	Верхний предел обнаружения/ Upper Limit
Au-AA23	Gold	Au	ppm	30	0.005	10
ME-ICP41	Silver	Ag	ppm	0.5	0.2	100
	Aluminum	Al	%		0.01	25
	Arsenic	As	ppm		2	10000
	Boron	B	ppm		10	10000
	Barium	Ba	ppm		10	10000
	Beryllium	Be	ppm		0.5	1000
	Bismuth	Bi	ppm		2	10000
	Calcium	Ca	%		0.01	25
	Cadmium	Cd	ppm		0.5	1000
	Cobalt	Co	ppm		1	10000
	Chromium	Cr	ppm		1	10000
	Copper	Cu	ppm		1	10000
	Iron	Fe	%		0.01	50
	Gallium	Ga	ppm		10	10000
	Mercury	Hg	ppm		1	10000
	Potassium	K	%		0.01	10
	Lanthanum	La	ppm		10	10000
	Lithium	Li	ppm		10	10000
	Magnesium	Mg	%		0.01	25
	Manganese	Mn	ppm		5	50000
	Molybdenum	Mo	ppm		1	10000
	Sodium	Na	%		0.01	10
	Nickel	Ni	ppm		1	10000
	Phosphorus	P	ppm		10	10000
	Lead	Pb	ppm		2	10000
	Sulfur	S	%		0.01	10
	Antimony	Sb	ppm		2	10000
	Scandium	Sc	ppm		1	10000
	Strontium	Sr	ppm		1	10000
	Thorium	Th	ppm		20	10000
	Titanium	Ti	%		0.01	10
	Thallium	Tl	ppm		10	10000
	Uranium	U	ppm		10	10000
	Vanadium	V	ppm		1	10000
	Tungsten	W	ppm		10	10000
	Zinc	Zn	ppm		2	10000
Cu-OG46	Copper	Cu	%	0.4	0.001	50

7.8.3 Контроль качества QA/QC геологоразведочных работ

Для оценки Минеральных Ресурсов участка недр Соқыркудык использовались данные результатов опробования скважин методом обратной циркуляции (RC), канав (TR) и колонкового бурения (DD) для месторождения Соқыркудык.

Основные анализы выполнялись в лаборатории ТОО «ALS Казгеохимия», ТОО «Альфа – Лаб» и в лаборатории рудника Аяк – Коджан (АКОФ). Общее количество проанализированных рядовых и контрольных проб приведено в таблицах 6.14.

Таблица 7.12 – Контрольные пробы месторождения Соқыркудык

Лаборатория	Тип контроля	Кол-во основных проб	Кол-во контрольных проб	Процент контроля, %
TRENCH				
АКОФ	Blanks	561	12	2.1
	Duplicates		13	2.3
	Standards		21	3.7
ALS	Blanks	208	7	3.4
	Duplicates		8	3.8
	Standards		9	4.3
ALF	Blanks	382	13	3.4
	Duplicates		13	3.4
	Standards		16	4.2
RC				
АКОФ	Blanks	7539	234	3,1
	Duplicates		284	3,8
	Standards		269	3,6
ALS	Blanks	1204	46	3.8
	Duplicates		41	3.4
	Standards		44	3.7
DD				
ALS	Blanks	1618	52	3.2
	Duplicates		85	3.6
	Standards		27	1.7
	Pulp Duplicate		26	1.6
G_GI				
ALS	Blanks	180	10	5.6
	Duplicates			0
	Standards		10	5.6

Месторождение Баймырза

Для оценки Минеральных Ресурсов месторождения Баймырза использовались данные результатов опробования скважин методом обратной циркуляции (RC), канав (TR)

Таблица 7.13 – Контрольные пробы месторождения Баймырза

Лаборатория	Тип контроля	Кол-во основных проб	Кол-во контрольных проб	Процент контроля, %
TRENCH				
ALS	Blanks	490	22	4.5
	Duplicates		14	2.9
	Standards		13	2.7
ALF	Blanks	307	10	3.3
	Duplicates		10	3.3
	Standards		16	5.2
АКОФ	Blanks	2009	75	3.7
	Duplicates		78	3.9
	Standards		96	4.8
RC				
ALS	Blanks	1461	50	3.42
	Duplicates		55	3.76
	Standards		61	4.18
АКОФ	Blanks	4528	27	0.60
	Duplicates		39	0.86
	Standards		36	0.80

Месторождение Коджанчад 1

Для оценки Минеральных Ресурсов месторождения Коджанчад 1 использовались данные результатов опробования скважин методом обратной циркуляции (RC), канав (TR)

Таблица 7.14 – Контрольные пробы месторождения Коджанчад 1

Лаборатория	Тип контроля	Кол-во основных проб	Кол-во контрольных проб	Процент контроля, %
TRENCH				
ALS	Blanks	204	9	4.4
	Duplicates		5	2.5
	Standards		10	4.9
АКОФ	Blanks	631	31	4.9
	Duplicates		33	5.2
	Standards		35	5.5
RC				
ALS	Blanks	600	23	3.8
	Duplicates		27	4.5
	Standards		27	4.5
АКОФ	Blanks	2423	67	2.8
	Duplicates		62	2.6
	Standards		61	2.5

Месторождение Коджанчад 2

Для оценки Минеральных Ресурсов месторождения Коджанчад 2 использовались данные результатов опробования скважин методом обратной циркуляции (RC), канав (TR)

Таблица 7.15 – Контрольные пробы месторождения Коджанчад 2

Лаборатория	Тип контроля	Кол-во основных проб	Кол-во контрольных проб	Процент контроля, %
TRENCH				
ALS	Blanks	149	4	2.7
	Duplicates		3	2.0
	Standards		5	3.4
АКОФ	Blanks	544	20	3.7
	Duplicates		21	3.9
	Standards		28	5.1
RC				
ALS	Blanks	-	-	-
	Duplicates		-	-
	Standards		-	-
АКОФ	Blanks	343	6	1.7
	Duplicates		9	2.6
	Standards		9	2.6

7.8.3.1 Полевые дубликаты

Полевые дубликаты использовались для оценки погрешности отбора проб. Для шламового опробования производился отбор трех проб: первая - рядовая, вторая - дубликат, третья - технологическая. Полевой дубликат для кернового опробования состоял из другой половины керна. Для бороздового опробования дубликатом являлась заново опробованная интервал. После получения аналитических результатов опробования производилась их проверка на расхождения с построением соответствующих графиков, таких как график квантилей и диаграмма рассеяния.

Для характеристики прецизионности, данные по дубликатам можно вынести на график AVRД (абсолютное значение относительного отклонения), его же называют RPD (Relative Percent Difference, относительное отклонение по парам или ОПР – отн.парная разница)

МЕСТОРОЖДЕНИЕ БАЙМЫРЗА

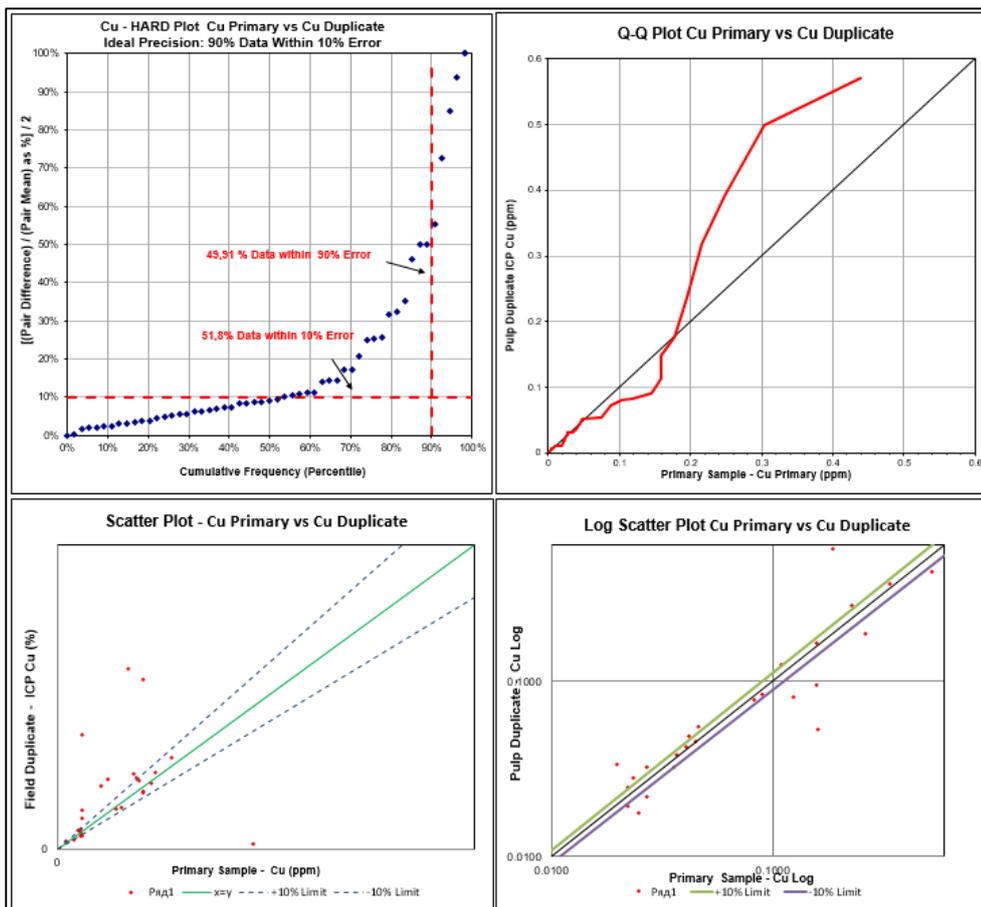


Рис. 7.7 Контроль качества шламового опробования по дубликатам (ALS)

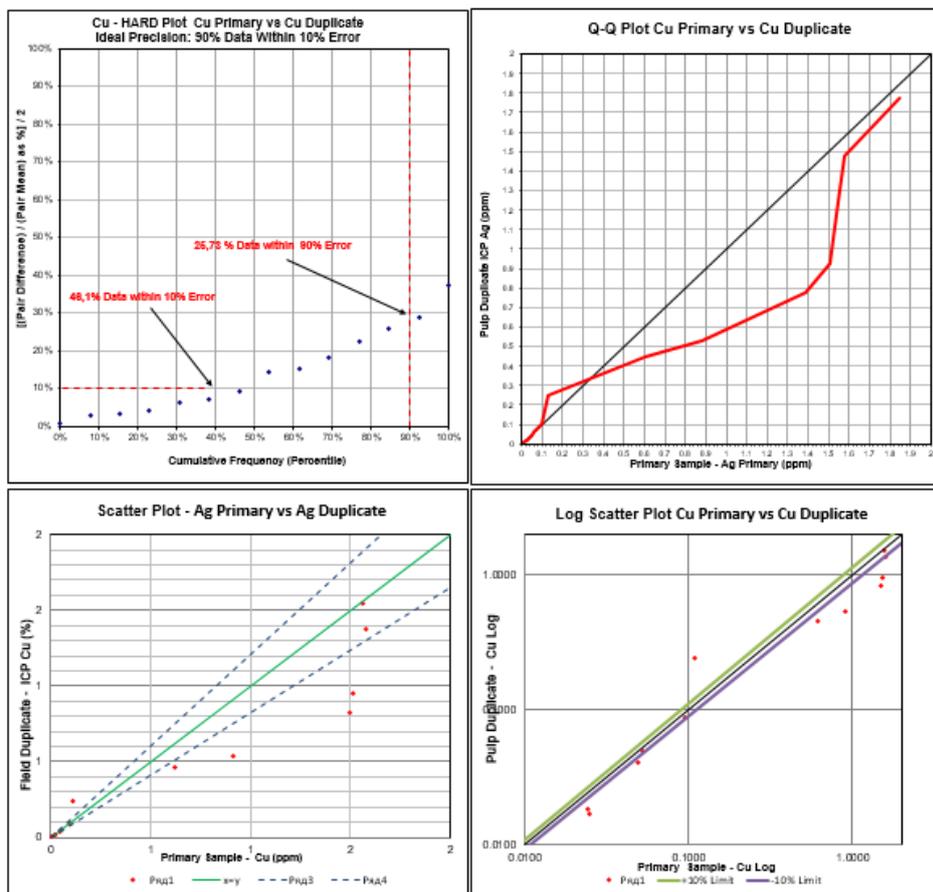


Рис.7.8 Контроль качества бороздового опробования по дубликатам (ALS)

ВЫВОДЫ: Полевые дубликаты отбирались из шлама проб РС скважин в количестве 55 проб, что составляет 3,76 % от общего количества.

По результатам контроля качества, в диаграмме накопленной частоты (Рис.7.7) видно, что 60% данных находятся в интервале 10% вероятности ошибки, 50 процентов данных 90% вероятности ошибки. В результате контроля качества по полевым дубликатам демонстрируют значительные отклонения от ожидаемой линии 1:1, что свидетельствует о наличии систематических ошибок.

Однако, следует отметить, что анализы были проведены на низких значениях полезного компонента. Порог определения этих низких значений существенно затрудняет достижение точных аналитических результатов.

Аналогичная ситуация наблюдается и в бороздовых пробах. Полевые дубликаты отбирались из канав в количестве 14 проб, что составляет 2,9% от общего количества отправленных в лабораторию ALS.

По результатам контроля качества видно (Рис.7.8), что 40% данных находятся в интервале 10% вероятности ошибки, 27% процентов данных 90% вероятности ошибки.

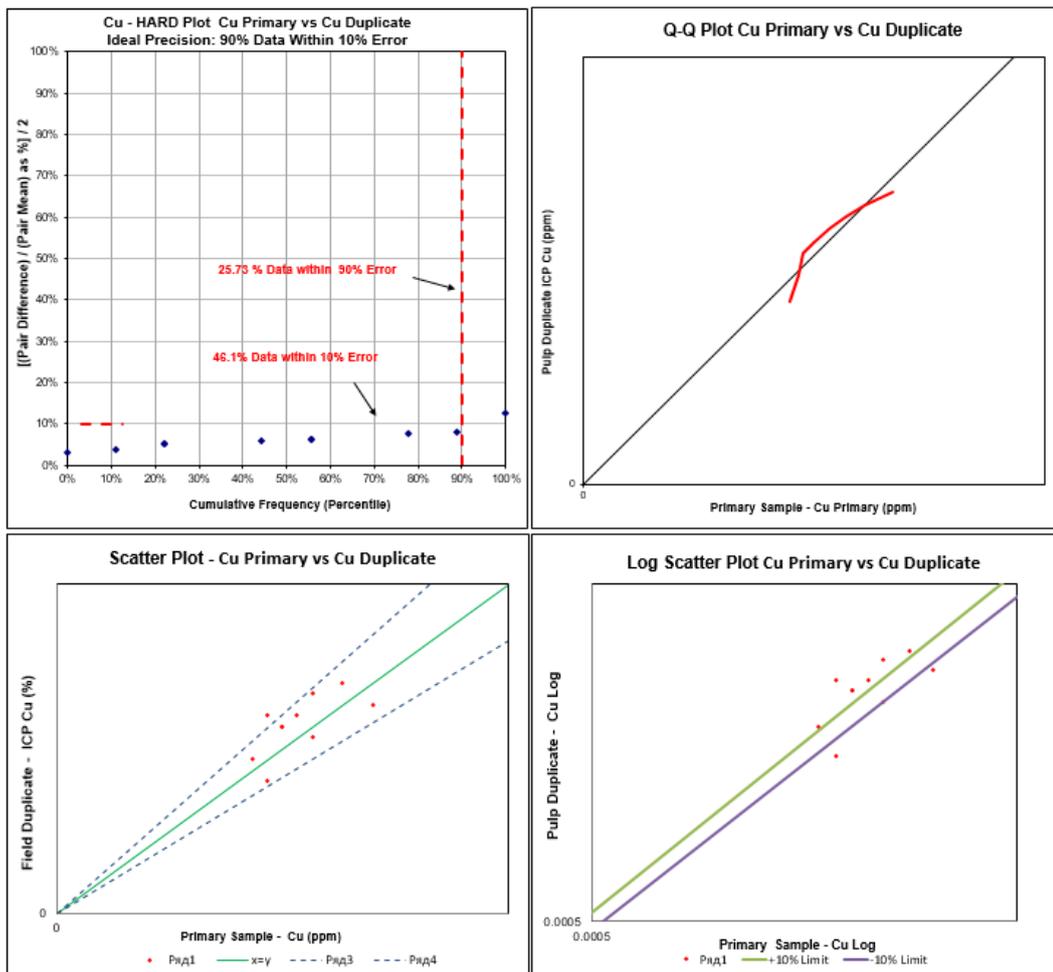


Рис. 7.9 Контроль качества меди бороздового опробования по дубликатам (ALF)

ВЫВОДЫ: Результаты корреляции между рядовыми и полевыми дубликатами бороздового опробования (ALF) удовлетворительные.

Полевые дубликаты отбирались из канав в количестве 10 проб, что составляет 3,3% от общего количества отправленных в лабораторию ALF (Альфа-Лаб). По результатам контроля качества, в диаграмме накопленной частоты (Рис.7.9) видно, что 25% данных на 90% вероятности ошибки.

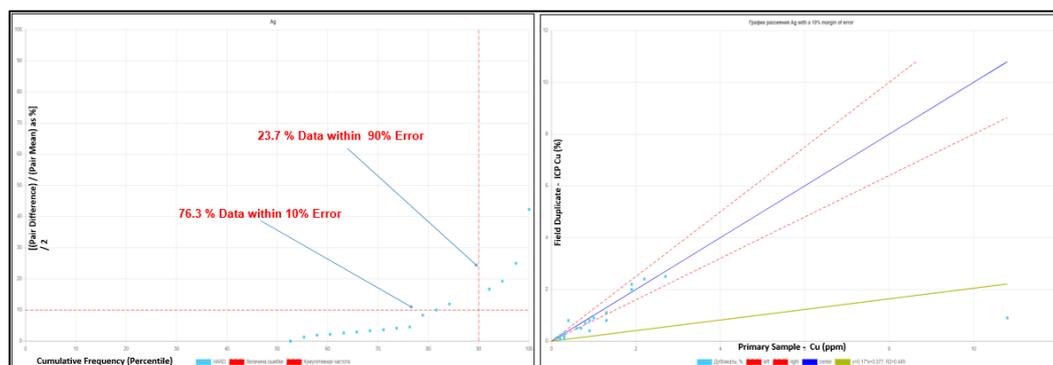


Рис. 7.10 Контроль качества серебра шламового опробования по дубликатам (ALS)

ВЫВОДЫ: Полевые дубликаты отбирались из шлама проб РС скважин в количестве 55 проб, что составляет 3,76 % от общего количества.

Корреляции между рядовыми и полевыми дубликатами шламового опробования серебра (ALS) удовлетворительные. Прецизионность 76%.

МЕСТОРОЖДЕНИЕ КОДЖАНЧАД 1

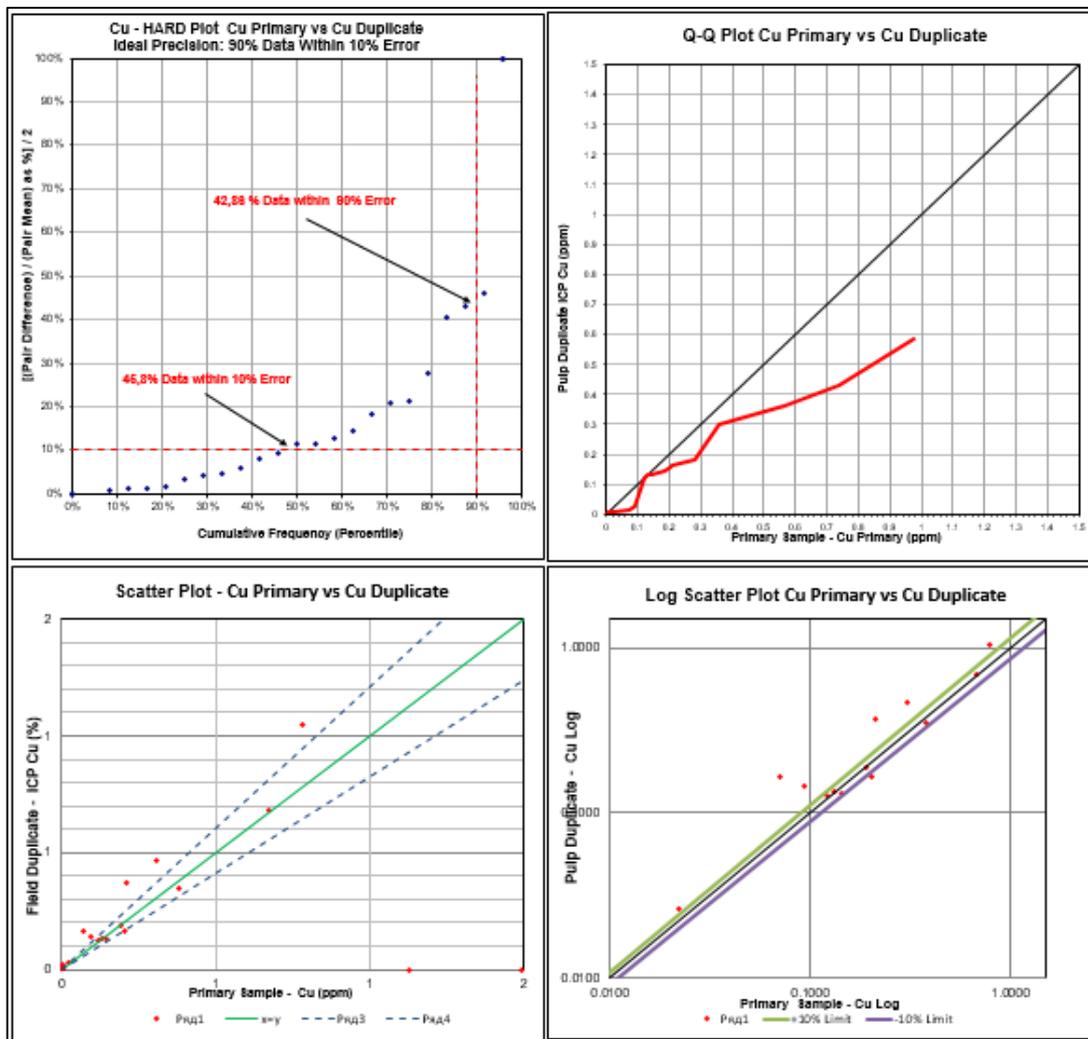


Рис. 7.11 Контроль качества меди шламового опробования по дубликатам (ALS).

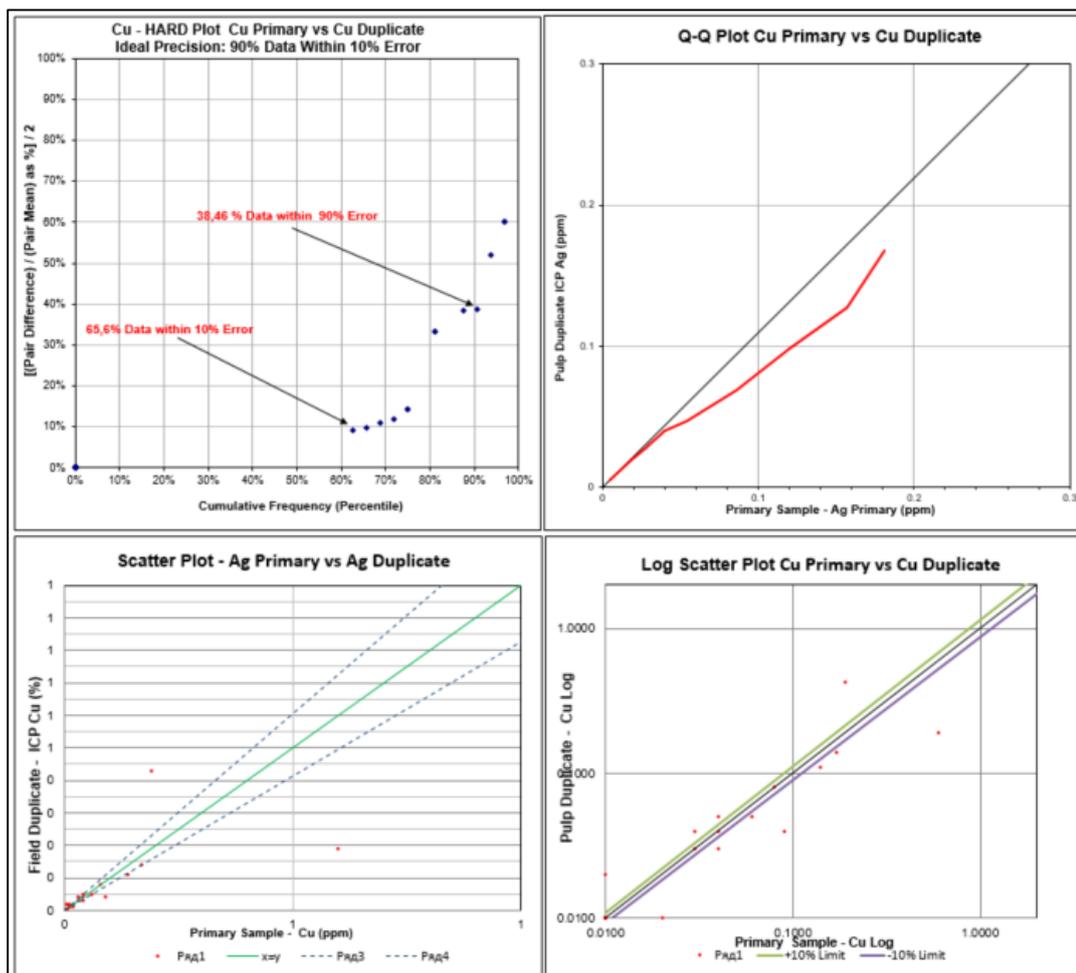


Рис. 7.12 Контроль качества меди бороздового опробования по дубликатам (АКОФ)

ВЫВОДЫ:

Полевые дубликаты отбирались из шлама проб РС скважин в количестве 27 проб, что составляет 4,5 % от общего количества.

Результаты контроля качества по полевым дубликатам демонстрируют значительные отклонения от ожидаемой линии 1:1, что свидетельствует о наличии систематических ошибок. Однако, следует отметить, что анализы были проведены на низких значениях полезного компонента. Порог определения этих низких значений существенно затрудняет достижение точных результатов.

Аналогичная ситуация наблюдается и в бороздовых пробах. Полевые дубликаты отбирались из канав в количестве 33 проб, что составляет 5,2% от общего количества отправленных в лабораторию ALS.

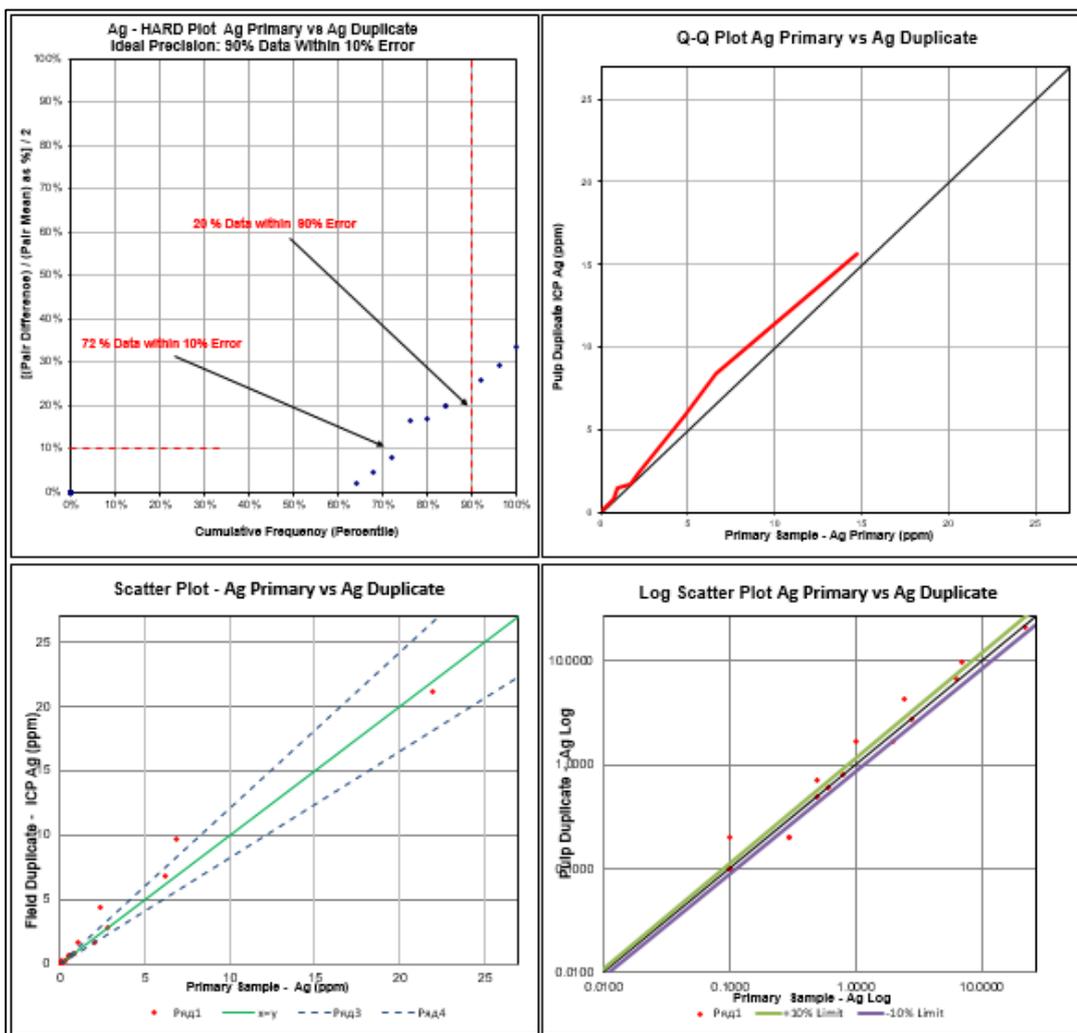
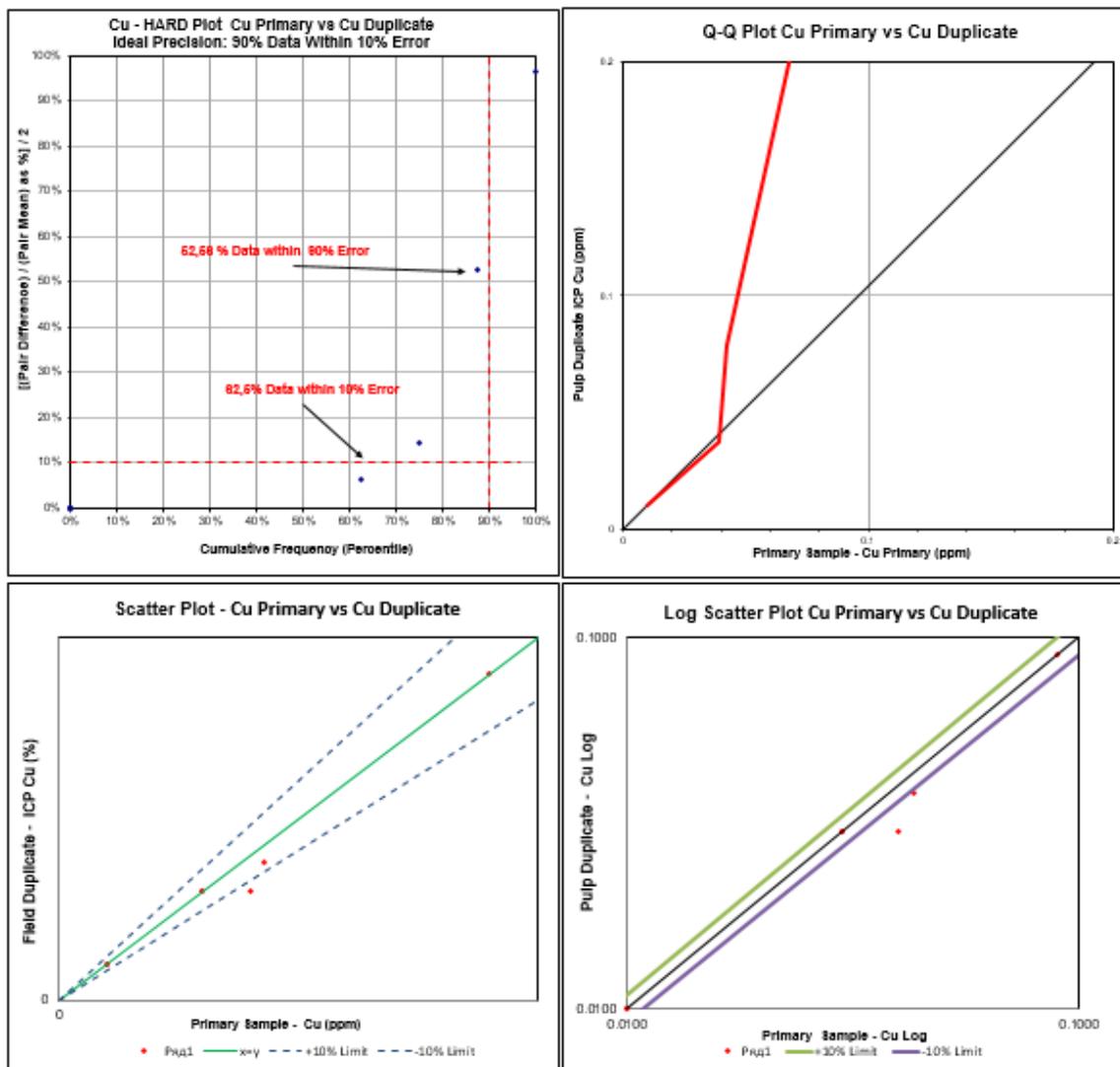


Рис.7.13 Контроль качества серебра шламового опробования по дубликатам (ALS)

ВЫВОДЫ: Корреляции между рядовыми и полевыми дубликатами шламового опробования серебра (ALS) удовлетворительные.

МЕСТОРОЖДЕНИЕ КОДЖАНЧАД 2



Рим.7.14 Контроль качества меди шламового опробования по полевым дубликатам

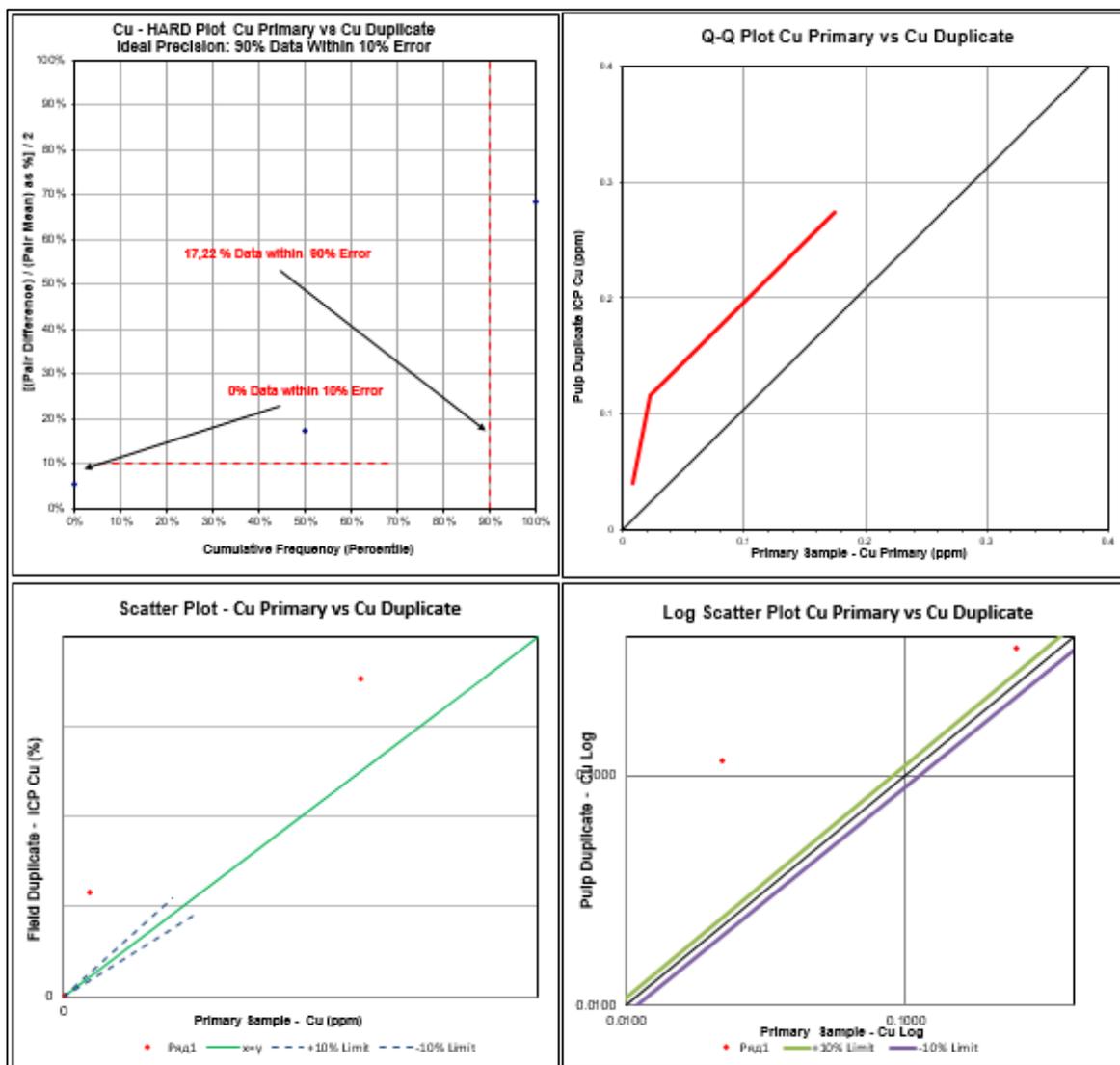


Рис.7.15 Контроль качества меди бороздового опробования по полевым дубликатам

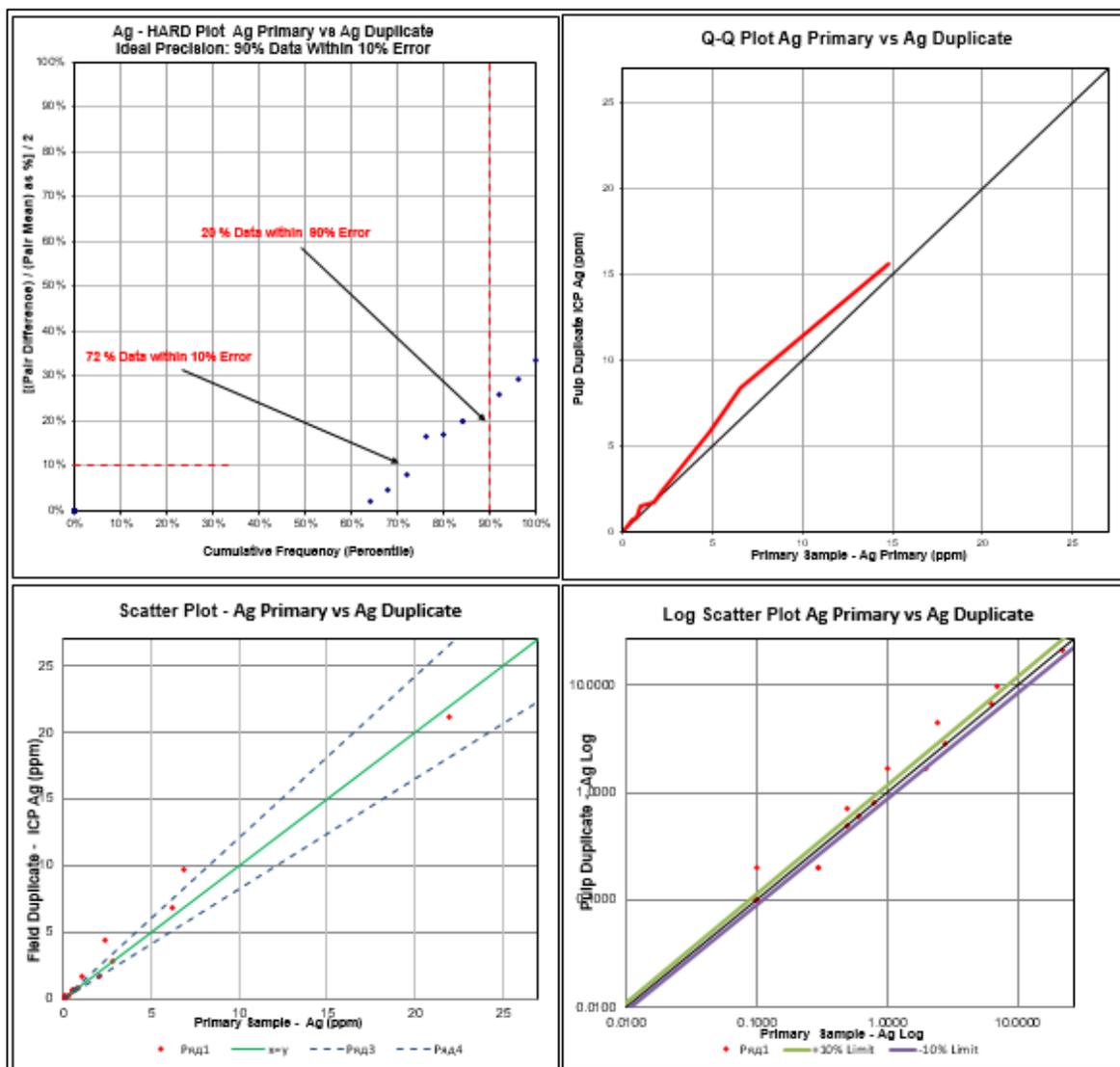


Рис.7.16 Контроль качества серебра шламового опробования по полевым дубликатам

ВЫВОДЫ:

По месторождению Коджанчад 2 полевые дубликаты отбирались в незначительном количестве и не позволяет в должном мере оценить качества результатов.

Предварительно результаты контроля качества по полевым дубликатам демонстрируют значительные отклонения от ожидаемой линии 1:1, что свидетельствует о наличии систематических ошибок. Однако следует отметить, что анализы были проведены на низких значениях полезного компонента. Порог определения этих низких значений существенно затрудняет достижение точных результатов.

7.8.3.2 Холостые пробы (бланк)

Для проведения контроля качества холостыми пробами (бланк) были использованы кварцевые пески от фирмы ТОО "Намыс".

МЕСТОРОЖДЕНИЕ БАЙМЫРЗА

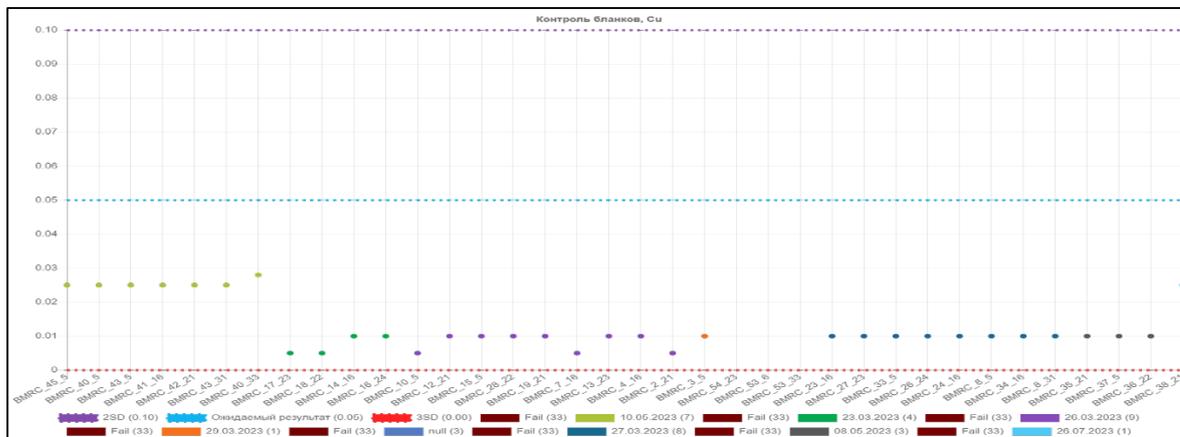


Рис. 7.17 Контроль качества шламового опробования по холостым пробам (ALS)

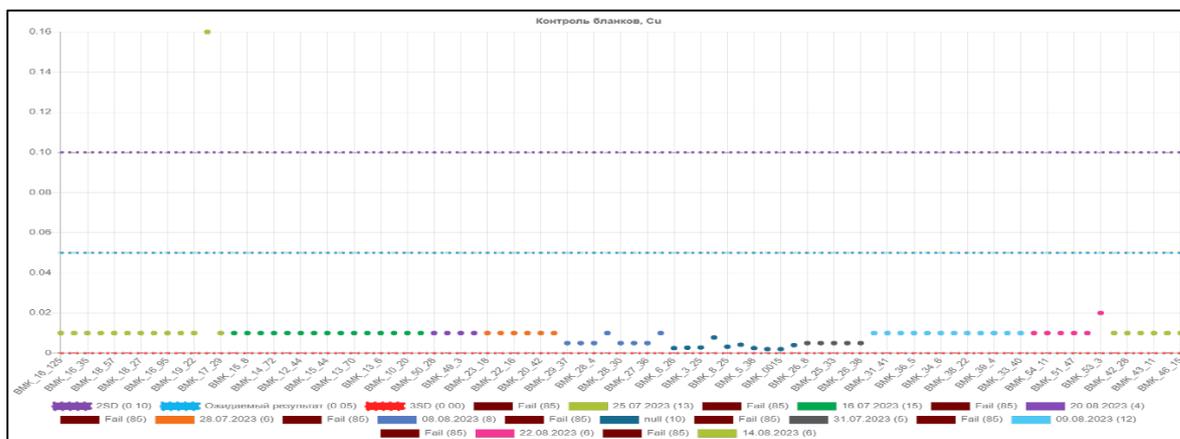


Рис. 7.18 Контроль качества бороздowego опробования по холостым пробам (ALS)

МЕСТОРОЖДЕНИЕ КОДЖАНЧАД 1

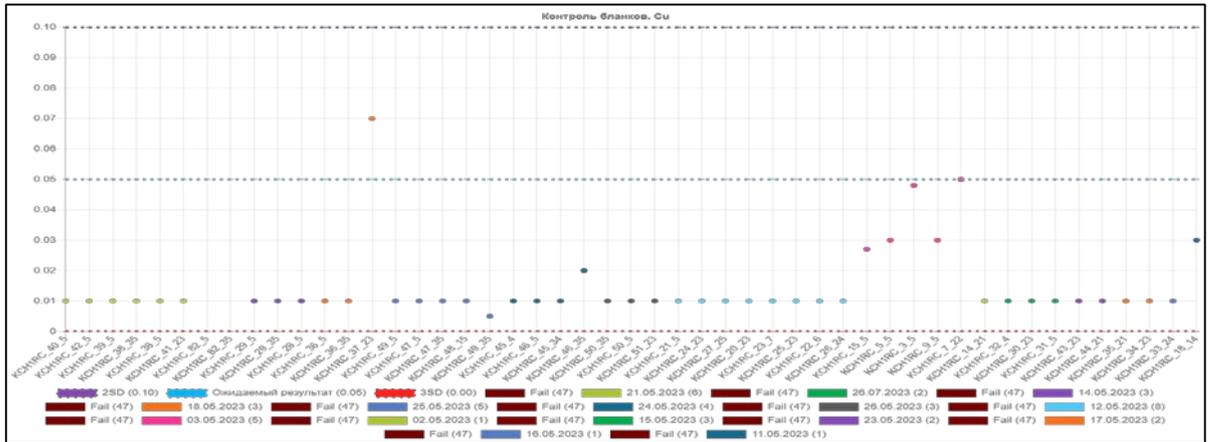


Рис.7.19 Контроль качества шламового опробования по холостым пробам (ALS)

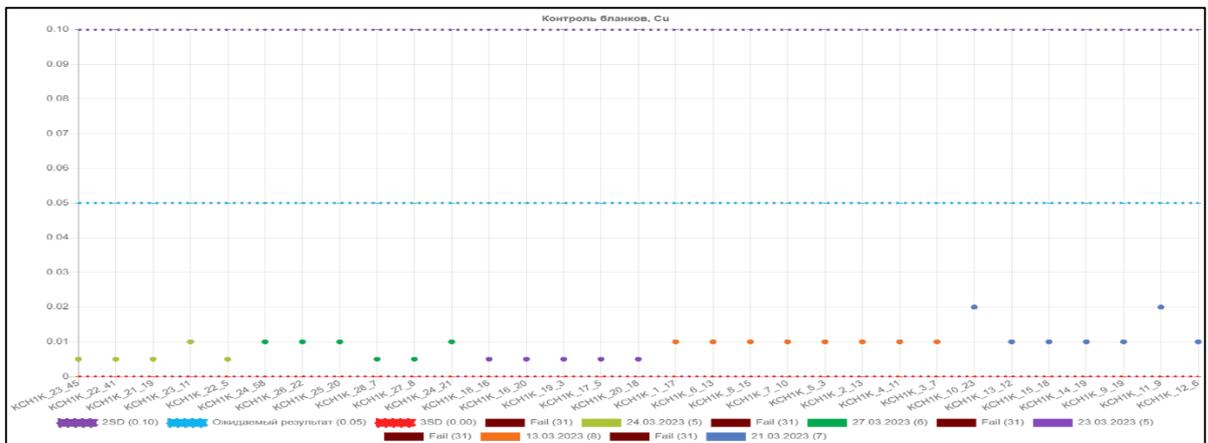


Рис.7.20 Контроль качества бороздowego опробования по холостым пробам (ALS)

МЕСТОРОЖДЕНИЕ КОДЖАНЧАД 2

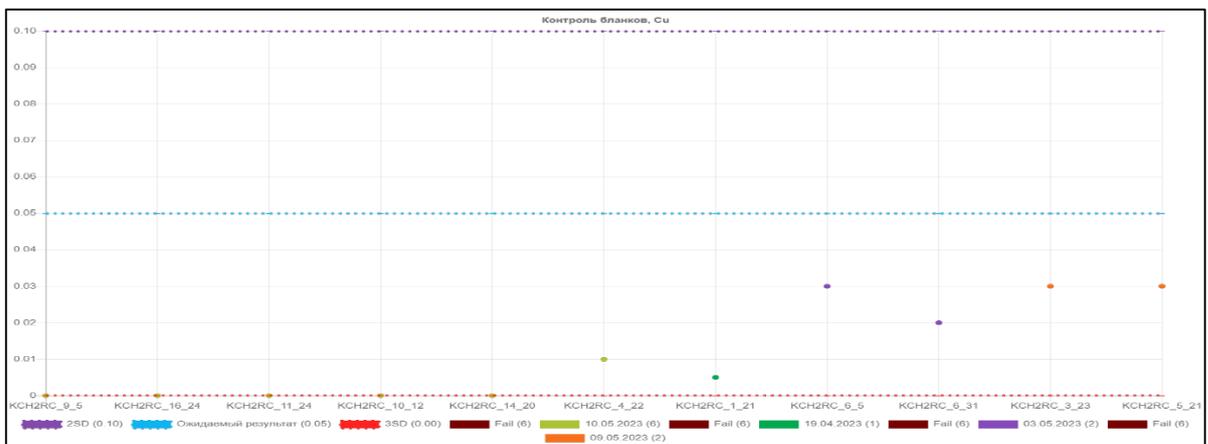


Рис.7.21 Контроль качества шламового опробования по холостым пробам

Выводы: Неверный результат анализов отдельных проб объясняется либо небольшой степенью загрязнения на стадии пробоподготовки, либо неверной маркировкой или путаницей проб. Эти результаты не считаются критически значимыми, следовательно, все результаты анализов холостых проб приняты как приемлемые, очевидного систематического загрязнения проб не наблюдается.

7.8.3.3 Сертифицированный эталонный материал (CRM/Standards)

В соответствии с процедурой контроля качества (QA/QC) компании для проверки достоверности аналитических данных приобретены и использованы стандартные образцы от признанного и аккредитованного поставщика, компании Geostats PTY LTD (Австралия).

Таблица 7.15 – Общий список использованных стандартных образцов

CRM	Type	Grade (ppm)	Standard deviation	Num of Analyses	Confidence interval
GBM314-12	Oxide	29880	1137	127	+/- 201
GBM319-8	Oxide	69613	2597	63	+/- 659.2
GBM321-8	Oxide	3605	115	53	+/- 32
GBM910-5	Sulphide	7952	315	89	+/-66.8
GBM913-6	Sulphide	3321	112	73	+/- 26.2
GBM915-11	Sulphide	14092	534	119	+/- 97
GBM916-14	Sulphide	36746	1282	130	+/-223
GBM908-10	Oxide	3601	144	181	+/-21.2

МЕСТОРОЖДЕНИЕ СОКЫРКУДЫК

В лаборатории ALS Казгеохимия анализировано 90 стандартных образцов для меди и серебра. В Альфа – Лаб проанализировано 16 стандартных образцов. В лаборатории Аяк-Коджан проанализировано 290 стандартных образцов.

Выводы: Результаты CRM для лаборатории ALS Казгеохимия вполне приемлемые. Низкий процент вылетов очевидны на рисунках в приложении Д.

По результатам аналитики лаборатории Аяк-Коджан наблюдается вылеты, по характеру вылетов можно сказать что это скорее всего путаницы в пробах при сортировке, так как выданные результаты подозрительно совпадают с значениями других стандартных проб.

МЕСТОРОЖДЕНИЕ БАЙМЫРЗА

В лаборатории ALS Казгеохимия анализировано 61 стандартных образцов для меди и серебра шламовых проб, 13 стандартных образцов для меди и серебра борзодовых проб.

В лаборатории Альфа-Лаб анализировано 16 стандартных образцов для меди борзодовых проб.

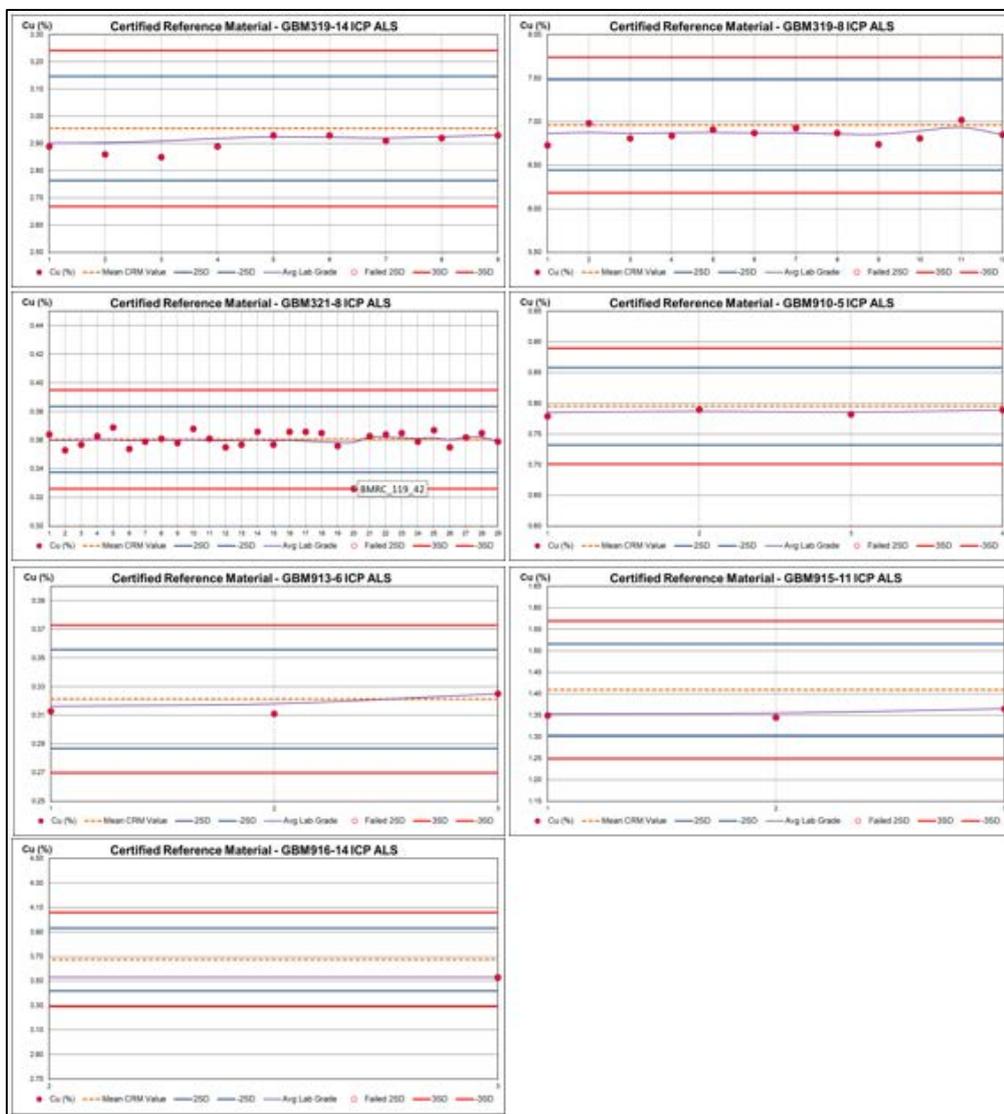


Рис.7.22 Контроль качества шламового опробования по стандартам (ALS)

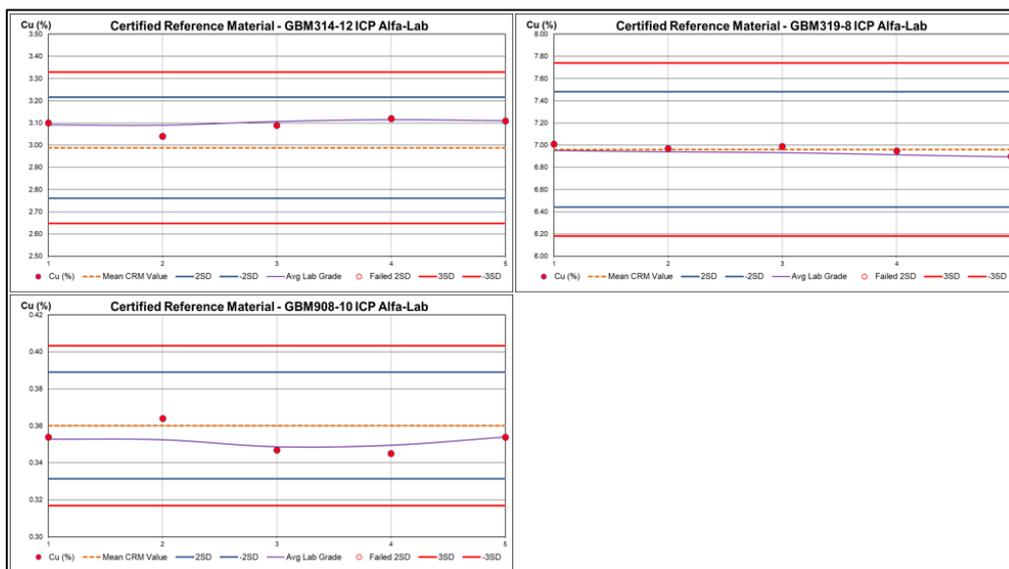


Рис.7.23 Контроль качества бороздового опробования по стандартам (ALF)

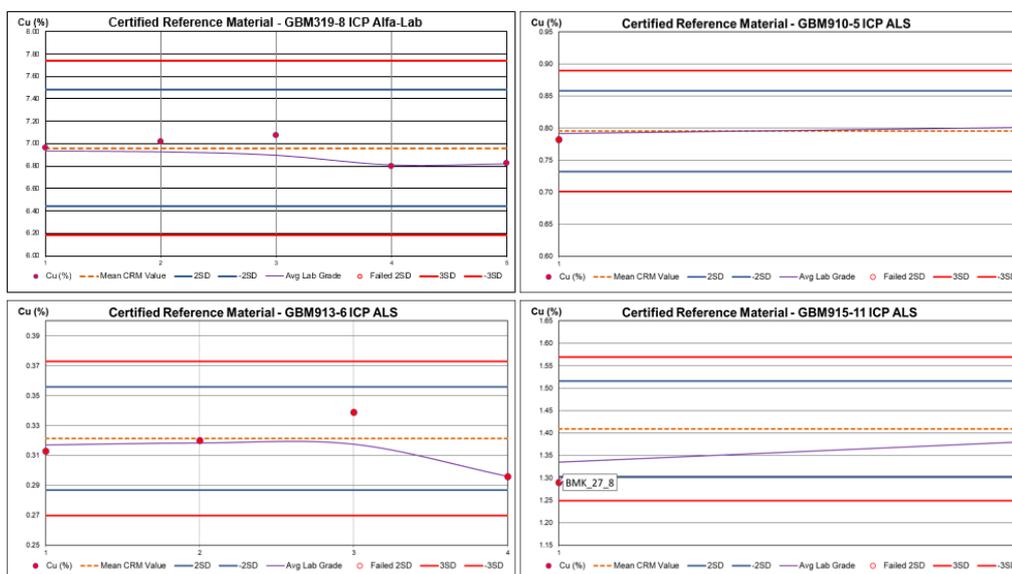


Рис.7.24 Контроль качества бороздового опробования по стандартам (ALS)

ВЫВОДЫ: Результаты контроль качества стандартов лаборатории ALS и Альфа-Лаб по всем типам проб вполне удовлетворительны. Не обнаружено систематические ошибки, который очевидны на рисунках 7.22, 7.23, 7.24.

Таблица 7.16 Общая таблица контроль качества по всем лабораториям и по всем видам контрольных проб.

Месторождение	CRM			BLANK			DUP		
	ALS	ALF	АКОФ	ALS	ALF	АКОФ	ALS	ALF	АКОФ
Сокыркудык	Удов.	Удов.	Не удов	Удов	Удов	Удов	Не удов	Удов	Не удов
Баймырза	Удов	Удов	Удов	Удов	Удов	Удов	Не удов	Удов	Не удов
Коджанчад 1	Удов	-	Удов	Удов	-	Удов	Удов	-	Не удов
Коджанчад 2	-	-	Удов	-	-	Удов	-	-	Удов

7.8.3.4 Внутренний и внешний контроль

За период геологоразведочных работ (2021-2023 гг) внутренний и внешний контроль проводился в лабораториях ALS Казгеохимия и Альфа-Лаб. Пробы в зашифрованном виде были отправлены в лаборатории. Контроль проводился после завершения полного цикла пробоподготовки и представляли собой аналитические навески 100 грамм, отобранные из дубликатов. Выборка проб на контроль основывалась на определении рудных интервалов и степени их минерализации. Количество проб составлял 5 % или минимум 30 проб для каждого класса.

Внутренний и внешний контроль для месторождения Коджанчад 1 и Коджанчад 2 не проводились.

МЕСТОРОЖДЕНИЕ СОКЫКРУДЫК

Внешний контроль лабораторий АЛЬФА-ЛАБ

Таблица 7.17 - Сводная таблица итоговой оценки шламовых (RC) проб на внешний контроль за период 2021-2022гг.

Показатели	Полезные компоненты и классы содержаний, %				
	2021-2022 год				
Класс содержаний	0.2	0.2-0.5	0.5-1	1<	2<
Итоговая оценка	неудов.	неудов.	неудов.	неудов.	неудов.

Таблица 7.18 - Сводная таблица итоговой оценки бороздовых проб на внешний контроль за период 2021-2022гг.

Показатели	Полезные компоненты и классы содержаний, %				
	2021-2022 год				
Класс содержаний	0.2	0.2-0.5	0.5-1	1<	2<
Итоговая оценка	удов.	удов.	неудов.	неудов.	неудов.

ВЫВОДЫ: Результаты внешнего контроля лаборатории Альфа-Лаб показала неудовлетворительный сопоставимость между анализами.

Внешний контроль лабораторий ALS КАЗГЕОХИМИЯ (филиал в Ирландии)

Внешний контроль проводился в лаборатории ALS Ireland (Ирландия). Аккредитация лаборатории в приложении 8.

Таблица 7.19 - Сводная таблица итоговой оценки шламовых проб на внешний контроль за период 2023гг.

Показатели	Полезные компоненты и классы содержаний, %					
	2023 год					
	медь					
Класс содержаний	0.2	0.2-0.5	0.5-1	1-2	2-5	5<
Итоговая оценка	удов.	удов.	удов.	удов.	удов.	удов.

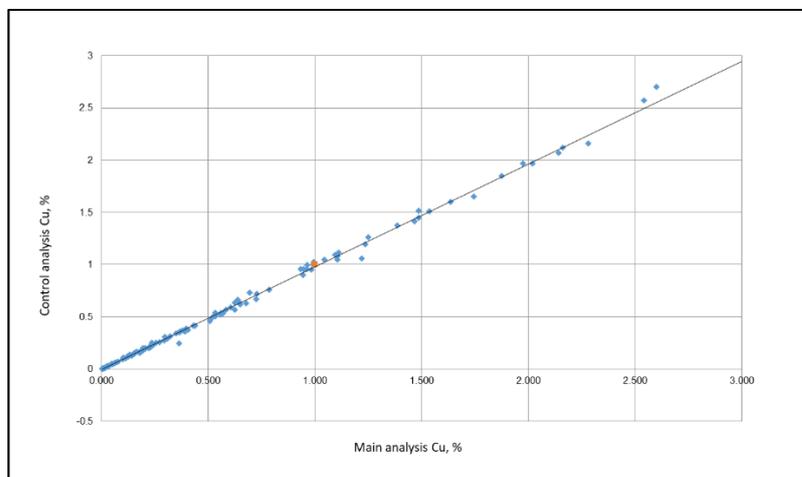


Рис. 7.25 Диаграмма рассеяния для внешнего контроля шламовых проб

Таблица 7.20 - Сводная таблица итоговой оценки бороздовых проб на внешний контроль за период 2023гг.

Показатели	Полезные компоненты и классы содержаний, %					
	2023 год					
	медь					
Класс содержаний	0.2	0.2-0.5	0.5-1	1-2	2-5	5<
Итоговая оценка	удов.	удов.	удов.	удов.	удов.	удов.

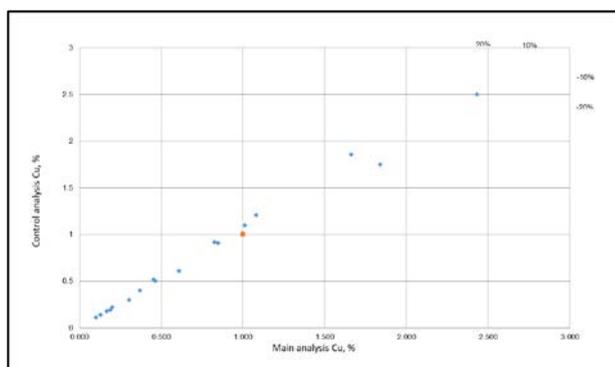


Рис. 7.29 Диаграмма рассеяния для внешнего контроля бороздовых проб

ВЫВОДЫ: Результаты внутреннего контроля показали сопоставимость в доступных пределах. Компетентное лицо подтверждает достоверность и возможность использования в оценке минеральных ресурсов и при классификации ресурсов в соответствии с KAZRC.

Внутренний контроль лабораторий ALS Казгеохимия

Таблица 7.21 - Сводная таблица итоговой оценки шламовых проб на внутренний контроль за период 2023гг.

Показатели	Полезные компоненты и классы содержаний, %					
	2023 год					
	медь					
Класс содержаний	0.2	0.2-0.5	0.5-1	1-2	2-5	5<
Итоговая оценка	удов.	удов.	удов.	удов.	удов.	удов.

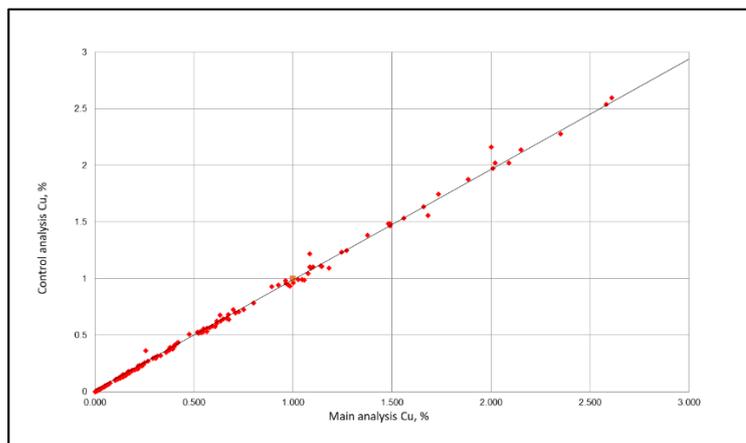


Рис. 7.26 Диаграмма рассеяния для внутреннего контроля шламовых проб лаборатории ALS Казгеохимия.

ВЫВОДЫ: В период разведки (2021-2023 гг) на внутренний контроль отправлены 163 шламовых проб РС скважин. Результаты внутреннего контроля показали сопоставимость в доступных пределах. Компетентное лицо подтверждает достоверность и возможность использования в оценке минеральных ресурсов и при классификации ресурсов в соответствии с KAZRC.

Внутренний контроль лабораторий ALS Альфа-Лаб

Таблица 7.22 - Сводная таблица итоговой оценки бороздовых проб на внутренний контроль за период 2021-2022гг.

Показатели	Полезные компоненты и классы содержаний, %				
	2021-2022 год				
Класс содержаний	0.2	0.2-0.5	0.5-1	1<	2<
Итоговая оценка	удов.	удов.	удов.	удов.	удов.

Таблица 7.23 - Сводная таблица итоговой оценки шламовых (RC) проб на внутренний контроль за период 2021-2022гг.

Показатели	Полезные компоненты и классы содержаний, %				
	2021-2022 год				
	0.2	0.2-0.5	0.5-1	1<	2<
Класс содержаний	0.2	0.2-0.5	0.5-1	1<	2<
Итоговая оценка	неудов.	неудов.	неудов.	неудов.	неудов.

ВЫВОДЫ: Внутренний контроль по шламовым опробованиям проведенный в лаборатории Альфа-Лаб в апреле 2022 года показали неудовлетворительные результаты. На внутренний контроль были направлены пробы скважин от SKRC-1 до SKRC-44 в количестве 54 проб.

На внутренний контроль бороздовых проб были отправлены в количестве 147 проб по 5 классам. Результаты показали удовлетворительную сопоставимость между анализами. Компетентное лицо подтверждает достоверность и возможность использования в оценке минеральных ресурсов и при классификации ресурсов в соответствии с KAZRC.

МЕСТОРОЖДЕНИЕ БАЙМЫРЗА

Внутренний контроль лабораторий Альфа-Лаб

Таблица 7.24 – Сводная таблица итоговой оценки борзодовых проб на внешний контроль за период 2022гг.

Показатели	Полезные компоненты и классы содержаний, %				
	2022 год				
Класс содержаний	0.2	0.2-0.5	0.5-1	1-2	2<
Итоговая оценка	удов.	удов.	удов.	удов.	удов.

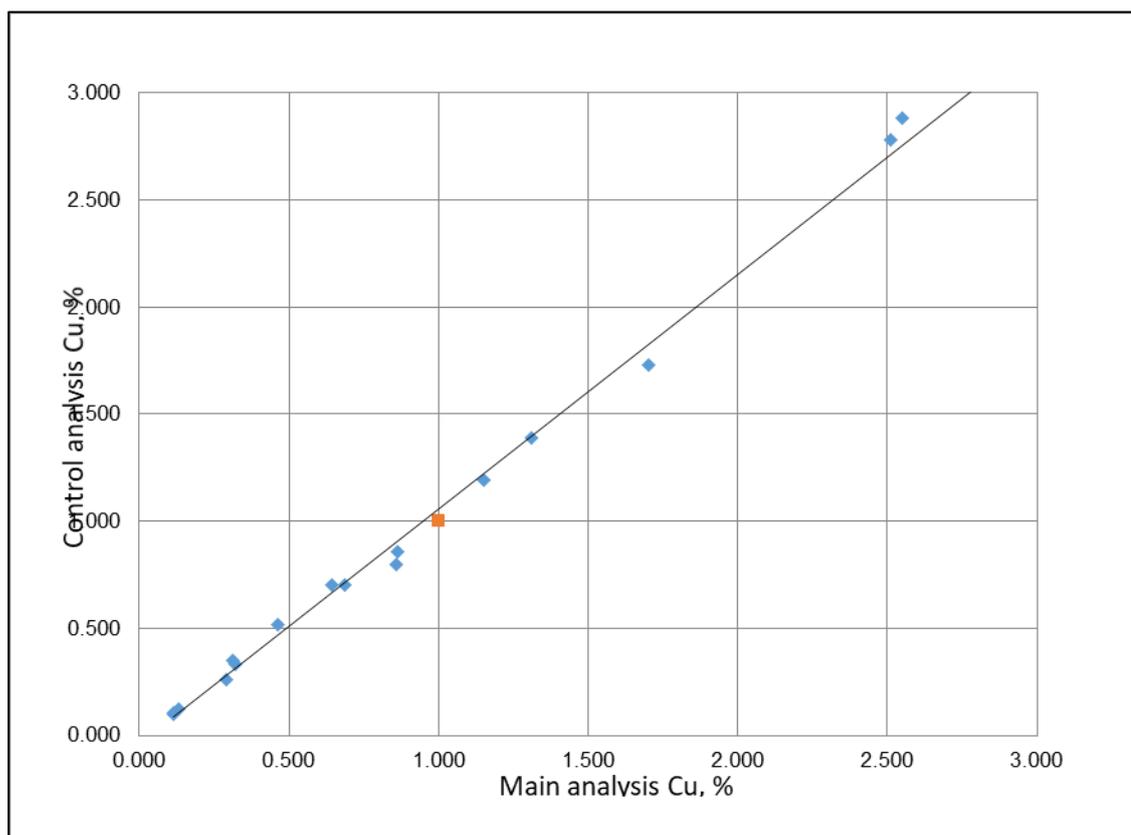


Рис. 7.27 – Диаграмма рассеяния для внутреннего контроля борзодовых проб лаборатории Альфа-Лаб

Внутренний контроль лабораторий АКОФ

Таблица 7.25 – Сводная таблица итоговой оценки борзодовых проб на внешний контроль за период 2022гг.

Показатели	Полезные компоненты и классы содержаний, %					
	2023 год					
Класс содержаний	0-0,2	0.2-0.5	0.5-1	1-3	3-5	5<
Итоговая оценка	неудов.	удов.	удов.	удов.	удов.	УДОВ.

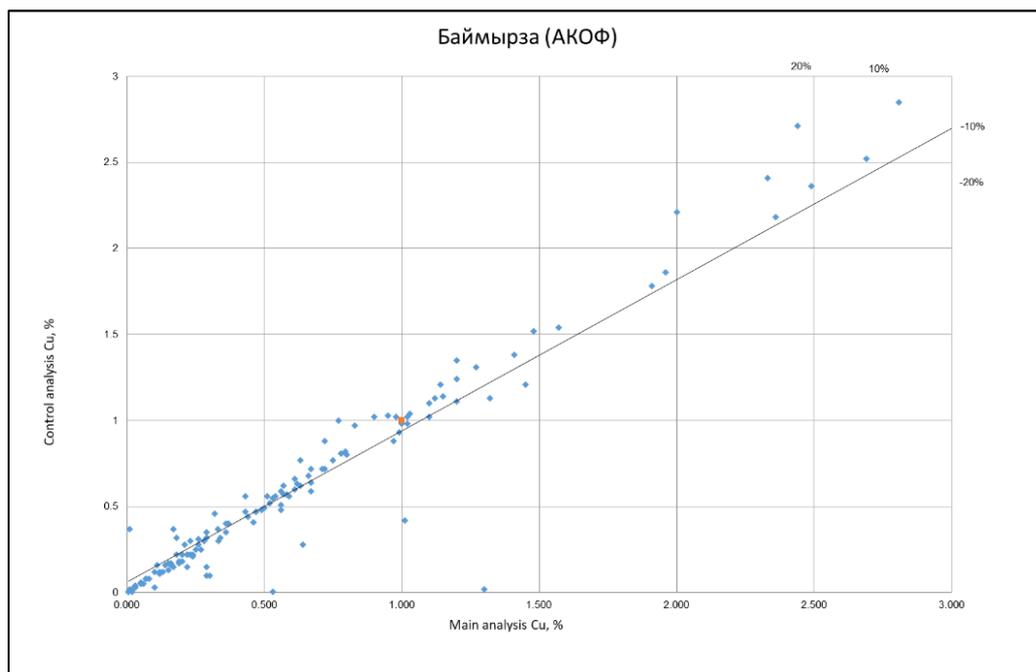


Рис. 7.28 – Диаграмма рассеяния для внутреннего контроля борздовых проб лаборатории АКОФ

ВЫВОДЫ: В лабораторию ALS уа внутренний контроль борздовых проб были отправлены в количестве 17 проб по 5 классам. Результаты показали удовлетворительную сопоставимость между анализами. Компетентное лицо подтверждает достоверность и возможность использования в оценке минеральных ресурсов и при классификации ресурсов в соответствии с KAZRC.

Результаты внутреннего контроля борздовых проб лаборатории Аяк-Коджан показало удовлетворительную сопоставимость.

7.8.4 База данных

Геологическая база данных ведется в электронном формате Microsoft Excel и экспортируется СУБД «Dolon», который обеспечивает безопасное хранение данных и проверку на ошибку и целостность.

База данных скважин и горных выработок (канавы) состоит из следующих структур:

Collar	Assay	Survey	Lithology	Mineralization	Tectonic	Core recovery	Sampling
--------	-------	--------	-----------	----------------	----------	---------------	----------

Перед оценкой минеральных ресурсов база данных проверялась на целостность и на наличие ошибок. В результате проверок не были обнаружены критические ошибки. Конечные интервалы опробования, записи инклинометрии и геологической документации не превышает глубины скважин и горных выработок. В файле устья скважин X, Y, Z не перепутаны и соответствует топографической поверхности участка. Файл опробования не содержит пустые ячейки и перекрывающиеся интервалы. Интервалы где нет результатов анализа обозначены символом N/S.

Историческая база данных содержит информацию по привязкам различных выработок (устья, инклинометрию и файлы опробования). После детального изучения указанных источников было принято решение о том, что эти исторические данные результатов анализов не отвечает требованиям для оценки Минеральных Ресурсов и Минеральных Запасов, соответственно, эти сведения не были применены в работе.

7.8.5 Гидрогеологические работы

В 2023 году на основании договора № 09/23 от 03.04.2023 года на месторождении Соқыркудык подрядной организацией ТОО «Азимут геология» были выполнены гидрогеологические и инженерно-геологические работы.

Выполнено колонковое бурение 2 скважин на инженерно-геологического и гидрогеологического назначения в объеме 200 пог.м. (начальный диаметра бурения – PQ (122,6 мм), конечный – HQ (95 мм), скважины вертикальные под углом 90°.

По окончании буровых работ проводились следующие работы:

- Геологическая документация – фотодокументация керна
- Распиловка керна после опробования
- Отбор инженерно – геологических проб для определения физико-механических свойств пород.
- Пробные откачки
- Лабораторные работы

Лабораторные работы проведены в химико-аналитической лаборатории ТОО «Азимут Геология» и ТОО «Центргеоланалит», аттестаты аккредитации прилагаются в Приложении 5.



Рис.7.30 Расположение гидрогеологических и инженерно-геологических скважин

7.8.6 Изучение объемного веса и влажности

Расчет объемного веса проводился полевым методом из кернового материала. Исходя из расчетов, а также проведенных исследований на определение объемного веса для месторождений Аяк-Коджан и Коджанчад 4, были приняты, по аналогии для месторождения Соқыркудык, значения объемного веса для минерализованных зон - $2,67 \text{ г/см}^3$ и для вмещающих пород $2,66 \text{ г/см}^3$.

8. ОЦЕНКА МИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

В этом разделе описывается методология оценки Минеральных Ресурсов. Содержание и тоннаж были оценены в соответствии с общепринятыми рекомендациями оценки Минеральных Ресурсов.

Для обработки данных, статистического анализа выборки, геостатистического анализа, построения геологической модели и для оценки Минеральных Ресурсов использовался ПО Micromine 2023 (Лицензия MM10549).

Основным полезным ископаемым является медь, в качестве сопутствующих также были оценены Минеральные Ресурсы серебра.

8.1. Методы оценки и моделирования

Оценка Минеральных Ресурсов меди и серебра месторождений проводилась методом блочного моделирования, основываясь на разделении пространства месторождения на элементарные блоки (ячейки), в которые содержания полезного компонента интерполировались из исходных данных опробования методом обратно-взвешанных расстояний (IDW).

Блока рудных тел и линз, где отсутствует содержания серебра интерполировались методом уравнения регрессии.

Коэффициенты корреляции и уравнения регрессии чрезвычайно широко используются в геологической практике. Уравнение регрессии чаще всего применяются для предсказания значений одной случайной величины по значениям другой.

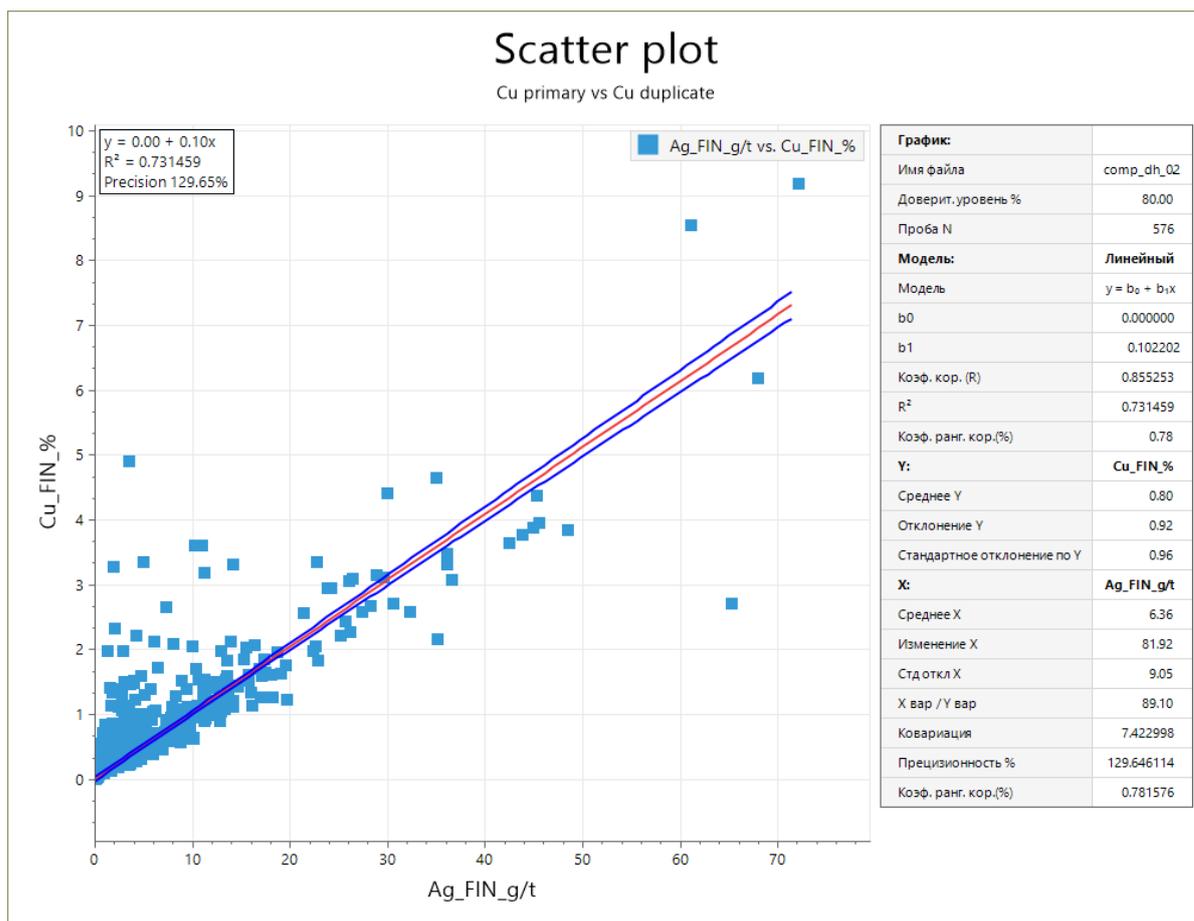


Рис. 8.1 Диаграмма рассеяния с уравнением регрессии

8.2. База разведочных данных

База разведочных данных представляет собой качественные и целостные исходные наборы данных, включающий координаты устья, данные об инклинометрии и файлы интервалов опробования, литологии, минерализации. База данных составлялась отдельно для каждой разведочной выработки, включая колонковые скважины, RC-скважины и каналы.

Все данные сведены в единую Базу данных (БД). Проведена проверка на критические ошибки. Все ошибки были исправлены.

Значения содержания элементов меньше предела обнаружения заменялись на половину предела. Отсутствующие результаты и интервалы, где не проводилось опробование вносились в БД как No sample (N/S).

При оконтуривании рудных тел исторические данные не учитывались.

Таблица 8.1 – Общее количество выработок и проб

Месторождение	Тип выработок	Количество скважин	Количество канав	Количество проб
Соқыркудык	RC	174		7538
	DD	9		1809
	TR		29	943
Баймырза	RC	147	-	4739
	TR	-	55	2316
Коджанчад 1	RC	86	-	2423
	TR	-	28	691
Коджанчад 2	RC	16	-	344
	TR	-	14	544

Таблица 8.2 – Количество проб участвующих в оценке

Месторождения	Тип выработок	Cu_ %	Ag_ppm
Соқыркудык	DD	67	67
	RC	611	464
	TR	142	38
Баймырза	RC	374	297
	TR	162	128
Коджанчад 1	RC	206	160
	TR	65	61
Коджанчад 2	RC	58	-
	TR	93	-

Месторождения Соқырқудық

Данные устья (Collar) содержит 174 скважин RC бурения, 9 скважин колонкового бурения и 29 канав. Данные файла опробования (Assay) содержит 7538 проб RC бурения, 1809 проб колонкового бурения, 943 борздовых проб из канав.

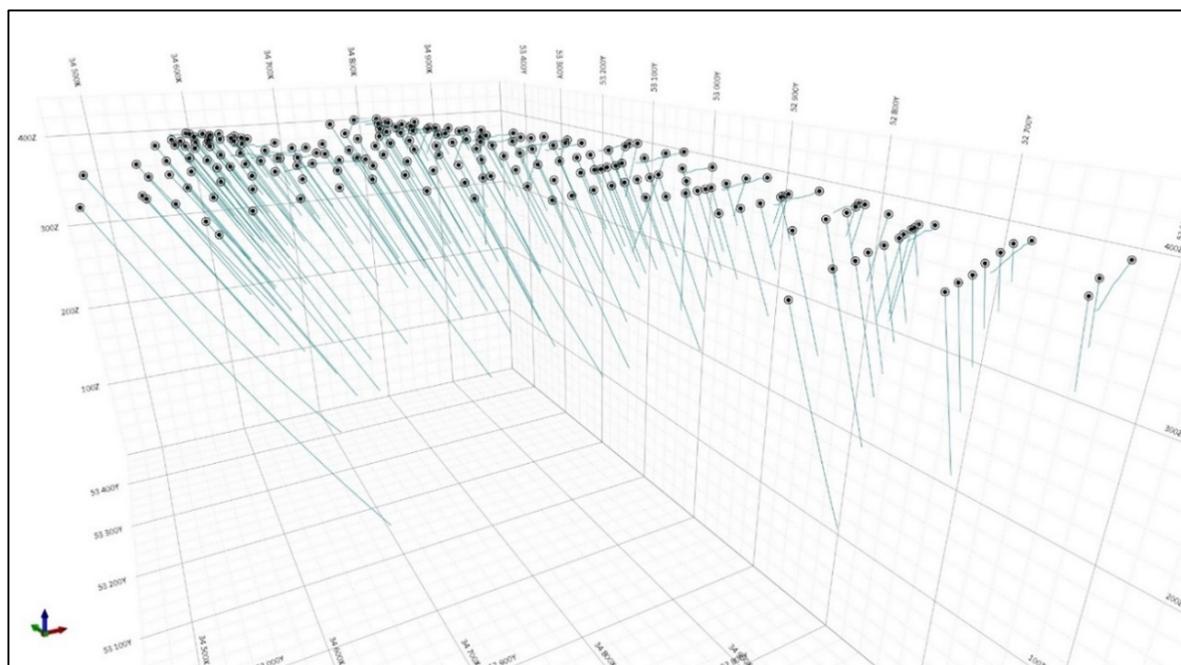


Рис. 8.2 База данных месторождения Соқырқудық

Месторождения Баймырза

Данные устья (Collar) содержит 147 скважин RC бурения и 55 канав. Данные файла опробования (Assay) содержит 4739 шламовых проб, 2316 бороздовых проб из канав.

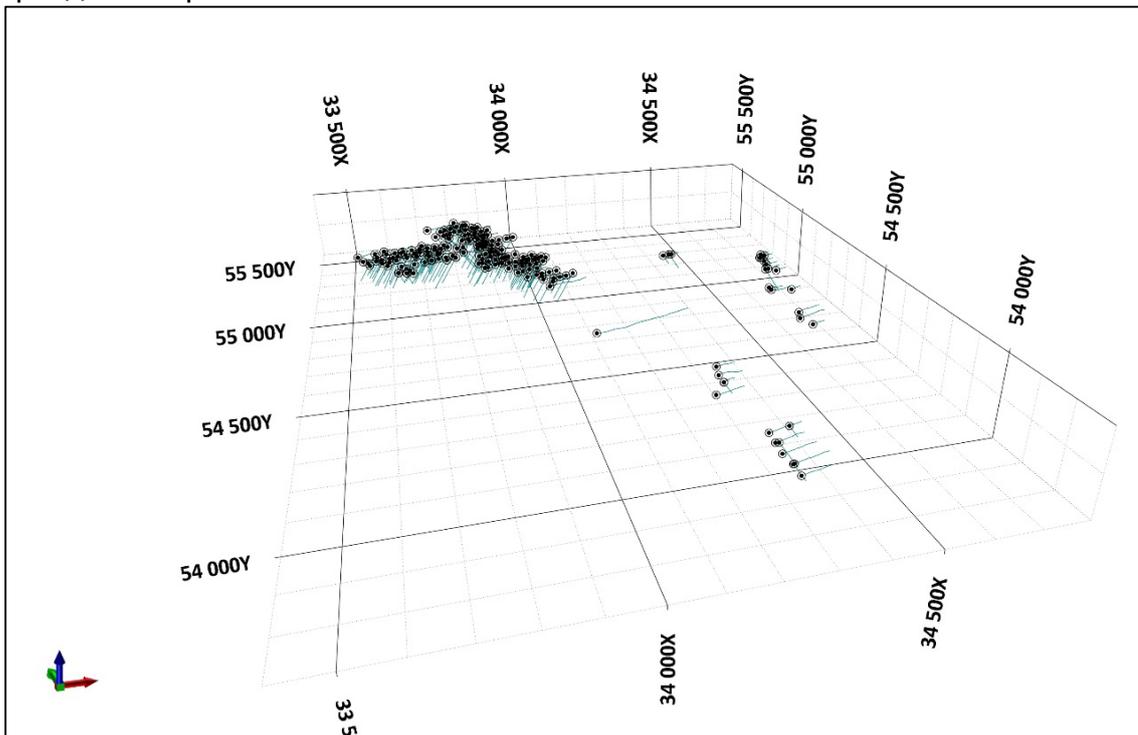


Рис. 8.3 База данных месторождения Баймырза

Месторождения Коджанчад 1

Данные устья (Collar) содержит 86 скважин RC бурения и 28 канав. Данные файла опробования (Assay) содержит 2423 шламовых проб, 691 бороздовых проб из канав.

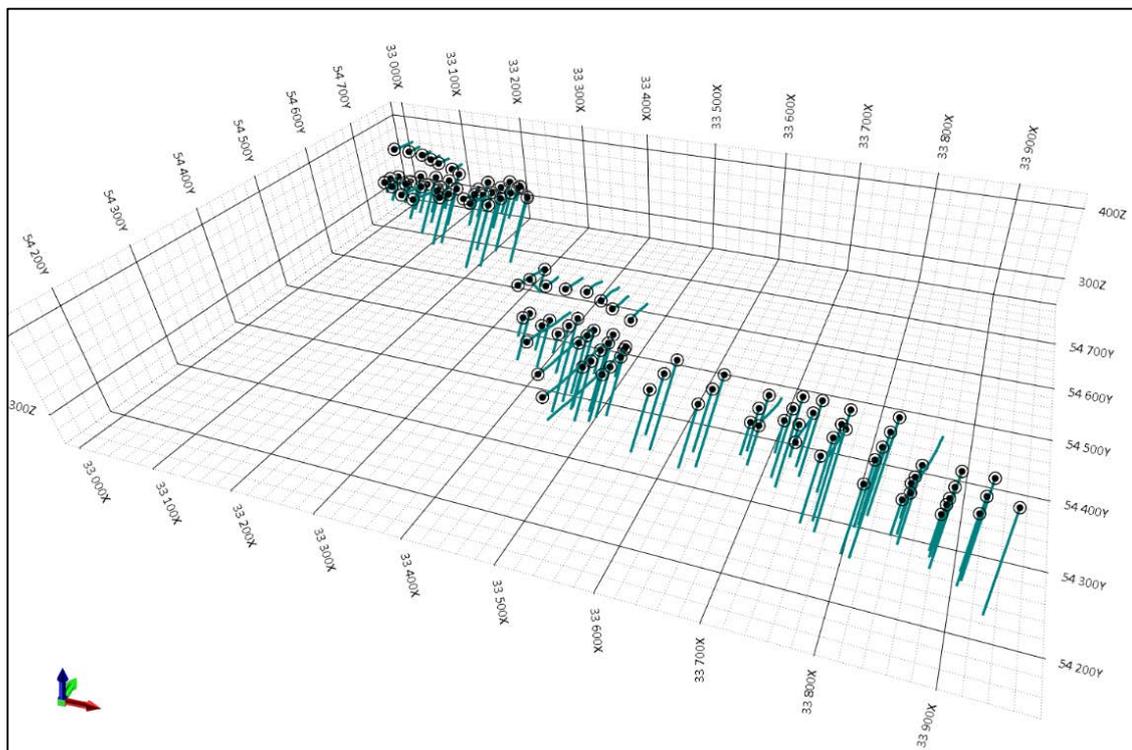


Рис. 8.4 База данных месторождения Коджанчад 1

Месторождения Коджанчад 2

Данные устья (Collar) содержит 16 скважин RC бурения и 14 канав. Данные файла опробования (Assay) содержит 344 шламовых проб, 544 бороздовых проб из канав.

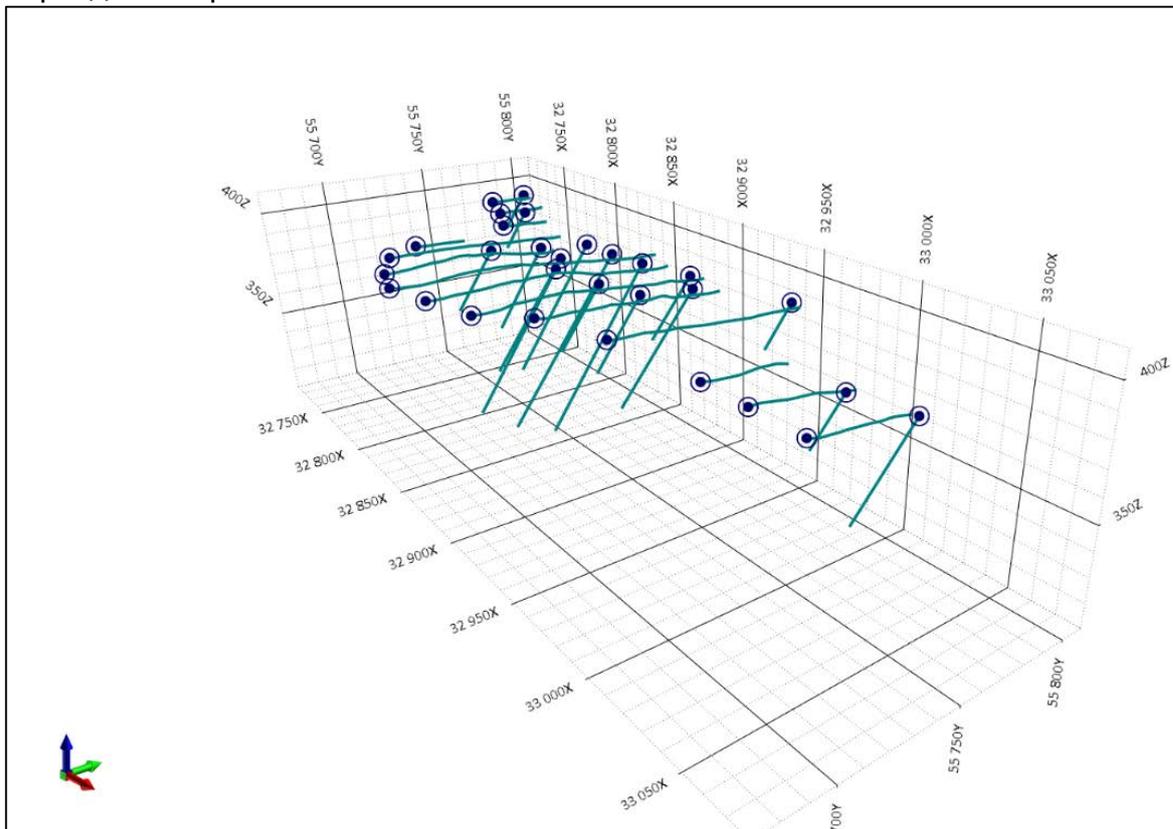


Рис. 8.5 База данных месторождения Коджанчад 2

8.3. Геологическая модель

Геологическая модель построена на основе документации разведочных выработок, литологического кодирования пород RC скважин, колонковых скважин и канав с учетом исторических разрезов.

Основным рудоконтролирующим фактором, который влияет на локализацию оруденения является разломы, трещины и зоны дробления. Разломы были выделены на базе материалов регионального исследования (1953 – 1965) и подтверждены материалами проведенной магниторазведки, геологической документации керна и при описании канав.

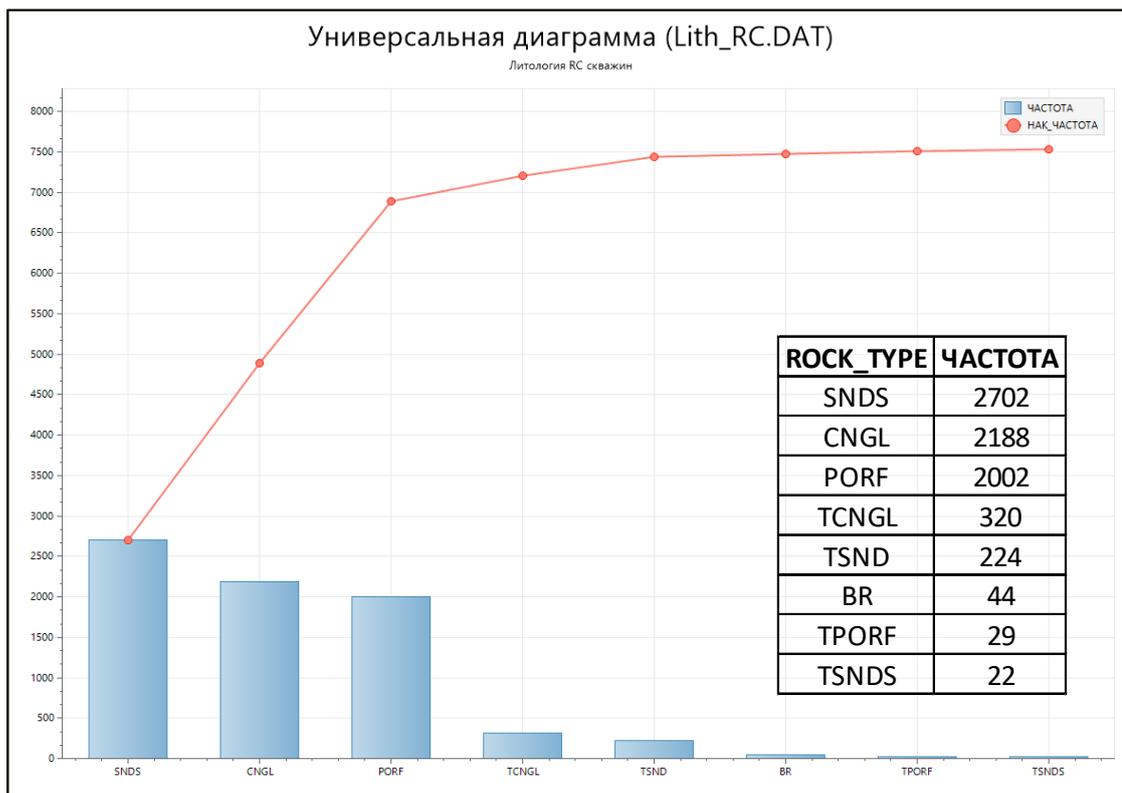


Рис. 8.6 Универсальная диаграмма для литологий RC скважин

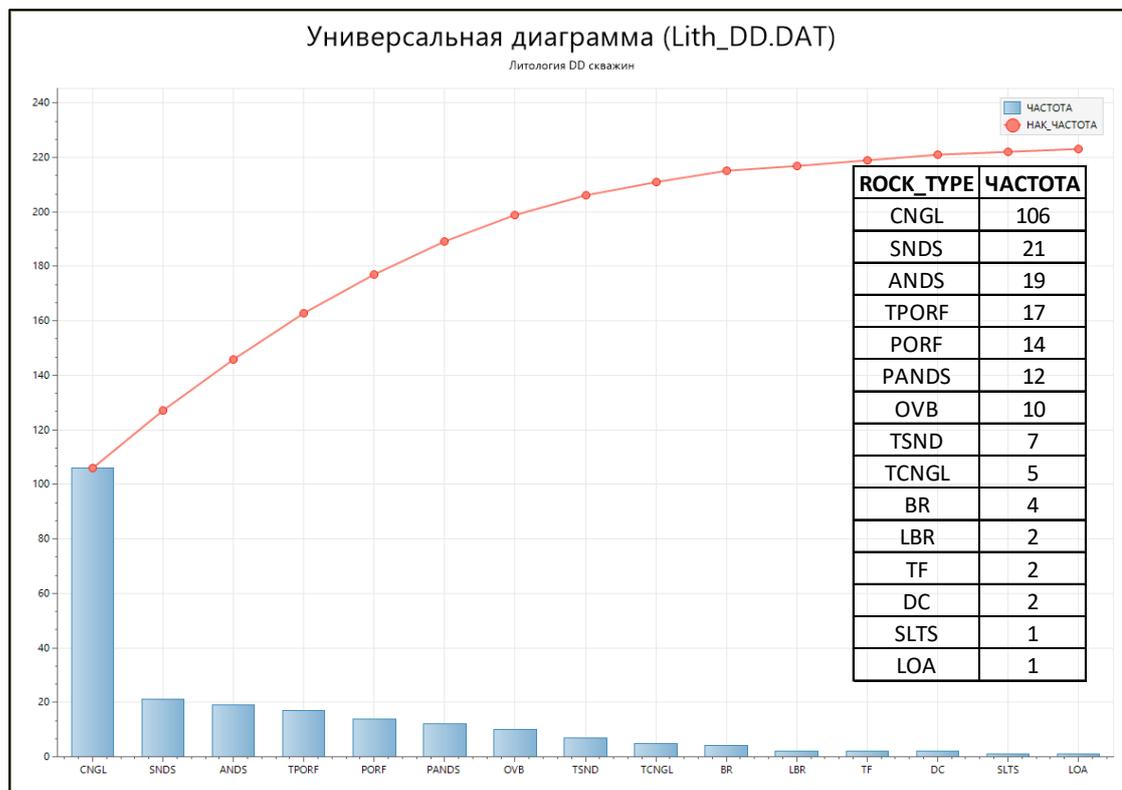


Рис. 8.7 Универсальная диаграмма для литологий DD скважин

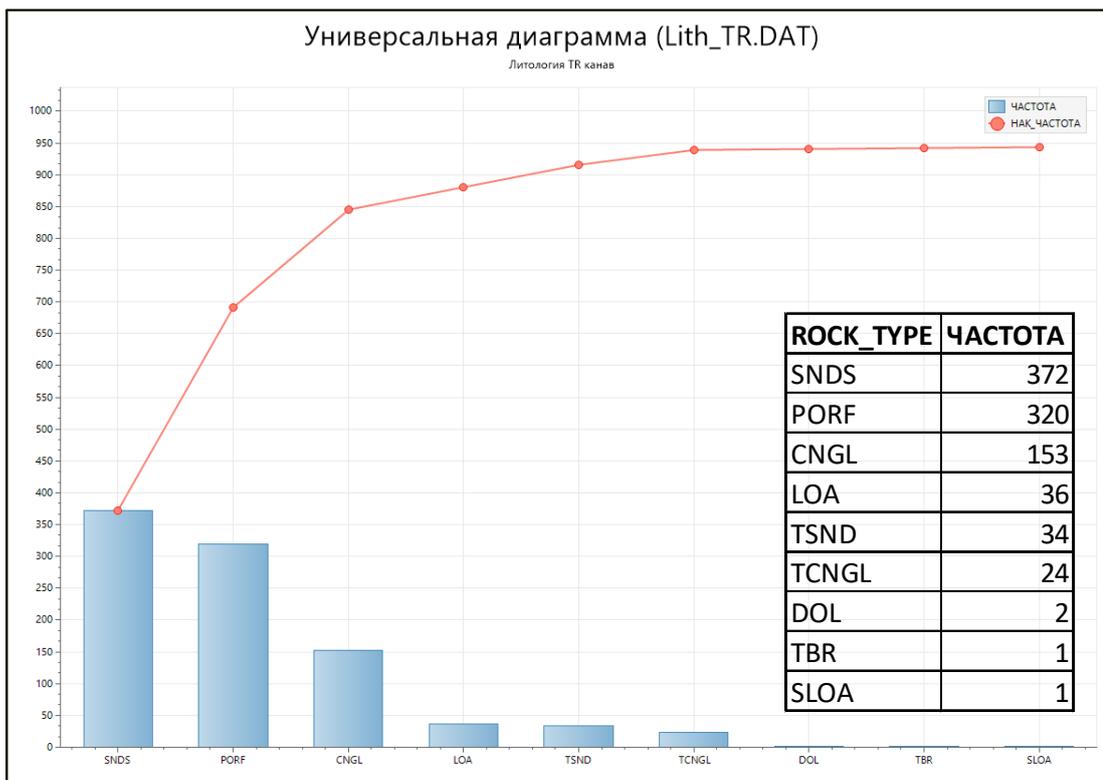


Рис. 8.8 Универсальная диаграмма для литологий DD скважин

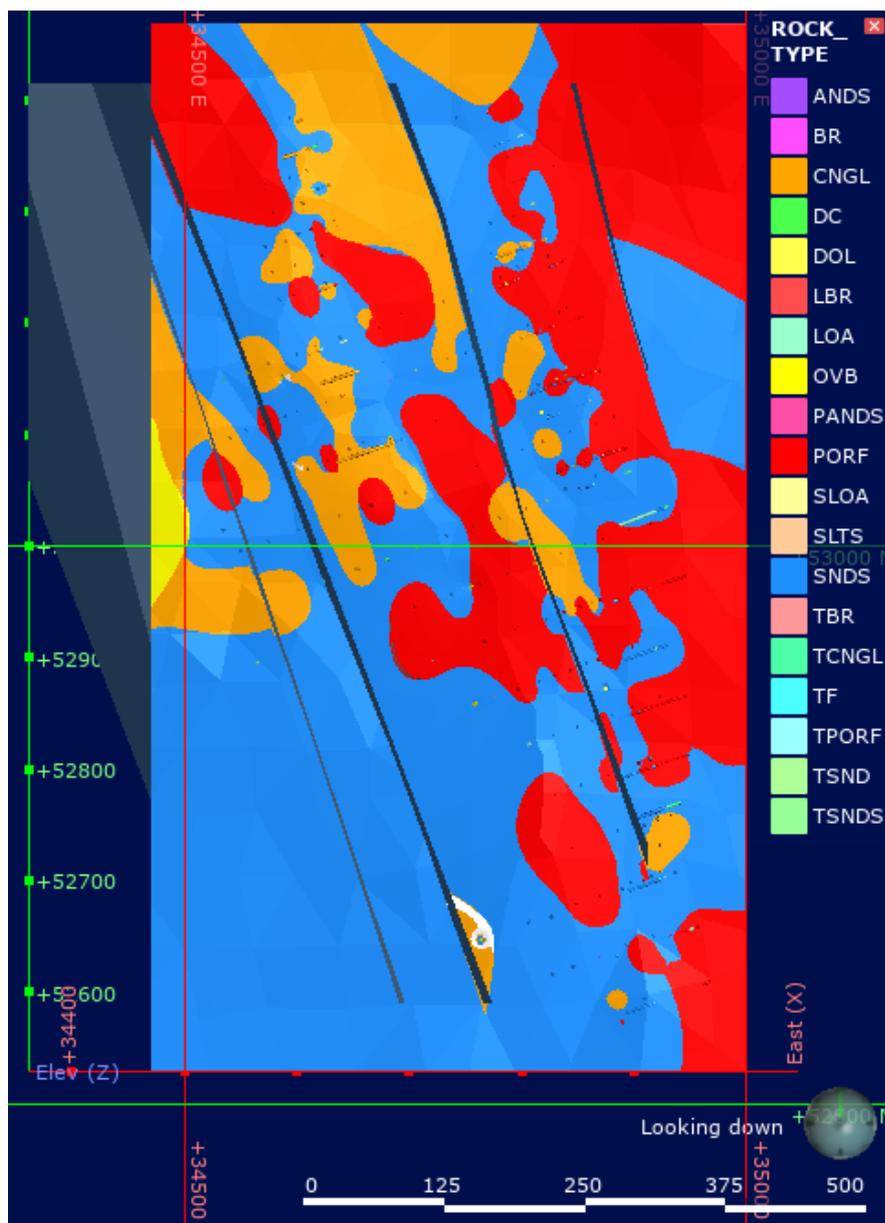


Рис. 8.9 Геологическая модель месторождения Соқырқудық

8.4. Моделирование минерализации и поверхностей

Оконтуривание минерализованных зон и создание каркасов проводилось с учетом всех существующих данных разведочных выработок с использованием ПО Micromine 2023.

МЕСТОРОЖДЕНИЕ СОКЫРКУДЫК

Контур минерализованных зон и каркасная модель построена по борту 0.2 %. Оруденение представляет собой наклонные жилы 50-60°.

На глубину месторождение изучено сетью скважин 25x50, глубина скважин колеблется от 20 м до 420 м.

Месторождение разделено на две рудные зоны – Восточная и Западная.

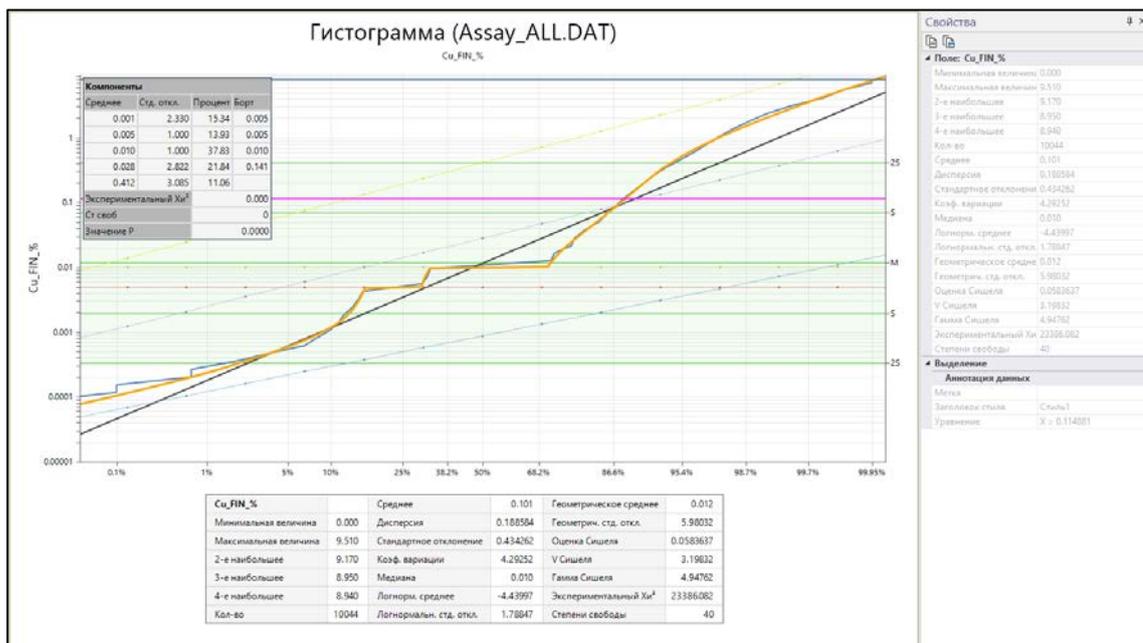


Рис. 8.10 График вероятности распределения меди по интервалам опробования рядовых проб

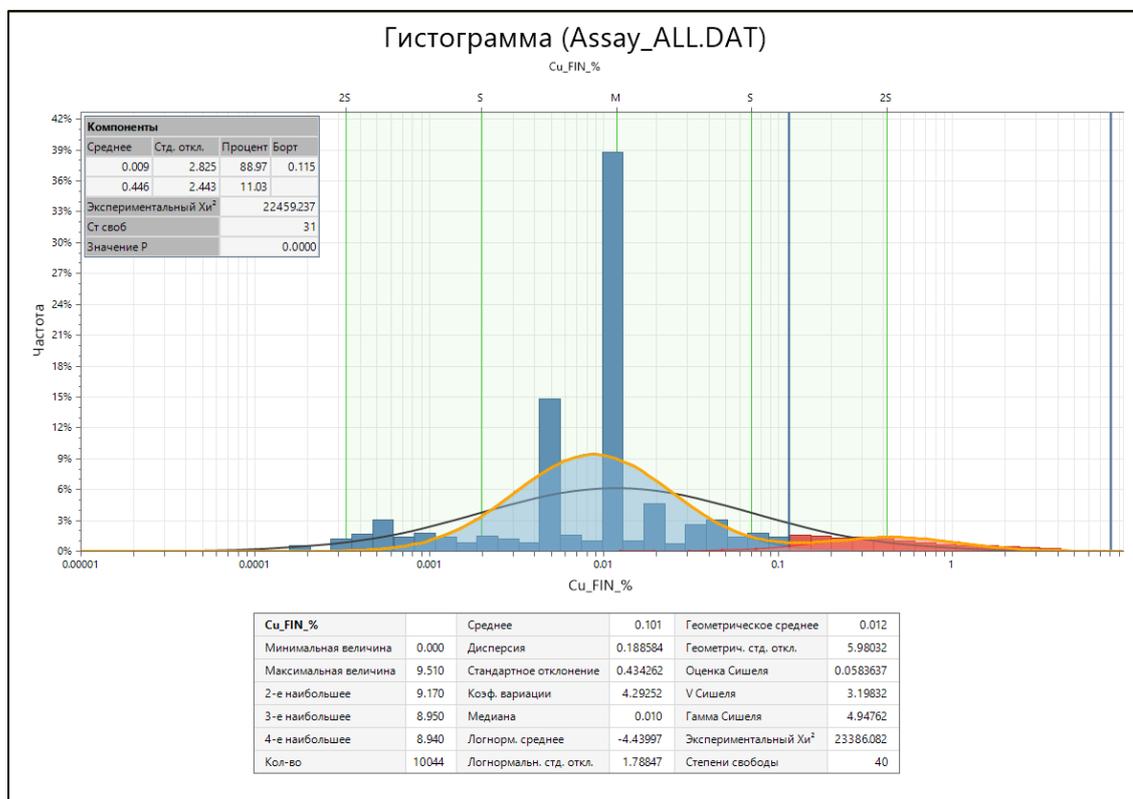


Рис. 8.11 Гистограмма показывающая границы природного борта

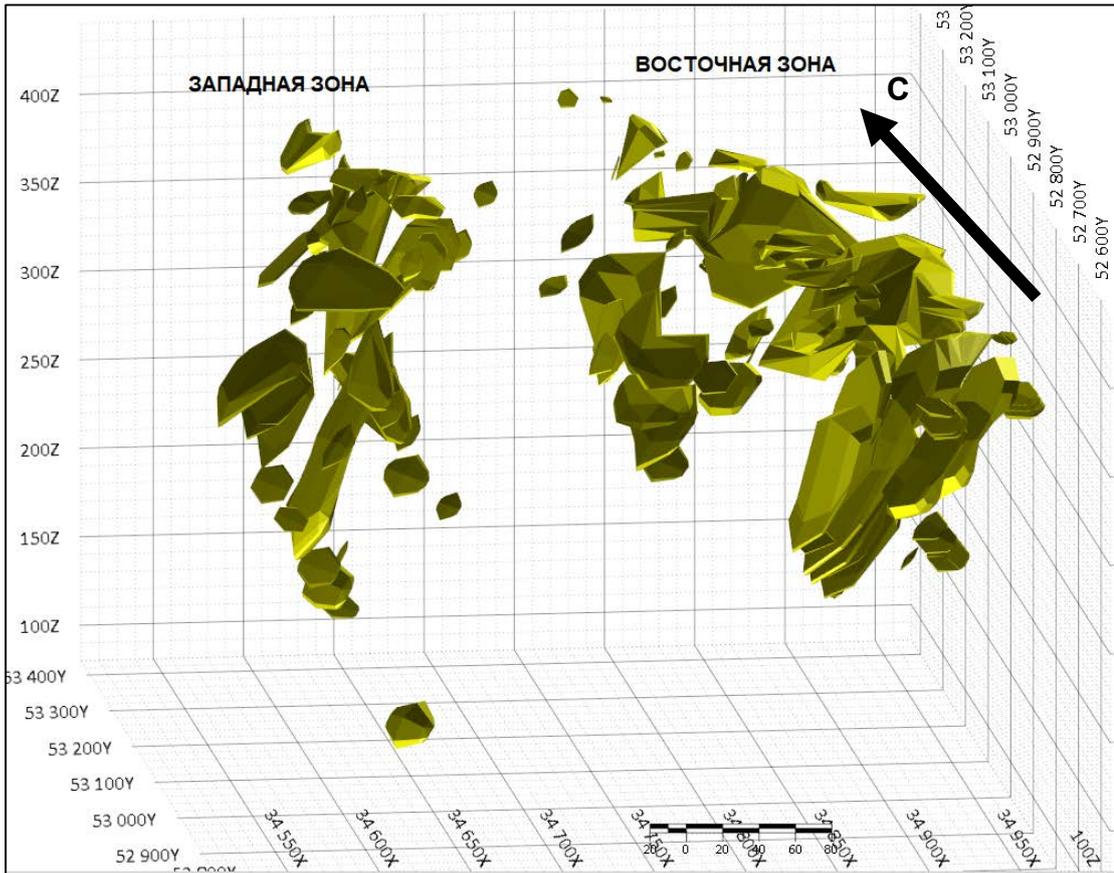


Рис. 8.12 Каркасная модель месторождения Соқырқудық

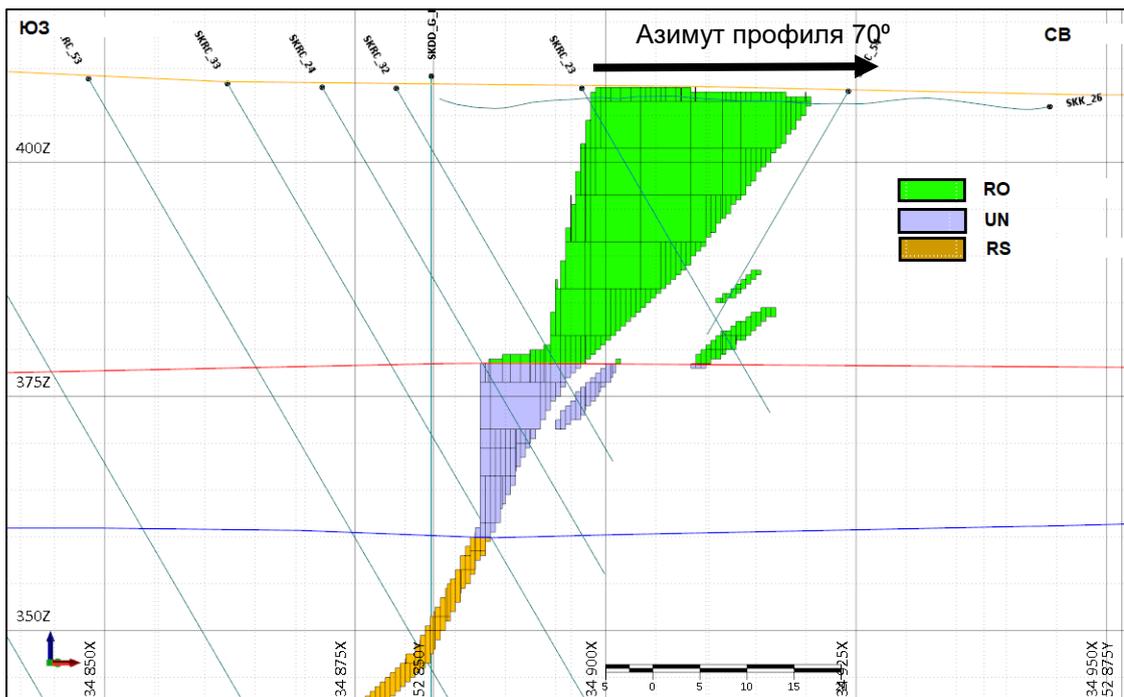


Рис. 8.13 Границы зоны окисления на месторождении Соқырқудық по Профилю 15 (RO – окисленная, UN – смешанная, RS – сульфидная)

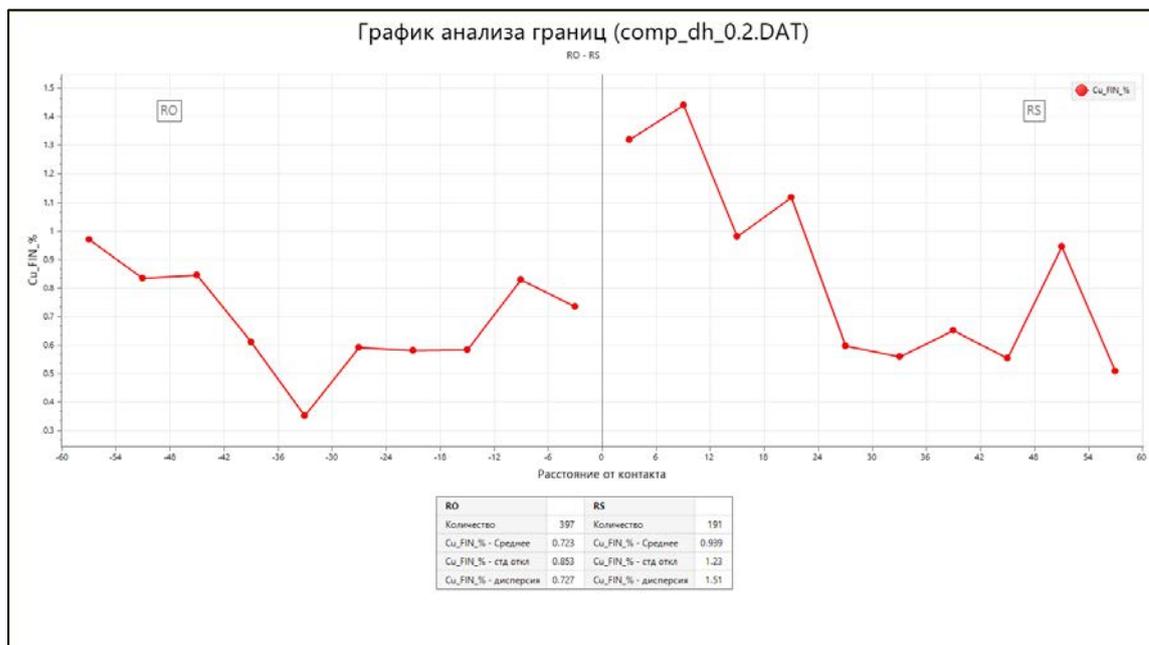


Рис. 8.14 График анализа границ между сульфидной и окисленной руды

МЕСТОРОЖДЕНИЕ БАЙМЫРЗА

Месторождение Баймырза расположено в 2,3 км на северо-запад от месторождения Соқыркудык. Как и месторождение Соқыркудык относится к девонскому орогенному вулcano-плутаническому поясу Центрального Казахстана, а именно поздне орогенной стадий.

По данным разведки на месторождении выделяются 2 рудные зоны – Западная и Восточная. Восточная зона представляет собой субвертикальное оруденение с 340° северо – западным простиранием более чем на 500 метров. Западная зона состоит из круто падающих линз с простиранием 320 на северо – запад, который выклинивается на глубине 100 м.

Обе зоны оруденения приурочено к зонам дробления, в контакте порфиритов с конгломератами. Все зоны вскрыты канавами и скважинами пробуренные методом обратной циркуляции.

На месторождении пробурено 147 скважин методом обратной циркуляции и пройдено 55 канав. Отобрано 4739 шламовых, 2316 бороздовых проб. На глубину изучено сеть скважин 25x30, глубина скважин колеблются от 20 м до 120 м и разделено на три рудные зоны – Восточная, Западная и Южная.

Оконтуривание минерализованных зон и создание каркасов проводилось по борту Cu - 0,2 %.

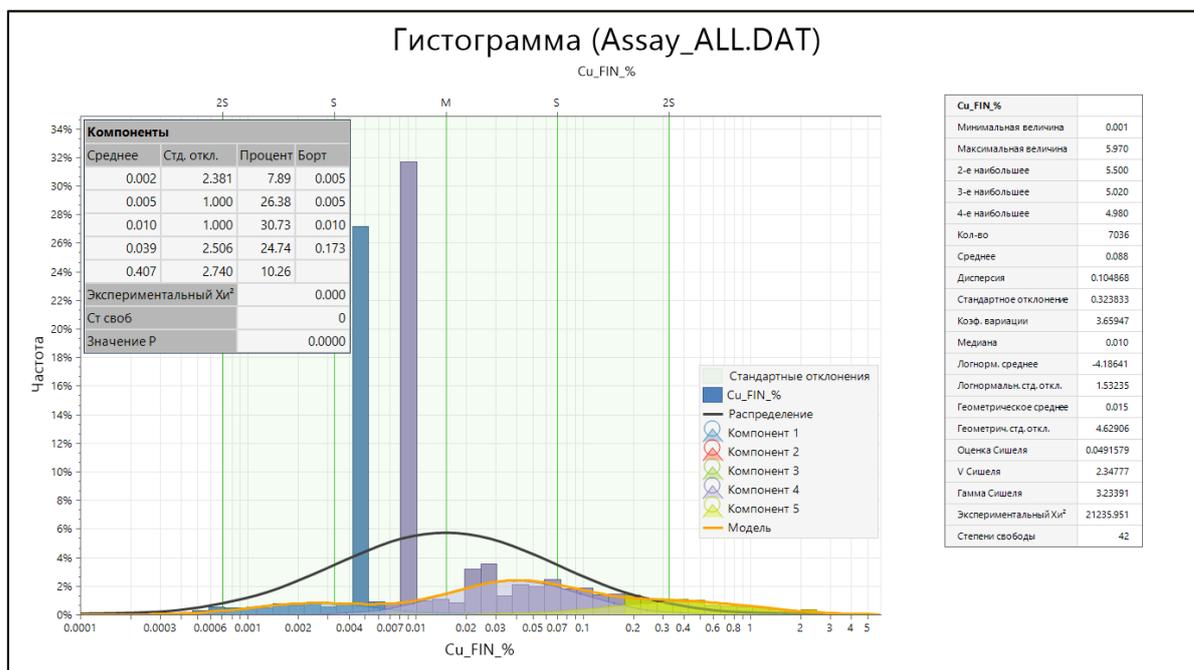


Рис. 8.15 Гистограмма распределения рядовых проб

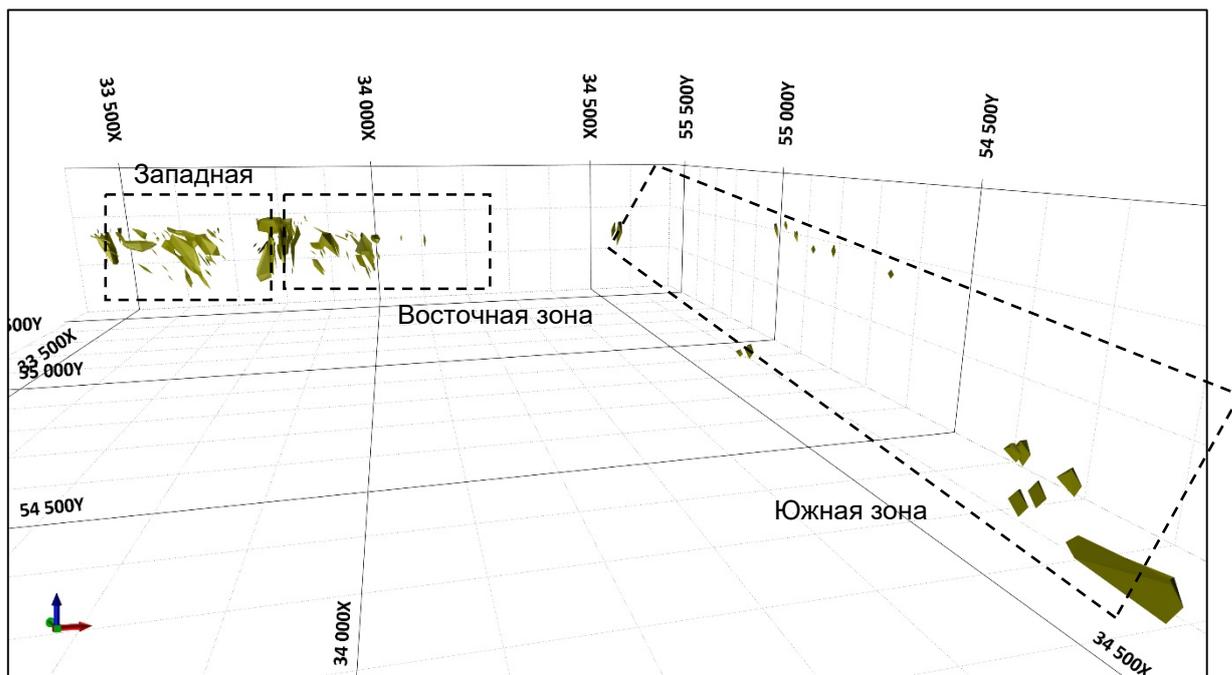


Рис. 8.16 Каркасная модель месторождения Баймырза

МЕСТОРОЖДЕНИЯ КОДЖАНЧАД 1

Месторождение Коджанчад 1 расположено в 1,8 км на северо – запад от месторождения Соқыркудык.

По данным Кассина Н.Г. и Вольфсона Ф.И. месторождение выделено как небольшая рудная зона длиной 70 м, шириной 1-6 м, с незначительным оруденением.

Породы участка представлены порфиритами и красновато – бурыми крупновалунными туфогенными конгломератами с подчиненными прослоями туфопесчаников нижнего девона. Также как и на других точках, породы здесь разбиты трещинами катаклаза почти широтного направления. С поверхности пород, слагающие участок, сильно выветрелые. Оруденение связано с небольшими зонами смятия и представлено минералами меди (малахит и азурит). В канавах, пройденных с целью прослеживания рудных тел, кроме медного оруденения наблюдается карбонатизация и окварцевание пород, причем в некоторых пустотах отмечены небольшие кристаллы кварца, реже галенита.

На месторождении в период 2022-2023 года пробурены 86 скважин РС и пройдены 28 канав. Отобрано 631 борздовых и 2423 шламовых проб.

Оконтуривание минерализованных зон и создание каркасов проводилось по борту Cu - 0,2 %.

Оруденение представляется собой субвертикальные и местами крутопадающие жилы контролируемые трещинами скалывания и разломов.

На глубину месторождение изучено сетью скважин 20х30, глубина скважин колеблется от 20 м до 120 м.

Месторождение разделено на две рудные зоны – Западная и Восточная.

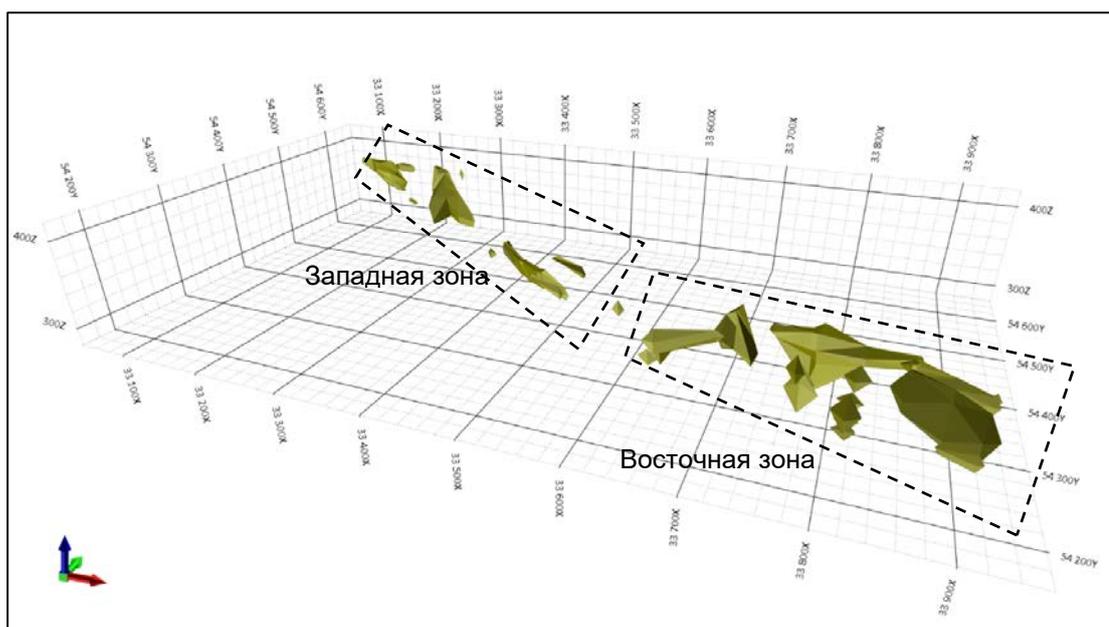


Рис. 8.17 Каркасная модель месторождения Коджанчад 1

МЕСТОРОЖДЕНИЯ КОДЖАНЧАД 2

Месторождение Коджанчад 2 расположен 2 км на северо – запад от месторождения Соқыркудык.

Месторождение было частично изучено Смирняковым Н.В. в 1930 г. Здесь им были пройдены 2 скважины с целью прослеживания оруденения на глубину.

Оруденение представлено жильобразные телами, приуроченные к зоне катаклаза, с раздувами неправильной формы. Простираение оруденения 70° на северо-восток длиной 182 м. Оруденение выклинивается на глубине 20 м. В пределах месторождения распространены крупновалунные конгломераты, порфириты с прослоями туфопесчаников и туфов. Оруденение главным образом сосредоточено в конгломератах.

На месторождении в период 2023 г пробурены 16 скважин (688 пог.м.) методом обратной циркуляции и пройдены 14 канав (773 пог.м.).

Оконтуривание минерализованных зон и создание каркасов проводилось по борту Cu - 0,2 %.

Оруденения представляется собой субвертикальные и местами крутопадающие жилы контролируемые трещинами скалывания и разломов.

На глубину месторождение изучено сетью скважин 20x25, глубина скважин колеблется от 20 м до 120 м.

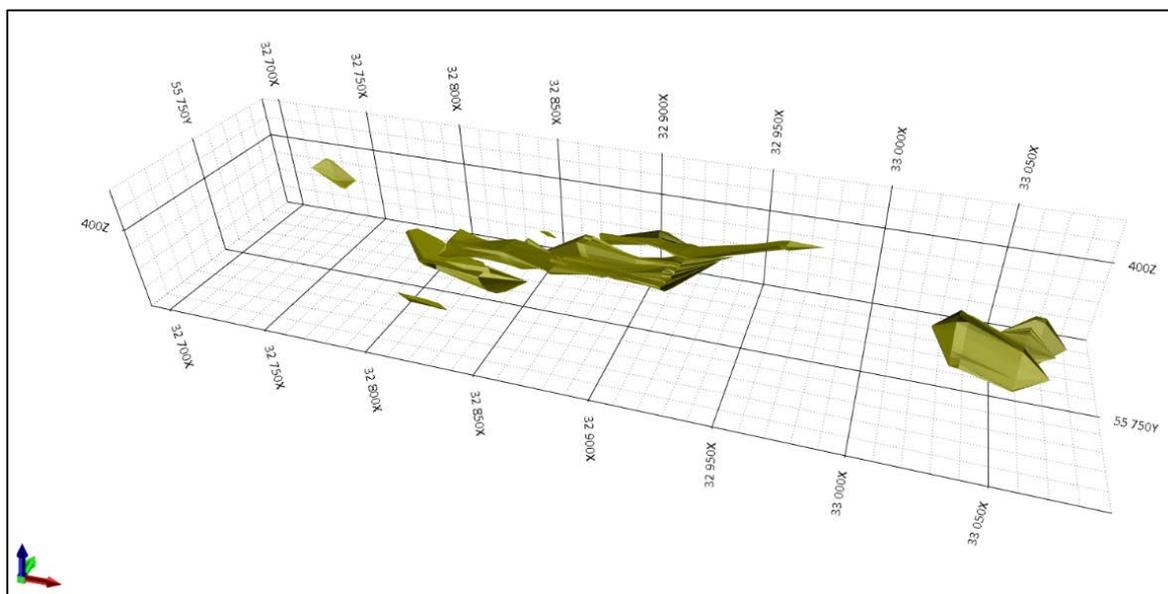


Рис. 8.18 Каркасная модель месторождения Коджанчад 2

8.5. Создание композитных интервалов

Для создания композитных интервалов опробования проведена статистический анализ длины интервала опробования (LENGTH) по всей выборке с помощью построения гистограмм.

Месторождение Соқыркудык

Полученные результаты показывает, что длины интервалов опробования преобладают 2 м. Следовательно, данный показатель был выбран в качестве композитного интервала.

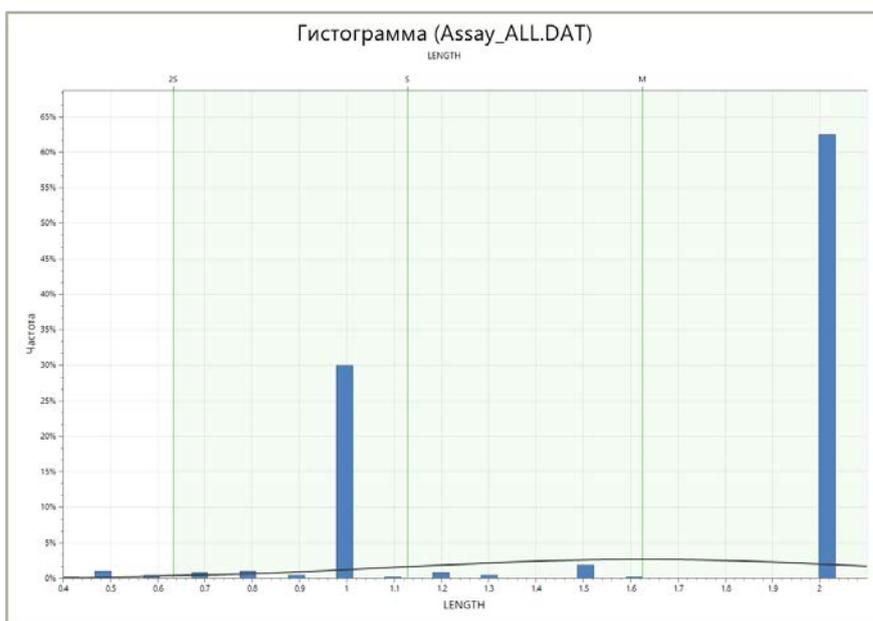


Рис. 8.19 Гистограмма распределения длины опробования

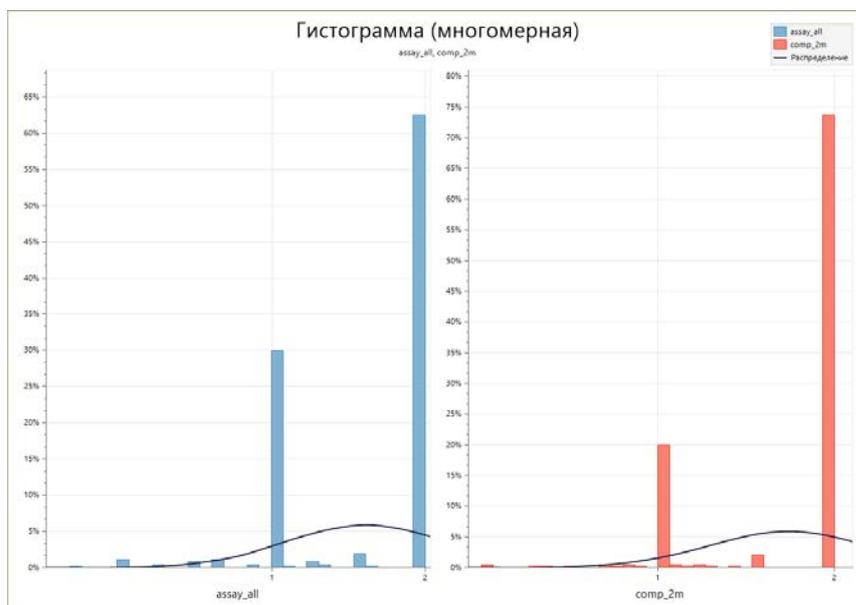


Рис. 8.20 Гистограмма до и после композитирования интервалов опробования рядовых проб

МЕСТОРОЖДЕНИЕ БАЙМЫРЗА

Полученные результаты показывает, что длины интервалов опробования преобладают 2 м. Следовательно, данный показатель был выбран в качестве композитного интервала.

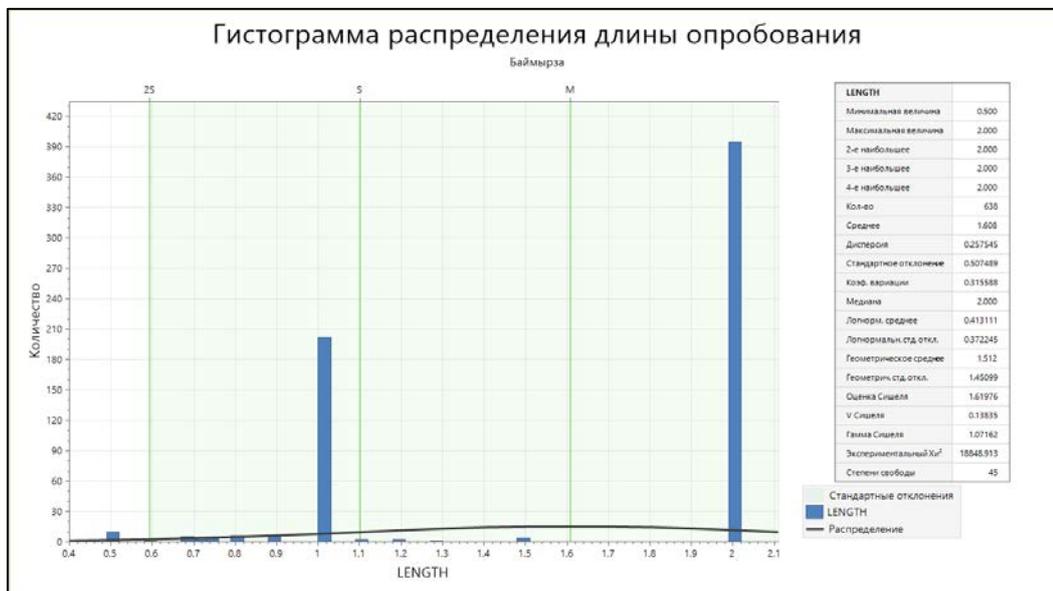


Рис.8.21 Гистограмма распределения длины опробования

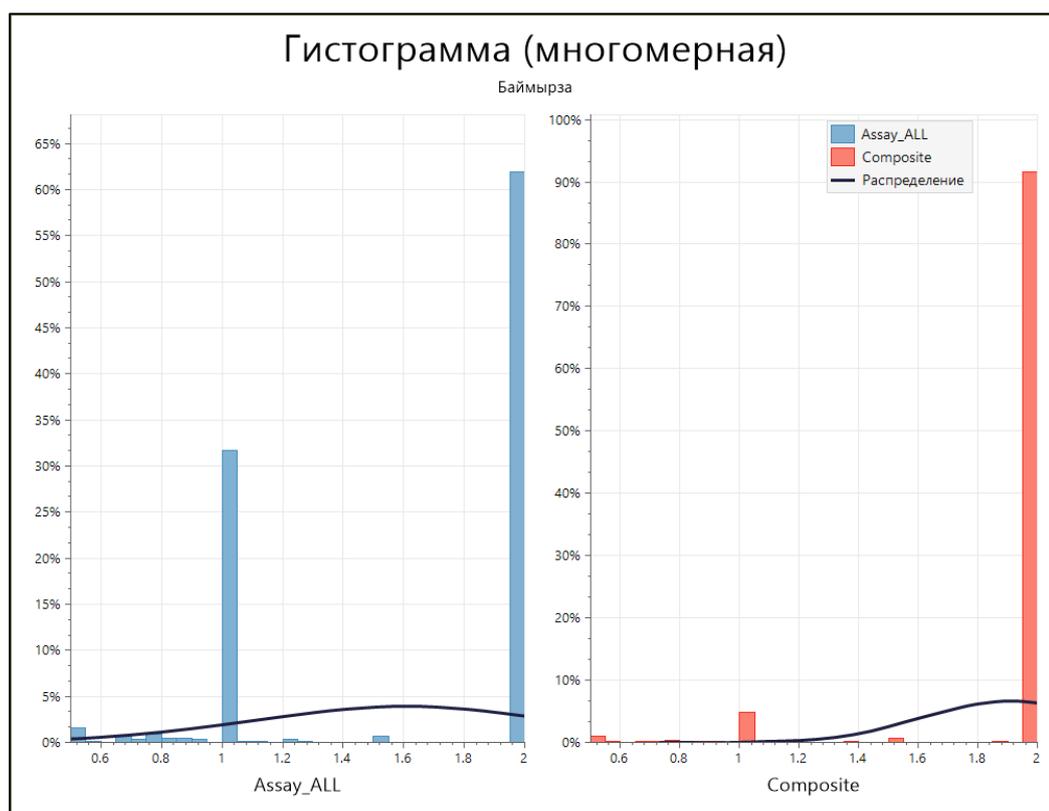


Рис. 8.22 Гистограмма распределения длины опробования до и после композитирования

МЕСТОРОЖДЕНИЕ КОДЖАНЧАД 1

Полученные результаты показывает, что длины интервалов опробования преобладают 2 м. Следовательно, данный показатель был выбран в качестве композитного интервала.

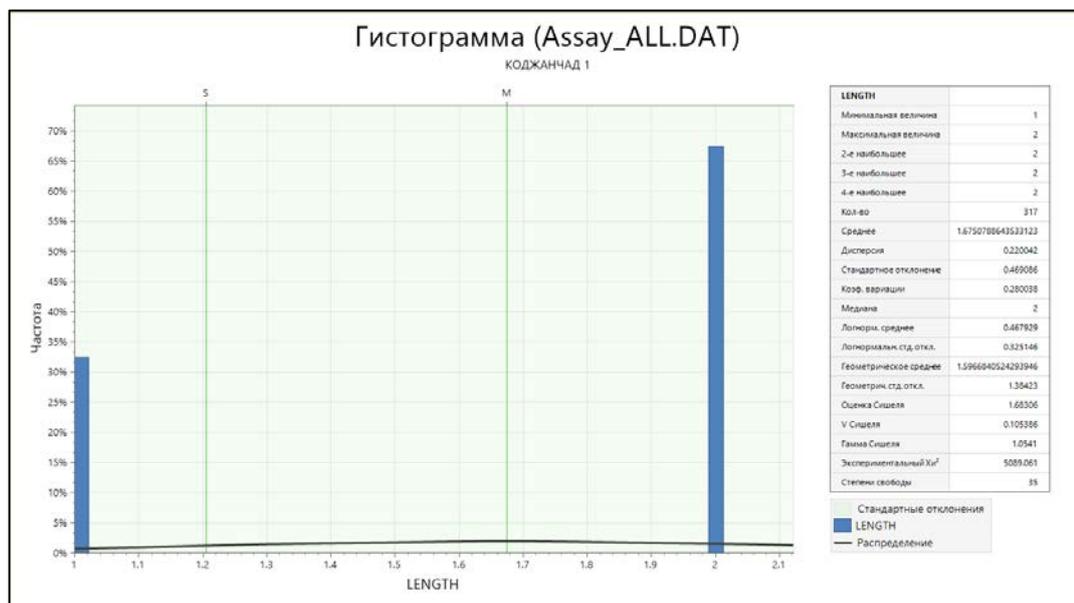


Рис. 8.23 Гистограмма распределения длины опробования

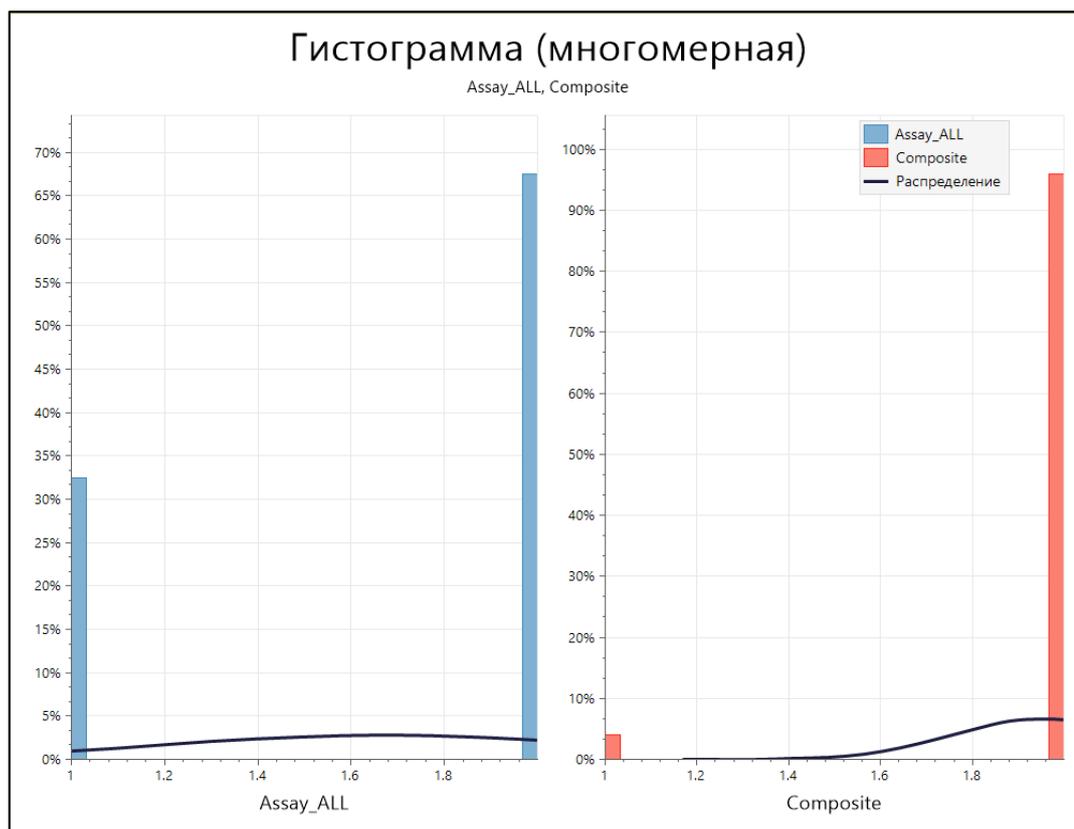


Рис. 8.24 Гистограмма распределения длины опробования до и после композитирования

МЕСТОРОЖДЕНИЕ КОДЖАНЧАД 2

Полученные результаты показывает, что длины интервалов опробования преобладают 1 м. Следовательно, данный показатель был выбран в качестве композитного интервала.

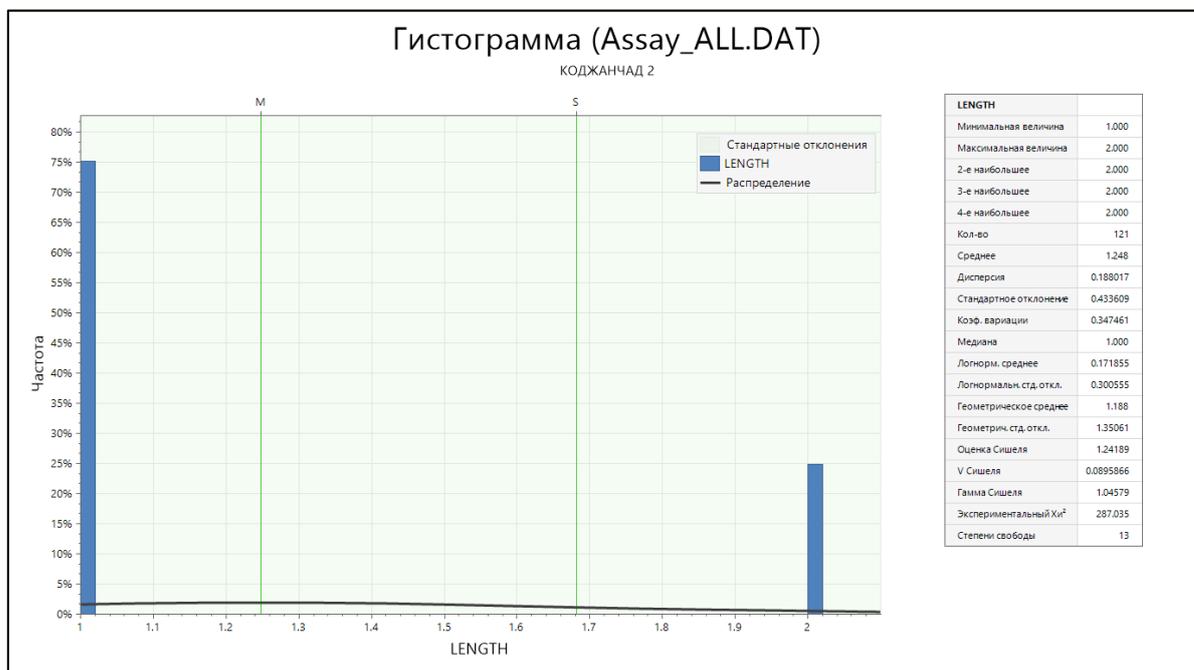


Рис. 8.25 Гистограмма распределения длины опробования

8.6. Статистический анализ

На данном этапе, для определения природного борта, наличия популяции, а также для корректировки выдающихся содержания полезных компонентов была проведена статистический анализ данных.

Для выявления выдающихся содержаний в выборке были применены различные методы, такие как анализ через график вероятности, квантильный анализ, математические методы и расчет процентилей (‰).

В данном отчете не предоставлено подробное описание данных методов, поскольку автор предполагает, что читатели, в качестве экспертов, обладают достаточным пониманием сути этих методов.

МЕСТОРОЖДЕНИЕ СОКЫРКУДЫК

Данные статистического анализа показывают, что распределение полезного компонента для меди выдержанное и не требует дополнительной корректировки выдающихся содержаний. Коэффициент вариации составляет 1,21.

По выборке, распределение серебра не выдержанное и требует урезки выдающихся содержания. Коэффициент вариации 1,42

По различным методам выявления выдающихся содержаний получили следующие значения:

График вероятности: 50,68 г/т

Квантильный анализ: 45,6 г/т

Математический метод: $= (1,96 \cdot \text{Ст.откл}) + \text{Ср} = 24,118 \text{ г/т}$

Процентиль: 50,66 г/т

В результате было выбрано значение 50,68 г/т для урезки выдающихся содержаний. Из общей выборки, состоящей из 576 проб, было исключено 4 пробы, что составляет 0,69% от общего числа.

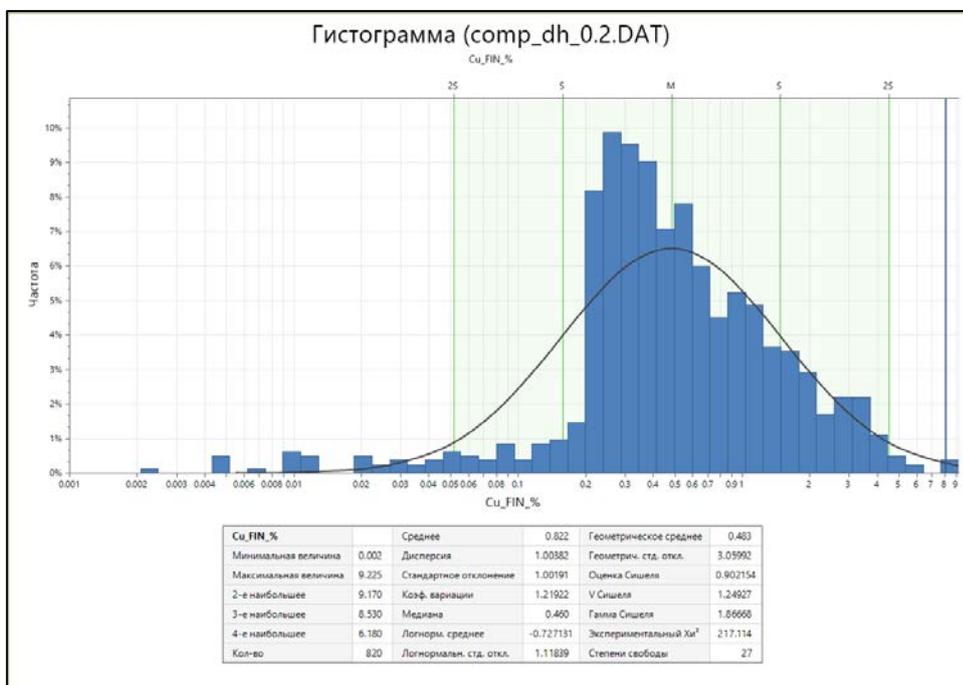


Рис. 8.26 Гистограмма распределения меди по борту 0.2%

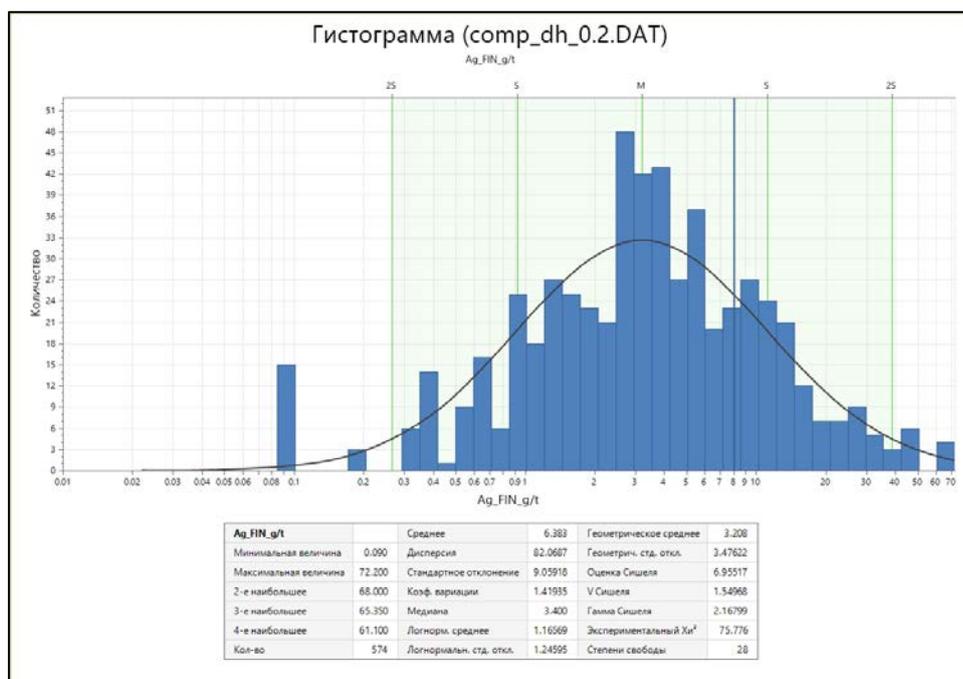


Рис. 8.27 Гистограмма распределения серебра по борту 0.2% до урезки выдающихся содержаний

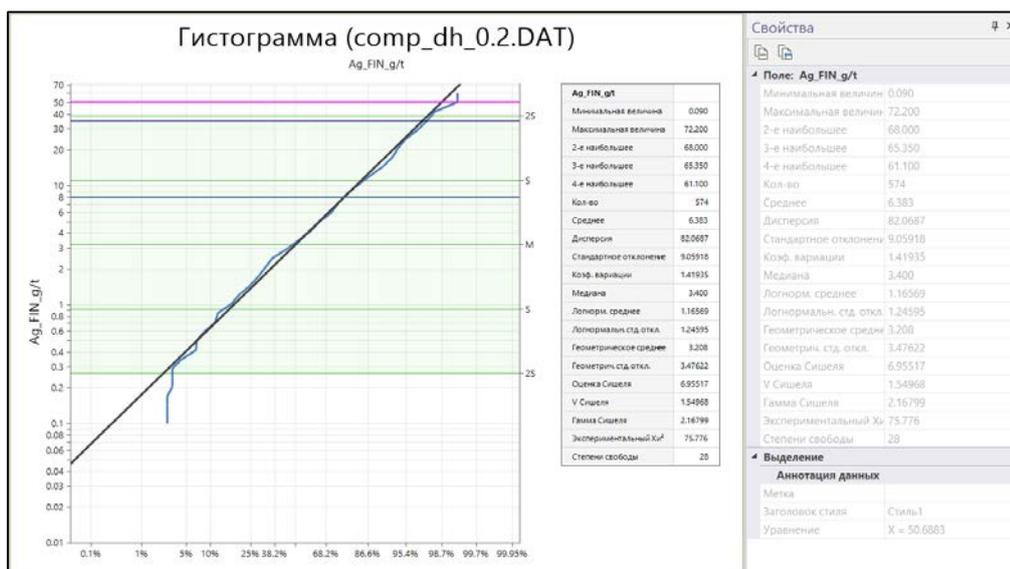


Рис. 8.28 График вероятности

Таблица 8.3 – Квантильный анализ

От проц	До проц	Среднее	Дисперсия	Стандартн	Коеф. вар	Количество	Мин.	Макс.	Взвешенн	Процент с
0	10	0.33	0.04	0.19	0.57	58	0.00	0.6	19.2	0.52
10	20	0.96	0.03	0.16	0.17	58	0.70	1.3	55.8	1.52
20	30	1.50	0.03	0.16	0.11	58	1.30	1.8	87.2	2.38
30	40	2.29	0.08	0.28	0.12	58	1.80	2.7	133.1	3.63
40	50	3.03	0.05	0.22	0.07	58	2.70	3.4	175.5	4.79
50	60	3.82	0.07	0.26	0.07	58	3.40	4.3	221.5	6.05
60	70	5.19	0.24	0.49	0.10	58	4.32	6	301.3	8.22
70	80	7.61	1.13	1.06	0.14	58	6.00	9.5	441.6	12.05
80	90	11.63	2.05	1.43	0.12	58	9.50	14.2	674.5	18.41
90	100	28.78	204.32	14.29	0.50	54	14.20	72.2	1554.1	42.42
90	91	15.23	0.43	0.65	0.04	6	14.20	15.8	91.4	2.49
91	92	16.63	0.22	0.47	0.03	6	16.05	17.2	99.8	2.72
92	93	18.19	0.42	0.65	0.04	6	17.40	19.06	109.1	2.98
93	94	21.45	2.16	1.47	0.07	6	19.60	22.8	128.7	3.51
94	95	24.69	1.43	1.20	0.05	6	22.95	26.1	148.1	4.04
95	96	27.82	1.82	1.35	0.05	6	26.20	29.6	166.9	4.56
96	97	33.27	6.74	2.60	0.08	6	30.00	36.2	199.6	5.45
97	98	41.62	17.05	4.13	0.10	6	36.20	45.4	249.7	6.82
98	99	60.13	116.25	10.78	0.18	6	45.60	72.2	360.8	9.85
99	100					0			0	0

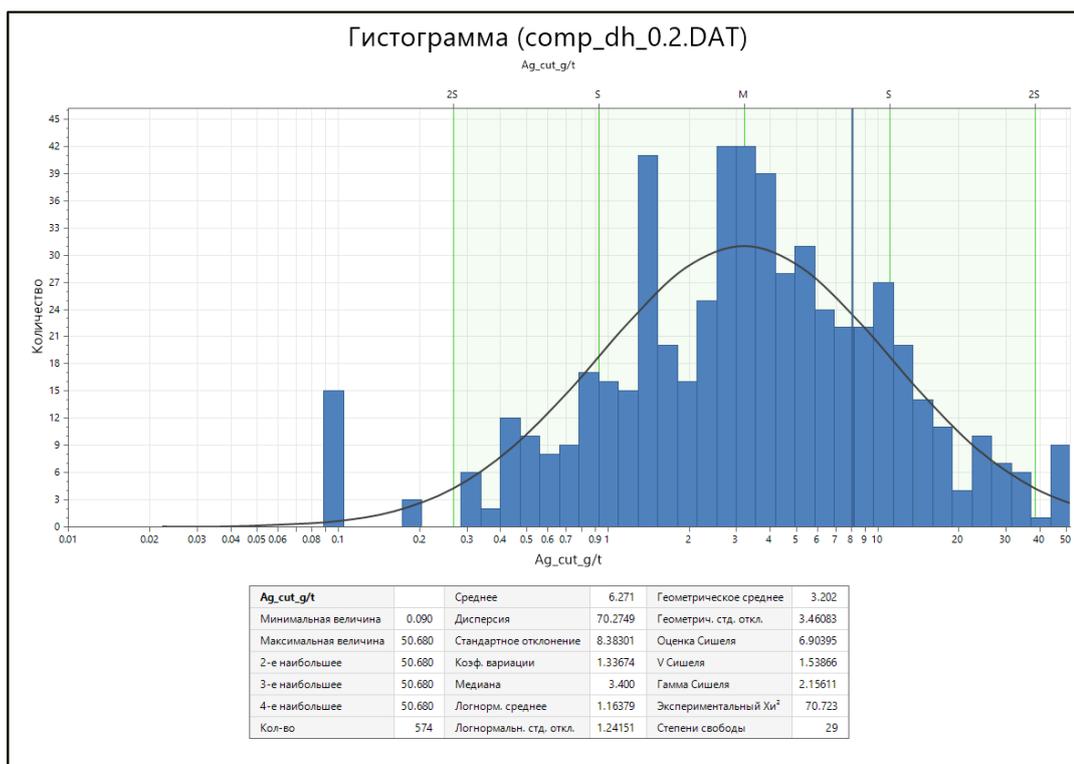


Рис. 8.29 Гистограмма распределения серебра по борту 0.2% после урезки выдающихся содержания

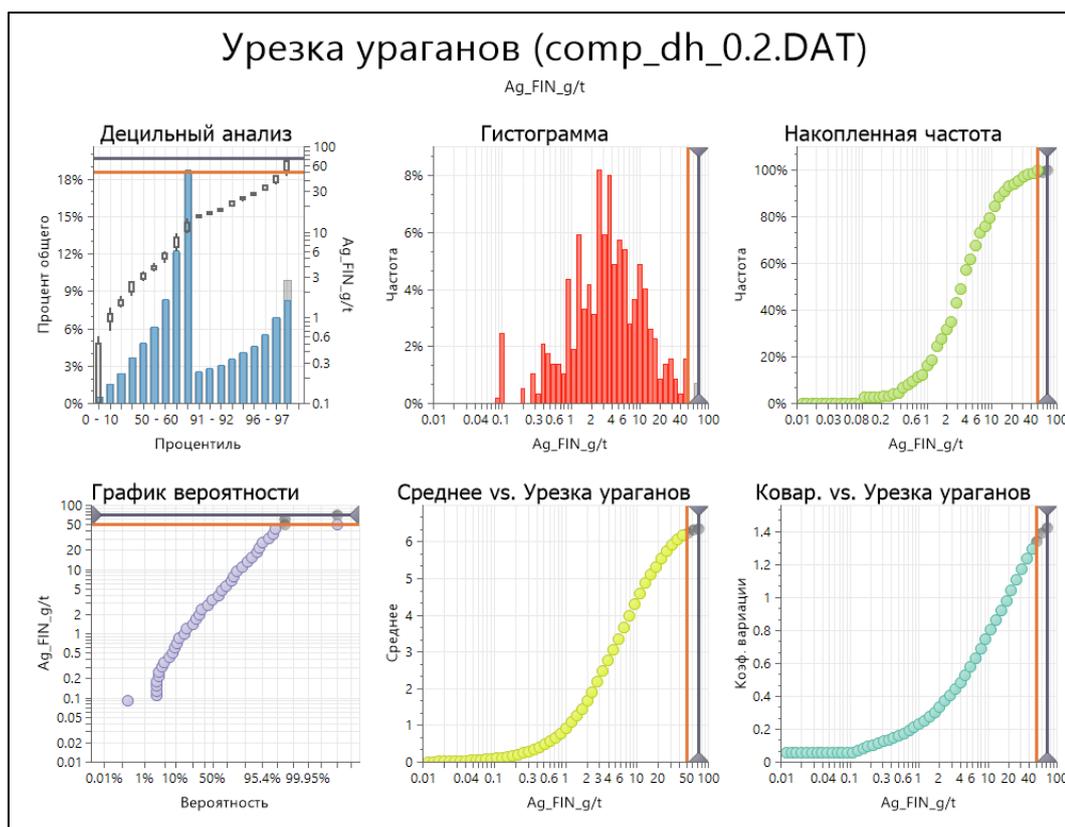


Рис. 8.30 График урезки выдающихся содержаний

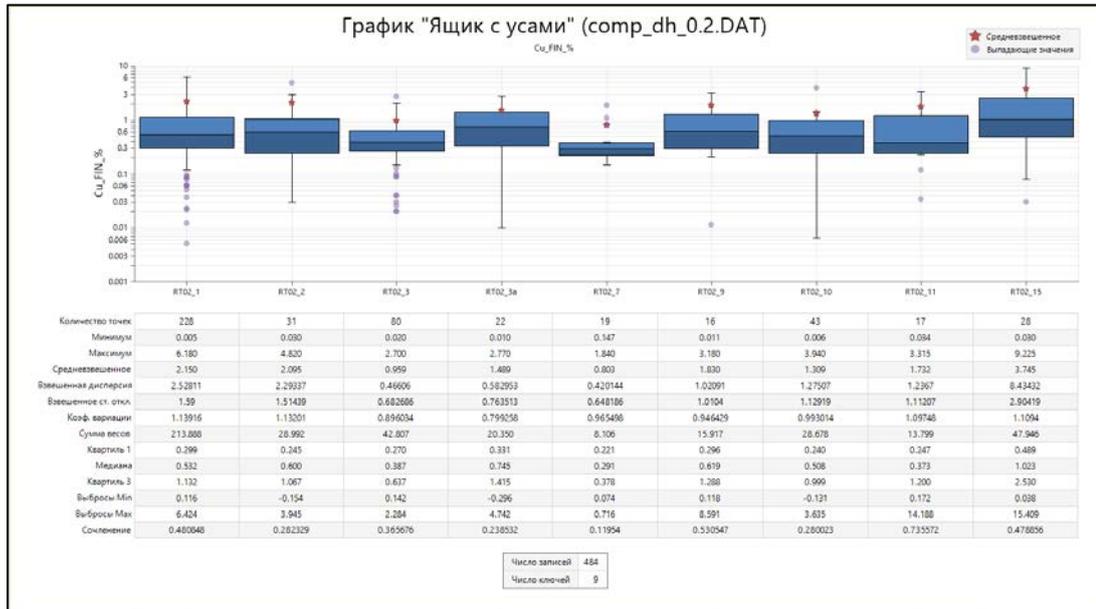


Рис 8.31 График "ящик с усами", который показывает все статистические параметры по каждому рудному телу

МЕСТОРОЖДЕНИЕ БАЙМЫРЗА

Данные статистического анализа показывают, что распределение полезного компонента для меди выдержанное и не требует дополнительной корректировки выдающихся содержаний. Коэффициент вариации составляет 1,03.

По выборке, распределение серебра не выдержанное и требует урезки выдающихся содержания. Коэффициент вариации 1,6

По различным методам выявления выдающихся содержаний получили следующие значения:

График вероятности: 43,63 г/т

Квантильный анализ: 22,2 г/т

Математический метод: $= (1,96 \cdot \text{Ст.откл}) + \text{Ср} = 22,18 \text{ г/т}$

Процентиль: 29,45 г/т

В результате было выбрано значение 22,2 г/т для урезки выдающихся содержаний. Из общей выборки, состоящей из 425 проб, было урезано 17 проб, что составляет 4 % от общего количества.



Рис. 8.32 Гистограмма распределения меди по борту 0,2 %

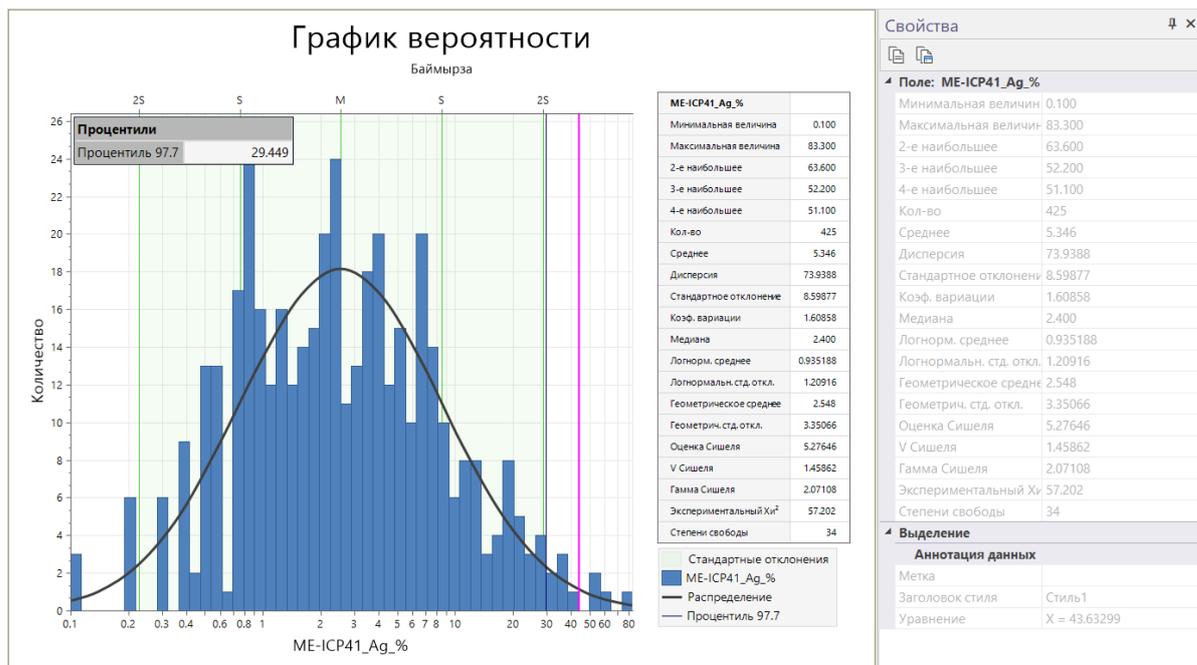


Рис. 8.33 Гистограмма распределения серебра до урезки выдающихся содержаний

Таблица 8.4 – Квантильный анализ

От процентиля	До процентиля	Среднее	Дисперсия	Стандартное отклонение	Козф. вариации	Количество	Мин.	Макс.	Взвешенное количество	Процент общего
0	10	0.384	0.019	0.137	0.36	43	0.100	0.550	16.500	0.73
10	20	0.724	0.007	0.084	0.12	43	0.550	0.900	31.145	1.37
20	30	1.040	0.010	0.100	0.10	43	0.900	1.200	44.715	1.97
30	40	1.539	0.040	0.201	0.13	43	1.200	1.900	66.195	2.91
40	50	2.163	0.027	0.164	0.08	43	1.900	2.400	93.025	4.09
50	60	2.952	0.136	0.369	0.12	43	2.400	3.500	126.950	5.59
60	70	4.205	0.190	0.436	0.10	43	3.500	5.000	180.810	7.96
70	80	6.155	0.430	0.656	0.11	43	5.100	7.200	264.650	11.65
80	90	9.624	3.036	1.742	0.18	43	7.200	13.000	413.832	18.22
90	100	27.212	218.043	14.766	0.54	38	13.500	83.300	1034.045	45.52
90	91	14.225	0.343	0.585	0.04	4	13.500	14.900	56.900	2.50
91	92	16.750	0.517	0.719	0.04	4	15.800	17.400	67.000	2.95
92	93	18.111	0.121	0.348	0.02	4	17.800	18.600	72.445	3.19
93	94	19.575	0.136	0.369	0.02	4	19.100	20.000	78.300	3.45
94	95	21.350	0.463	0.681	0.03	4	20.800	22.200	85.400	3.76
95	96	23.800	1.487	1.219	0.05	4	22.200	24.800	95.200	4.19
96	97	28.500	1.660	1.288	0.05	4	26.600	29.300	114.000	5.02
97	98	33.725	8.929	2.988	0.09	4	29.900	36.800	134.900	5.94
98	99	45.750	48.217	6.944	0.15	4	38.300	52.200	183.000	8.06
99	100	73.450	194.045	13.930	0.19	2	63.600	83.300	146.900	6.47

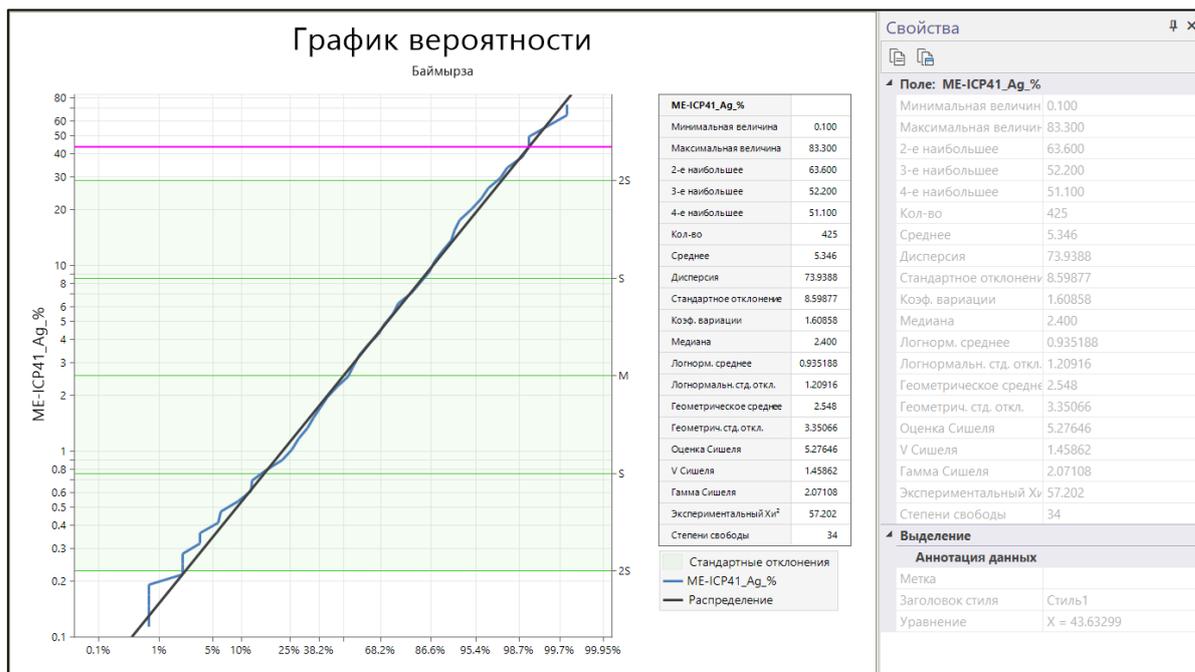


Рис.8.34 График вероятности распределения серебра

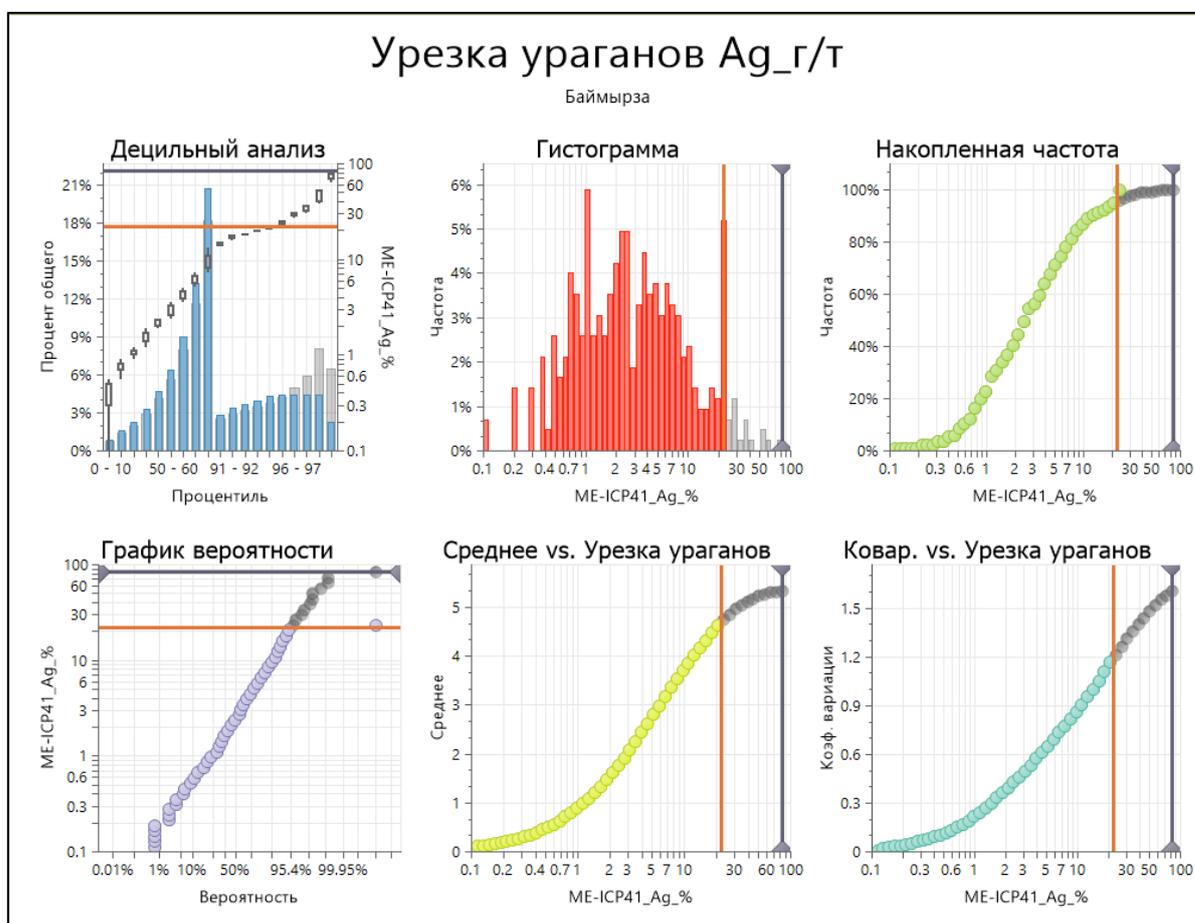


Рис. 8.35 График урезки выдающихся содержания серебра

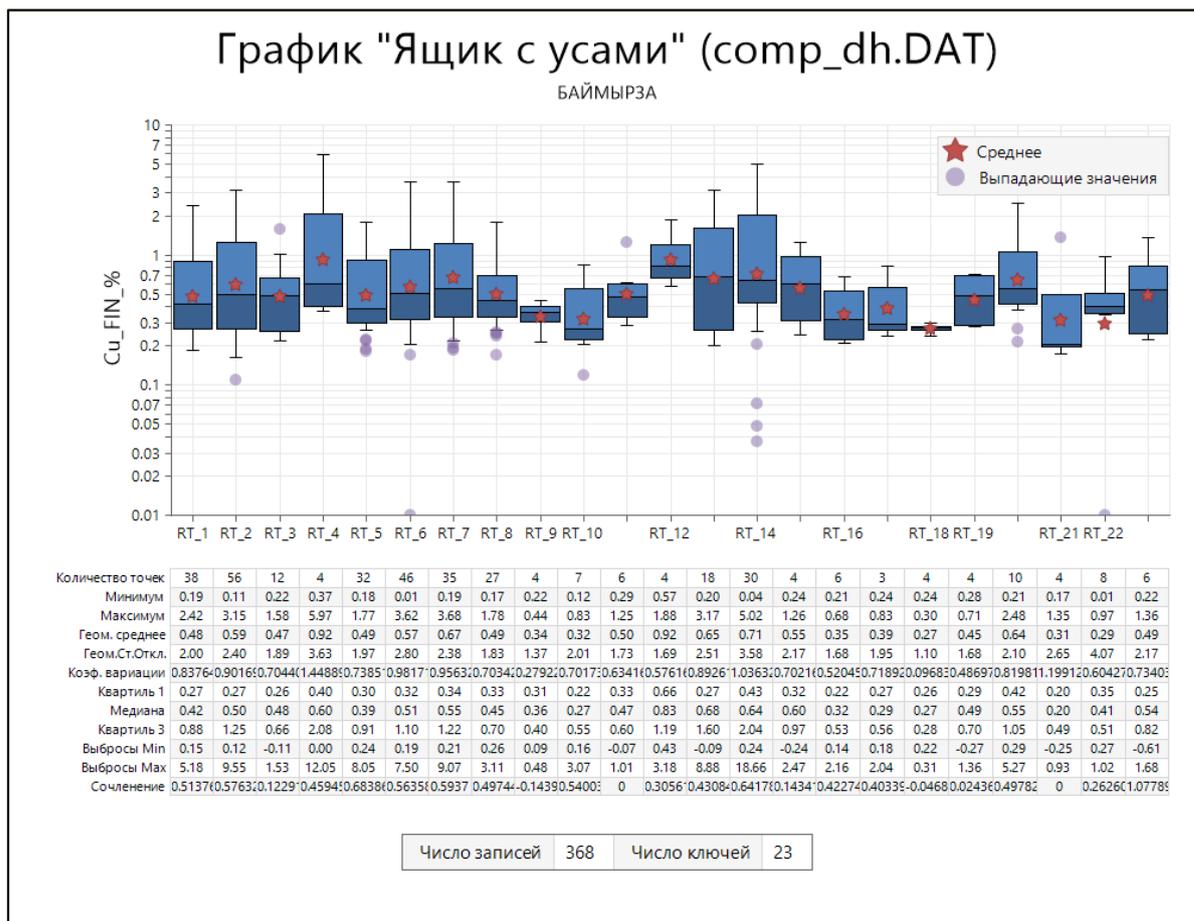


Рис. 8.36 График "ящик с усами", который показывает все статистические параметры по каждому рудному телу

МЕСТОРОЖДЕНИЕ КОДЖАНЧАД 1

Данные статистического анализа показывают, что распределение полезного компонента для меди и серебра не выдержанное и не требует дополнительной корректировки выдающихся содержаний.

Коэффициент вариации составляет:

Для меди – 1,65

Для серебра – 1,95

По различным методам выявления выдающихся содержаний получили следующие значения:

Таблица 8.5 – Результаты урезки выдающихся содержаний

Медь (Cu)	Серебро (Ag)
График вероятности: 7,9 %	График вероятности: 24,85 г/т
Квантильный анализ: 7,81 %	Квантильный анализ: 22,7 г/т
Математический метод: 3,57 %	Математический метод: 23,69г/т
Процентиль: 4,62 %	Процентиль: 46,25 г/т

В результате было выбрано значение 7,81 % для урезки выдающихся содержаний меди. Из общей выборки, состоящей из 271 проба, было урезано 1 проба, что составляет 0,36% от общего количества.

Из общего количества выборки серебра, состоящей из 221 проба, было выбрано значение 22,7 г/т для урезки выдающихся содержаний. Было урезано 7 проба, что составляет 3,17 % от общего количества.

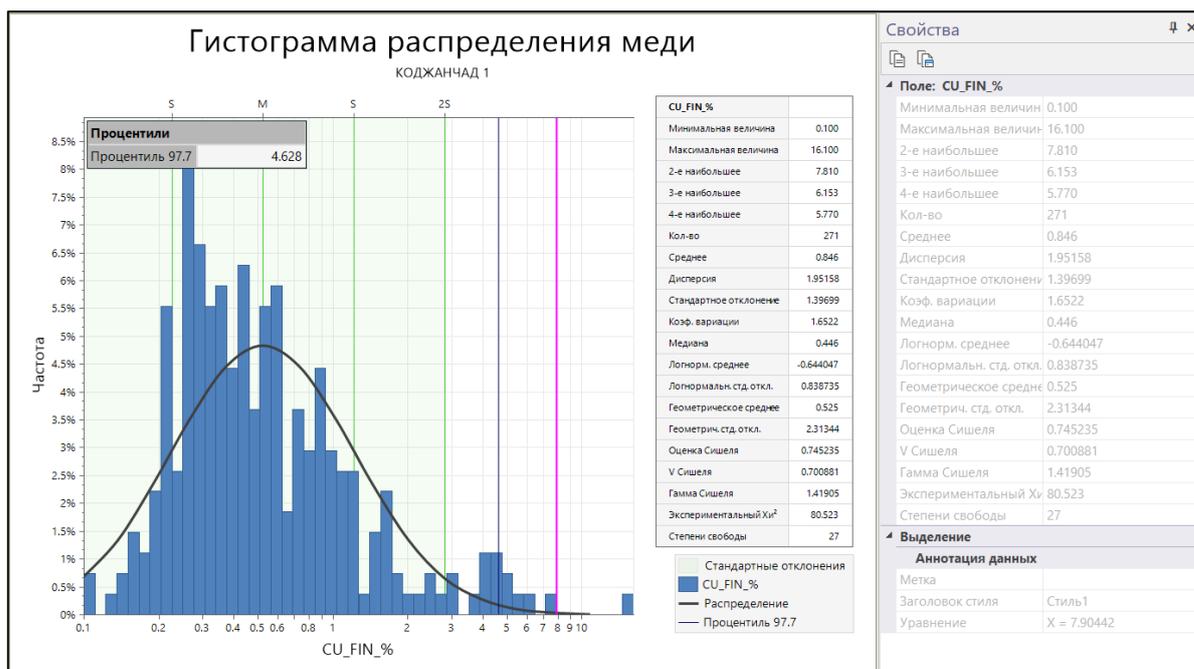
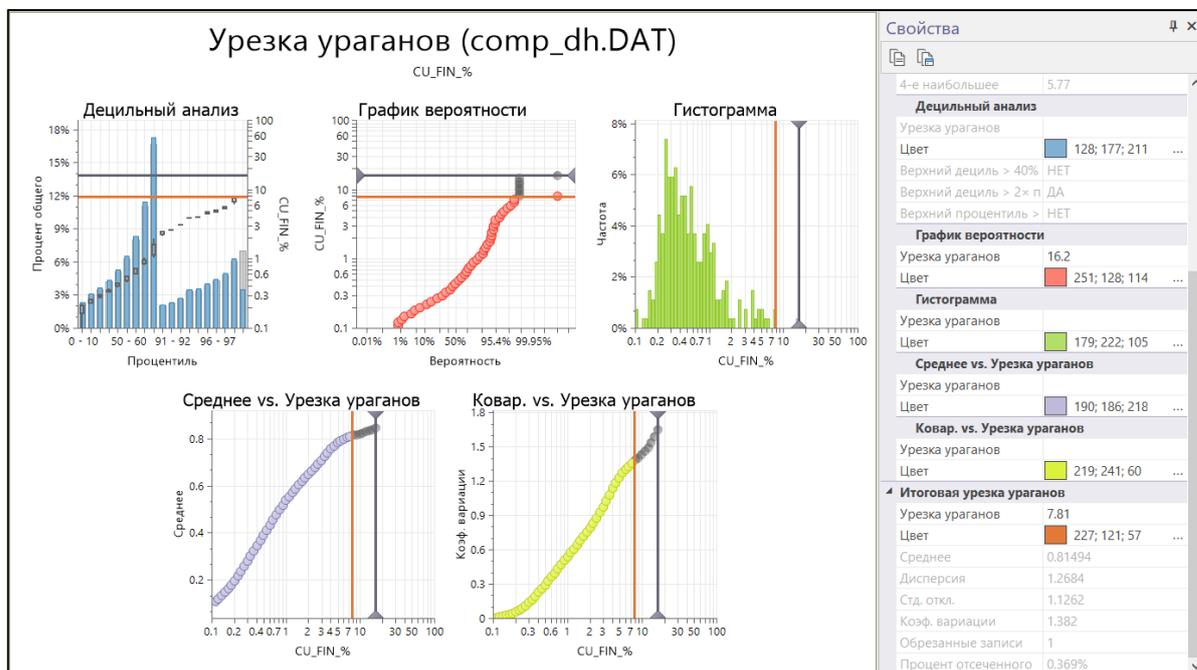


Рис.8.37 Гистограмма распределения меди в контуре каркасов по борту 0,2%

Таблица 8.6 – Квантильный анализ

От процентиля	До процентиля	Среднее	Дисперсия	Стандартное отклонение	Коэф. вариации	Количество	Мин.	Макс.	Взвешенное количество	Процент общего
0	10	0.182	0.001	0.034	0.19	28	0.100	0.220	5.099	2.23
10	20	0.246	0.000	0.015	0.06	28	0.220	0.265	6.875	3.00
20	30	0.288	0.000	0.015	0.05	28	0.266	0.317	8.071	3.52
30	40	0.342	0.000	0.017	0.05	28	0.318	0.375	9.580	4.18
40	50	0.419	0.001	0.024	0.06	28	0.379	0.455	11.731	5.12
50	60	0.517	0.001	0.036	0.07	28	0.460	0.577	14.479	6.32
60	70	0.656	0.003	0.059	0.09	28	0.580	0.744	18.365	8.01
70	80	0.905	0.005	0.074	0.08	28	0.797	1.035	25.343	11.06
80	90	1.367	0.066	0.258	0.19	28	1.041	1.930	38.264	16.70
90	100	4.807	9.533	3.088	0.64	19	2.110	16.100	91.333	39.86
90	91	2.320	0.088	0.297	0.13	2	2.110	2.530	4.640	2.02
91	92	2.595	0.004	0.064	0.02	2	2.550	2.640	5.190	2.26
92	93	3.040	0.001	0.028	0.01	2	3.020	3.060	6.080	2.65
93	94	3.853	0.009	0.095	0.02	2	3.785	3.920	7.705	3.36
94	95	3.960	0.000	0.000	0.00	2	3.960	3.960	7.920	3.46
95	96	4.488	0.035	0.187	0.04	2	4.355	4.620	8.975	3.92
96	97	4.885	0.130	0.361	0.07	2	4.630	5.140	9.770	4.26
97	98	5.495	0.151	0.389	0.07	2	5.220	5.770	10.990	4.80
98	99	6.982	1.373	1.172	0.17	2	6.153	7.810	13.963	6.09
99	100	16.100				1	16.100	16.100	16.100	7.03


Рис. 8.38 График урезки выдающихся содержания меди

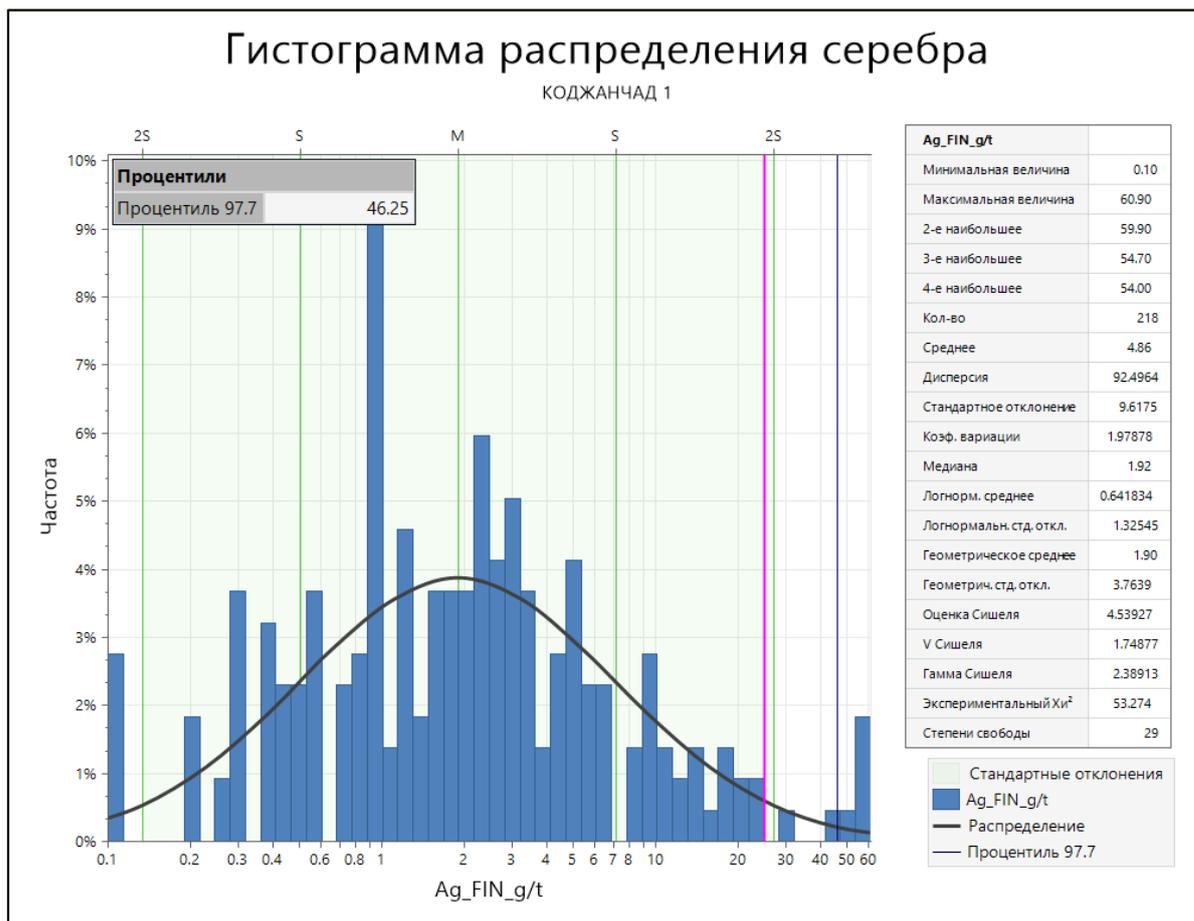


Рис. 8.39 Гистограмма распределения серебра по борту 0,2 %

Таблица 8.7 – Квантильный анализ

От процентиля	До процентиля	Среднее	Дисперсия	Стандартное отклонение	Коеф. вариации	Количество	Мин.	Макс.	Взвешенное количество	Процент общего
0	10	0.19	0.01	0.11	0.58	23	0.00	0.30	4.30	0.41
10	20	0.48	0.00	0.07	0.14	23	0.40	0.60	10.95	1.03
20	30	0.81	0.01	0.10	0.12	23	0.60	0.90	18.55	1.75
30	40	1.10	0.02	0.13	0.12	23	0.90	1.30	25.30	2.39
40	50	1.66	0.04	0.20	0.12	23	1.40	2.00	38.10	3.60
50	60	2.31	0.04	0.19	0.08	23	2.00	2.70	53.20	5.02
60	70	3.08	0.06	0.24	0.08	23	2.70	3.60	70.80	6.68
70	80	4.84	0.43	0.65	0.14	23	3.70	6.00	111.25	10.50
80	90	9.97	6.83	2.61	0.26	23	6.40	15.85	229.20	21.63
90	100	35.56	313.50	17.71	0.50	14	17.30	60.90	497.90	46.99
90	91	17.55	0.13	0.35	0.02	2	17.30	17.80	35.10	3.31
91	92	19.55	0.85	0.92	0.05	2	18.90	20.20	39.10	3.69
92	93	21.50	0.32	0.57	0.03	2	21.10	21.90	43.00	4.06
93	94	26.50	28.88	5.37	0.20	2	22.70	30.30	53.00	5.00
94	95	49.10	16.82	4.10	0.08	2	46.20	52.00	98.20	9.27
95	96	54.35	0.25	0.49	0.01	2	54.00	54.70	108.70	10.26
96	97	60.40	0.50	0.71	0.01	2	59.90	60.90	120.80	11.40
97	98					0			0.00	0.00
98	99					0			0.00	0.00
99	100					0			0.00	0.00

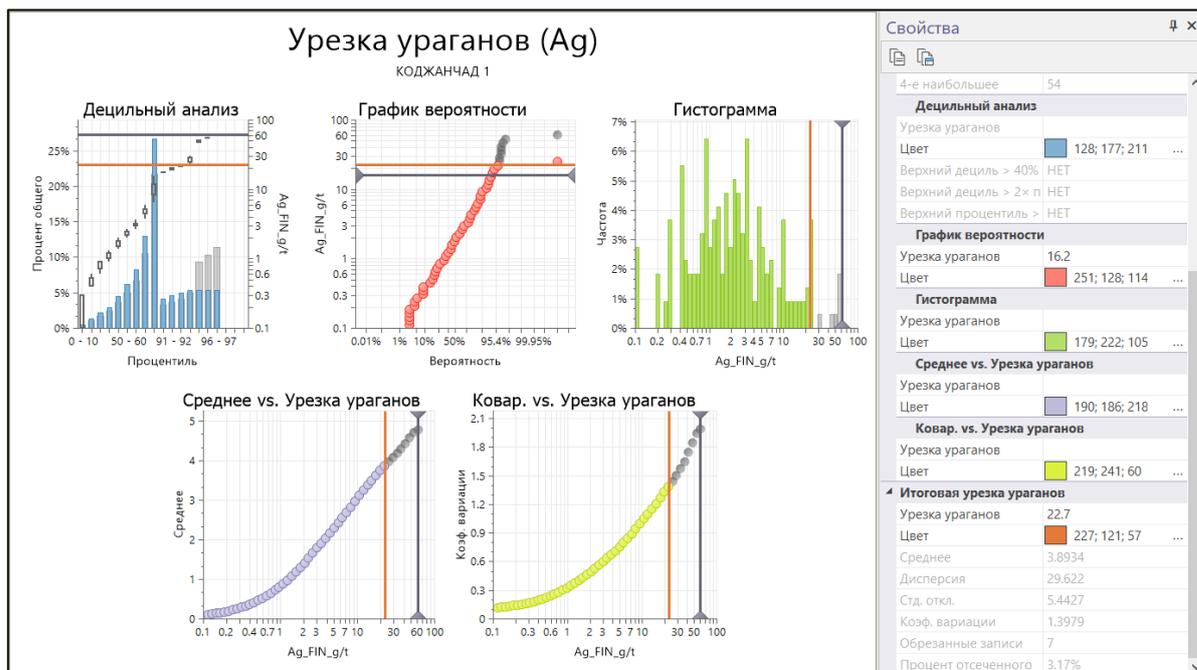


Рис. 8.40 График урезки выдающихся содержания меди

МЕСТОРОЖДЕНИЕ КОДЖАНЧАД 2

Распределения полезного компонента меди месторождения Коджанчад 2 выдержанное и необходимости урезки выдающихся содержаний не требуется.

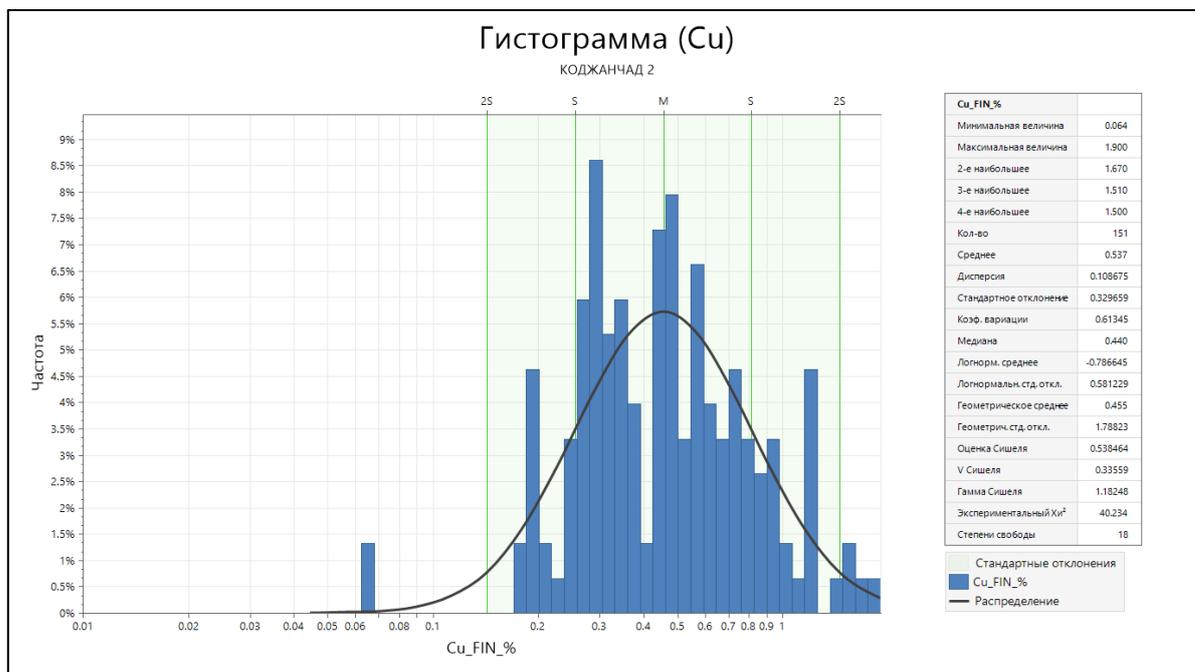


Рис. 8.41 Гистограмма распределения меди в контуре минерализации

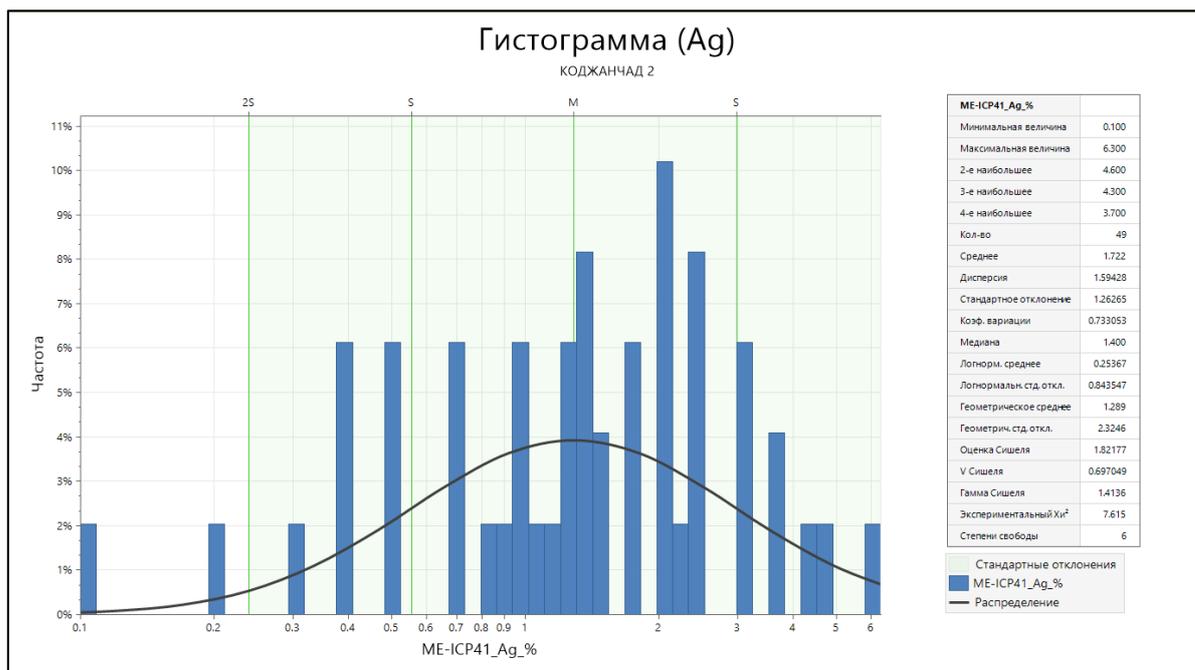


Рис. 8.42 Гистограмма распределения серебра в контуре минерализации

8.7. Геоestatистический анализ

Геоestatистический анализ проводился на месторождений Соқыркудык

На данном этапе проведен геоestatистический анализ по рудному телу RT02_1 где количество проб для оценки представляется достаточным для получения качественных полувариограмм.

Были построены полувариограммы – «вдоль по скважинам» для обнаружения эффекта самородка на расстоянии от 0 – 20 м., всенаправленные полувариограммы для определения пространственного распределения и полувариограммы по остальным 3 осям.

По результатам вариографического анализа были получены не качественные полувариограммы, по трем осям, по причине недостаточности количества проб, участвующих в анализе. Коэффициент вариации по результатам перекрестной проверки составил 0,44. Данный показатель является неудовлетворительным.

Соответственно было принято решение не проводить интерполяцию содержания методом Кригинга.

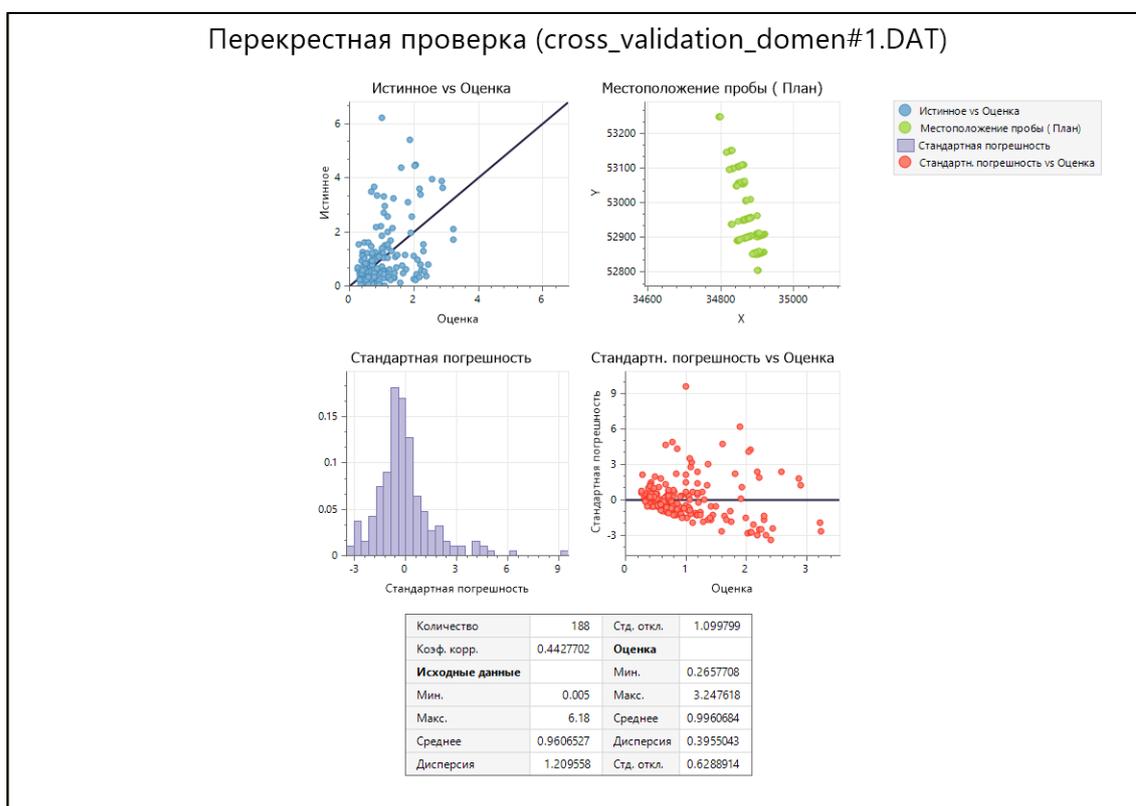


Рис 8.43 Перекрестная проверка по RT02_1

На остальные месторождения участка недр Соқыркудык геоestatистический анализ не проводился

8.8. Определение объемного веса

Определение объемного веса проводилось полевым методом. По результатам измерения объемный вес для минерализованных зон $2,67 \text{ г/см}^3$, для вмещающих пород $2,66 \text{ г/см}^3$.

9. БЛОЧНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

9.1. Построение модели и параметры

Блочная модель месторождений участка недр Соқыркудык построена в ПО Micromine 2023 (MM10549).

Размеры материнских блоков модели выбраны учитывая морфологию рудных тел.

При создании модели использовался метод субблокирования материнских блоков размером 10x10x10. Размер субблокирования был определен с учетом максимального заполнения каркасной модели.

После создания блочной модели проводилась заверка объемов каркасной модели и блочной модели, где суммарная разница должна составлять не более 1%. Также для дифференциации блоков предварительно закодированы дополнительные параметры как: тип руды, поле плотности, название рудных тел, параметры динамического поиска и борт.

Таблица 9.1 – Структура блочных модели

EAST	X
NORTH	Y
RL	Z
_EAST	_X
_NORTH	_Y
_RL	_Z
Борт	Бортовое содержание
Ore	Наименование рудного тела
DIP	Падение
AZ	Азимут простирания
STRIKE	Погружение
Ore type	Тип руды
Cu_FIN_ %	Содержание меди
Ag_cut_g/t	Содержание серебра
run	Прогон
ТОЧКИ	Количество проб
СТ_ОТКЛ	Стандартное отклонение
Holes	Количество скважин
СРЕДНЕЕ РАССТОЯНИЕ	
МИНИМАЛЬНОЕ РАССТОЯНИЕ	
NN_Cu_FIN_ %	
NUMSECT	
СЕКТОР1	
СЕКТОР2	
СЕКТОР3	
СЕКТОР4	
Density	Поле плотности
CLASSIFICATION	Элементы классификации

МЕСТОРОЖДЕНИЕ СОКЫРКУДЫК

Оси					Параметры	
Ось	Фактор	Азимут	Погружение	Вращение		
1	60	345.000	0.000		Радиус	%4="1.000"
2	30	75.000	-50.000	50.000 (+/- град)	Секторы	Четыре сектора
3	5	255.000	-40.000		Макс. кол-во точек в секторе	8
					Мин. кол-во точек (общее)	%5

Рис. 9.1 Параметры эллипсоид поиска

Таблица 9.2 – Заверка объемов каркасной и блочной модели по борту 0.2%

ОБЪЕМ (м ³)			
BM	WF	Variance	%
736 201	741 218	-5 016	-1%

Таблица 9.3 – Размеры и параметры блочной модели

	Min центр	Размер блока	Max центр	Блоки
EAST	34417	5	35132	144
NORTH	52545	5	53450	182
RL	59	5	419	73

МЕСТОРОЖДЕНИЕ БАЙМЫРЗА

Оси					Параметры	
Ось	Фактор	Азимут	Погружение	Вращение		
1	30.000	356.000	0.000		Радиус	1-5
2	15.000	86.000	79.000	-79.000 (+/- град)	Секторы	Четыре сектора
3	5.000	86.000	-11.000		Макс. кол-во точек в секторе	8
					Мин. кол-во точек (общее)	3-1

Рис. 9.2 Параметры эллипсоид поиска

Таблица 9.4 – Заверка объемов каркасной и блочной модели по борту 0.2%

ОБЪЕМ (м ³)			
BM	WF	Variance	%
201692	201676	16	0%

Таблица 9.5 – Размеры и параметры блочной модели

	Min центр	Размер блока	Max центр	Блоки
EAST	33455	4	34955	376
NORTH	53634	4	55670	510
RL	262	4	430	43

МЕСТОРОЖДЕНИЕ КОДЖАНЧАД 1

Ось	Фактор	Азимут	Погружение	Вращение	Параметры
1	30.000	282	0.000		Радиус: 1-5
2	15.000	12.000	80.000	-80.000 (+/- град)	Секторы: Один сектор
3	5.000	12.000	-10.000		Макс. кол-во точек в секторе: 20
					Мин. кол-во точек (общее): 3-1

Рис 9.3 Параметры эллипсоид поиска. Значение радиуса и минимального количества точек меняется в зависимости от прогона.

Таблица 9.6 – Заверка объемов каркасной и блочной модели по борту 0.2%

ОБЪЕМ (м³)			
BM	WF	Variance	%
87681	87646	35	0%

Таблица 9.7 – Размеры и параметры блочной модели

	Min центр	Размер блока	Max центр	Блоки
EAST	32875	4	34099	307
NORTH	54026	4	54918	224
RL	263	4	415	39

МЕСТОРОЖДЕНИЕ КОДЖАНЧАД 2

Ось	Фактор	Азимут	Погружение	Вращение	Параметры
1	30.000	279	0.000		Радиус: 1-5
2	15.000	9.000	55.000	-55.000 (+/- град)	Секторы: Один сектор
3	5.000	9.000	-35.000		Макс. кол-во точек в секторе: 20
					Мин. кол-во точек (общее): 3-1

Рис 9.4 Параметры эллипсоид поиска. Значение радиуса и минимального количества точек меняется в зависимости от прогона.

Таблица 9.8 – Заверка объемов каркасной и блочной модели по борту 0.2%

ОБЪЕМ (м³)			
BM	WF	Variance	%
27525	27539	-14	0%

Таблица 9.9 – Размеры и параметры блочной модели

	Min центр	Размер блока	Max центр	Блоки
EAST	32540	4	33272	184
NORTH	55492	4	56032	136
RL	369	4	401	401

9.2. Методика интерполяции содержаний

Для оценки Минеральных Ресурсов меди для всех месторождений участка недр Соқыркудык был использован метод интерполяции обратно-взвешенных расстояний (IDW), так как из-за недостаточного количества проб в отдельных доменах не удалось получить качественные полувариограммы.

Оценка минеральных ресурсов серебра также проводилась с использованием метода интерполяции обратно-взвешенных расстояний (IDW). Однако в некоторых блоках, где данные о содержании серебра отсутствуют, интерполяция не может быть выполнена полностью. В таких случаях применялся метод уравнения регрессии для заполнения пустых блоков (ячеек).

Коэффициенты корреляции и уравнения регрессии чрезвычайно широко используются в геологической практике. Уравнение регрессии чаще всего применяются для предсказания значений одной случайной величины по значениям другой.

Таким образом, при оценке месторождения применялась комбинация методов: IDW для известных данных и регрессионный анализ (уравнение регрессии) для блоков без информации о содержании серебра.

Для интерполяции методом обратно взвешенных расстояний использовался эллипсоид поиска и параметры динамического поиска. Параметры эллипсоида были выбраны исходя из морфологии рудных тел.

Параметры динамического поиска были рассчитаны путем создания стрингов (линий), которые максимально повторяют направление, погружение и падение рудных тел. Затем проводится расчет по этим стрингам для определения параметров, таких как азимут, погружение и падение. Полученные данные интерполируются в пустую блочную модель методом ближайшего соседа. При интерполяции содержаний элементов эллипсоид поиска повторяет направление каждого отдельного блока.

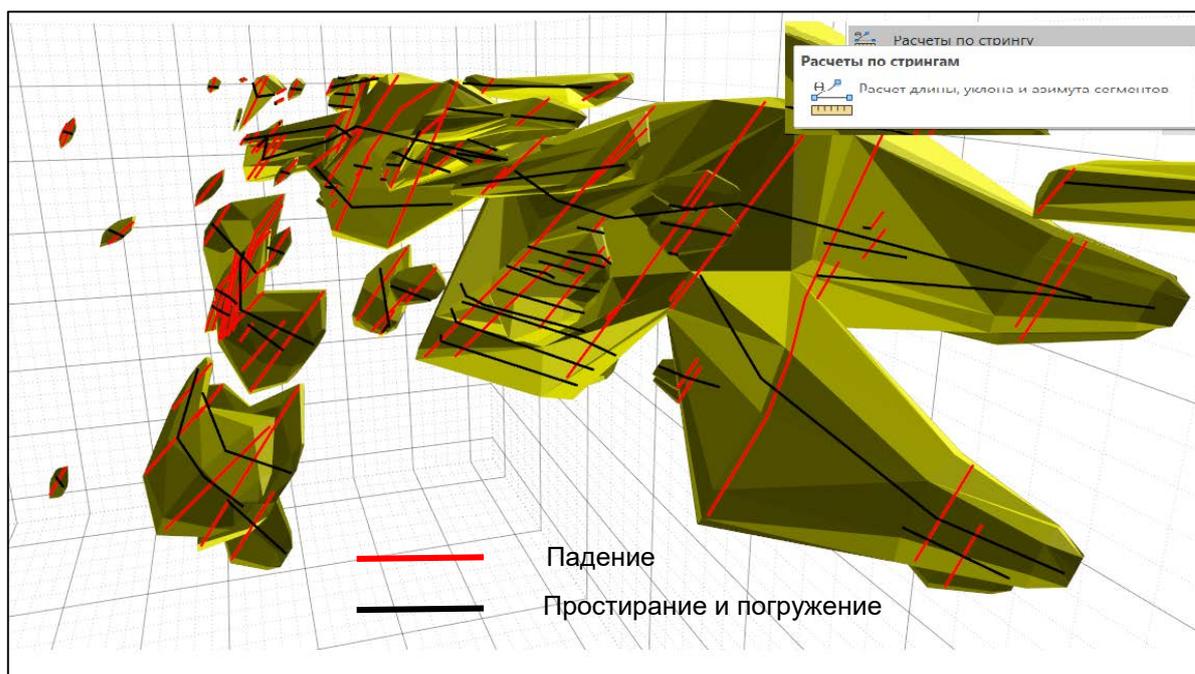


Рис 9.5 Пример построения динамического поиска стрингами

9.3. Заверка модели

Заверка модели выполнялась тремя способами.

- Визуальная проверка блоков и содержаний в пробах
- Статистическая проверка блоков и содержаний в композитах
- Построение графика SWATH

МЕСТОРОЖДЕНИЕ СОКЫРКУДЫК

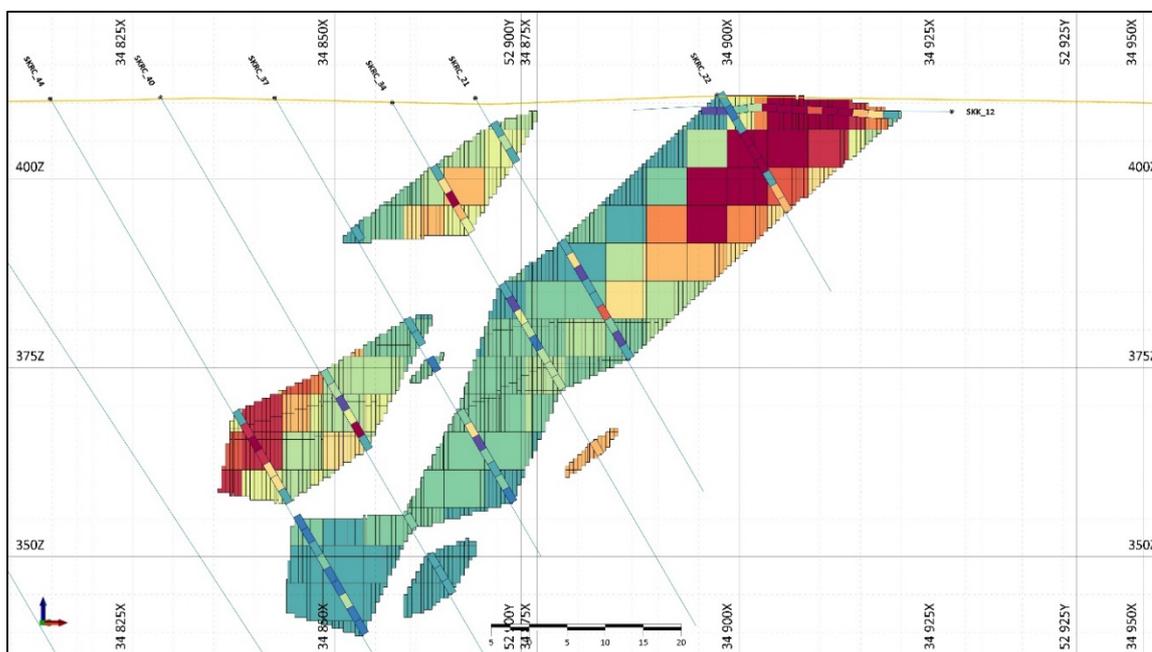


Рис 9.6 Разрез по профилю 11

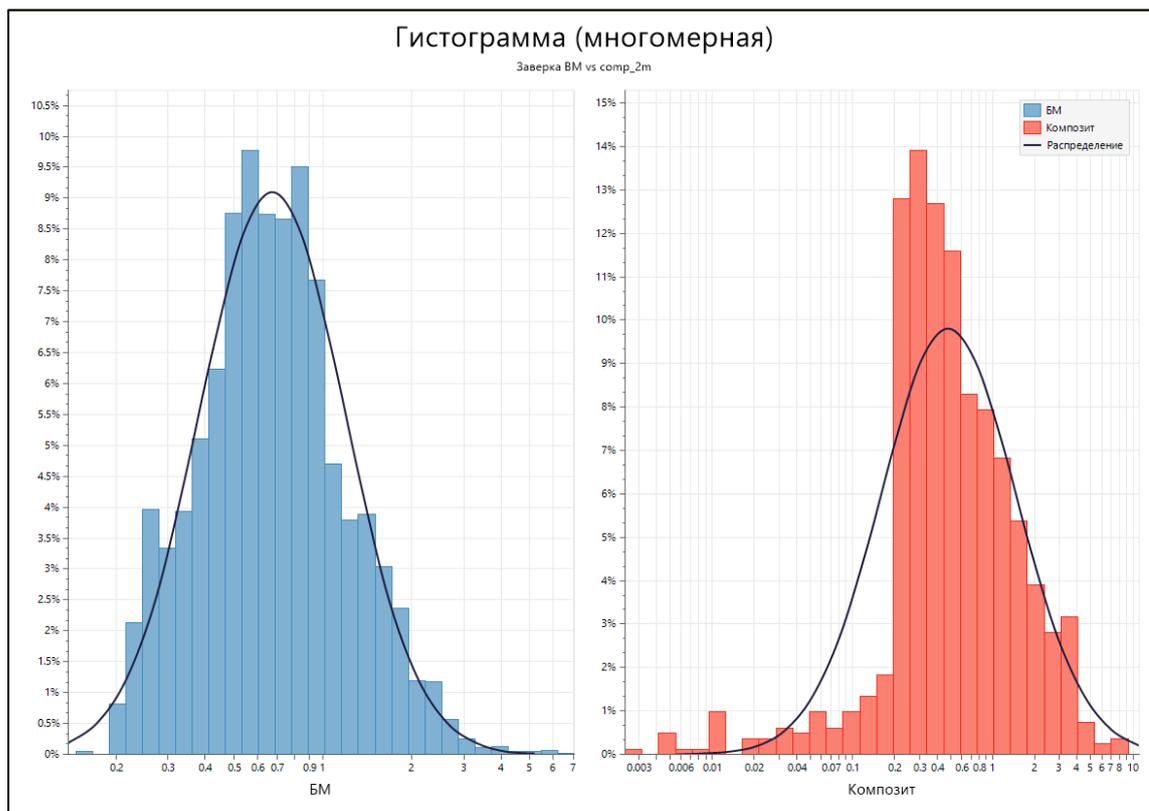


Рис 9.7 Статистическая проверка блочной модели с композитом

Таблица 9.10 – Разница средних содержаний между композитом и блочной моделью

Среднее содержание, %			
Блочная модель	Композит	Разница	Разница, %
0.80	0.82	- 0.03	-3%

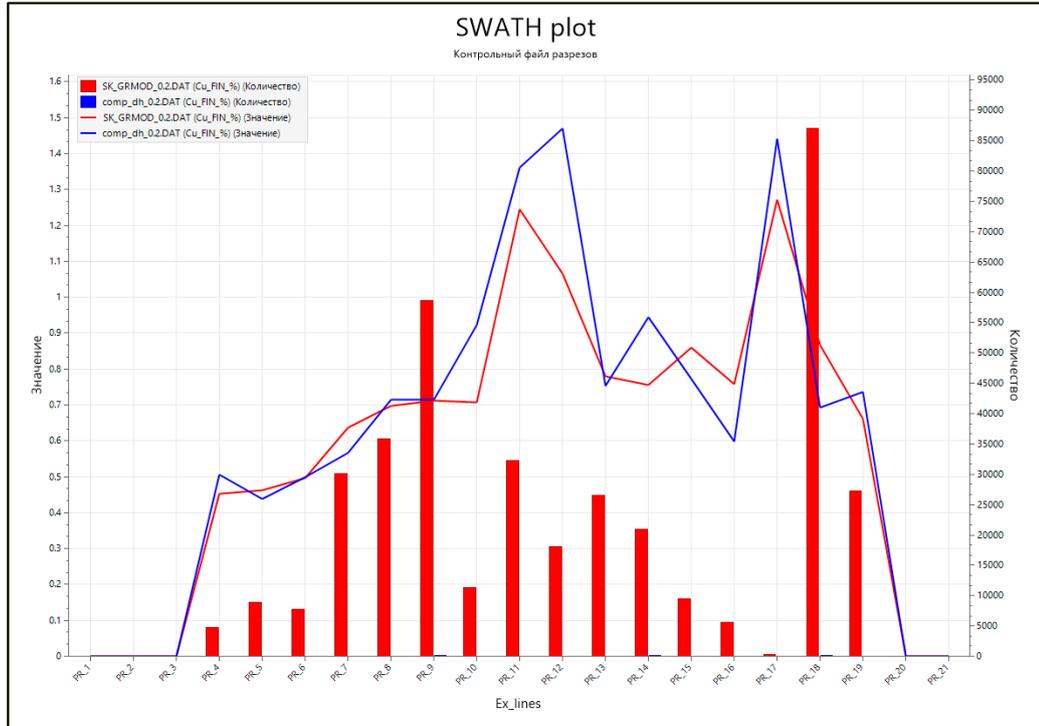


Рис. 9.8 График SWATH по контрольному файлу разрезов

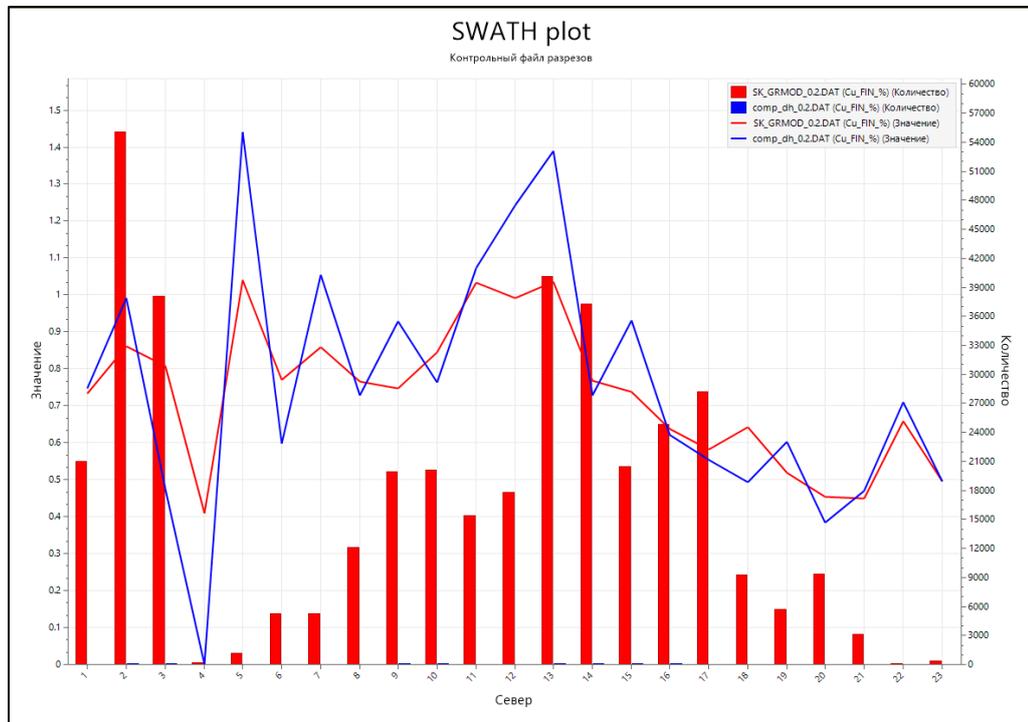


Рис. 9.9 График SWATH по Y

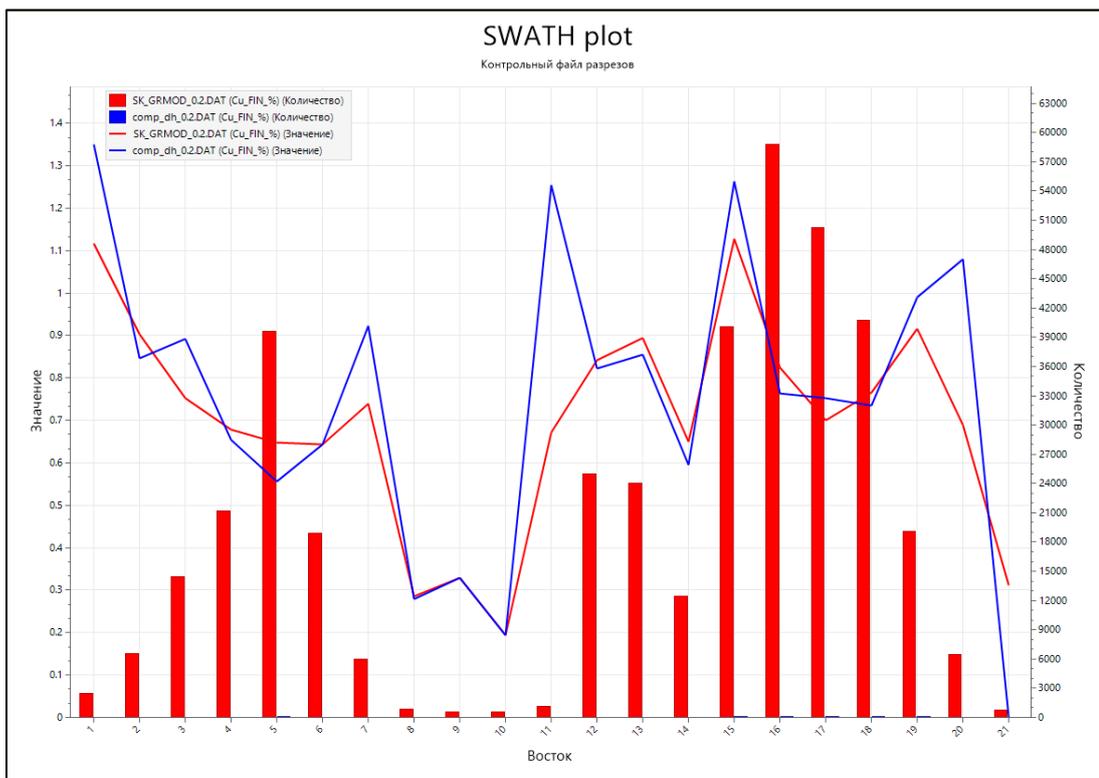


Рис.9.10 График SWATH по X

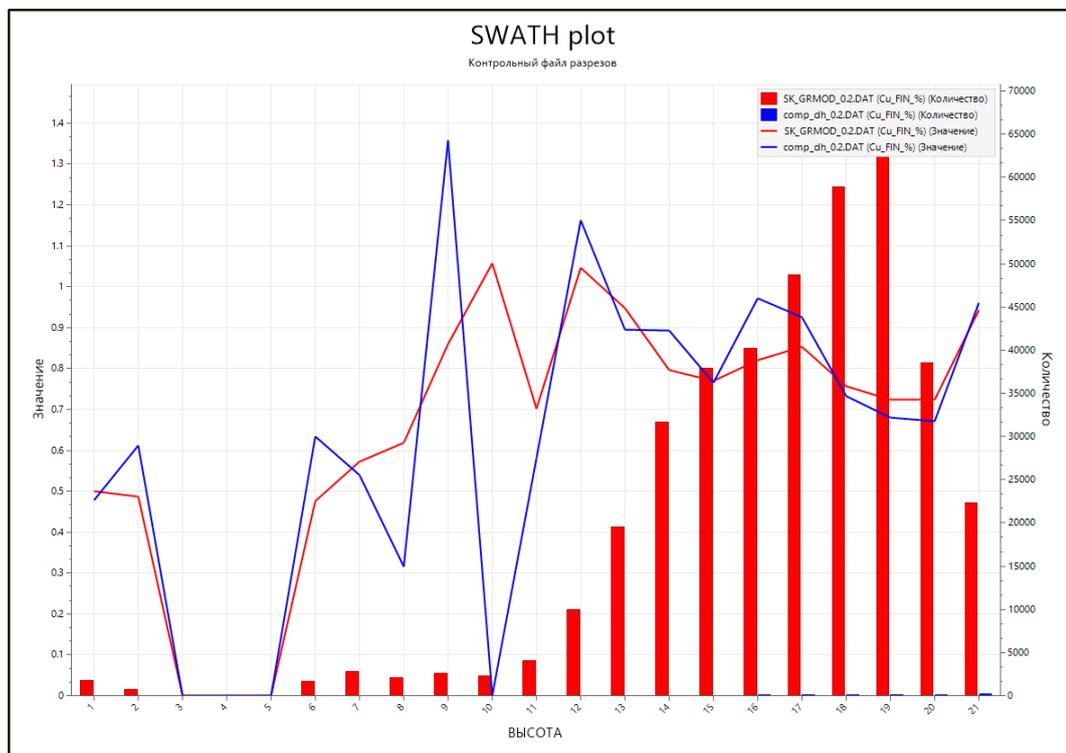


Рис 9.11 График SWATH по Z

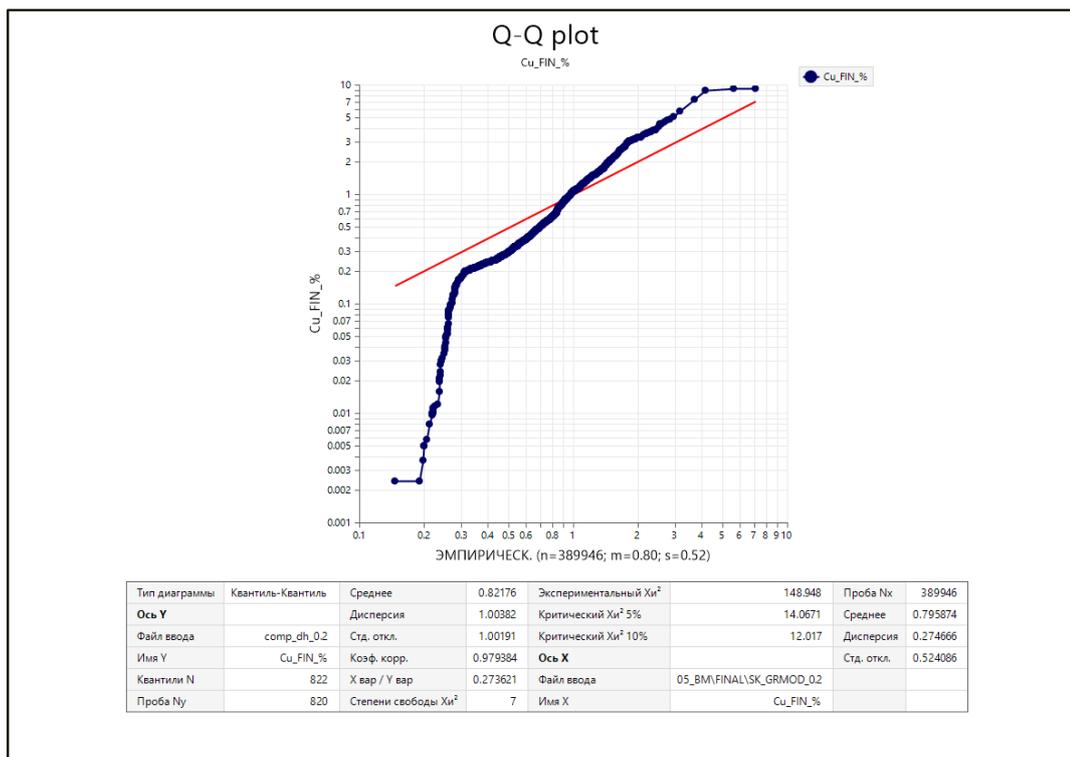


Рис 9.12 График квантилей (По оси Y – содержание меди в композитах, по оси X – содержание меди в блочной модели)

ВЫВОДЫ: При заверки модели проведено сопоставление содержаний в исходных композитных пробах с содержаниями в блочной модели. По результатам этой проверки, установлено, что разница составляет 3%. Исходя из распределения полезного компонента в выборке, уверенно можно утверждать, что полученный результат является удовлетворительным.

Визуальная проверка содержаний показала, что блочная модель с композитами имеют хорошее согласие между оценками локальных блоков и соседствующих с ними пробами.

Проверка с помощью построения графиков SWATH показала удовлетворительную корреляцию между содержаниями блочной модели и композитами проб.

МЕСТОРОЖДЕНИЕ БАЙМЫРЗА

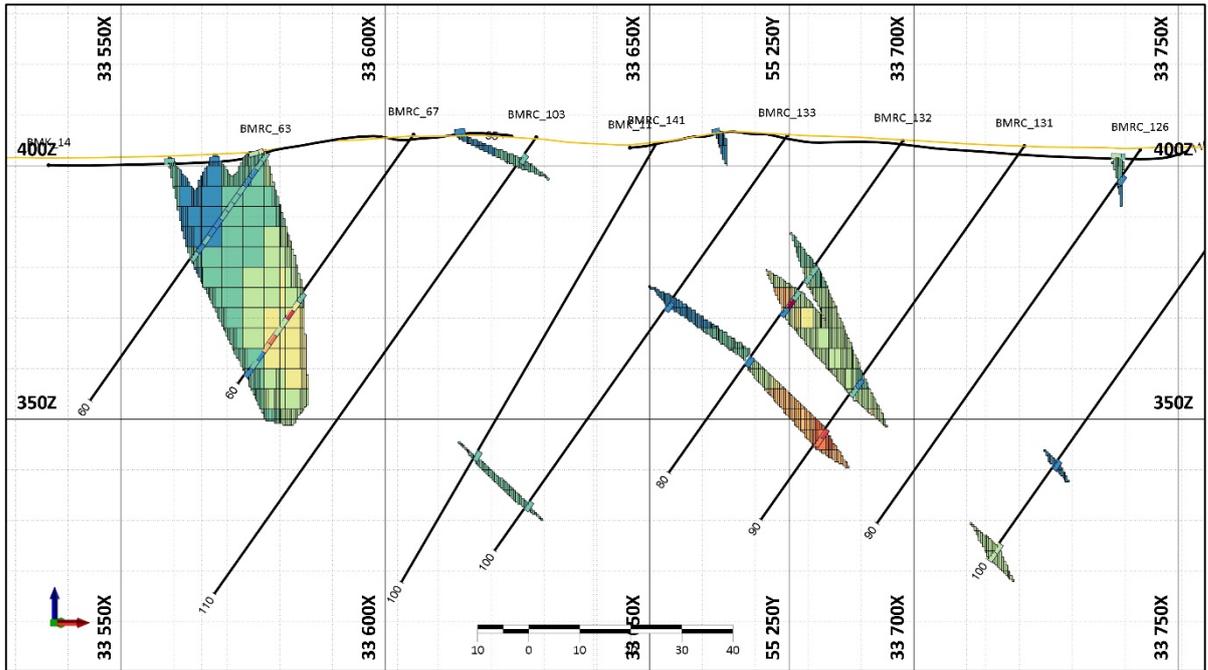


Рис. 9.13 Визуальная проверка

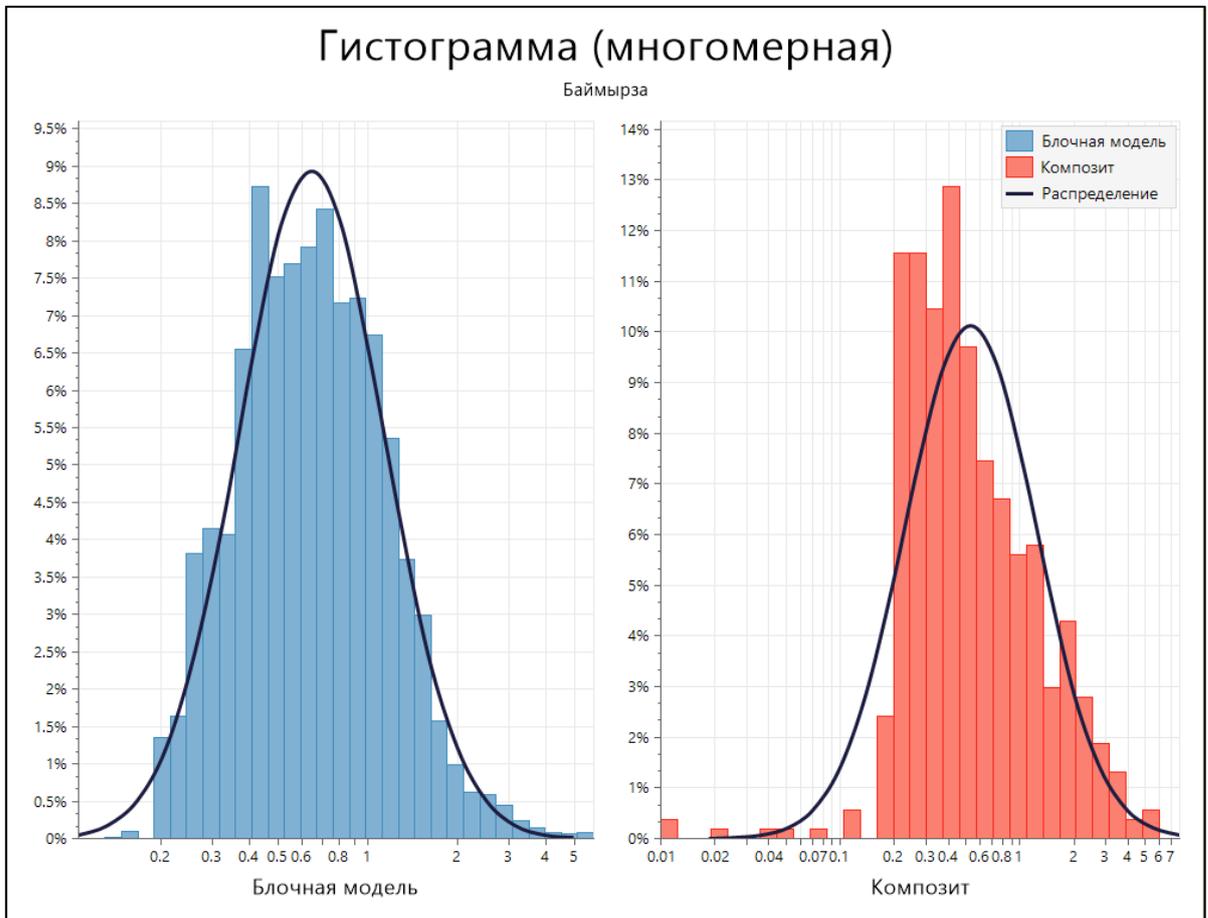


Рис 9.14 Статистическая проверка блочной модели с композитом

Таблица 9.11 – Разница средних содержаний между композитом и блочной моделью

Среднее содержание, %			
Блочная модель	Композит	Разница	Разница, %
0.76	0.76	0	0

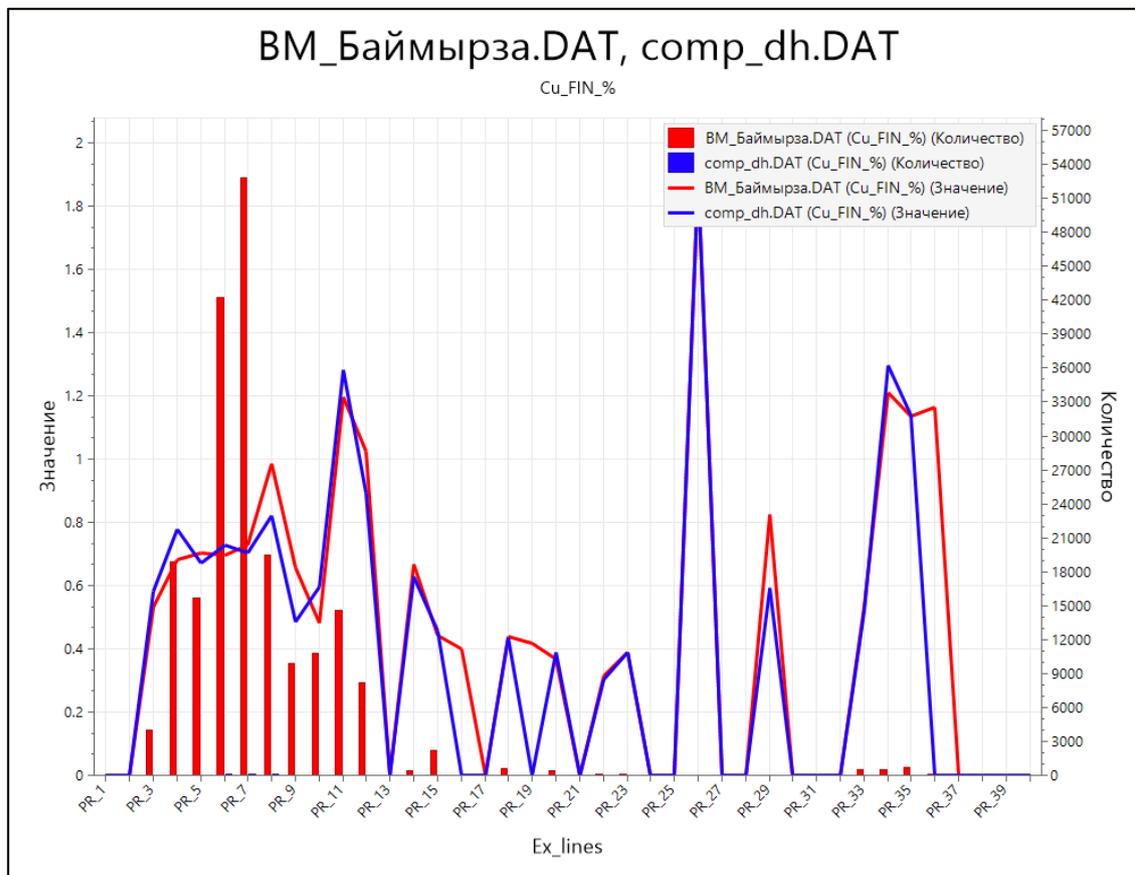


Рис. 9.15 График SWATH по контрольному файлу разрезов

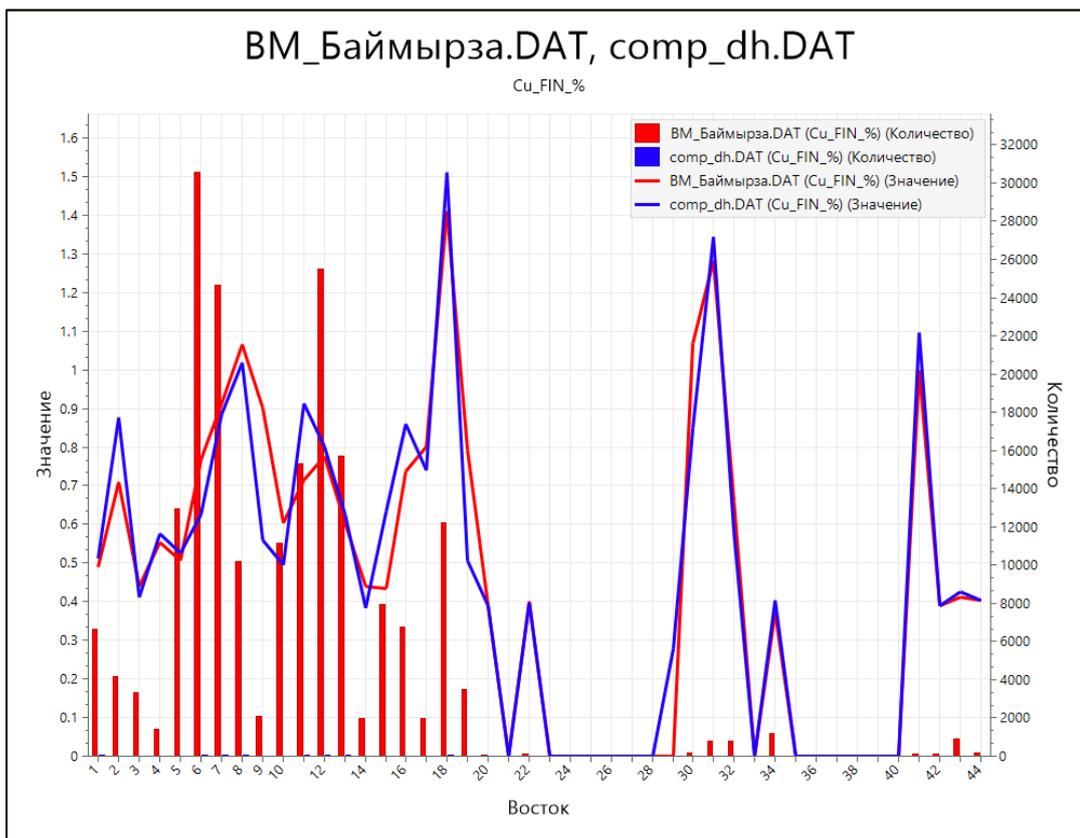


Рис. 9.16 График SWATH по оси X

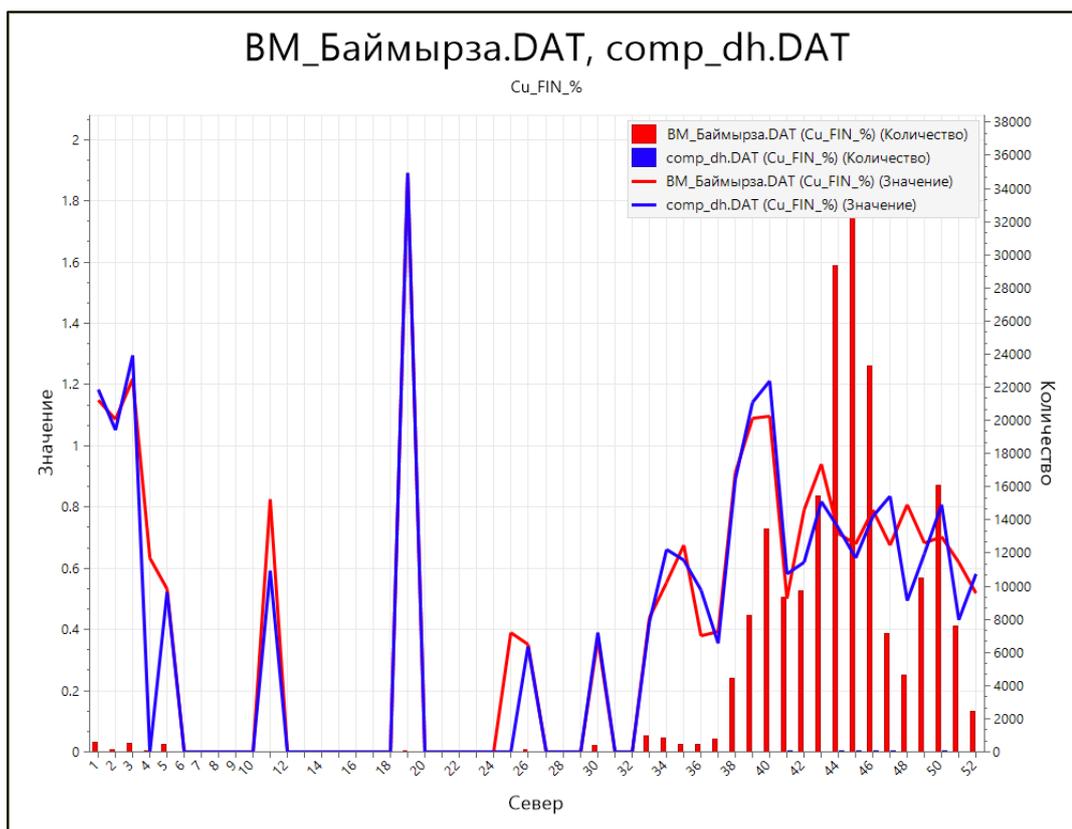


Рис. 9.17 График SWATH по оси Y

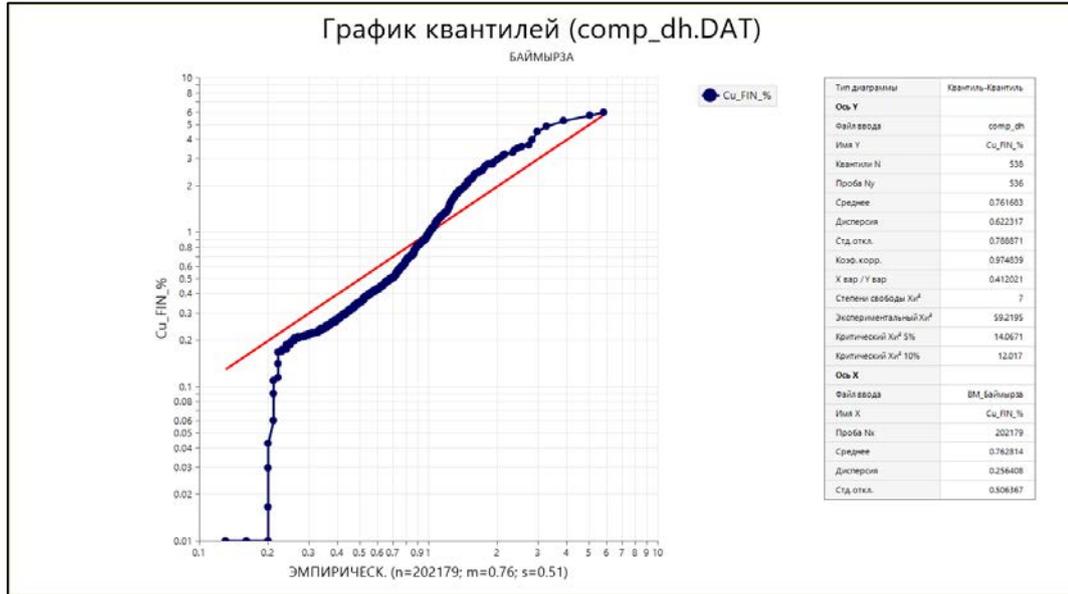


Рис 9.18 График квантилей (По оси Y – содержание меди в композитах, по оси X – содержание меди в блочной модели)

МЕСТОРОЖДЕНИЕ КОДЖАНЧАД 1

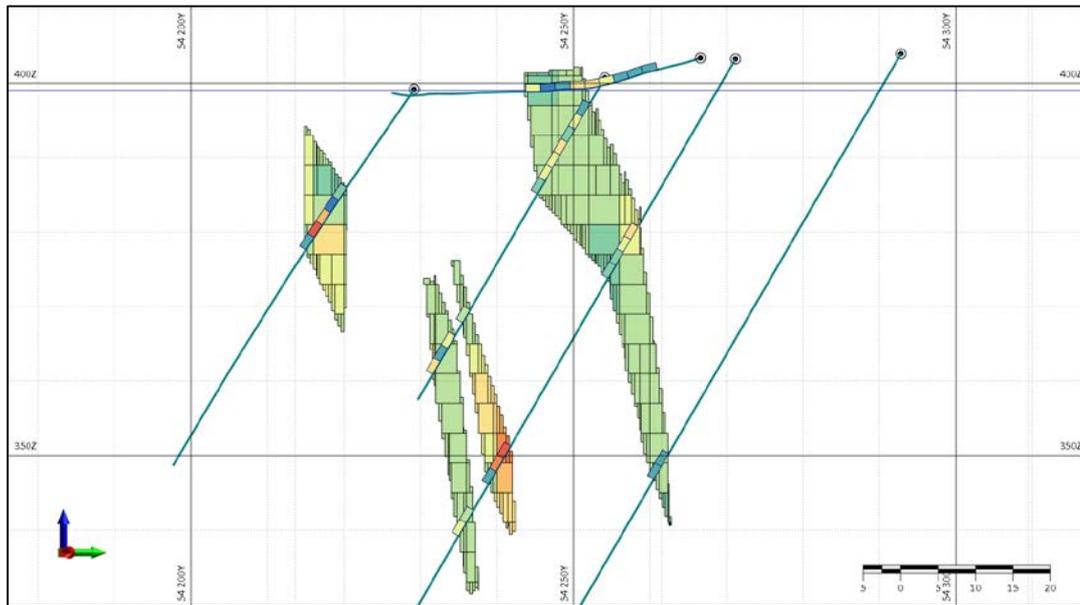


Рис. 9.19 Визуальная проверка

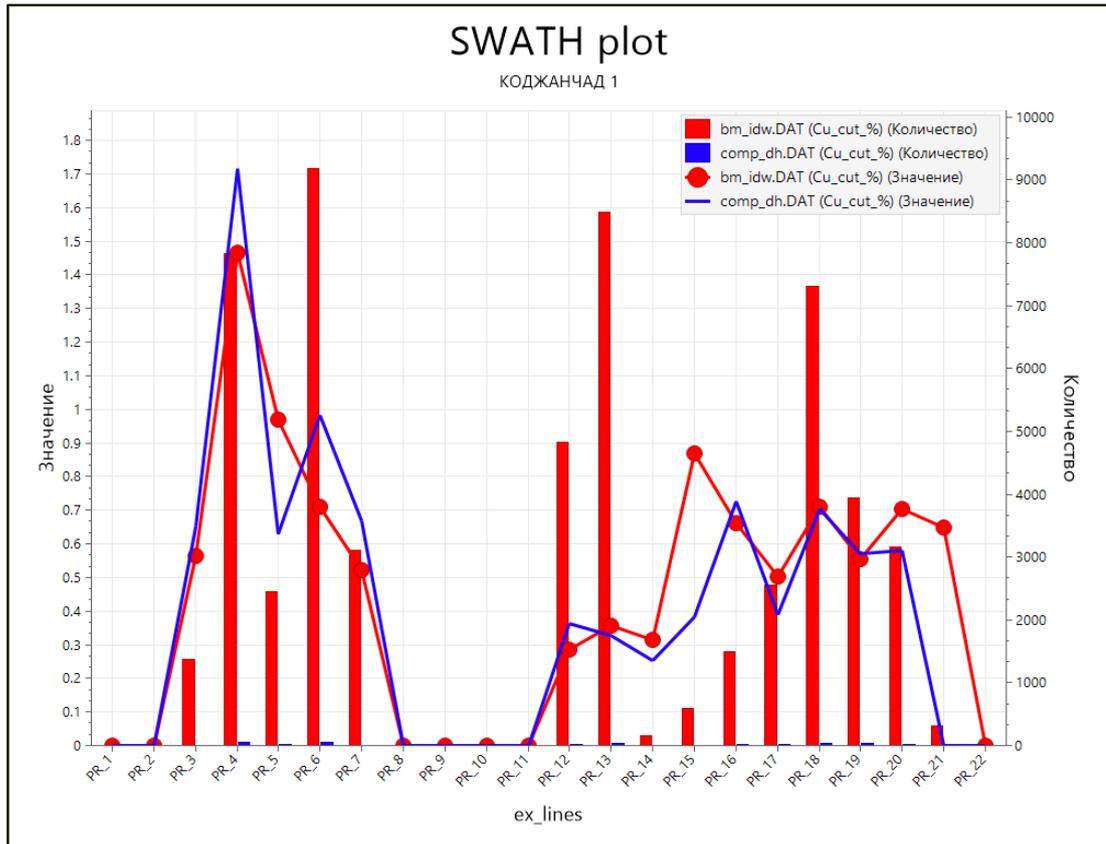


Рис. 9.20 График SWATH по контрольному файлу разрезов

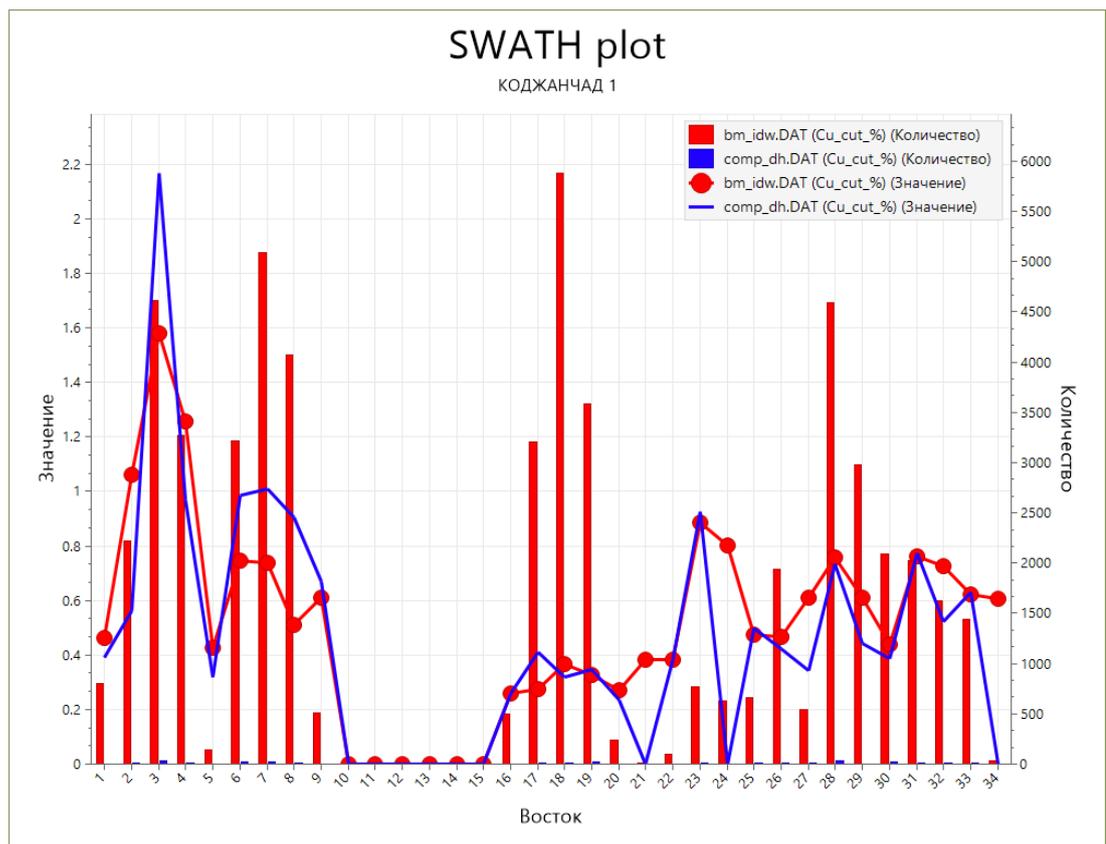


Рис. 9.21 График SWATH по оси X

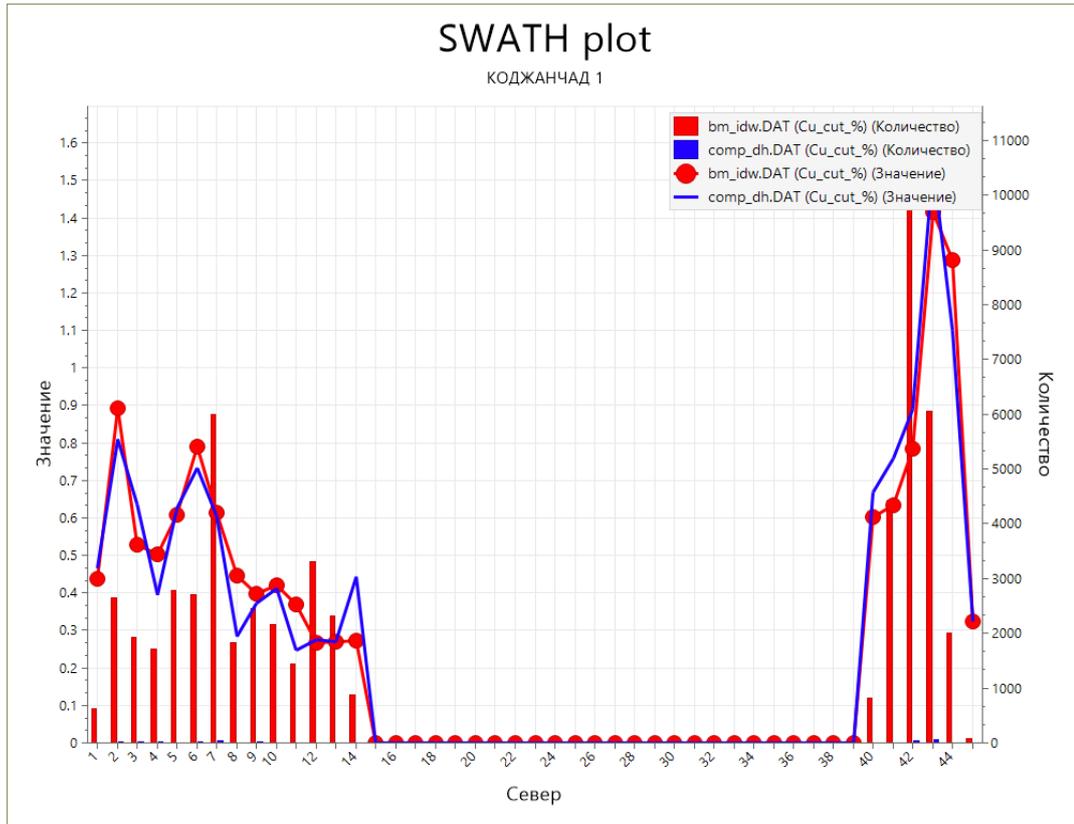


Рис. 9.22 График SWATH по оси Y

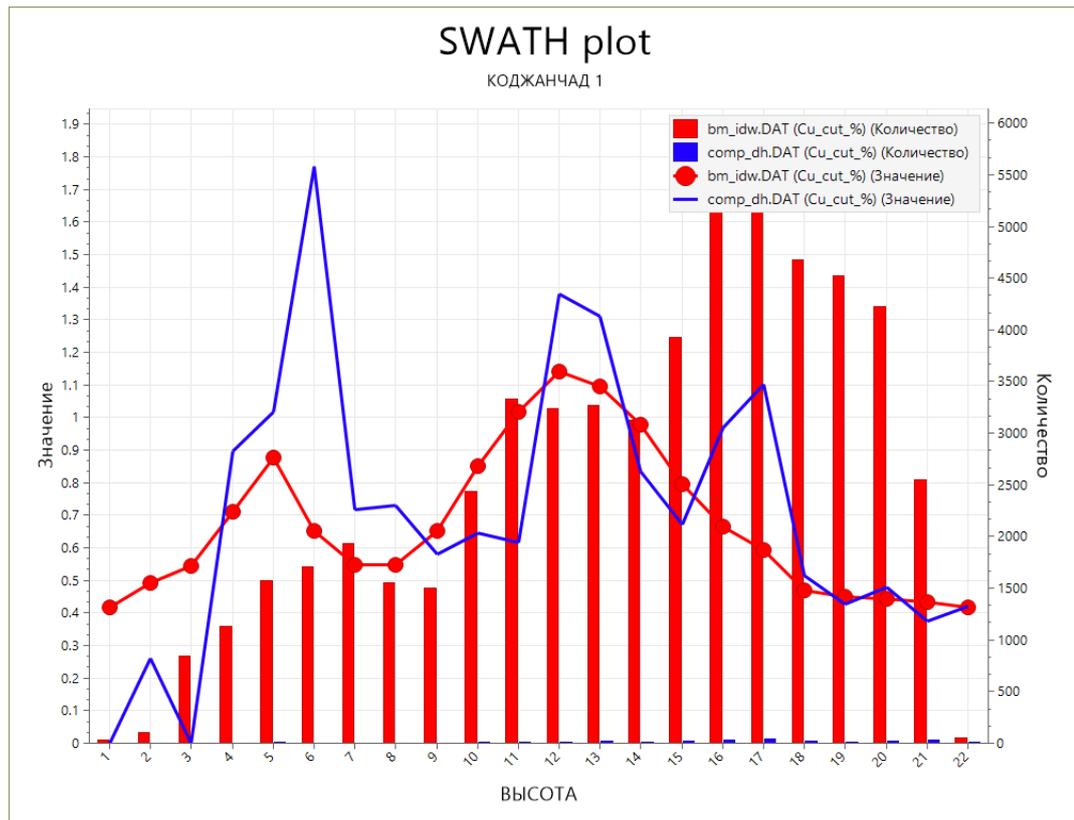


Рис. 9.23 График SWATH по оси Z

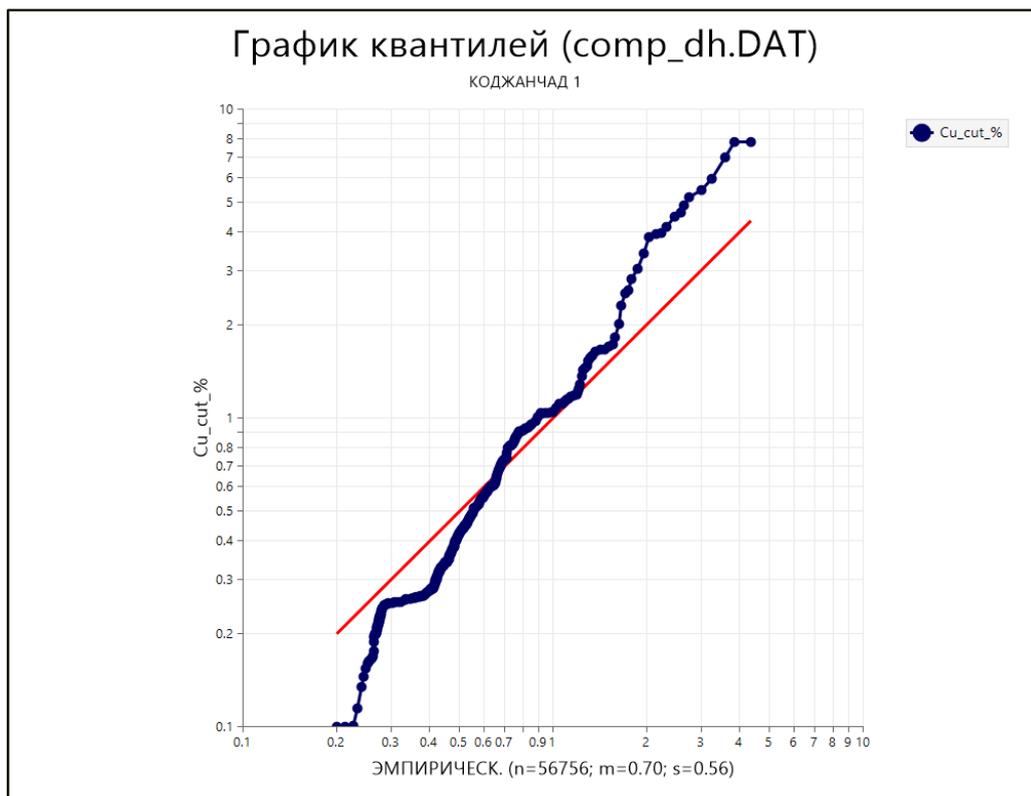


Рис 9.24 График квантилей (По оси Y – содержание меди в композитах, по оси X – содержание меди в блочной модели)

МЕСТОРОЖДЕНИЕ КОДЖАНЧАД 2

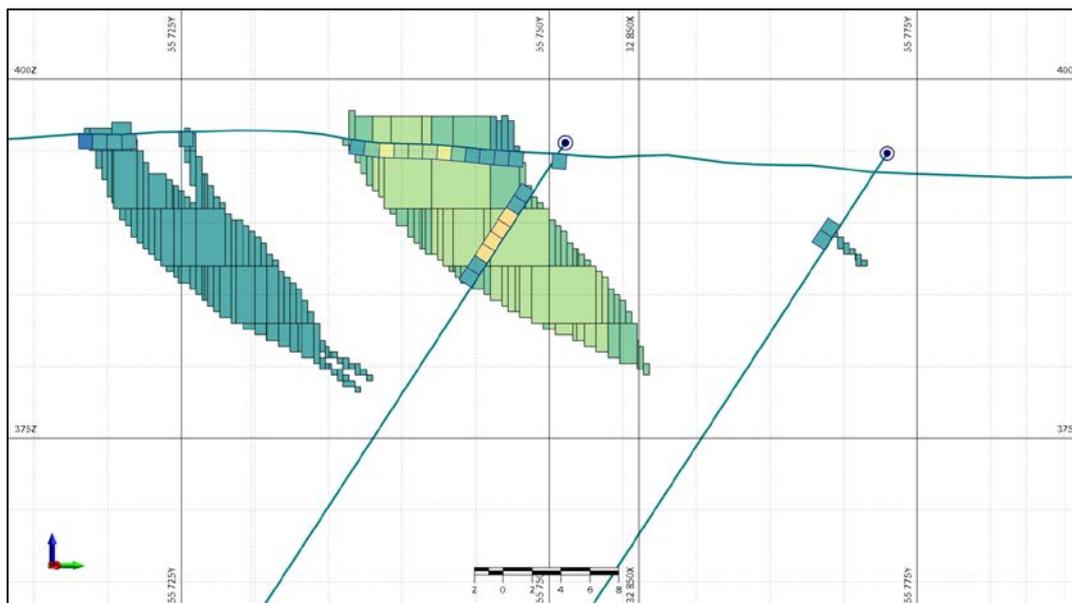


Рис. 9.25 Визуальная проверка

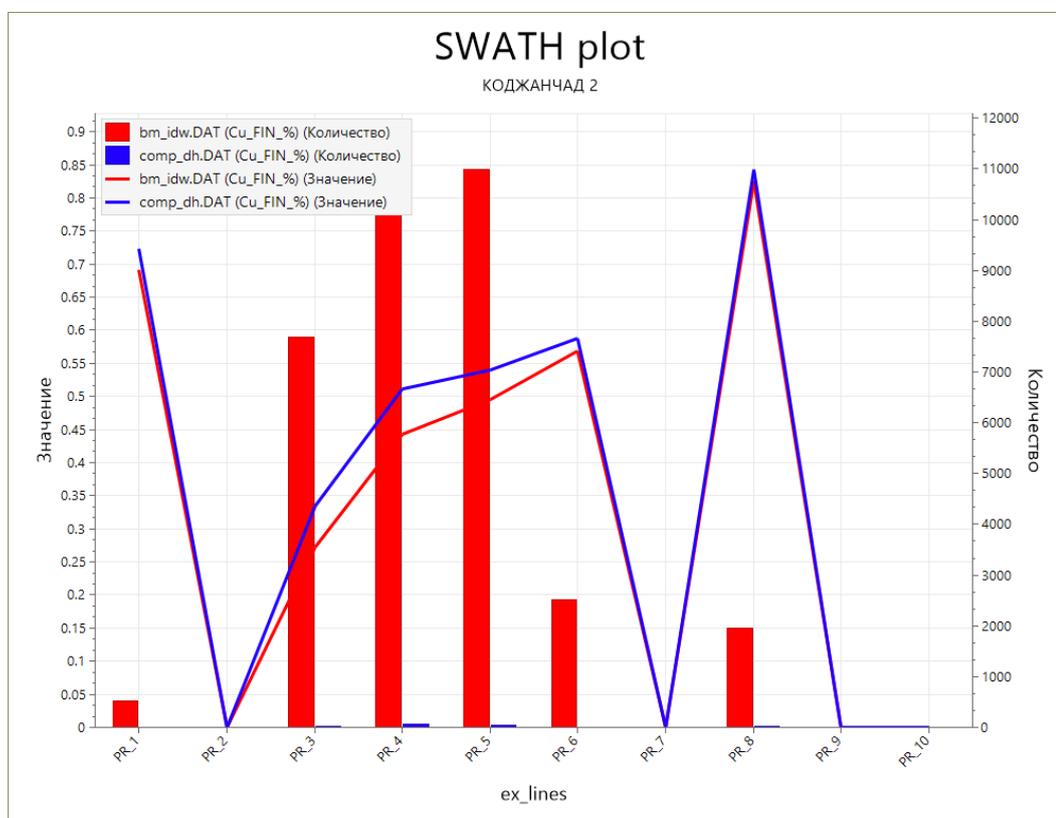


Рис. 9.26 График SWATH по контрольному файлу разрезов

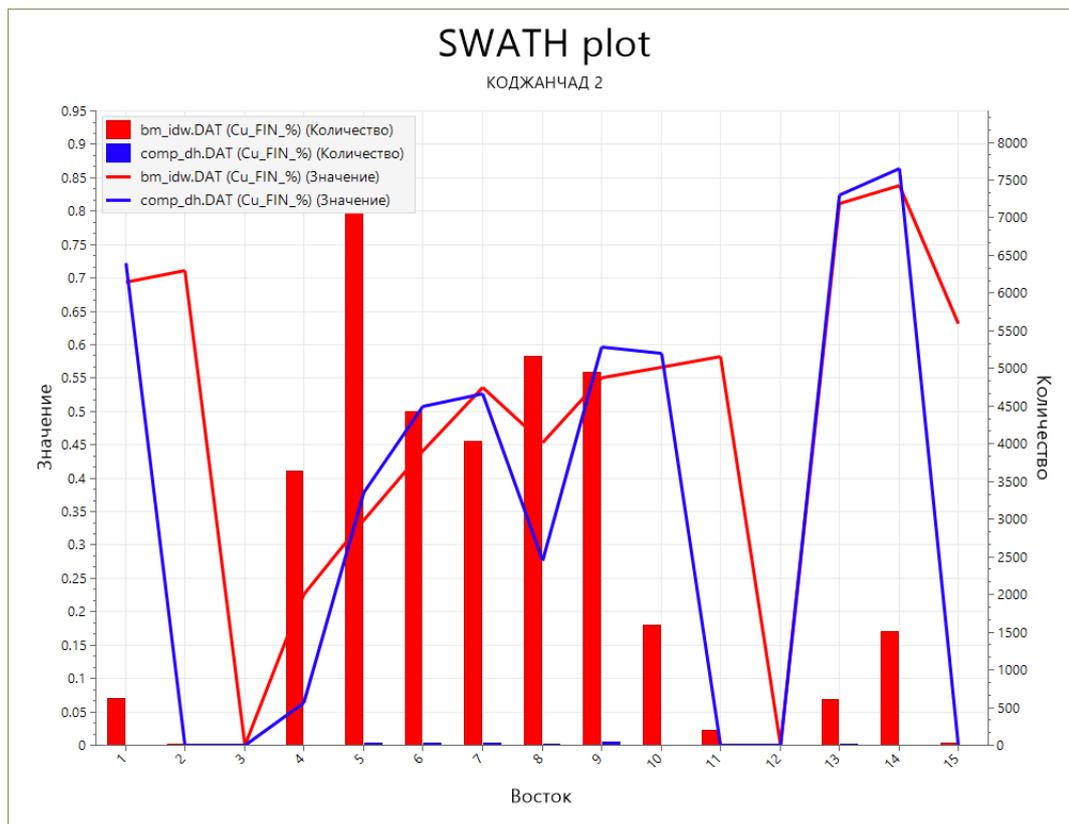


Рис. 9.27 График SWATH по оси X

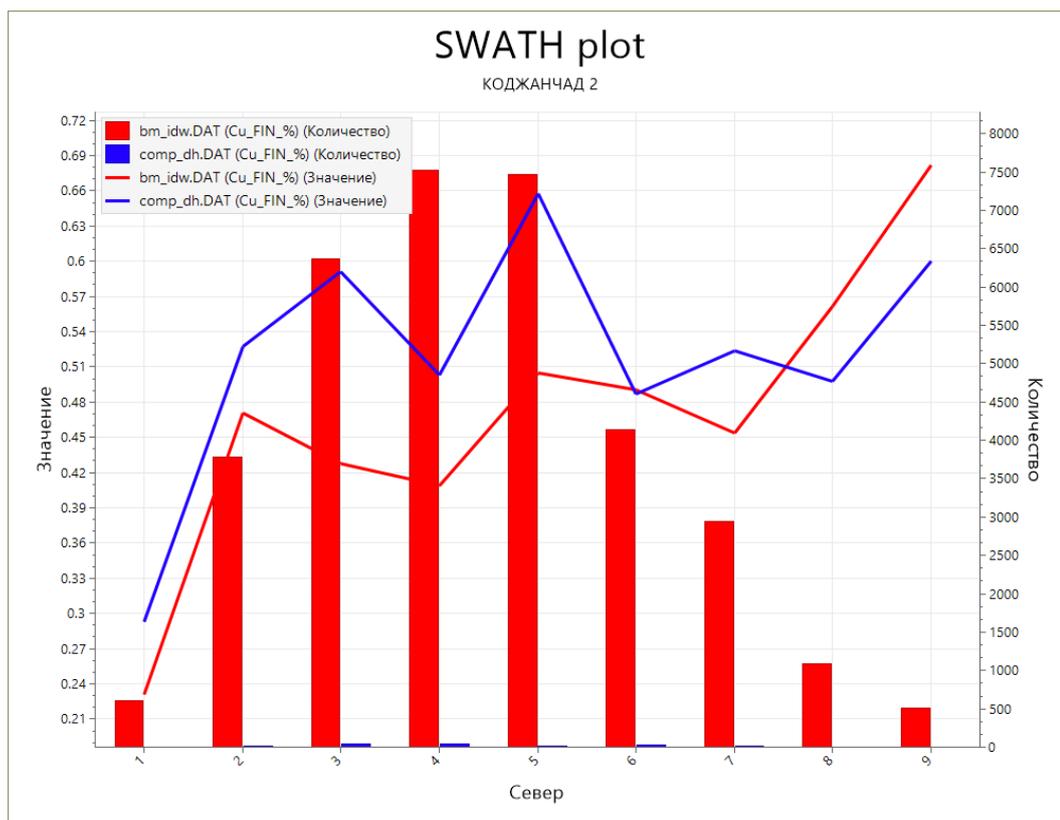


Рис. 9.28 График SWATH по оси Y

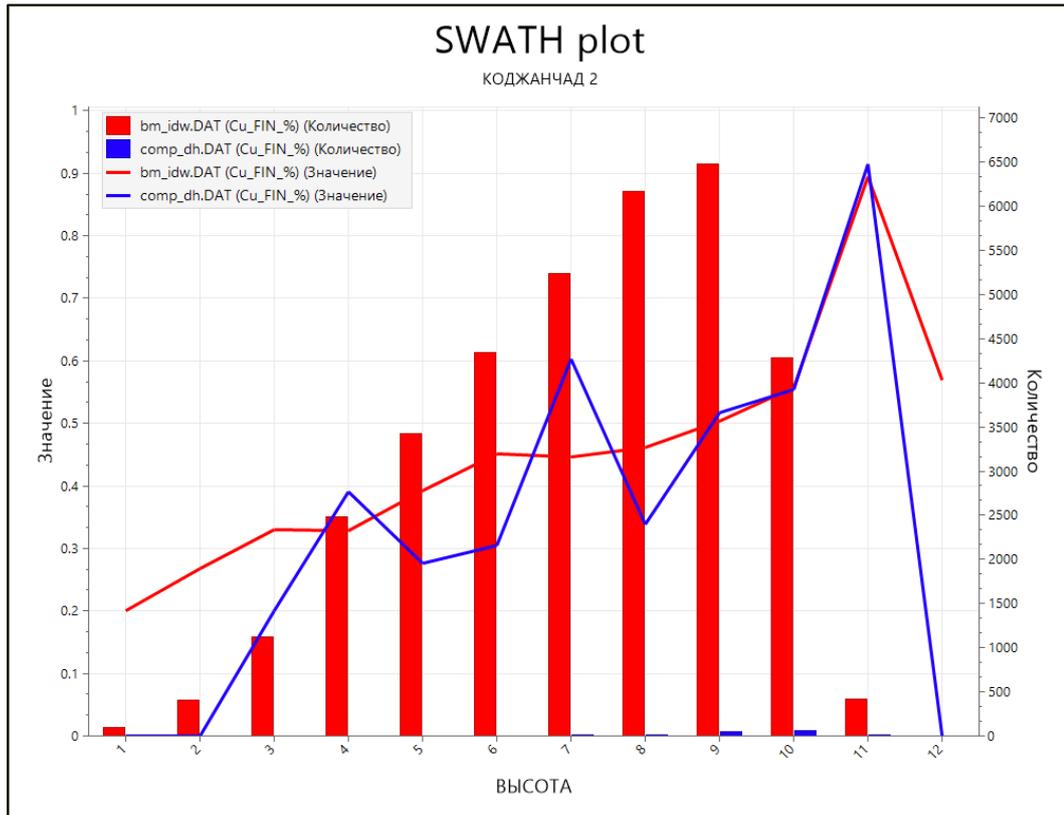


Рис. 9.29 График SWATH по оси Z

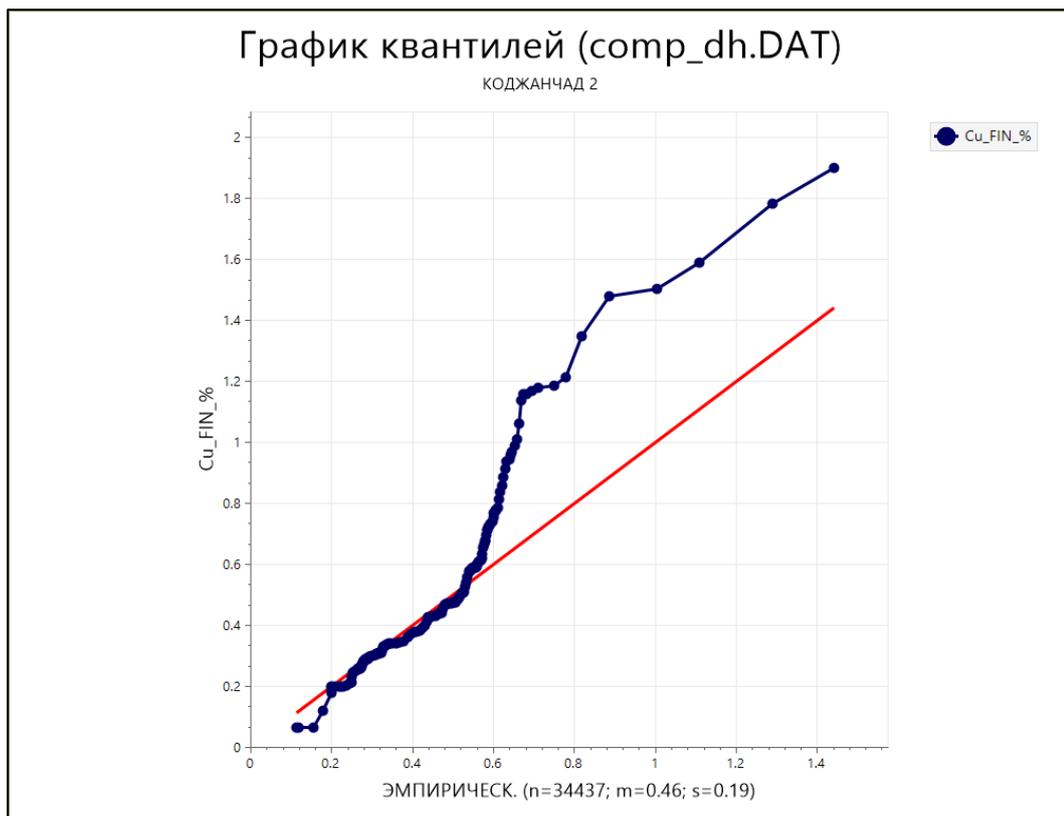


Рис 9.30 График квантилей (По оси Y – содержание меди в композитах, по оси X – содержание меди в блочной модели)

10. КЛАССИФИКАЦИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ И КРИТЕРИИ

Классификация Минеральных ресурсов, как правило, субъективна. Оцененные Минеральные Ресурсы участка недр Соқыркудык классифицированы согласно руководящим принципам кодекса KazRC.

При категоризации Минеральных Ресурсов и Минеральных Запасов месторождения Соқыркудык Компетентное лицо учитывало следующие аспекты:

- Принятая сеть разведочных выработок (канав и скважин) между разведочными профилями и расстояниями между выработками в них.
- Качество отбора борздовых и керновых проб и их пробоподготовка;
- Количество проанализированных проб, в том числе их количество для внутреннего и внешнего контроля;
- Качество данных в плане методик, воспроизводимости и точности анализов, процедур контроля качества;
- Результаты топографической съемки;
- Замеры плотности;
- Данные о выходе керна;
- Уверенность в геологической интерпретации и выдержанности геологических характеристик, а также выдержанность минерализации/содержаний как по латерали, так и на глубину;
- Качество полученной оценки содержаний;
- Независимая проверка данных;
- Достоверно составленная «База данных ...»;
- Уверенное разделение границы между окисленными и сульфидными (смешанными) рудами. Однозначная трактовка типа минерализации.

Для классификации минеральных ресурсов месторождения Соқыркудык, технический осуществлялся с присвоением кодировок через каркасы.

Так как интерполяция содержаний проводилась методом IDW, при классификации принципиально не учитывались такие статистические и геостатистические параметры как, разность Кригинга (Дисперсия Кригинга, коэффициент эффективности Кригинга) и количество точек, которые принимали участия в оценке.

Линзы, которые построены на одном пересечении, рассматривались как категория "Inferred", а для присвоения категории "Indicated" учитывались, приняв во внимание качество данных, параметры, такие как сетка бурения, геологический непрерывность минерализации, а также однородность содержания в некоторых случаях.

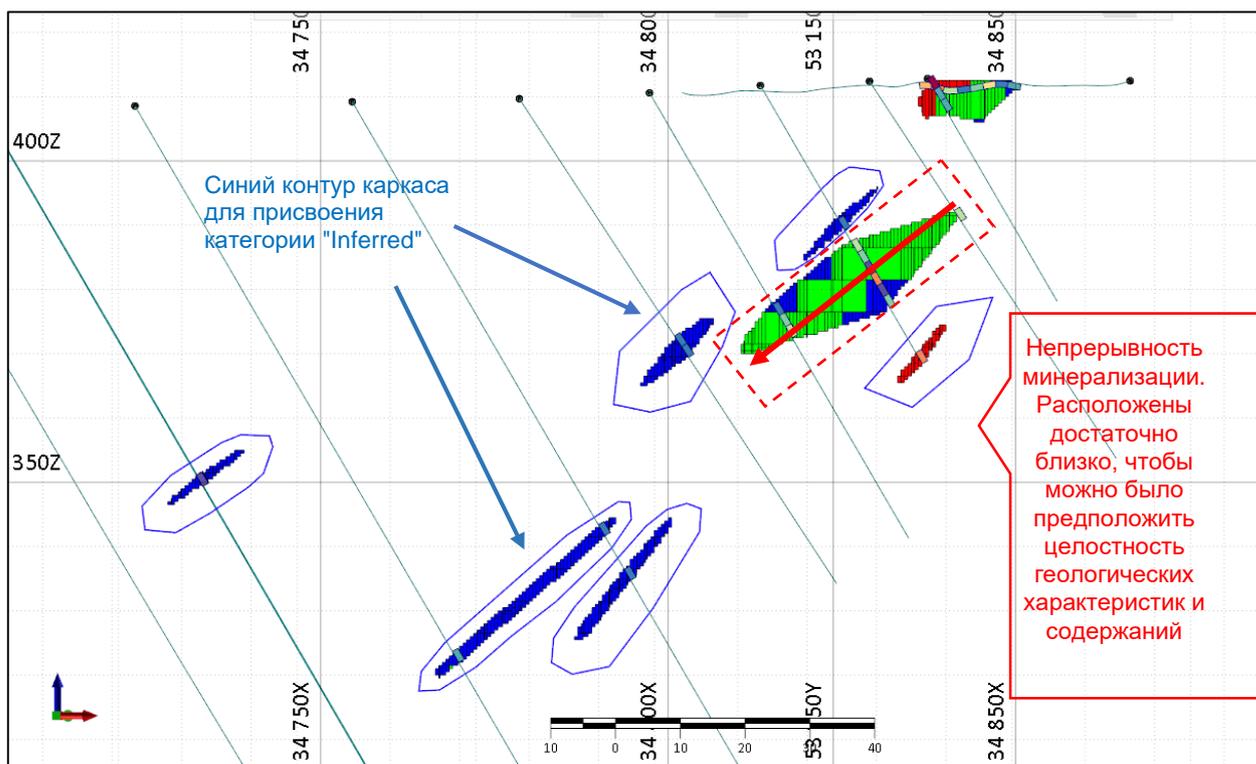


Рис. 10.1 Техническое выполнение категоризации

10.1. Месторождение Соқырқудық

Приведенная выше вся информация по месторождению Соқырқудық позволяет Компетентному лицу констатировать следующее:

1. Месторождение изучено с высокой степенью достоверности как с поверхности, так и на глубину.
2. Рудный блок состоит из двух зон северо-западного простирания (435) – Западного и Восточного и оценен на глубину до 300 м.
3. Общее склонение рудоносной зоны – северо-восточное, под углом 50-60° градусов.
4. Рудный блок представлен окисленными, смешанными и сульфидными рудами. Границы между рудами установлены уверенно, исходя из результатов бурения, а также фазового анализа руды.
5. Блочная модель контрастно характеризует участки залегания окисленных, смешанных и сульфидных руд.
6. Минеральных Ресурсов в тоннах применены следующие показатели:
 - Бортовое содержание меди – 0,2%
 - Плотность руды 2,67 г/см³
 - На месторождении 70 рудных тел и 50 линз.

Таблица 10.1 – Список рудных тел, зона Восточная

Название	Объем, м ³	Мощность, м
RT02_92	76	1
RT02_83	198	1
RT02_82	48	1
RT02_75	306	3
RT02_47	1589	3
RT02_46a	502	2
RT02_46	5382	8
RT02_40	205	1
RT02_34	161	1
RT02_32	243	1
RT02_30	281	1
RT02_29a	76	1
RT02_29	68	1
RT02_28	2949	4
RT02_27	804	2
RT02_25	894	2
RT02_24	8758	9
RT02_20	207	2
RT02_19	4278	5
RT02_18	16220	5
RT02_17	241	2
RT02_16	276	3
RT02_15	7422	5
RT02_12	9658	5
RT02_9	6046	8
RT02_8	7064	6
RT02_7	17098	8
RT02_6	12995	4
RT02_5a	154	2
RT02_5	13952	8
RT02_4b	559	3
RT02_4a	1493	3
RT02_4	12758	6
RT02_3d	12499	7
RT02_3c	13454	8
RT02_3b	10578	4
RT02_3a	24219	12
RT02_3	56281	12
RT02_2	53813	23
RT02_1	264355	12

Таблица 10.2 – Список рудных тел, зона Западная

Название	Объем, м ³	Мощность, м
RT02_105	90	2
RT02_104	1495	2
RT02_78	908	4
RT02_72	386	2
RT02_70	256	1
RT02_69	425	2
RT02_66	1528	3
RT02_65	434	2
RT02_64a	1116	3
RT02_64	1497	4
RT02_61	755	4
RT02_60	419	2
RT02_58	403	1
RT02_57	940	2
RT02_52	647	3
RT02_48	3051	6
RT02_45	6272	9
RT02_44	4747	7
RT02_43	1796	4
RT02_42	566	2
RT02_41	566	1
RT02_39	5701	3
RT02_38	7193	4
RT02_37	6185	5
RT02_36	9349	5
RT02_35	1578	3
RT02_14	5135	6
RT02_13	4619	7
RT02_11	28700	11
RT02_10	36643	8

Месторождение Соқыркудык

Компетентное лицо считает и констатирует, что выделенные в блочной модели Минеральные Ресурсы уверенно можно отнести к категории ВЫЯВЛЕННЫХ (Indicated), в количестве 1 229 тыс.т. и ПРЕДПОЛАГАЕМЫХ (inferred) в количестве 26 тыс.тонн

Всего Минеральных Ресурсов месторождения меди Соқыркудык, рекомендуемые для постановки на Государственный баланс составляет 1 255 тыс. тонн, при среднем содержании меди – 0.96% и металла – 12069 тонн.

Сопутствующее серебро (Ag) имеет следующие показатели: в медной руде присутствует Ag: 6208 кг, при его среднем содержании – 4,94 г/т.

Месторождение Баймырза

Компетентное лицо считает и констатирует, что выделенные в блочной модели Минеральные Ресурсы месторождения меди Баймырза уверенно можно отнести к категории ПРЕДПОЛАГАЕМЫХ (inferred) в количестве 459 тыс.т

Всего Минеральных Ресурсов месторождения меди Баймырза, рекомендуемые для постановки на Государственный баланс составляют 459 тыс. тонн, при среднем содержании меди – 0.90 % и металла – 4150 тонн.

Сопутствующее серебро (Ag) имеет следующие показатели: в медной руде присутствует Ag: 2339 кг, при его среднем содержании – 5,1 г/т.

Месторождение Коджанчад 1

Компетентное лицо считает и констатирует, что выделенные в блочной модели Минеральные Ресурсы месторождения меди Коджанчад 1 уверенно можно отнести к категории ПРЕДПОЛАГАЕМЫХ (inferred) в количестве 151 тыс.т

Всего Минеральных Ресурсов месторождения меди Коджанчад 1, рекомендуемые для постановки на Государственный баланс составляют 151 тыс. тонн, при среднем содержании меди - 0,95 % и металла – 1 428 тонн.

Сопутствующее серебро (Ag) имеет следующие показатели: в медной руде присутствует Ag: 663 кг, при его среднем содержании – 4.4 г/т.

Месторождение Коджанчад 2

Компетентное лицо считает и констатирует, что выделенные в блочной модели Минеральные Ресурсы уверенно можно отнести к категории ПРЕДПОЛАГАЕМЫХ (inferred) в количестве 63 тыс.т

Всего Минеральных Ресурсов месторождения меди Коджанчад 2, рекомендуемые для постановки на Государственный баланс составляет

63 тыс. тонн, при среднем содержании меди – 0,53% и металла – 335 тонн.

Сопутствующее серебро (Ag) имеет следующие показатели: в медной руде присутствует Ag: 19 кг, при его среднем содержании – 0,3 г/т.

11. ОПТИМИЗАЦИЯ КАРЬЕРОВ

Для классификации минеральных ресурсов месторождения или его части требуется показать наличие «объективных перспектив последующего экономически выгодного извлечения» этих ресурсов (Кодекс KAZRC ред. 2021 г.). Поэтому контуры описанной ниже модели были ограничены по имеющимся экономическим и техническим параметрам

Для месторождения Баймырза, Коджанчад 1, Коджанчад 2 перспективы последующего экономически выгодного извлечения были оценены посредством оптимизации карьера в ПО Studio NPVS. Оптимизация контуров карьера была выполнена с использованием технических, финансовых и экономических параметров, представленных в Таблице 11.1. Полученные оптимизированный контур открытых горных работ показан на Рис.11.7, Рис. 11.9, Рис. 11.11.

Для месторождения Сокрыкудык перспективы последующего экономически выгодного извлечения были оценены посредством оптимизации карьера в ПО Micromine 2021.

Оптимизация подземной части за пределами карьера не проводилась, поскольку основной целью проекта является утвердить минеральные запасы для открытой добычи.

МЕСТОРОЖДЕНИЯ СОКЫРКУДЫК

С использованием оптимистичных заданных входных параметров, оптимизатор программы использует алгоритм Лерча – Гроссмана для определения оптимальных границ карьера. Алгоритм Лерча – Гроссмана является полноценным алгоритмом, который производит процедуру нахождения предельного контура открытого карьера, начиная от входной ресурсной блочной модели месторождения и заканчивая готовым оптимальным открытым карьером.

Таблица 11.1 – Примененные входные параметры при оптимизации

Таб.11.4: Финансовые и экономические параметры оптимизации карьера для подсчета минеральных ресурсов Баймырза, Коджанчад 1 и 2				
Параметр	Ед. изм.	Параметры		
		Окисленная	Смешанная	Первичная
Цена на медь (CU)	долл.США/т	8 411		
Цена на серебро (AG)	долл.США/унция	24,81		
НДПИ Медь (CU)	%	8,55		
НДПИ Серебро (AG)	%	7,5		
Затраты на реализацию продукции	% от прибыли	0,0113		
Извлечение:				
Медь (CU)	%	75	69.31	75.55
Серебро (AG)	%	-	10	20
Затраты:				
Затраты на добычу горной массы	долл.США/т	2,00		
Стоимость переработки руды	долл.США/т	6,18		
Общие и административные затраты	долл.США/т	2,00		
Разубоживание	%	5		
Извлечение руды при добыче	%	95		
Генеральный угол откоса	°	55		
Производственная мощность	т/год	169 000		
Ставка дисконтирования	%	10		

Примечание: *Цена на медь взята по средневзвешенному значению на Лондонской бирже металлов за последние 3 года наблюдения с официального портала <https://metallplace.ru/lme/copper/>.

**Извлечение окисленной, смешанной и сульфидной руды взято с отчета о произведенных лабораторных технологических опытах на руде месторождения Соқыркудук.

Таблица 11.2 Генеральные углы откоса используемые при оптимизаций

Карьер	Генеральный угол борта***
Градус, °	55

Примечание: ***Генеральный угол откосов борта был выбран согласно нормам ВНТП 35-86 «Нормы технологического проектирования горнорудных предприятий цветной металлургии с открытым способом разработки» Минцветмет СССР, на основании результатов инженерно-геологических испытаний, проведенных в 2023 году геолого-геофизической компанией ТОО «Азимут Геология».

11.1. Результаты оптимизаций

Результаты оптимизации показали, что по заданным входным параметрам отработка месторождения Соқыркудук открытым способом является рентабельной на глубину до 90 метров.

Согласно входным данным был получен один каркас предельного оптимального карьера.

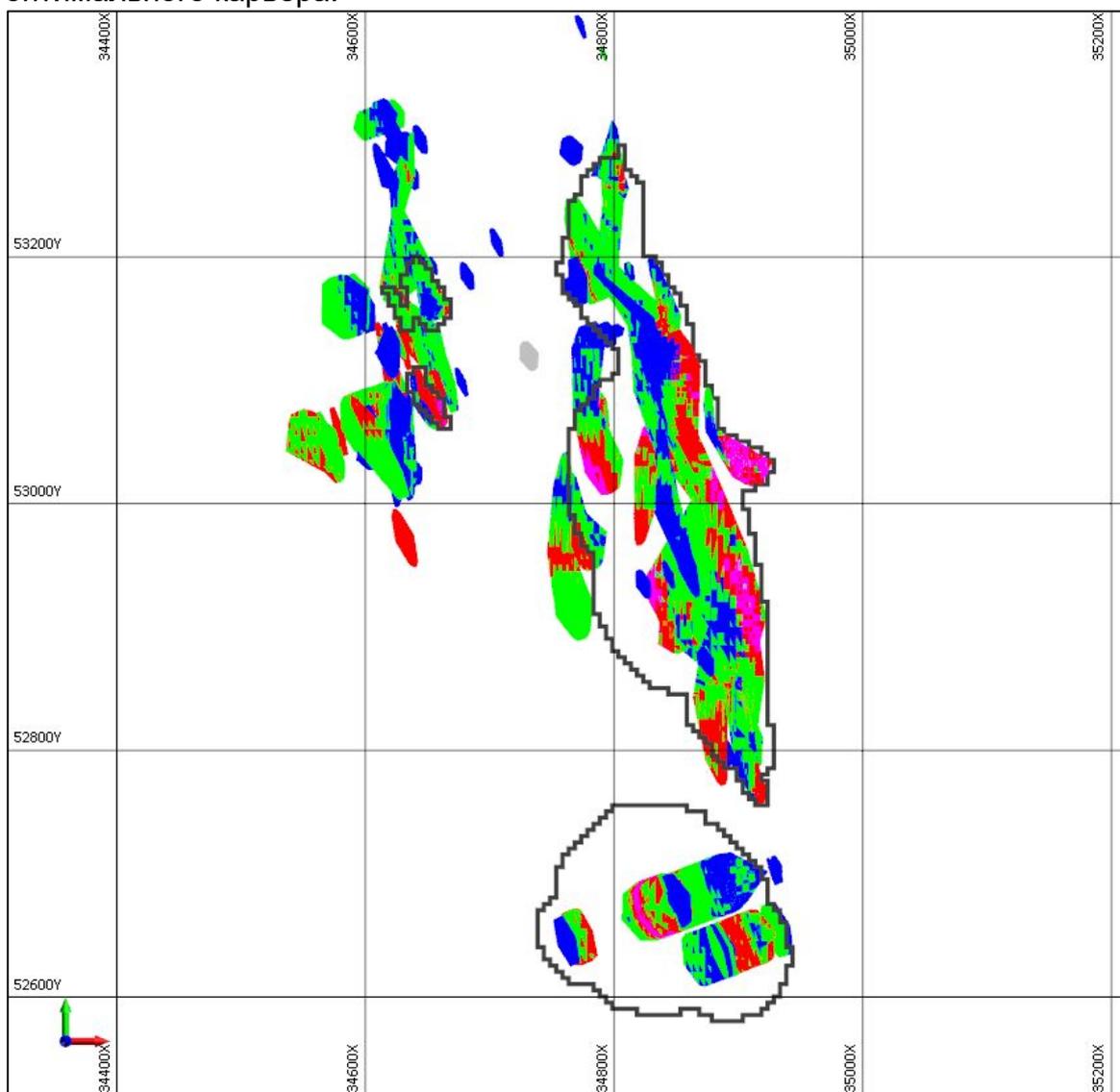


Рис. 11.1 Границы оптимального карьера по оптимизации. Вид в плане
 Черным контуром выделены предельные границы оптимального карьера.

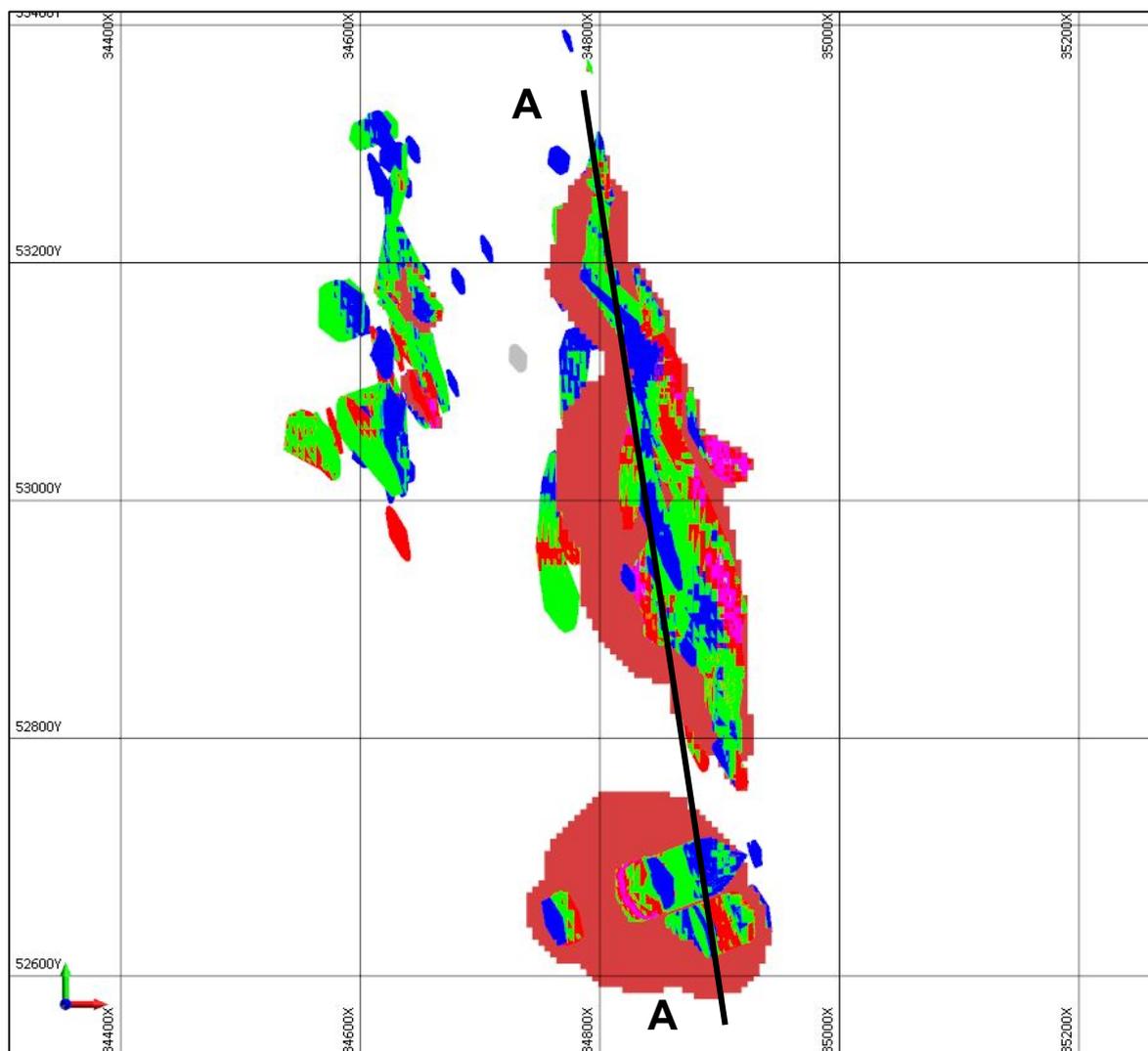


Рис. 11.2 Каркас оптимального карьера по оптимизации. Вид в плане
Красным цветом выделен **каркас** оптимальной оболочки карьера.

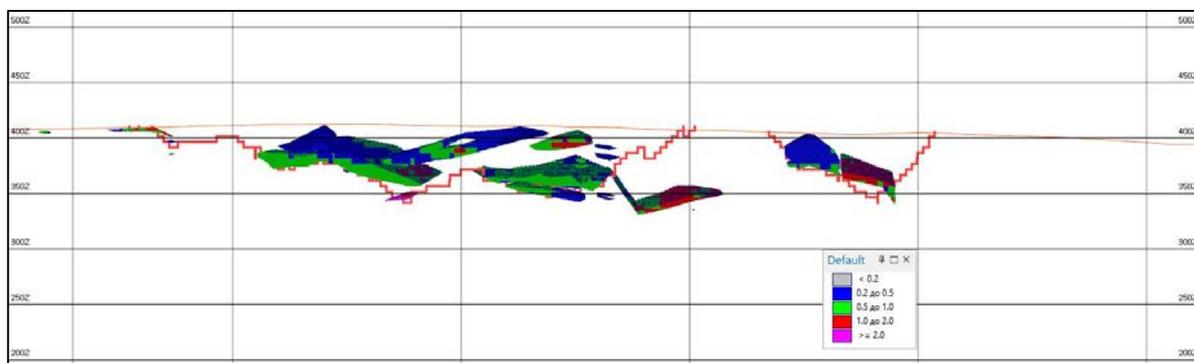


Рис. 11.3 Границы оптимального карьера по оптимизации. Вид в
продольном разрезе по линии А-А. Светло-коричневым контуром выделена
дневная поверхность (топография) местности. Красным контуром
выделены предельные границы оптимального карьера.

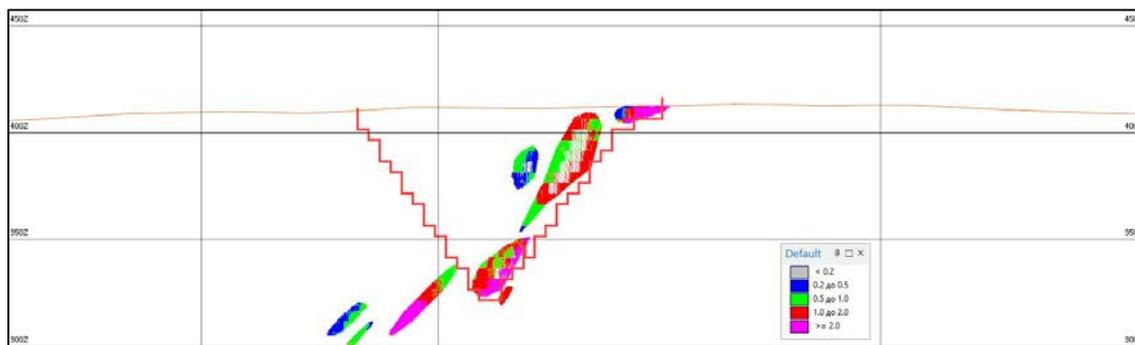


Рис.11.4 Границы оптимального карьера по оптимизации. Вид в поперечном разрезе по разведочному профилю 11. Светло-коричневым контуром выделена дневная поверхность (топография) местности. Красным контуром выделены предельные границы оптимального карьера.

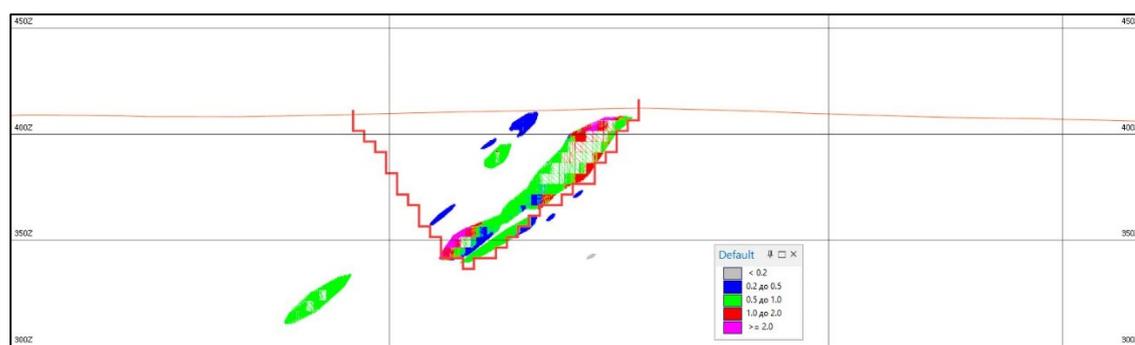


Рис. 11.5 Границы оптимального карьера по оптимизации. Вид в поперечном разрезе по разведочному профилю 13. Светло-коричневым контуром выделена дневная поверхность (топография) местности. Красным контуром выделены предельные границы оптимального карьера.

МЕСТОРОЖДЕНИЕ БАЙМЫРЗА

По результатам оптимизации предельным контуром карьера на месторождении Баймырза выбрана оболочка № 19 с фактором Лерча-Гроссмана 100%, анализ чувствительности представлен на Рис. 11.6.

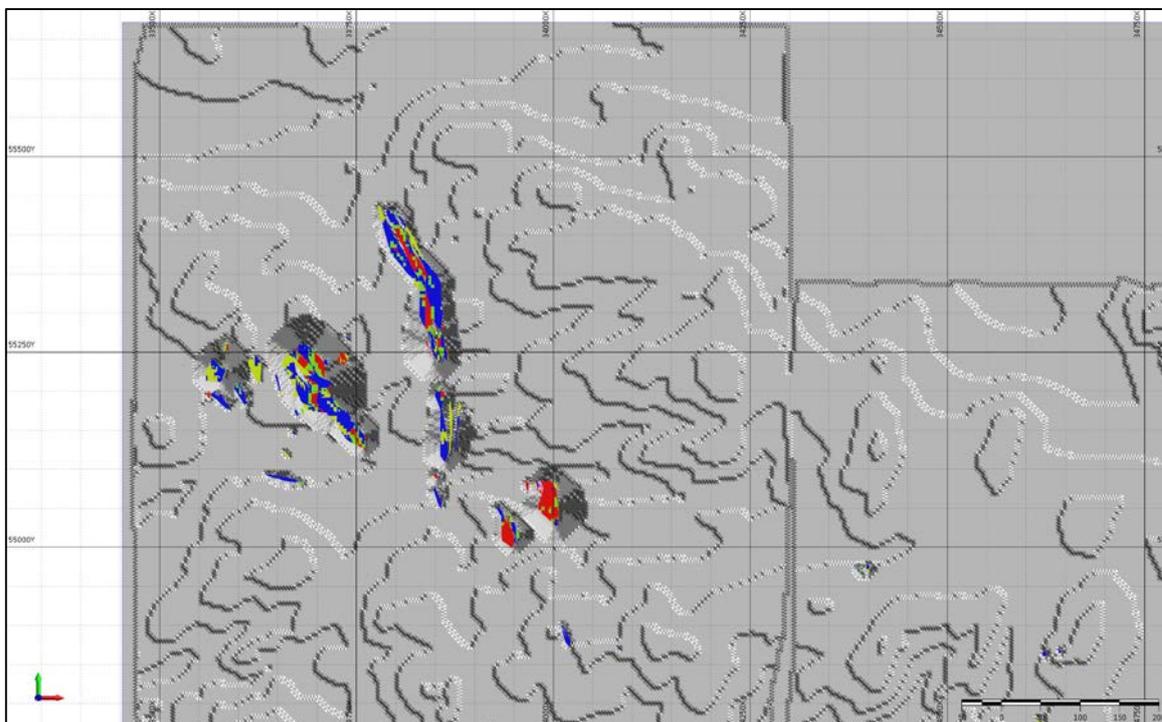


Рис. 11.6 Изометрическое изображение оптимизированного контура карьера и блочной модели Баймырза

МЕСТОРОЖДЕНИЕ КОДЖАНЧАД 1

По результатам оптимизации предельным контуром карьера на месторождении Коджанчад 1 выбрана оболочка № 20 с фактором Лерча-Гроссмана 100%, анализ чувствительности представлен на Рис. 11.7

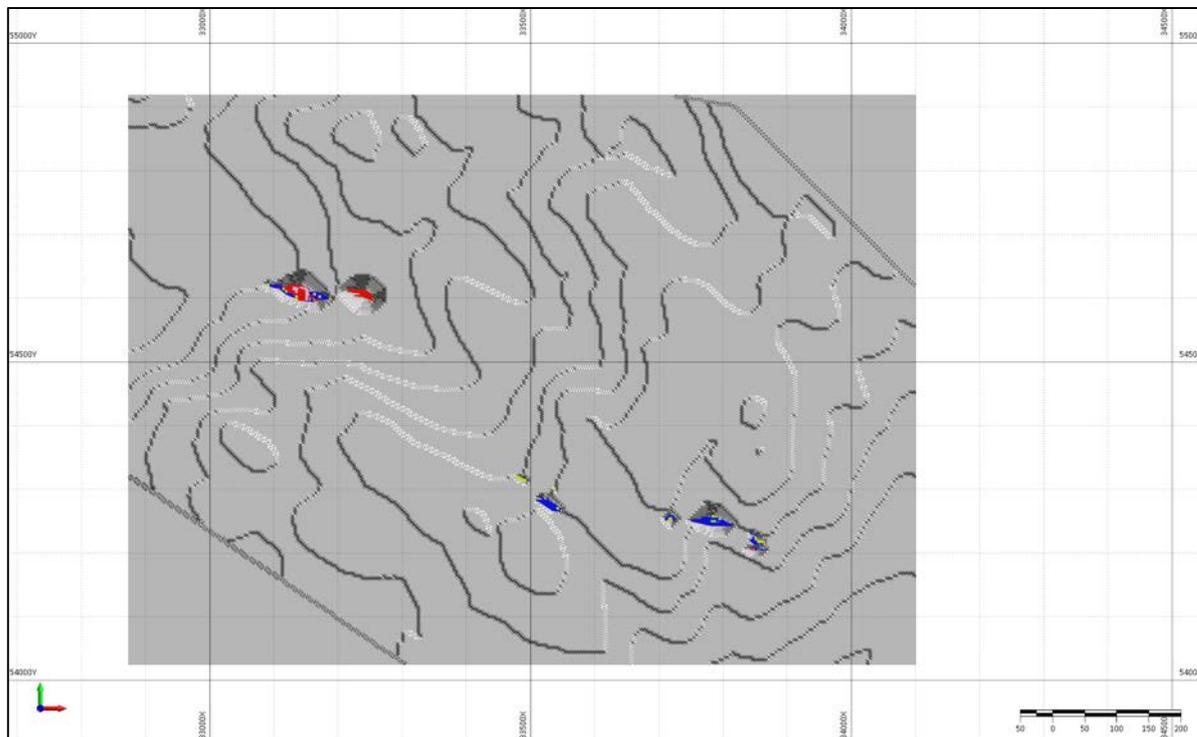


Рис. 11.7 Изометрическое изображение оптимизированного контура карьера и блочной модели Коджанчад 1

МЕСТОРОЖДЕНИЕ КОДЖАНЧАД 2

По результатам оптимизации предельным контуром карьера на месторождении Коджанчад 2 выбрана оболочка № 18 с фактором Лерча-Гроссмана 100%, анализ чувствительности представлен на Рис. 11.8

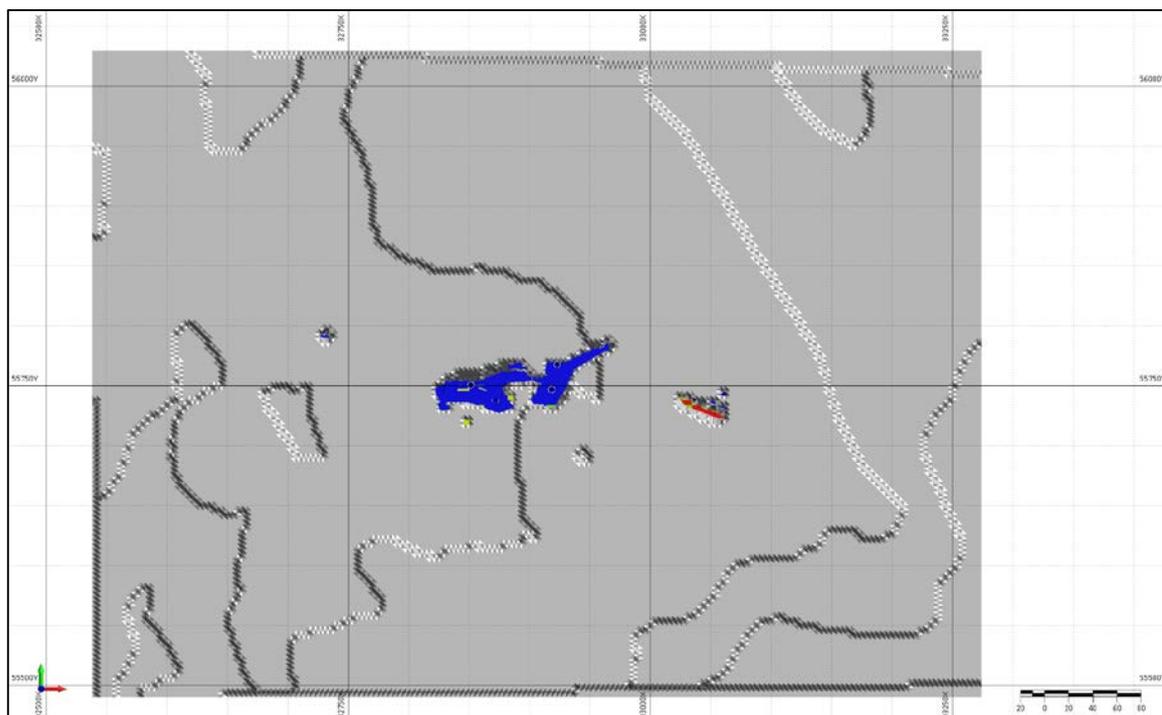


Рис. 11.8 Изометрическое изображение оптимизированного контура карьера и блочной модели Коджанчад 2

12. ОТЧЕТ О МИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСАХ

Вся приведенная выше информация о результатах геологоразведочных работ на месторождении меди Сокрыкудык, вкпе с указанными модифицирующими факторами, позволяет обобщить полученные сведения и отобразить их в виде оцененных Минеральных Ресурсов.

Отчет о Минеральных Ресурсах месторож дений меди участка недр Сокрыкудык по состоянию на 02.01.2024г. представлен в таблицах 12.1, 12.2, 12.3, 12.4.

Таблица 12.1 – Минеральные Ресурсы месторождения Сокрыкудык по состоянию 02.01.2024:

Для открытой разработки при бортовом содержанием Cu 0.2 %

Классификация	Тип	Тоннаж (тыс.т)	Cu (%)	Металл Cu (т)	Ag (г/т)	Металл Ag (кг)
ВЫЯВЛЕННЫЕ (Indicated)	Окисленные (RO)	930	0.96	8 923	5,02	4674
	Смешанные (UN)	70	0.87	619	3,77	266
	Сульфидные (RS)	229	1,05	2 412	5,43	1 245
Всего		1 229	0,97	11954	5,03	6185
ПРЕДПОЛАГАЕМЫЕ (inferred)	Окисленные (RO)	25	0,43	112	0,81	21
	Смешанные (UN)	0,316	0.35	1	3,72	1
	Сульфидные (RS)	0,133	0.87	1,16	4,96	0,66
Всего		25	0,44	114	0,92	23
ИТОГО	Окисленные (RO)	955	0.94	9 035	4.91	4 694
	Смешанные (UN)	71	0.87	620	3,77	267
	Сульфидные (RS)	229	1,05	2 413	5,43	1 246
		1 255	0.96	12 069	4,94	6 208

Таблица 12.2 – Минеральные Ресурсы месторождения Баймырза по состоянию на 02.01.2024 г.

Классификация	Тип	Руда (тыс.т)	Cu (%)	Металл Cu (т)	Ag (г/т)	Металл Ag (кг)/(унция)
Предполагаемые (Inferred)	Окисленные (RO)	459	0.90	4 150	5,10	2339/ 75209
Всего		459	0.90	4 150	5,10	2339/ 75209

Таблица 12.3 – Минеральные Ресурсы месторождения Коджанчад 1 по состоянию на 02.01.2024 г.

Классификация	Тип	Руда (тыс.т)	Cu (%)	Металл Cu (т)	Ag (г/т)	Металл Ag (кг)/(унция)
Предполагаемые (Inferred)	Окисленные (RO)	151	0,95	1428	4.4	663/ 21318
Всего		151	0,95	1428	4.4	663/ 21318

Таблица 12.4 – Минеральные Ресурсы месторождения Коджанчад 2 по состоянию на 02.01.2024 г.

Классификация	Тип	Руда (тыс.т)	Cu (%)	Металл Cu (т)	Ag (г/т)	Металл Ag (кг)/(унция)
Предполагаемые (Inferred)	Окисленные (RO)	63	0.53	335	0,3	19/ 611
Всего		63	0.53	335	0,3	19/ 611

12.1. Графики тоннаж – содержание

Ниже, на графиках 7.6 – 7.7 приведены кривые содержаний и тоннажа для категории МР "Выявленные" и "Предполагаемые":

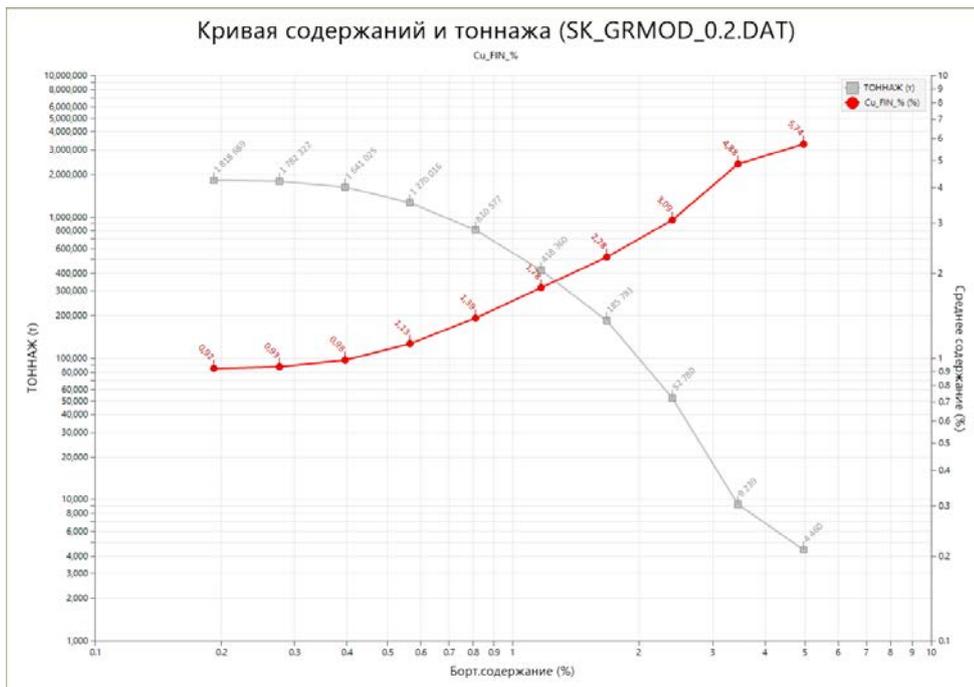


Рис. 12.1 График содержания и тоннажа месторождения Соқыркудык для категории "Выявленные" (indicated)

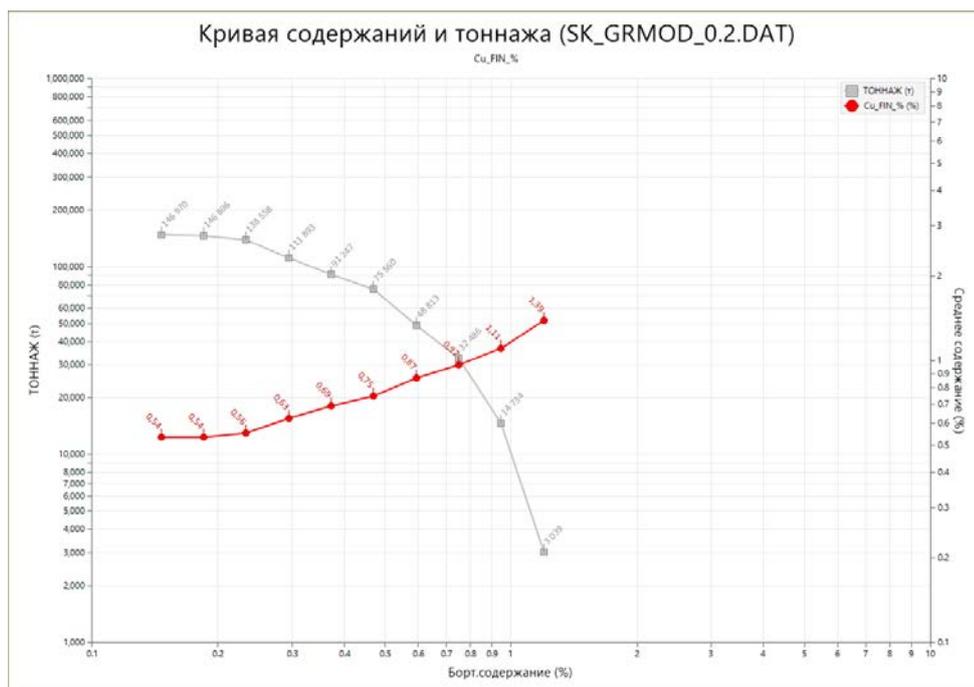


Рис. 12.2 График содержания и тоннажа месторождения Соқыркудык для категории "Предполагаемые" (inferred)

12.2. Сопоставление минеральных ресурсов, представленных в Отчете с запасами, числящими на Государственном Балансе РК

Сопоставление не проводилось, так как Минеральные Ресурсы и Минеральные Запасы ранее на Государственном балансе не числятся.

ВЫВОДЫ:

На участке недр Соқырқудық выделены 4 месторождения – Соқырқудық, Баймырза, Коджанчад 1, Коджанчад 2, которые приурочены в пределах единой тектонической зоне - Соқырқудықский разлом, соответственно, имеющие однотипное геологическое строение.

Учитывая, что оруденение меди на участке недр Соқырқудық приурочено к линейно-вытянутым минерализованным зонам, контролируемые тектоническими нарушениями, промышленный тип месторождений необходимо отнести к жильному типу.

На месторождениях выделяются три типа руд – окисленные, смешанные и сульфидные.

Указанные 3 типа руд отчетливо откартированы и оценены на месторождении Соқырқудық.

На месторождениях Баймырза, Коджанчад 1 и Коджанчад 2 к настоящему времени оценены только окисленные руды.

13. ТЕХНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

13.1. Введение

Технические исследования, в рамках детального ТЭО (Feasibility study) проводились на месторождений Соқыркудык для переводе потенциальных Минеральных Ресурсов в экономически значимые Минеральные Запасы.

Этот раздел главы посвящен изучению модифицирующих факторов, оказывающих влияние на этот процесс, а также подготовке месторождения к промышленному освоению.

Модифицирующие Факторы охватывают разнообразные аспекты, включая горнотехнические, технологические, металлургические, инфраструктурные, экономические, маркетинговые, правовые, экологические, социальные и административно-управленческие составляющие. В данном контексте, настоящий раздел предоставит подробный обзор каждого из этих аспектов, выявляя их важность и вклад в успешное освоение минеральных ресурсов. Анализ этих факторов с учетом их взаимосвязи не только обеспечит обширное понимание технической стороны промышленной деятельности, но и станет фундаментом для принятия обоснованных решений на последующих этапах разработки месторождения.

Компетентное лицо считает, что на месторождении Соқыркудык не требуется проведение геотехнических исследований, поскольку в связи с наличием рядом с объектом действующего карьера Аяк-Коджан, на котором имеется готовая инфраструктура и геотехнические параметры которого соответствуют медных месторождений входящих в участок недр Соқыркудык. Данный карьер имеет глубину 250 метров и угол откоса 70 градусов, что обеспечивает необходимую информацию о геологических условиях в площади.

Кроме того, анализ объекта Соқыркудык с геологической точки зрения показал, что будущий карьер будет не глубоким (до 90 м) и что породы здесь характеризуются высокой прочностью, отсутствием рыхлых отложений, и обнаженностью пород на 90%. Физико-механические лабораторные исследования пород объекта были проведены для подтверждения и уточнения этих данных.

13.2. Инженерно – геологические исследования

В 2023 году на основании договора № 09/23 от 03.04.2023 года на месторождении Соқыркудык подрядной организацией ТОО «Азимут геология» были выполнены инженерно – геологические исследования.

Инженерно-геологические исследования:

- документация керна - 200 пог.м;
- фотодокументация керна - 200 пог.м;
- отбор инженерно-геологических проб (общая длина пробы 1 м, через 10 м -10 проб из скважины) - всего 20 проб;
- распиловка проб после опробования -180 пог.м;
- отбор и укладка проб в мешки - 180 проб.

Инженерно-геологические исследования позволили в каждой скважине выделить инженерно-геологические элементы, характеризующие

поинтервальное состояние грунтов по нормативным физико-механическим значениям.

Установлено, что на участке Соқырқудық, в скважине SKDD_G_IG – 1 грунты очень прочные, очень плотные, слабо пористые, размягчаемые, водонасыщенные;

- в скважине SKDD_G_IG – 2 грунты очень прочные, очень плотные, слабо пористые, не размягчаемые, влажные или прочные, очень плотные, слабо пористые, размягчаемые, водонасыщенные.

В соответствии с геологическим строением и согласно ГОСТ 25100-2020 на участке Соқырқудық выделено 6 инженерно-геологических элементов (ИГЭ) физико-механические и химические свойства которых приведены ниже.

По отобранным пробам выполнены лабораторные исследования на скальные грунты (керн) - естественная влажность, плотность грунта, плотность частиц, водопоглощение и пористость, сопротивление одноосному сжатию и растяжению в сухом и водонасыщенном состоянии, деформационные характеристики (коэффициент анизотропии, коэффициент Пуассона, модули Юнга, сдвига, объёмного сжатия, акустическая жёсткость).

Таблица 13.1 – Инженерно-геологические элементы, характеризующие поинтервальное состояние грунтов по нормативным физико-механическим значениям

1	SKDD_G_IG-	ИГЭ-1 - Андезит	Грунты очень прочные, очень плотные, слабопористые, размягчаемые, водонасыщенные (тт.Б.1-3, 5, 9 ГОСТ 25100-2020). Интервалы опробования 50,9-51,9; 58,0-59,0; 89,0-90,0; 99,4-100,0м.
		ИГЭ-2 Андезитовый порфирит	Грунты очень прочные, очень плотные, непористые, размягчаемые, водонасыщенные (тт.Б.1-3, 5, 9 ГОСТ 25100-2020). Интервалы опробования 19,0-20,0; 29,0-30,0м.
		ИГЭ-3 - Андезиты и их туфы	Грунты очень прочные, очень плотные, непористые, размягчаемые, водонасыщенные (тт.Б.1-3, 5, 9 ГОСТ 25100-2020). Интервалы опробования 9,9-10,9; 39,0-40,0; 69,0-70,0; 79,0-80,0м.
2	SKDD_G_IG-	ИГЭ-1 - Андезит	Грунты очень прочные, очень плотные, слабопористые, неразмягчаемые, влажные (тт.Б.1-3, 5, 9 ГОСТ 25100-2020). Интервалы опробования 40,0-41,0; 49,0-50,0; 59,0-60,0м.
		ИГЭ-2 Андезитовый порфирит	Грунты прочные, очень плотные, непористые, неразмягчаемые, влажные (тт.Б.1-3, 5, 9 ГОСТ 25100-2020). Интервал опробования 79,0-80,0м.
		ИГЭ-3 Туфоандезитовых порфиритов	Грунты очень прочные, очень плотные, непористые, неразмягчаемые, влажные (тт.Б.1-3, 5, 9 ГОСТ 25100-2020). Интервалы опробования 70,0-71,0м.
		ИГЭ-4 радиоацинты	Грунты прочные, очень плотные, слабопористые, размягчаемые, водонасыщенные (тт.Б.1-3, 5, 9 ГОСТ 25100-2020). Интервалы опробования 9,0-10,0; 19,0-20,0; 29,0-30,0м.
		ИГЭ-5 - лавовая брекчия	Грунты очень прочные, очень плотные, слабопористые, неразмягчаемые, водонасыщенные (тт.Б.1-3, 5, 9 ГОСТ 25100-2020). Интервалы опробования 98,2-90,2; 99,0-100,0м.

Таблица 13.2 - Инженерно-геологические элементы, характеризующие физико-механические свойства.

Характеристика	SKDD_G_IG-1			SKDD_G_IG-2				
	ИГЭ-1 - Андезит	ИГЭ-2 - Андезитовый порфирит	ИГЭ-3 - Андезиты и их туфы	ИГЭ-1 - Андезит	ИГЭ-2 - Андезитовый порфирит	ИГЭ-3 - Туфоандезитовых порфиритов	ИГЭ-4 - радиоацинты	ИГЭ-5 - лавовая брекчия
Естественная влажность (W)	1,15%	0.80%	0,8%	0,7%	0,16	0,7%	1,5%	1,2%
Плотность грунта при естественной влажности (ρ)	2,76 г/см ³	2,77 г/см ³	2,76 г/см ³	2,73 г/см ³	2,72 г/см ³	2,75 г/см ³	2,67 г/см ³	2,71 г/см ³
Плотность сухого грунта (ρ_d)	2,73 г/см ³	2,74 г/см ³	2,74 г/см ³	2,71 г/см ³	2,7 г/см ³	2,73 г/см ³	2,63 г/см ³	2,68 г/см ³
Плотность частиц грунта (ρ_s)	2,82 г/см ³	2,82 г/см ³	2,81 г/см ³	2,82 г/см ³	2,78 г/см ³	2,81 г/см ³	2,76 г/см ³	2,79 г/см ³
Пористость (n)	3,43%	2.75%	2,28%	3,7%	2,7%	2,8%	4,47%	3,8%
Коэффициент пористости (e)	0,04	0,03	0,03	0,04	0,03	0,03	0,05	0,04
Степень влажности (Sr)	0,93	0,81	0,92	0,57	0,59	0,68	0,9	0,85
Полная влагоемкость (W)	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,02%	0,02%
Водопоглощение (Wn)	0,58%	0,57%	0,75%	0,62%	0,96%	0,95%	1,48%	1,46%
Предел прочности (R _{рас.}) в замоченном состоянии	5,46 МПа	6,39 МПа	6,14 МПа	6,74 МПа	3,25 МПа	8,73 МПа	3,34 МПа	7,62 МПа

Продолжение таблицы 13.2

Предел прочности (R _{рас.}) при естественной влажности	7,57 МПа	8,63 МПа	9,44 МПа	8,73 МПа	3,73 МПа	8,8 МПа	6,01 МПа	7,85 МПа
Коэффициент размягчаемости (K _{sal})	0,72 д.е	0,74 д.е	0,65 д.е	0,77 д.е	0,87д.е	0,99 д.е	0,56 д.е	0,97 д.е
Предел прочности (R _{сж.}) в замоченном состоянии	136,37 МПа	159,72 МПа	136,78 МПа	168,51 МПа	81,25 МПа	210,68 МПа	83,53 МПа	190,48 МПа
Предел прочности (R _{сж.}) при естественной влажности	189,34 МПа	215,86 МПа	236,03 МПа	218,12 МПа	93,17 МПа	219,92 МПа	150,18 МПа	196,18 МПа
Коэффициент размягчаемости (K _{sal})	0,72 д.е	0,74 д.е	0,58 д.е	0,77 д.е	0,87д.е	0,96 д.е	0,56 д.е	0,97 д.е
Коэффициент анизотропии	1,04	1,02	1,07	1,04	1,06	1,04	1,18	1,06
Акустическая жесткость	17,05 кг/м ² *с	16,36 кг/м ² *с	15,51 кг/м ² *с	16,7 кг/м ² *с	15,62 кг/м ² *с	15,9 кг/м ² *с	14,04 кг/м ² *с	14,49 кг/м ² *с
Коэффициент Пуассона	0,23	0,23	0,23	0,2	0,24	0,24	0,23	0,24
Модуль упругости (Юнга) (E _y)	86,52 ГПа	80,71 ГПа	74,22 ГПа	82,5 ГПа	73,78 ГПа	75,11 ГПа	61,17 ГПа	60,32 ГПа
Модуль сдвига (G)	34,75 ГПа	32,42 ГПа	29,89 ГПа	33,2 ГПа	29,64 ГПа	30,17 ГПа	24,57 ГПа	24,23 ГПа
Модуль объемного сжатия (K)	56,48 ГПа	52,68 ГПа	47,88 ГПа	53,9 ГПа	48,16 ГПа	49,03 ГПа	39,93 ГПа	39,37 ГПа

13.3. Гидрогеологические исследования

После бурения и отбора инженерно-геологических проб во всех 2-х скважинах проведены опытно-фильтрационные работы - пробные откачки.

Пробная откачка из скважин проведена эрлифтом: водоподъемные трубы диаметром 89 мм, воздухоподающие трубы диаметром 20 мм, водомерные трубы диаметром 32 мм.

После оборудования скважины фильтровой колонной выполнена прокачка эрлифтом на пульсирующем режиме до прекращения выноса песка. Затем проведена пробная откачка в течение 3 бр/см (21 час) и наблюдения за восстановлением уровня воды в каждой скважине продолжительностью по 1 бр/см (7 часов). Общий объем опытно-фильтрационных работ составил 16 бр/см.

В ходе откачки произведены замеры уровня воды при помощи электроуровнемера и дебиты скважин объемным способом с занесением данных в специальный журнал.

Результаты пробной откачки показали:

- SKDD_G_IG-1 - дебит 0,71 л/с, понижение уровня воды 39,25 м
- SKDD_G_IG-2 - дебит 0,62 л/с, понижение 32,75 м

Таблица 13.3 – Гидрогеологические параметры скважин

№ скважин	Глубина скважины, м	Статический уровень, м	Динамический уровень, м	Понижение, м	Дебит, л/с
SKDD_G_IG-1	100	17,60	56,85	39,25	0,71
SKDD_G_IG-2	100	13,34	46,09	32,75	0,62

Для характеристики качества подземных вод после откачки из каждой скважины отобраны пробы воды на сокращенный химический анализ.

Сокращенный химический анализ воды выполнен в химико-аналитической лаборатории ТОО «Азимут Геология».

Лабораторные исследования показали следующие результаты по химическому анализу воды:

- скважина №SKDD-G-IG-1- вода весьма пресная (минерализация 0,558 г/дм³), по химическому составу – сульфатно-гидрокарбонатная кальциево-натриевая, мягкая (общая жесткость 2,30 мг-экв/дм³), с умеренно-щелочной реакцией среды (рН – 8,19).

- скважина № SKDD-G-IG-2- вода весьма пресная (минерализация 0,442 г/дм³), по химическому составу – гидрокарбонатная кальциево-натриевая, мягкая (общая жесткость 2,50 мг-экв/дм³), с умеренно-щелочной реакцией среды (рН – 8,09).

Превышение ПДК обнаружено по железу:

- на уч. Соқыркудықскв. №SKDD-G-IG-1 - 1,3 раза (C=0,39 мг/дм³ при ПДК=0,3 мг/дм³), скв. № SKDD-G-IG-2 - 1,7 раза (C=0,51 мг/дм³ при ПДК=0,3 мг/дм³);

Превышение ПДК железа является природным, так как участки работ находятся на медном рудопроявлении, и железо считается сопутствующим химическим элементом к медному месторождению.

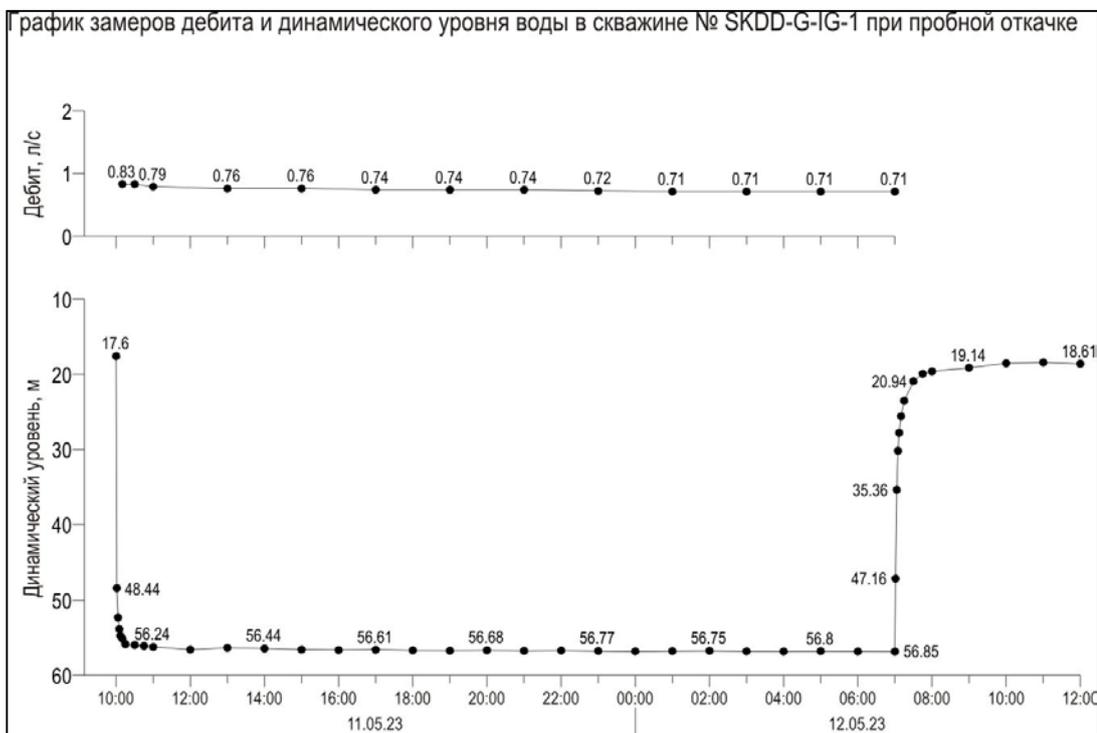


Таблица 13.4 – Результаты сокращенного химического анализа пробы воды

№ п/п	№ скв.	Дата отбора	Анионы: мг/дм ³				Катионы: мг/ дм ³			Fe общ., мг/дм ³	Мин-ия	Жесткость,		рН
			мг-экв				мг-экв				Сухой остаток,	мг-экв/дм ³		
			экв/%				экв/%				мг/дм ³	Общая	Карбонатная	
			Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	HCO ₃ ⁻	NO ₃ ⁻	Na ⁺ +K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺					
		ПДК	350	500		45	200	140	0,3	1000	7		6-7	
1	SKDD_G_IG-1	12.05.23 пробная откачка	53	128	207	8,84	124	22	15	0,39	<u>558</u>	2,30	2,30	8,19
			1,50	2,66	3,40	0,14	5,39	1,1	1,2		454			
			19,48	34,51	44,16	1,85	70,04	14,29	15,58					
2	SKDD_G_IG-2	17.05.2023 пробная откачка	46	78	189	4,73	83	26	15	0,51	<u>442</u>	2,50	2,50	8,09
			1,3	1,62	3,10	0,08	3,59	1,30	1,20		347			
			21,31	26,62	50,82	1,25	58,87	21,31	19,67					

13.4. Проектирование разработки и календарный график добычи

Месторождение Соқыркудук до настоящего времени не разрабатывалось.

Всего ресурсная блочная модель месторождения Соқыркудук, при бортовом содержании меди в руде 0,2%, включает в себя 1 965 тыс.т руды со средним содержанием меди 0.89%, медь в руде составляет 17 518 тонн.

Ресурсная блочная модель включает в себя окисленные руды, смешанные и сульфидные руды.

Окисленные руды составляют 56.1% от всех минеральных ресурсов месторождения и сосредоточены в интервале высотных отметок от +410 м до +320 м. Общая окисленная руда составляет 1 103 тыс.т со средним содержанием меди 0.90%, медь в руде составляет 9 878 тонн.

Смешанные руды составляют 5.4% от всех минеральных ресурсов месторождения и сосредоточены в интервале высотных отметок от +390 м до +320 м. Общая смешанная руда составляет 106 тыс.т со средним содержанием меди 0.81%, медь в руде составляет 864 тонн.

Сульфидные руды составляют 38.4% от всех минеральных ресурсов месторождения и сосредоточены в интервале высотных отметок от +390 м до +170 м, и от +130 м до +90 м. Общая сульфидная руда составляет 755 тыс.т со средним содержанием меди 0.90%, медь в руде составляет 6 776 тонн.

На рисунке ниже показан график распределения минеральных ресурсов по горизонтам.

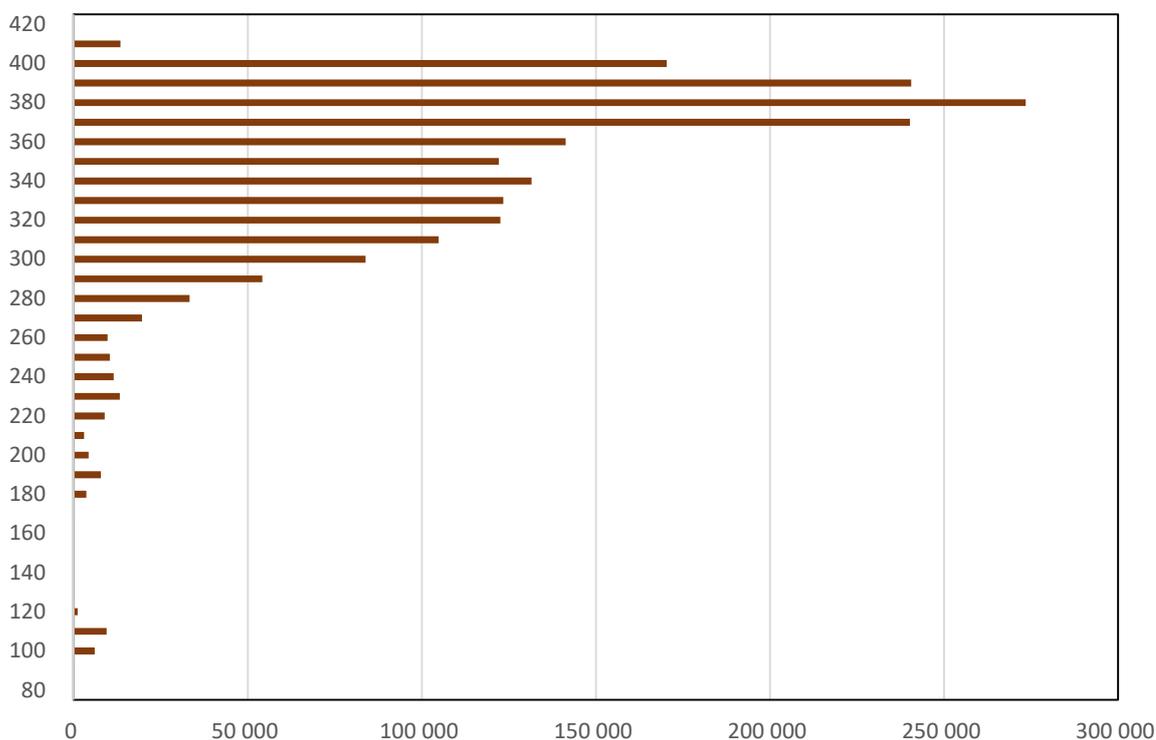


Рис. 13.3 Распределение ресурсов руды по горизонтам

13.4.1 Проектирование карьера

Для перехода к этапу проектирования карьера на уровне оценки запасов необходим сбор дополнительных данных, анализ и соответствующие геотехнические изыскания. Однако, в непосредственной близости месторождениям, открытым способом разрабатывается месторождение Аяк-Коджан, на котором имеется готовая инфраструктура и геотехнические параметры которого соответствуют медных месторождений входящих в участок недр Соқыркудык.

Согласно каркасу оптимального карьера по оптимизации, был спроектирован один вариант промышленного карьера месторождения Соқыркудык.

Таблица 13.5 – Параметры спроектированного промышленного карьера месторождения Соқыркудык

Горизонт		Угол откоса (град)	Ширина бермы (м)	Ширина дороги (м)	Уклон дороги (Промилле‰)	Угол борта Север	Угол борта Восток	Угол борта Юг	Угол борта Запад
От (м)	До (м)								
410	320	70	8	8	100	55	35	55	55

При проектировании карьера были учтены результаты оптимизации, нормативные требования при проектировании, инженерно-геологические отчеты о месторождении, углы падения рудных тел и т.д. Результаты полученных объемов планируемого карьера приведены в таблице 13.7.

Всего на месторождения Соқыркудык в ходе произведенных инженерно-геологические исследования в 2023 г., было пробурено 2 скважины в целях определения поинтервального физико-механического состояния грунтов. По нормативным физико-механическим значениям установлено, что:

- в скважине SKDD_G_IG-1 грунты очень прочные, очень плотные, слабопористые, размягчаемые, водонасыщенные; минимальное значение модуля предела прочности при одноосном сжатии $R_{сж}$ составляет 189,34 МПа, максимальное значение составляет 236,03 МПа;

- в скважине SKDD_G_IG-2 грунты очень прочные, очень плотные, слабопористые, неразмьгчаемые, влажные или прочные, очень плотные, слабопористые, размягчаемые, водонасыщенные; минимальное значение модуля предела прочности при одноосном сжатии $R_{сж}$ составляет 93,17 МПа, максимальное значение составляет 219,92 МПа.

Согласно нормам проектирования ВНТП 35-86, при условии значения модуля прочности грунта при одноосном сжатии $R_{сж}$ больше 80 МПа, породы относятся к 1-ой группе «крепкие скальные». Для данного типа пород применимо задание генерального угла наклона бортов карьера до 55°, углов наклона откосов одиночных уступов до 70° -75°.

Таблица 13.6 – Ориентировочные углы наклона бортов карьера и откосов уступов для 1 группы по ВНТП 35-86

Ориентировочные углы наклона бортов карьера

Группа пород	Характеристика пород, слагающих борт	Падение поверхностей ослабления	Углы наклона бортов карьеров, град
I. Борты сложены крепкими скальными породами $\delta_{сж} > 80$ МПа	Крепкие слаботрециноватые породы	Отсутствие или от карьера	55
	Крепкие интенсивно трещиноватые породы	Отсутствие или от карьера	40 - 50

Ориентировочные углы наклона откосов уступа

Группа пород	Характеристика пород слагающих уступ	Высота рабочих уступов, м	Углы откосов уступов, град.		
			рабочих	нерабочих	
1	2	3	4	5	6
I. Крепкие скальные породы $\delta_{сж} > 80$ МПа	Весьма крепкие породы	12 - 15	до 80	70 - 75	65 - 70
	Крепкие слабо- трещиноватые и слабовыветрелые породы	12 - 15	70 - 75	60 - 65	55 - 60
	Крепкие трещиноватые породы	12 - 15	65 - 70	55 - 60	50 - 55

Таблица 13.7 Вариант проектного карьера месторождения Соқыркудук

Горная масса, м3	Тип руды	Геологическая руда, тыс.т	Ср.сод Cu, %	Металл Cu, т	Ср.сод Ag, г/т	Me Ag, кг
5 683 513	Окисл.	940	0.94	8 879	4.96	4 665
	Смеш..	95	0.84	792	3.51	333
	Сульф.	257	1.01	2 581	4.65	1 195
Итого		1 292	0.95	12 252	4.79	6 194

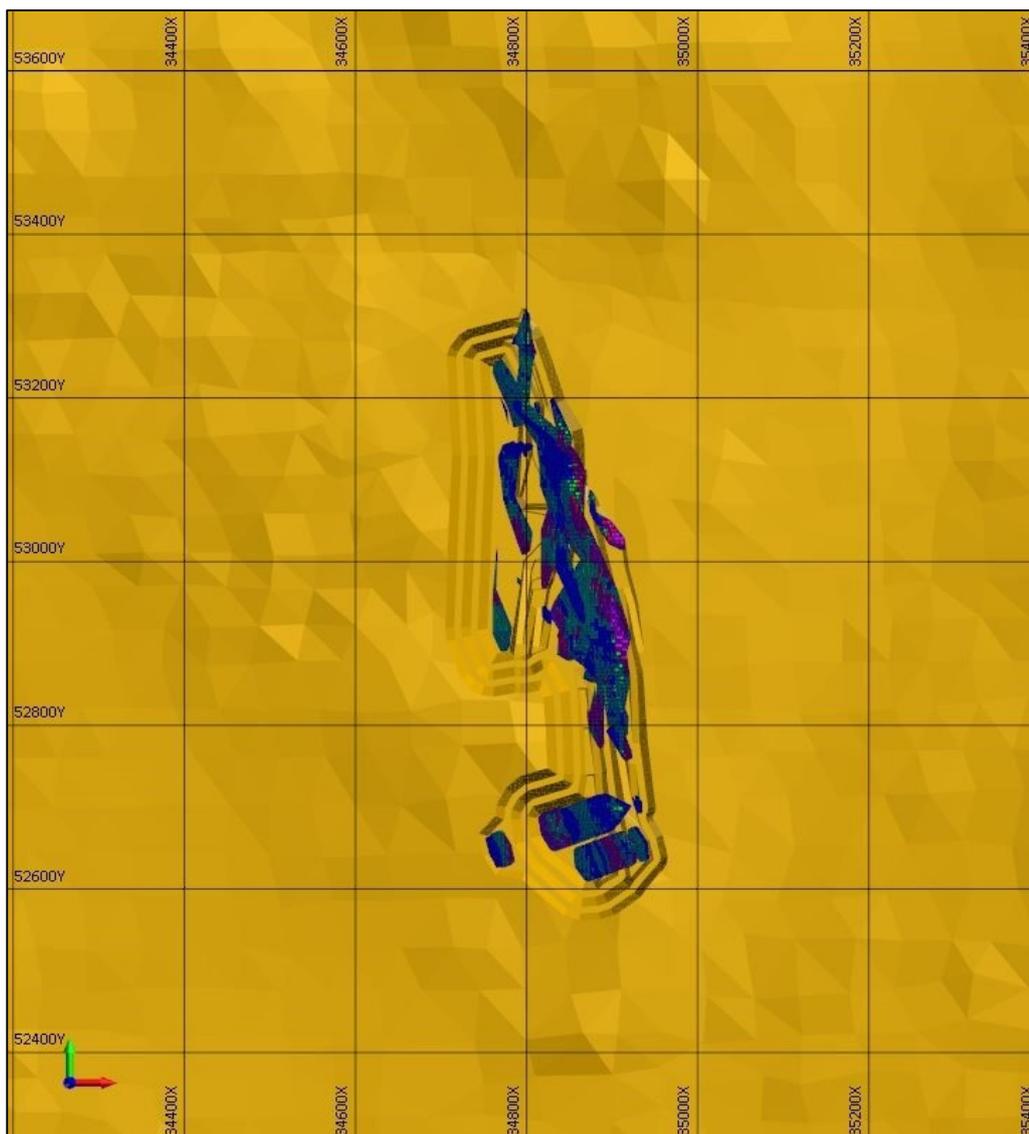


Рис. 13.4 Каркас проектного карьера месторождения Соқыркудык с рудой к отработке по блочной модели. Вид сверху

Для спроектированного карьера, на основании составленной финансово-экономической модели (ФЭМ), чистая современная стоимость разработки месторождения (NPV) при ставке дисконтирования 10% составила 841 тыс.USD, внутренняя норма прибыли (IRR) составила 14%.

В результате произведенного анализа итоговых показателей рентабельности отработки, согласно составленной ФЭМ, спроектированный карьер был определен для дальнейшего детального планирования отработки месторождения Соқыркудык. Данный вариант спроектированного карьера, больше всего соответствует имеющимся данным по геотехническому строению месторождения и снижает риски при ведении горных работ.

При проектировании данного варианта карьера использовались параметры угла откоса борта 70 градусов с горизонта +410 до +320 м. Ширина предохранительных бермы 8 метров, ширина технологических дорог 8 метров, продольный уклон технологической дороги 100 промилле.

Падение руды около 50-55 град. с востока на запад, в связи с этим горно-капитальный съезд был запроектирован по восточному борту. Проектирование съезда по западному борту приведет к дополнительному объему вскрыши и сложности разности борта при возможном приросте запасов. Глубина карьера составляет 90 метров, при средней абсолютной отметки поверхности +410 м

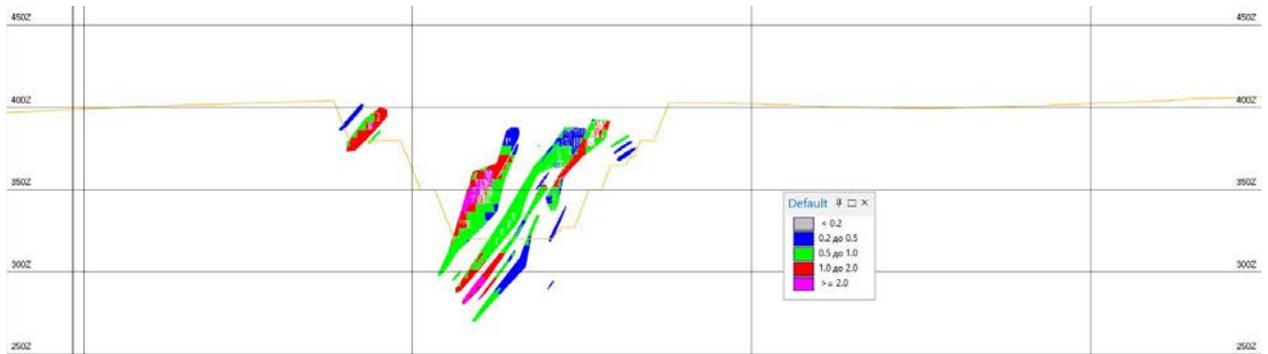


Рис 13.5 Разрез проектного карьера месторождения Соқыркудык по профилю PR_18

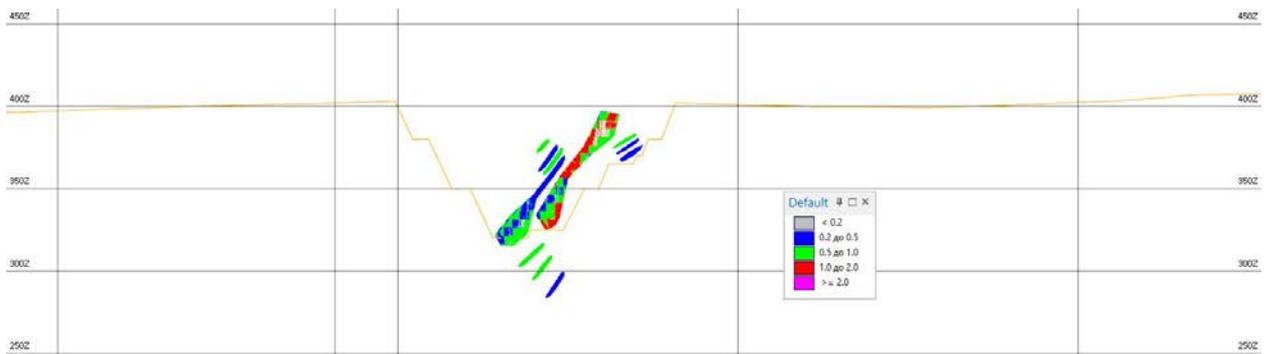


Рис 13.6 Разрез проектного карьера м. Соқыркудык по профилю PR_19

Таблица 13.8 – Погоризонтный план проектного карьера месторождения
Соқыркудык

Горизонт, (м)	Горная масса, (м3)	Пустая порода, (м3)	Тип руды	Товарная руда, тонн	Металл Cu, тонн	Ср.код Cu, %	Металл Ag, кг	Ср.код Ag, г/т
410	54 581	48 897	Окисл	15 120	144	0.95	22	1.43
			Смеш					
			Сульф					
400	898 541	825 510	Окисл	194 262	1 668	0.86	478	2.46
			Смеш					
			Сульф					
390	1 041 536	934 050	Окисл	285 912	2 028	0.71	1 103	3.86
			Смеш					
			Сульф					
380	971 592	848 135	Окисл	324 411	2 006	0.62	1 452	4.48
			Смеш	3 592	19	0.54	4	1.12
			Сульф	392	5	1.15	5	12.00
370	750 803	653 679	Окисл	215 577	1 166	0.54	921	4.27
			Смеш	38 638	217	0.56	112	2.90
			Сульф	4 137	27	0.65	28	6.82
360	660 977	608 525	Окисл	82 500	536	0.65	303	3.67
			Смеш	30 385	166	0.55	104	3.41
			Сульф	26 636	137	0.51	127	4.78
350	582 304	535 179	Окисл	58 956	525	0.89	99	1.68
			Смеш	5 889	61	1.04	8	1.42
			Сульф	60 509	333	0.55	218	3.61
340	337 938	299 752	Окисл	39 203	337	0.86	36	0.91
			Смеш	15 446	115	0.75	43	2.81
			Сульф	46 924	437	0.93	129	2.75
330	245 078	197 351	Окисл	18 199	94	0.52	45	2.49
			Смеш	22 529	144	0.64	44	1.97
			Сульф	86 224	782	0.91	303	3.51
320	140 163	93 713	Окисл	2 563	20	0.77	19	7.49
			Смеш	8 212	37	0.45	4	0.45
			Сульф	112 783	758	0.67	337	2.99
Итого	5 683 513	5 044 791	Окисл	1 236 703	8 524	0.69	4 479	3.62
			Смеш	124 692	760	0.61	320	2.56
			Сульф	337 605	2 478	0.73	1 147	3.40
			Всего	1 699 000	11 759	0.69	5 946	3.50

Таблица 13.9 – Календарный план отработки геологической руды месторождения Соқырқудык

Наименование	Ед.изм	Период (год)										Итого
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Руда	тонн	65 946	122 900	155 873	182 851	203 834	194 841	137 888	83 932	71 941	71 941	1 291 948
Ср. сод. Cu	%	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95
Металл Cu	тонн	625	1 165	1 477	1 733	1 932	1 847	1 307	796	682	682	12 256
Горная масса	куб.м	397 271	630 436	738 077	788 479	1 090 079	1 002 746	442 943	226 399	108 596	105 460	5 530 486
Вскрыша	куб.м	372 480	584 233	679 478	719 738	1 013 450	929 497	391 105	194 846	81 551	78 414	5 044 791
Козф. вскрыши	куб.м/т	5.65	4.75	4.36	3.94	4.97	4.77	2.84	2.32	1.13	1.09	3.90

Таблица 13.10 – Календарный план отработки товарной руды месторождения Соқырқудык

Наименование	Ед.изм	Период (год)										Итого
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Руда	тонн	86 724	161 622	204 984	240 462	268 056	256 230	181 332	110 376	94 608	94 608	1 699 000
Ср. сод. Cu	%	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69
Металл Cu	тонн	600	1 118	1 418	1 664	1 855	1 773	1 255	764	655	655	11 756
Горная масса	куб.м	405 083	644 993	756 539	810 137	1 114 222	1 025 824	459 275	236 340	117 118	113 981	5 683 513
Вскрыша	куб.м	372 480	584 233	679 478	719 738	1 013 450	929 497	391 105	194 846	81 551	78 414	5 044 791
Козф. вскрыши	куб.м/т	4.30	3.61	3.31	2.99	3.78	3.63	2.16	1.77	0.86	0.83	2.97

Проектное разубоживание согласно расчета составляет 27%, проектные потери составляют 4%.

При добыче товарной руды 1 699 тыс. тонн, срок службы проектного карьера месторождения Соқырқудык составит 10 лет.

13.4.2 Обоснование способа разработки месторождения

Разработка месторождений полезных ископаемых возможна открытым способом, подземным способом или комбинированным, с одновременным или последовательным выполнением открытых и подземных горных работ.

Начинать работы с подземного способа добычи необходимо в том случае, когда рудные тела расположены на значительной глубине. На месторождении Соқыркудык руда выходит на поверхность и для начала её добычи не требуется строительство подземных выработок.

На рисунке 13.7 показана топографическая поверхность месторождения Соқыркудык с выходами руды и разрез месторождения по продольной оси.

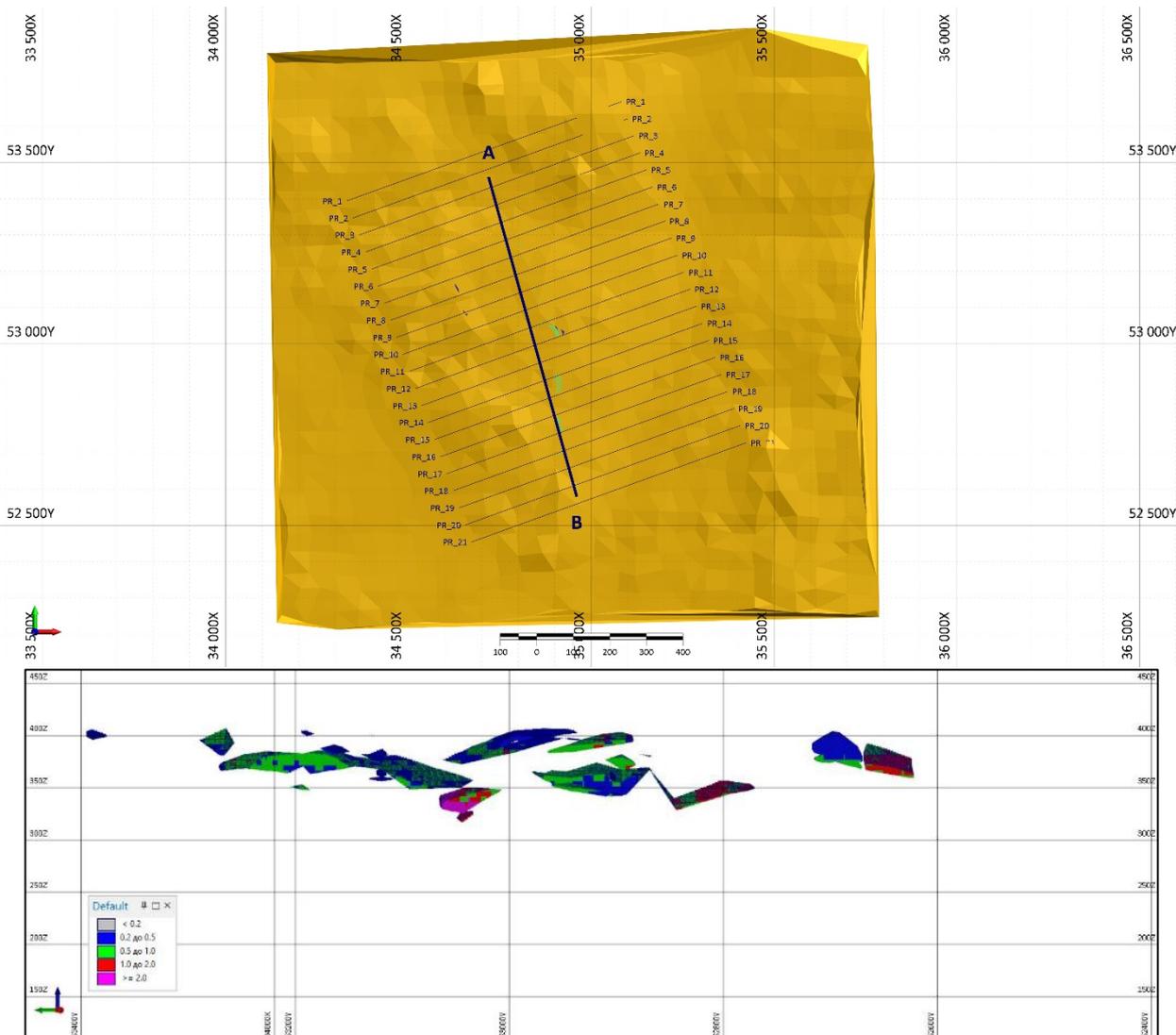


Рис 13.7 Поверхность месторождения и разрез по продольной оси

При отсутствии покрывающих пород наиболее целесообразным является открытый способ разработки.

На основании имеющихся геологических данных по месторождению, для каждого из варианта бортового содержания меди в руде 0.1%, 0.2% и 0.5%, рассчитана ресурсная блочная модель, срезанная сверху топографической

поверхностью. При бортовом содержании меди в руде 0,2%, подсчитано – руды 1 965 тыс.т и меди 17 518 т (0.89%).

Также для каждого из варианта бортового содержания меди в руде, были спроектированы карьеры по состоянию на конец разработки.

Таким образом, при кондиции бортового содержания меди в руде 0,2%, были спроектированы варианты карьера при высотных отметках дна +350 м, +320 м. и +300 м.

На основе произведенной оптимизации в программном обеспечении Micromine, а также укрупненных финансово-экономических расчётов, принимая во внимание сравнение показателя чистой приведённой стоимости (NPV) разработки месторождения, был выбран вариант карьера с высотной отметкой дна +320 м, при общей его глубине 90 м. Также при выборе отметки дна карьера во внимание принималась максимально возможная полная выемка минеральных ресурсов, так как по ресурсной модели 80% руды и 81% металла в руде с поверхности находятся до высотной отметки +320 м.

Спроектированный карьер содержит в себе по ресурсной модели в общей сложности 1 292 тыс.тонн ресурсов руды по категории "Выявленные", что составляет 66% от общих минеральных ресурсов и 12 251 тонн меди, что составляет 70% от общего количества металла.

13.4.3 Потери и разубоживание

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

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

Основными критериями для обоснования потерь полезного ископаемого являются:

- существующие параметры рудных тел (зон);
- параметры выемочной единицы.

Изменчивость условий залегания полезного ископаемого месторождения Соқыркудык в границах карьера, как в плане, так и на глубину, предопределяет необходимость принятия в качестве выемочной единицы слой рудной зоны мощностью равной высоте добычного уступа 10 м. Такой подход к определению нормативов потерь обеспечивает наибольшую точность результатов расчётов и их практическую пригодность не только на стадии проектирования, но и на стадии добычных работ при отработке зон карьерного пространства в процессе эксплуатации.

Потери и разубоживание полезного ископаемого в массиве зависят от длины контакта между рудой и породой. Для проведения расчётов принята дискретизация матричной геологической модели с размером единичного объёма 2x2x2 м. Такая степень детализации, с одной стороны, соответствует минимальным технологическим параметрам добычного блока, с другой стороны, имеет точность в 2 раза больше, чем точность экстраполяции при оконтуривании блоков.

При наличии уточнённой информации отдельные ячейки матричной геологической модели могут разбиваться на субблоки размером 1x1x1 м с сохранением всей алгоритмической структуры расчётов.

На рисунке показана схема к расчёту нормативов потерь и разубоживания в приконтактных зонах при разработке крутопадающих залежей.



Рис. 13.8 Схема к расчёту нормативов потерь и разубоживания

Технологическая руда в забоях характеризуется сложным, нечётким, визуально неразличимым контактом, при котором граница рудного тела устанавливается по данным опробования и геологической документации с учётом специфики оруденения. За нормативные величины потерь и разубоживания руды, при разработке рудных уступов, принимается количество потерянной руды и количество разубоживающих пород, приходящиеся на 1 м протяжённости приконтактной зоны.

Потери и разубоживание, при разработке крутопадающих залежей представляют собой треугольники теряемой руды (S_n) и примешиваемых пород (S_p), образующиеся из-за несовпадения углов откосов уступов ($\beta = 60-75^\circ$) с углами падения рудной залежи ($\alpha = 75-90^\circ$), и при экономически обоснованном бортовом содержании (C_o), определяются по следующей формуле:

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

Расстояния до крайней отбойной скважины определяется по формулам:

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

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

Площади треугольников теряемой руды S_p и примешиваемых пород S_n , m^2 :

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

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

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

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

где,

S – содержание металлов в погашаемых балансовых запасах;

S_o – экономически обоснованное бортовое содержание;

b – содержание в разубоживающих породах ;

Y – объёмный вес руды, породы ($Y_p = 2.67 \text{ т/м}^3$; $Y_n = 2.67 \text{ т/м}^3$).

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

$$П_n = S_n Y_p, \text{ т/пог.м}$$

$$P_n = S_p Y_n, \text{ т/пог.м}$$

Уровень потерь $П$ и разубоживания P по горизонту рассчитан по формулам:

$$П = \frac{П_n L}{B} 100, \%$$

$$P = \frac{P_n L}{D} 100, \%$$

где, L – протяжённость контакта руды и вмещающих пород, м.

Потери отделённого от массива (отбитого) полезного ископаемого определяются на основании статистических данных и составляют порядка 1%. С учётом потерь при перегрузке руды на промежуточных складах, этот показатель принят равным 2%. Детализированный расчёт потерь и разубоживания приводится в Табличном приложении 2.

Среднее значение составляет: потери 4.0%, разубоживание 27.0%. Эти показатели принимаются для дальнейших расчётов.

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

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

где $Q_{\text{эксп.}}$ - эксплуатационные запасы, тыс.т; $Q_{\text{геол.}}$ - геологические запасы, тыс.т; $П$ - потери,%; P - разубоживание, %.

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

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

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

S_p - содержание полезного компонента в разубоживающей массе, %;

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

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

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

Доля разубоживающей массы, содержащей полезные компоненты, определяется по результатам повариантного подсчета, положением приращиваемых запасов относительно контуров запасов более высоких вариантов.

Разубоживающая масса по запасам низшего варианта принимается с нулевым содержанием, по запасам более высоких вариантов - по содержанию полезных компонентов в приращиваемых запасах.

Для месторождения Соқырқудық разработано 3 блочных геологических модели для каждого варианта бортовых содержаний меди. На рисунке показаны графики изменения расчётных значений потерь и разубоживания в зависимости от принятых значений бортов по меди.

13.4.4 Система разработки, производственная мощность, срок и порядок отработки месторождения

Годовая производительность подземного рудника или карьера определяется по величине годового понижения или скорости продвижения добычного забоя, или исходя из срока существования предприятия. Последний может быть рассчитан по формуле Тейлора

$$T = 0.2 \sqrt[4]{Q}, \text{ лет}$$

где T - продолжительность разработки месторождения, лет;

Q - общие запасы руды, тонн.

При значении Q = 1 699 000 тонн получается T = 7,2 лет, при этом средняя производительность карьера (A) будет равна $(\frac{Q}{T}) = 235.972$ тыс.т в год.

Для варианта с бортовым содержанием меди 0.2% получены расчётные потери 4% и разубоживание 27%. По периодам отработки производительность данного карьера составляет:

- 2025 г добыча эксплуатационных запасов руды составит 86 724 тонн, в добытой руде содержится меди 600 тонн (0.69%), выемка вскрыши составит 372 480 куб.м ($K_{\text{вскрыши}} 4.30$ куб.м/т), что соответствует отработке карьера до отметки +400 м;
- в 2026 г добыча руды составит 161 622 тонн, в добытой руде содержится меди 1 118 тонн (0.69%), вскрыша 584 233 куб.м ($K_{\text{вскрыши}} 3.61$ куб.м/т), что соответствует отработке карьера до отметки +390 м;
- в 2027 г добыча руды составит 204 984 тонн, в добытой руде содержится меди 1 418 тонн (0.69%), вскрыша 679 478 куб.м ($K_{\text{вскрыши}} 3.31$ куб.м/т), что соответствует отработке карьера до отметки +380 м;
- в 2028 г добыча руды составит 240 462 тонн, в добытой руде содержится меди 1 664 тонн (0.69%), вскрыша 719 738 куб.м ($K_{\text{вскрыши}} 2.99$ куб.м/т), что соответствует отработке карьера до отметки +370 м;
- в 2029 г добыча руды составит 268 056 тонн, в добытой руде содержится меди 1 855 тонн (0.69%), вскрыша 1 013 450 куб.м ($K_{\text{вскрыши}} 3.78$ куб.м/т), что соответствует отработке карьера до отметки +360 м;
- в 2030 г добыча руды составит 256 230 тонн, в добытой руде содержится меди 1 773 тонн (0.69%), вскрыша 929 497 куб.м ($K_{\text{вскрыши}} 3.63$ куб.м/т), что соответствует полной отработке карьера до отметки +350 м;
- в 2031 г добыча руды составит 181 332 тонн, в добытой руде содержится меди 1 255 тонн (0.69%), вскрыша 391 105 куб.м ($K_{\text{вскрыши}} 2.16$ куб.м/т), что соответствует полной отработке карьера до отметки +340 м;
- в 2032 г добыча руды составит 110 376 тонн, в добытой руде содержится меди 764 тонн (0.69%), вскрыша 194 846 куб.м ($K_{\text{вскрыши}} 1.77$ куб.м/т), что соответствует полной отработке карьера до отметки +330 м;

- в 2033 г добыча руды составит 94 608 тонн, в добытой руде содержится меди 655 тонн (0.69%), вскрыша 81 551 куб.м ($K_{\text{вскрыши}} 0.86$ куб.м/т), что соответствует полной отработке карьера до отметки +320 м;
- в 2034 г добыча руды составит 94 608 тонн, в добытой руде содержится меди 655 тонн (0.69%), вскрыша 78 414 куб.м ($K_{\text{вскрыши}} 0.83$ куб.м/т), что соответствует полной отработке карьера до отметки +320 м.

Горные работы (добыча руды, транспортировка руды на обогатительную фабрику, вскрышные работы и транспортировка вскрыши в отвал) на месторождении Соқыркудык планируется осуществлять на договорной основе с подрядной организацией, которая будет использовать собственные технические средства (машины и оборудование), материальные и трудовые ресурсы.

Существуют различные определения понятия «Система разработки» для открытого способа добычи, которые давались выдающимися учёными в области Горного дела. По классификации Ржевского В.В. принятая система разработки является «углубочной» и применяется при выемке крутых залежей с размещением пород вскрыши во внешних отвалах. По классификации Трубецкого К.Н. система разработки «цикличная» с применением одноковшовых экскаваторов, автотранспорта и внешним отвалообразованием.

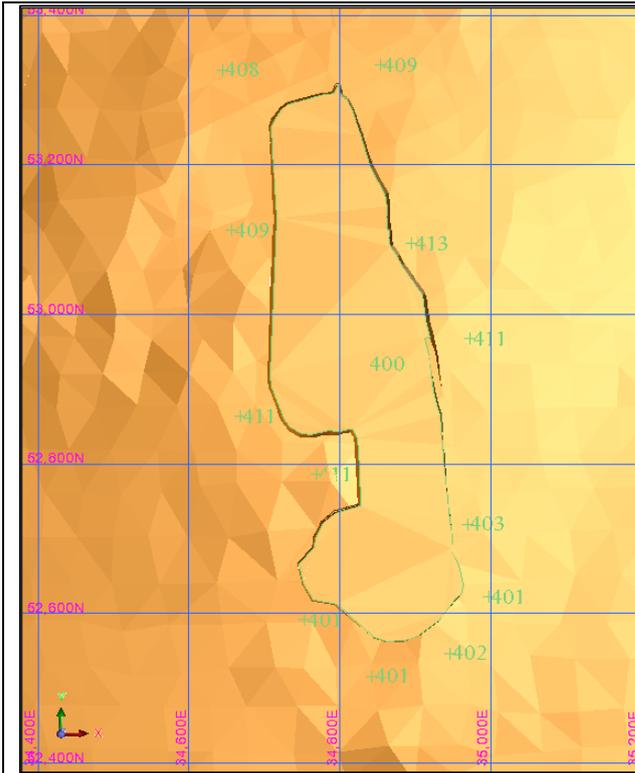
Руководствуясь выбранной системой разработки, определяются объёмы горно-подготовительных и нарезных работ, производительность труда, расход материалов, электроэнергии. Удельные нормативы по этим параметрам принимаются по предприятию-аналогу, которым является действующий карьер на месторождении Аяк-Коджан.

Месторождение Соқыркудык расположено в несейсмоопасном районе. Сопредельный рельеф исключает возможность возникновения селевых потоков. Породы и руды не радиоактивны и не силикозоопасны, руды не слёживаются и не обладают способностью к самовозгоранию. Площади для размещения объектов производственного и жилищно-бытового назначения, а также отвалов вскрышных пород выбраны на безрудных территориях. При выборе площадок учтены границы взрывоопасной зоны при производстве БВР в карьере, особенности рельефа и преобладающего направления ветров при размещении жилищно-бытовых объектов относительно источников пыли (карьер, отвалы, склад руды).

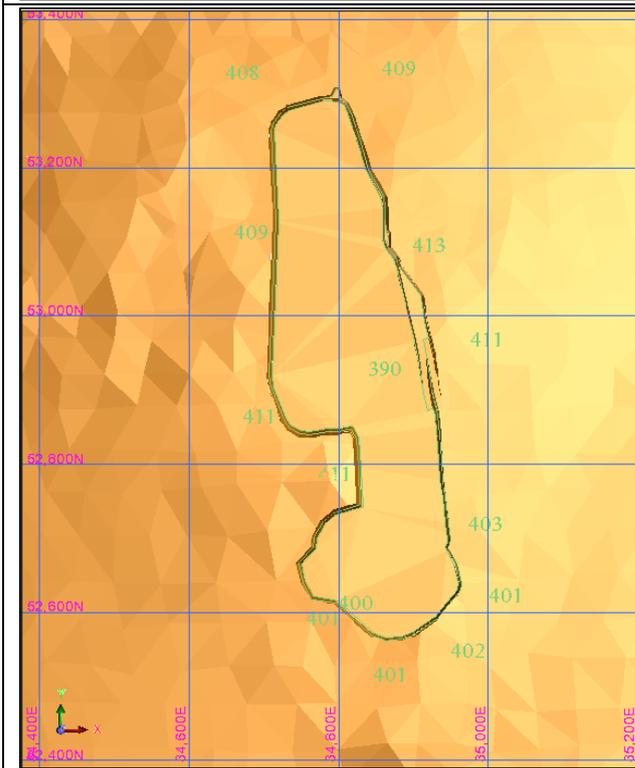
Вмещающие и рудовмещающие породы характеризуются умеренными по величине прочностными характеристиками без заметной анизотропии свойств.

В настоящей работе определены оптимальные границы открытых горных работ карьера. В результате детализированного технологического анализа и экономических расчётов выбран вариант отработки карьера до отметки +320 м, со вскрытием скользкими съездами по северо-восточному борту. Значение среднего эксплуатационного (промышленного) коэффициента вскрыши для данного карьера составляет $2.97 \text{ м}^3/\text{т}$.

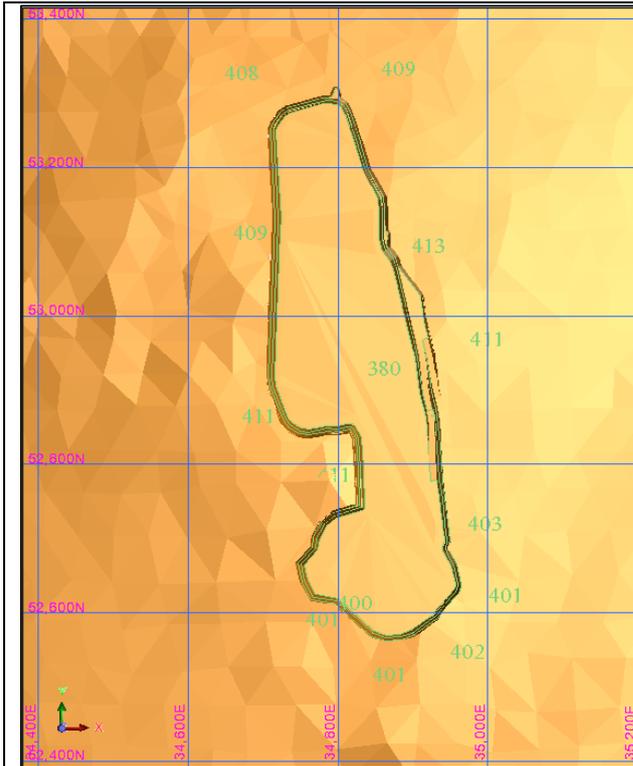
На рисунке показаны планы карьера по состоянию на конец года, в период с 2025 г. по 2034 г. Угол наклона уступа принят 70° , ширина берм безопасности составляет 8 м, автомобильные съезды шириной 8 м проведены с уклоном 5.7° или 100 промилле.



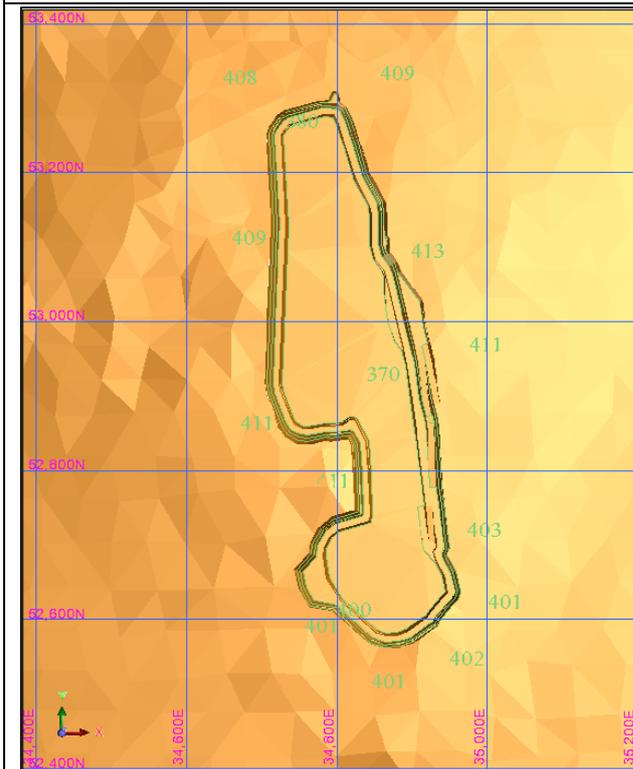
План карьера по состоянию на
 31.12.2025 г.
 Карьер полностью отработан до
 отметки +400 м.



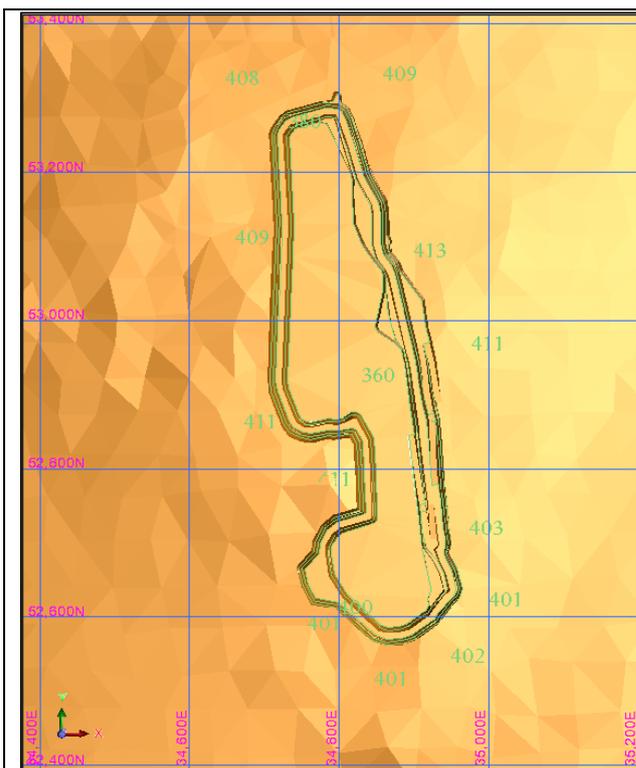
План карьера по состоянию на
 31.12.2026 г.
 Карьер полностью отработан до
 отметки +390 м.



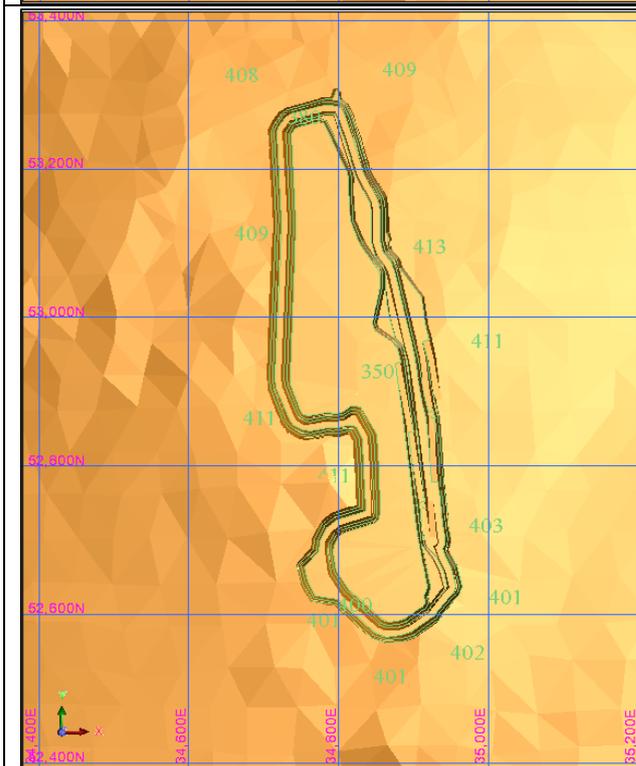
План карьера по состоянию на
 31.12.2027 г.
 Карьер полностью отработан до
 отметки +380 м.



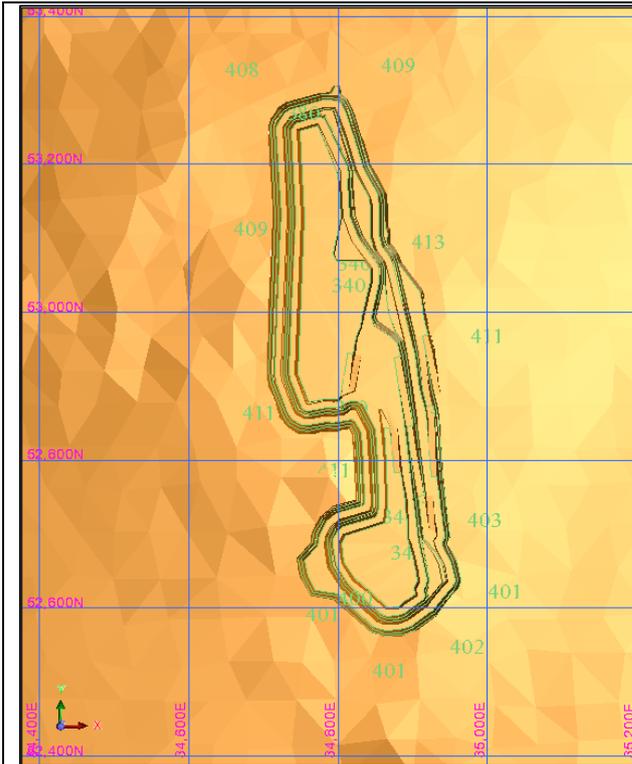
План карьера по состоянию на
 31.12.2028 г.
 Карьер полностью отработан до
 отметки +370 м.



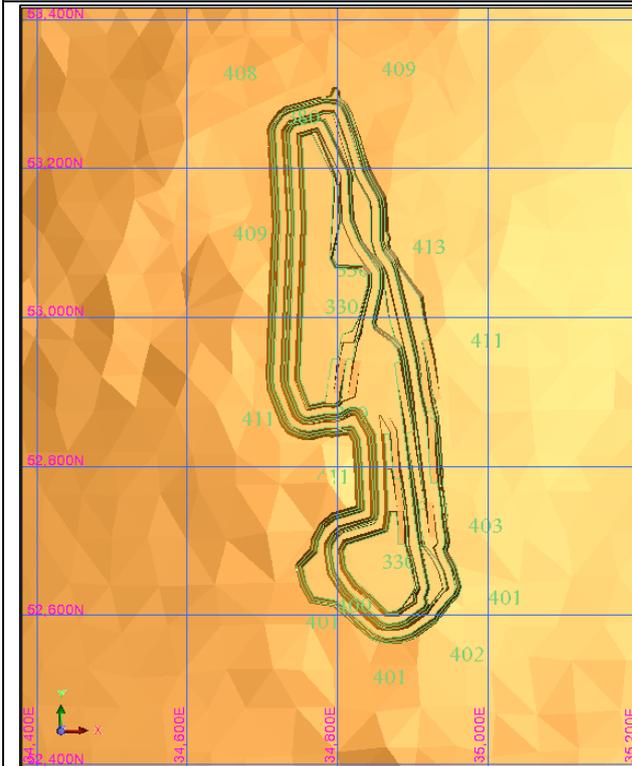
План карьера по состоянию на
 31.12.2029 г.
 Карьер полностью отработан до
 отметки +360 м.



План карьера по состоянию на
 31.12.2030 г.
 Карьер полностью отработан до
 отметки +350 м.



План карьера по состоянию на
 31.12.2031 г.
 Карьер полностью отработан до
 отметки +340 м.



План карьера по состоянию на
 31.12.2032 г.
 Карьер полностью отработан до
 отметки +330 м.

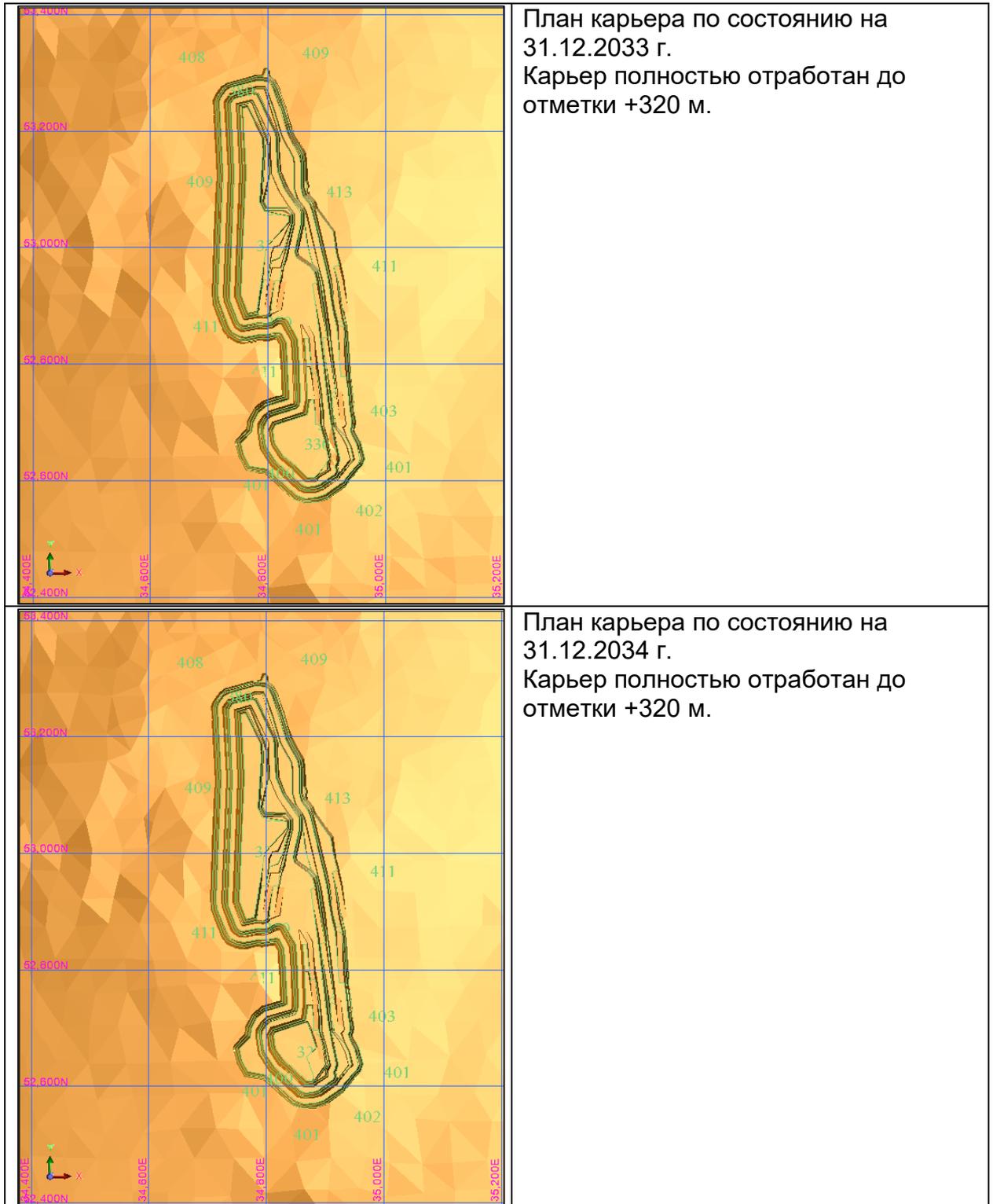


Рис. 13.9 Планы карьера по периодам работы

Учитывая характер пространственного распределения запасов руд в контуре карьера, а также принятую структуру комплексной механизации, карьерное поле будет вскрыто системой внутренних скользящих съездов в пределах рабочей зоны карьера. По мере развития рабочей зоны карьера часть уступов устанавливается в предельное положение с бермами безопасности через каждые 30 м.

На рисунке ниже показан план проектного карьера в конечном контуре с указанием транспортных путей по горизонтам карьера.

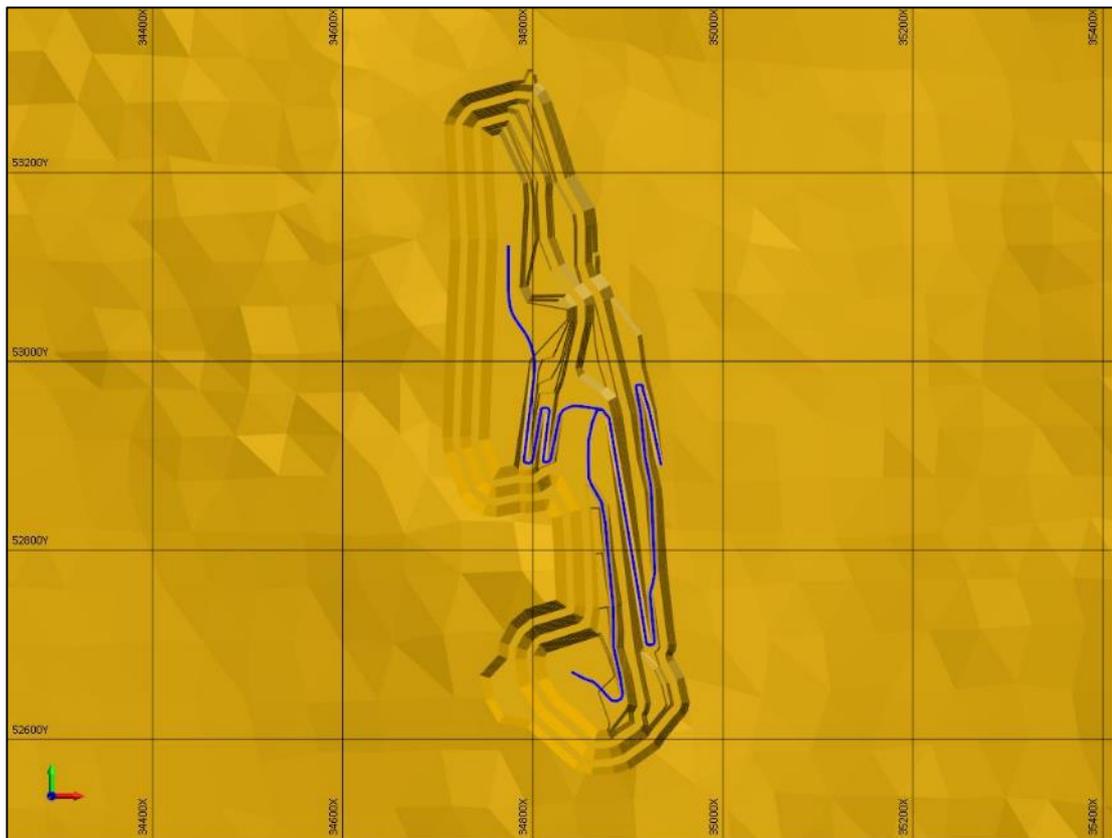


Рис. 13.10 Проектный карьер при отработке до отметки +320 м

Местоположение устья капитального съезда на отметке +410 м выбрано с учётом пониженного рельефа поверхности, а также с учётом расположения рудных складов и отвалов пород.

Длины участков системы внутренних съездов, с учётом длины горизонтальных площадок примыкания и разворотов, приведены в Таблице 8.11.

Таблица 13.11 Параметры элементов автодорог

Съезд	Параметры элементов трассы					
	породопотока			рудопотока		
	отметка, м		длина м	отметка, м		длина м
	начала	конца		начала	конца	
Автодорога от выезда из карьера до поверхности штабеля на рудном складе	-	-	-	410	483	6 000
Автодорога от выезда из карьера до поверхности штабеля на отвале	410	450	550	-	-	-
Скользящие съезды по северо-восточному борту	410	320	1 465	410	320	1 465

Общая длина трассы от забоя на отметке +320 м до выезда из карьера составляет 1 465 м. Расстояние по внешней автодороге от выезда из карьера до рудного склада на обогатительной фабрике составляет 6 км.

Проведение съездов принимается сплошным забоем гидравлическим экскаватором – типа обратная механическая лопата с нижним черпанием с

погрузкой в автосамосвалы на уровне подошвы траншеи. Для строительства съездов принимается то же оборудование, которое используется для производства вскрышных работ на карьере.

Основные параметры карьера по принятому варианту и объемы отработки по годам, показаны в Таблице 8.12.

Таблица 13.12 – Основные параметры карьера и объемы горных работ по годам

Показатели	Ед. изм.	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Эксплуатационные запасы	т	86	161	204	240	268	256
		724	622	984	462	056	230
Среднее содержание Cu	%	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69
Количество Cu	т	600	1118	1418	1664	1855	1773
Потери	%	4	4	4	4	4	4
Разубоживание	%	27	27	27	27	27	27
Отметка дна карьера	м	400	390	380	370	360	350
Объем горной массы	м ³	405	644	756	810	1 114	1 025
		083	993	539	137	222	824
Вскрышные породы	м ³	372	584	679	719	1 013	929
		480	233	478	738	450	497
Коэффициент вскрыши	м ³ /т	4.30	3.61	3.31	2.99	3.78	3.63

Продолжение таблицы 13.12

Показатели	Ед. изм.	2031	2032	2033	2034	Итого
Эксплуатационные запасы	т	181	110	94 608	94 608	1 699 000
		332	376			
Среднее содержание Cu	%	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69
Количество Cu	т	1255	764	655	655	11 756
Потери	%	4	4	4	4	4
Разубоживание	%	27	27	27	27	27
Отметка дна карьера	м	340	330	320	320	320
Объем горной массы	м ³	459	236	117 118	113 981	5 683 513
		275	340			
Вскрышные породы	м ³	391	194	81 551	78 414	5 044 791
		105	846			
Коэффициент вскрыши	м ³ /т	2.16	1.77	0.86	0.83	2.97

13.4.5 Режим работы рудника

Режим горных работ предприятия предполагается круглогодовой, вахтовый, двухсменный. Продолжительность вахты – 15 дней. Продолжительность смены – 12 часов с часовым перерывом на обед. Бурение, экскавация, транспортировка горной массы и работы на отвалах будут производиться круглосуточно. Взрывные работы будут производиться только в светлое время суток. Все виды горно-добычных работ будут вестись подрядной организацией на основании договоров.

13.4.6 Формирование углов откосов уступов и бортов карьера

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

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

Откосы бортов карьера формируются сдвоенными и строеными десятиметровыми уступами на скальных породах.

Формирование откосов уступов на предельном контуре карьера на горизонтах, представленных скальными и полускальными породами, осуществляется с применением буровзрывных работ. Бурение взрывных скважин производится станками, позволяющими бурить вертикальные и наклонные скважины глубиной до 40 м.

При подходе горных работ в скальных породах к проектному контуру, для обеспечения длительной устойчивости откосов уступов и бортов карьера в их предельном положении, и исключения деформирования нижележащих горизонтов, следует использовать специальные методы ведения буровзрывных работ с контурным взрыванием скважин для образования заданного угла погашения борта карьера.

Снижение разрушительного воздействия взрыва на заоткосную часть скального массива достигается применением контурного взрывания методом предварительного щелеобразования, сущность которого заключается в следующем: Вдоль верхней бровки уступа бурится ряд наклонных параллельных скважин. Расстояние между скважинами принимают в зависимости от крепости и трещиноватости горных пород в пределах от 1.5 м до 3 м. При меньшем пределе расстояний скважины заряжаются через одну и получается более качественное оконтуривание откосов. При большем расстоянии между скважинами заряжаются все скважины. При приближении горных работ к конечному контуру карьера оставляется приконтурная зона шириной 25-35 м. Отрезная щель создаётся в приконтурной зоне в результате мгновенного взрывания ряда наклонных скважин, пробуренных под устойчивым углом откоса уступа. Одна крайняя скважина со стороны целика не заряжается. Технологические скважины последнего ряда (первого ряда от скважин предварительного щелеобразования) располагают от контура щелеобразования на уменьшенном расстоянии, чем предусмотрено сеткой скважин. Заряды в этих скважинах уменьшают на 25-35%. Взрывные работы при

разработке приконтурной зоны производятся только после предварительного создания отрезной щели. Все параметры устанавливаются по результатам опытных взрывов для конкретных участков и горно-геологических условий в соответствии с «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих взрывные работы и работы со взрывчатыми материалами промышленного назначения» и типового проекта.

13.4.7 Вскрытие месторождения

Месторождение вскрывается траншеями внутреннего заложения, которые на отметке +350 м образуют отдельные системы съездов для каждого участка карьера.

13.4.8 Параметры основных элементов системы разработки

- При отработке карьера приняты следующие параметры системы разработки:
- высота рабочего уступа 10 м определялась исходя из фактического наличия у подрядной организации экскаваторов с высотой черпания более 10 м, при отработке руды уступы делятся на подступы по 5 м для уменьшения потерь и разубоживания при этом применяются экскаваторы типа обратная мехлопата;
 - углы рабочих уступов приняты 70°;
 - углы откосов бортов карьера приняты 55°;
 - ширина предохранительных берм принята 8 м, исходя из условия механизированной очистки в соответствии с п. 1724 «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы», утвержденные Приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 352;
 - ширина транспортных берм 8 м при двухстороннем движении;
 - ширина рабочей площадки 22 м.

При ведении горных работ в карьере, с целью обеспечения наилучших условий селективной выемки и сокращения уровня потерь и разубоживания, высота подступа при работе на руде принимается равной 5 м. Вскрышные уступы отрабатываются 10 метровыми подступами. 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.

Параметры проектного карьера и основных элементов разработки представлены в таблице ниже.

Таблица 13.13 – Основные параметры карьера в конечном контуре (2034г)

Показатели	Ед. изм.	Величина
Сводные размеры карьера для всех участков: длина	м	745
ширина	м	245
высота	м	90
Угол наклона борта	градусы	55
Высота уступа в конечном контуре	м	30
Эксплуатационные запасы руды	т	1 699 000
Эксплуатационные запасы меди	т	11 756

Продолжение таблицы 13.13

Показатели	Ед. изм.	Величина
Объем горной массы	м ³	5 683 513
Объем вскрыши	м ³	5 044 791
Средний эксплуатационный коэффициент вскрыши	м ³ /т	2.97
Максимальная годовая производительность карьера:		
по руде	тыс.т	268
по горной массе	тыс.м ³	1 114
Срок отработки	лет	10

Проектный контур карьера на конец отработки до отметки +320 м и "Вероятные" Минеральные Запасы руды показаны на рисунке ниже.

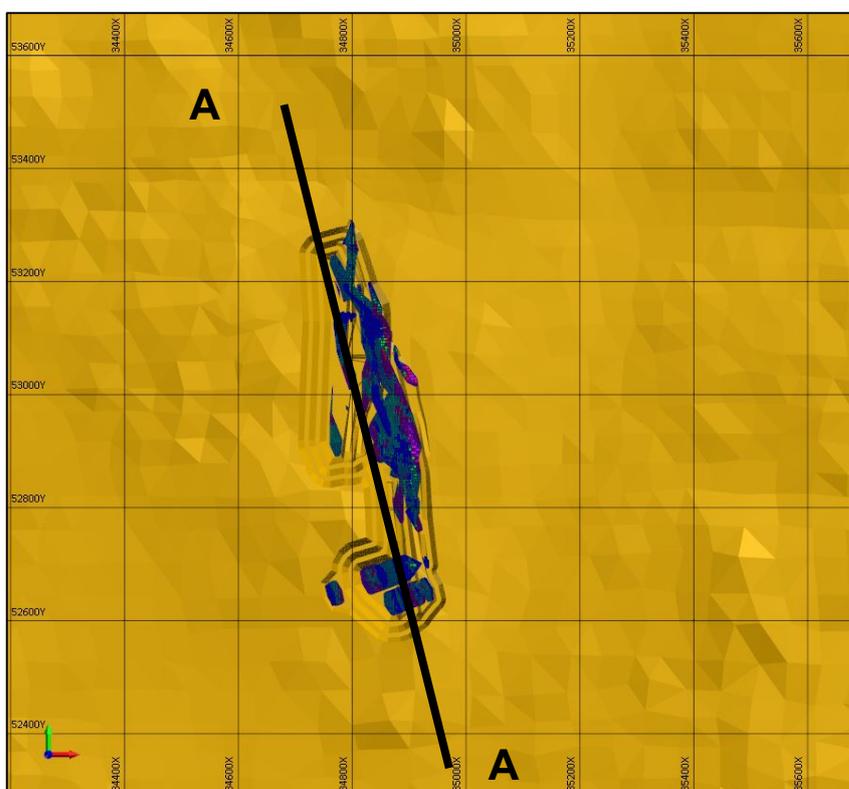


Рис. 13.11 Проектный вариант карьера (вид в плане)

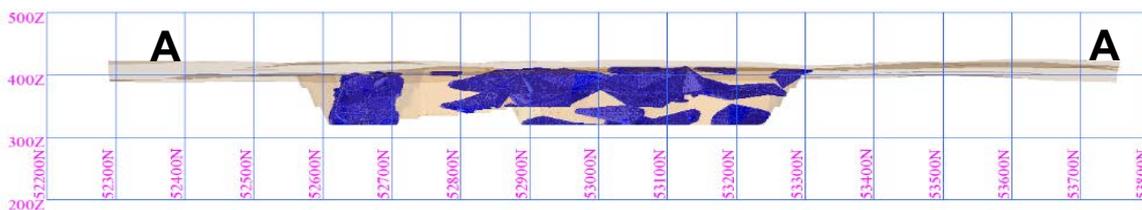


Рис. 13.12 Проектный вариант карьера (разрез по продольной оси карьера А-А)

13.5. Выбор оборудования, технология и механизация горных работ

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

- экскаваторно-транспортно-отвальный (ЭТО) для выполнения вскрышных работ;
- экскаваторно-транспортно-разгрузочный (ЭТР) для производства добычных работ. Состав оборудования экскаваторно-транспортно-отвального комплекса (ЭТО) для выполнения вскрышных работ и экскаваторно-транспортно-разгрузочного комплекса (ЭТР) для производства добычных работ представлен в таблице ниже.

13.5.1 Оборудование для буровзрывных работ

Исходя из горно-геологических условий разработки месторождения Соқыркудук, объема и требуемых сроков выполнения буровзрывных работ планируется применять метод вертикальных скважинных зарядов.

Для условий меднорудного месторождения Соқыркудук с производительностью карьера до 1 114 тыс. куб.м горной массы в год, основной объем которой относится к средне и трудно взрываеваемой, считается наиболее рациональным применение буровых станков типа Atlas Copco FlexiROC D65 с погружным пневмоударником на вскрышных уступах, и пневмогидравлических буровых установок JK 590 с верхним ударником. Данные станки хорошо зарекомендовали себя на открытых горных работах с аналогичными условиями разработки залегающих руд и вмещающих пород, а также с технологическими параметрами разработки месторождения похожими на Соқыркудук.

Буровзрывные работы планируется вести подрядной организацией на основании договора оказания услуг. На карьере для отработки руды планируется применять сеть скважин 3х3 м, для отработки породы сеть 3.5х3.5 м. Эти параметры принимаются как оптимальные.

13.5.2 Оборудование для выемки и погрузки горной массы

Выемка горной массы в карьере месторождения Соқыркудук планируется выполнять горизонтальными слоями. Высота добычного подступа 5м, высота вскрышного уступа 10 м. Погрузка горной массы экскаватором в автосамосвалы будет осуществляться на уровне установки экскаватора.

При производстве вскрышных и добычных работ экскаваторы будут работать в торцовом (боковом) забое, который обеспечивает максимальную производительность экскаватора, что объясняется небольшим средним углом поворота к разгрузке (не более 90°), удобной подачей автосамосвалов под погрузку. При нарезке новых горизонтов (проходке траншей) принят тупиковый забой. Принятая высота добычного подступа 5 м, в сочетании с конструктивными особенностями гидравлических экскаваторов, обеспечивающих регулирование

траектории черпания и слоевую разработку пород, предопределяет наименьший уровень потерь и разубоживания руды.

В соответствии с классификацией горных пород по трудности экскавации породы и руды месторождения Соқыркудук относятся к III-IV категориям.

В качестве основного выемочно-погрузочного оборудования в карьерах принимаются гидравлические экскаваторы модели Volvo EC750 DI с ковшем ёмкостью 5 м³ и Volvo EC380 DI с ковшем ёмкостью 3 м³.

Производительность выемочно-погрузочного оборудования определена при погрузке горной массы в самосвалы марки Volvo A45G, грузоподъёмностью 41 т.

Разработка вскрыши будет производиться экскаватором Volvo EC750 DI с ёмкостью ковша 5 м³ с предварительным рыхлением взрывным способом скважинными зарядами. Порода будет грузиться в автосамосвалы Volvo A45G грузоподъёмностью 41 т и вывозиться во внешний отвал. Для бурения взрывных скважин будет применяться буровой станок Atlas Copco FlexiROC D65 с диаметром бурения 165 мм и буровой станок JK 590 диаметром бурения 115 мм. На планировочных и вспомогательных работах будет задействован бульдозер Shantui SD32.

На добычных горизонтах планируется применять экскаваторы и Volvo EC380 DI ёмкостью ковша 3 м³, для транспортировки будут использоваться автосамосвалы Volvo A45G грузоподъёмностью 41 т. Горная масса будет грузиться в самосвалы. Руды вывозятся на склад обогатительной фабрики, а порода на отвал.

На планировочных и вспомогательных работах будет задействованы бульдозер Shantui SD32, погрузчик LW-500, грейдер и каток.

- Производительность экскаваторов по руде и вскрыше определена по нормам технологического проектирования, единым нормам выработки и приведена в таблице 8.14.

Таблица 13.14 –1 Производительность экскаваторов

Экскаватор	Породы	Производительность		
		м ³ /смена	м ³ /сутки	тыс.м ³ /год
Volvo EC750	скальные	2000	4000	1061
Volvo EC380	руда	500	1000	636

Годовые объёмы работ и количество погрузочного оборудования приведены в таблице 8.15.

Таблица 13.15 – Объёмы погрузочных работ для экскаваторов

Наименование	Ед. изм.	Количество
Среднегодовой объём горной массы	тыс.м ³	568
Количество экскаваторов 5 м ³	шт	1
Количество экскаваторов 3 м ³	шт	1
Суммарная ёмкость ковшей	м ³	8
Годовая производительность экскаваторов на 1м ³ ёмкости ковша	тыс.м ³	71

Зачистка рабочих площадок, планировки подъездов в карьере будет производить гусеничный бульдозер Shantui SD32.

13.5.3 Оборудование для транспортировки горной массы

Горнотехническим условиям разработки месторождения Соқыркудук присущи следующие особенности:

- месторождение разрабатывается одним карьером;
- скорость углубки по отдельным годам достигает 10 м в год;
- годовой грузооборот не превышает 1 114 тыс. куб.м горной массы;
- расстояние транспортирования не более 6 км.

Отмеченные особенности и опыт разработки прежних лет позволили рекомендовать применение автомобильного транспорта для транспортировки горной массы из карьера.

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

В качестве подвижного состава приняты самосвалы Volvo A45G грузоподъемностью 41 т с характеристиками приведёнными в таблице.

Таблица 13.16 –2 Коэффициент использования грузоподъёмности автосамосвалов

Показатели для комплекса ЭТО	Величина
Плотность пород, т/м ³	2.67
Коэффициент заполнения ковша	0.75
Коэффициент разрыхления горных пород	1.35
Коэффициент, учитывающий влажность горных пород	1.015
Масса груза в ковше экскаватора (погрузчика) с учётом влажности горных пород, т	7.4
Расчётное число ковшей, погружаемых в кузов автосамосвала	3
Фактическое число ковшей, погружаемых в кузов автосамосвала	3-5
Коэффициент использования грузоподъёмности автосамосвала	1.0

Максимальное количество автосамосвалов в количестве 9 единиц предусматривается в 2029-2030 гг.

Все виды горно-добычных и транспортировочных работ будут вестись подрядной организацией, которая имеет большой резервный парк горного оборудования, что обеспечит работу карьера без простоев.

13.5.4 Транспортировка горной массы

Руда будет доставляться автосамосвалами с усреднительного рудного склада, расположенного на промплощадке месторождения Соқыркудук, на рудный склад обогатительной фабрики месторождения Аяк-Коджан, расположенного на расстоянии 6 км. Далее руда будет подаваться на дробление и обогащение либо складироваться на складе с целью усреднения при дальнейшей переработке. На складе работает погрузчик LiuGong ZL 50.

Вскрышные породы перемещаются во внешний отвал из карьера автомобильным транспортом на расстояние до 0.8 км.

13.5.5 Технологические автодороги

На участке месторождения Соқыркудук будут построены все необходимые служебные и технологические дороги, которые по условиям эксплуатации 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.

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

На скользких съездах предусмотрены двухполосные дороги с переходным типом дорожных одежд из местных каменных и гравелисто-песчаных грунтов толщиной 10-15 см, обработанных органическими или минеральными вяжущими с применением поверхностно-активных веществ (ПАВ).

Ширина дорог на съездах с обочинами принята равной 8 м, предельный уклон автодорог на скользких съездах 100 ‰ (по нормам дорог III категории).

Все автодороги на поверхности карьера и на отвале имеют ширину проезжей части 8 м для двухполосного движения. Принятые параметры элементов дорог обеспечивают безопасность движения автосамосвалов.

Обслуживанием технологических дорог на месторождении Соқыркудук будут заниматься подрядные организации, которые имеют в своём составе необходимые ресурсы: бульдозеры Shantui SD32, виброкаток Bomag и грейдер XCMG.

13.5.6 Отвальное хозяйство

Складирование вскрышных пород будет осуществляться во внешний отвал, расположенного в 100 м от карьера на площади 28 га. Отвал запроектирован в четыре яруса общей высотой 40 м, соединяется с промплощадкой и карьером автомобильной дорогой шириной 15 м с обочинами 1.5 м.

Общий объем транспортировки вскрышных пород за время существования карьера составит 5 045 тыс.м³. Средний годовой объем пород, складироваемых в отвал, составит 504.5 тыс.м³.

При данных объёмах складирования пород в отвал, а также вследствие применения автомобильного транспорта принята бульдозерная технология отвалообразования. Участки планируемые для отвалообразования имеют сухое, устойчивое основание без явных косогоров.

Технологический процесс периферийного бульдозерного отвалообразования при автомобильном транспорте состоит из трёх операций: разгрузка автосамосвалов, планировка отвальной бровки и устройство автодорог.

Отвальные дороги будут профилироваться бульдозером и укатываться катком без дополнительного покрытия.

В проекте схема развития отвальных дорог принята кольцевая с радиусом закругления для Volvo A45G 9.1 м.

Предусмотрена разгрузка породы автосамосвалами не доезжая задним ходом 3-4 м до бровки отвального уступа.

Предусмотрено также устройство ограничителей движения автосамосвалов при заднем ходе вдоль бровки отвала. В качестве ограничителя планируется

использовать валик породы, оставляемый на бровке отвала размером по высоте не менее половине высоты колеса Volvo A45G (округленно 1 м) и по ширине 2-3 м.

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

Общая длина фронта отвального тупика, включая длину фронта разгрузочной, планируемой и резервной площадок должна быть не менее 12 м. Возведение отвала, сдвигание под откос выгруженной породы, и планировка отвальной бровки будет осуществляться с помощью бульдозера Shantui SD32, который для планировки отвальной бровки снабжён поворотным лемехом, установленным под углом 45° к продольной оси бульдозера. При планировании породы на высоких отвалах лемех устанавливается перпендикулярно оси, так как в этом случае нет необходимости делать набор высоты отвала.

Ведением отвального хозяйства на месторождении Соқыркудук будет заниматься подрядная организация.

13.5.7 Генеральный план

Размещение зданий и сооружений на промплощадке месторождения Соқыркудук не планируется. Промплощадка соединена с вахтовым посёлком месторождения Аяк-Коджан автодорогой длиной 6 км, шириной 7.5 м с обочинами 1.5 м.

Площадь участка добычи недр составляет 224,63 га., в том числе карьер 14 га.

На расстоянии 0.1 км от карьера планируется размещение отвала пустых пород, площадь которого составляет 28 га.

Объем отвала установлен с учётом коэффициента разрыхления на полный объем вскрышных пород, на весь период эксплуатации карьера. Отвал запроектирован в четыре яруса общей высотой 40 м. Отвал планируется соединить с карьером автомобильной дорогой шириной 15 м с обочинами 1.5 м. Также, на расстоянии 0.1 км от карьера планируется размещение отвала ППС, площадь которого составляет 3,44 га.

Размещение пруда-испарителя карьерных вод, площадь которого составляет 2,9 га и вместимостью 100 тыс. м³ будет запланировано на расстояние 0.1 км от карьера.

В целях складирования и усреднения добытой руды, на расстоянии 0,1 км от карьера, спроектирован промежуточный временный рудный склад площадью 6,55 га.

Режим работы на месторождении Соқыркудук планируется вахтовым. Работники карьера будут проживать в вахтовом посёлке рудника Аяк-Коджан. Посёлок расположен северо-восточнее промплощадки и карьера Соқыркудук на расстоянии 6 км, за пределами санитарно-защитной зоны. С промплощадкой рудника и другими объектами вахтовый посёлок связан автомобильной дорогой шириной 4.5м с обочинами по 1.75 м.

На площадке вахтового посёлка размещены следующие объекты:

- резервуары для воды вместимостью по 50 м³(2 шт);
- противорадиационное укрытие (ПРУ);
- дизель-электрическая станция (ДЭС);
- баня рабочих;
- баня ИТР;
- столовая на 48 мест;

- котельная;
- диспетчерская – медпункт;
- нарядная;
- жилой вагоны для ИТР и работников;
- тёплая уборная на 8 кабинок;
- канализационные очистные сооружения.

Вахтовый посёлок занимает территорию площадью 1.47 га. Согласно «Санитарно-эпидемиологическим требованиям к зданиям и сооружениям производственного назначения», производственные объекты имеют нормативную санитарно-защитную зону шириной 1 000 м.

Участки проектирования поверхностных объектов на месторождении Соқыркудык выделяются согласно заключению межрегионального департамента геологии «Центрказнедра» Комитета геологии Министерства промышленности и строительства Республики Казахстан - об отсутствии на участках полезных ископаемых.

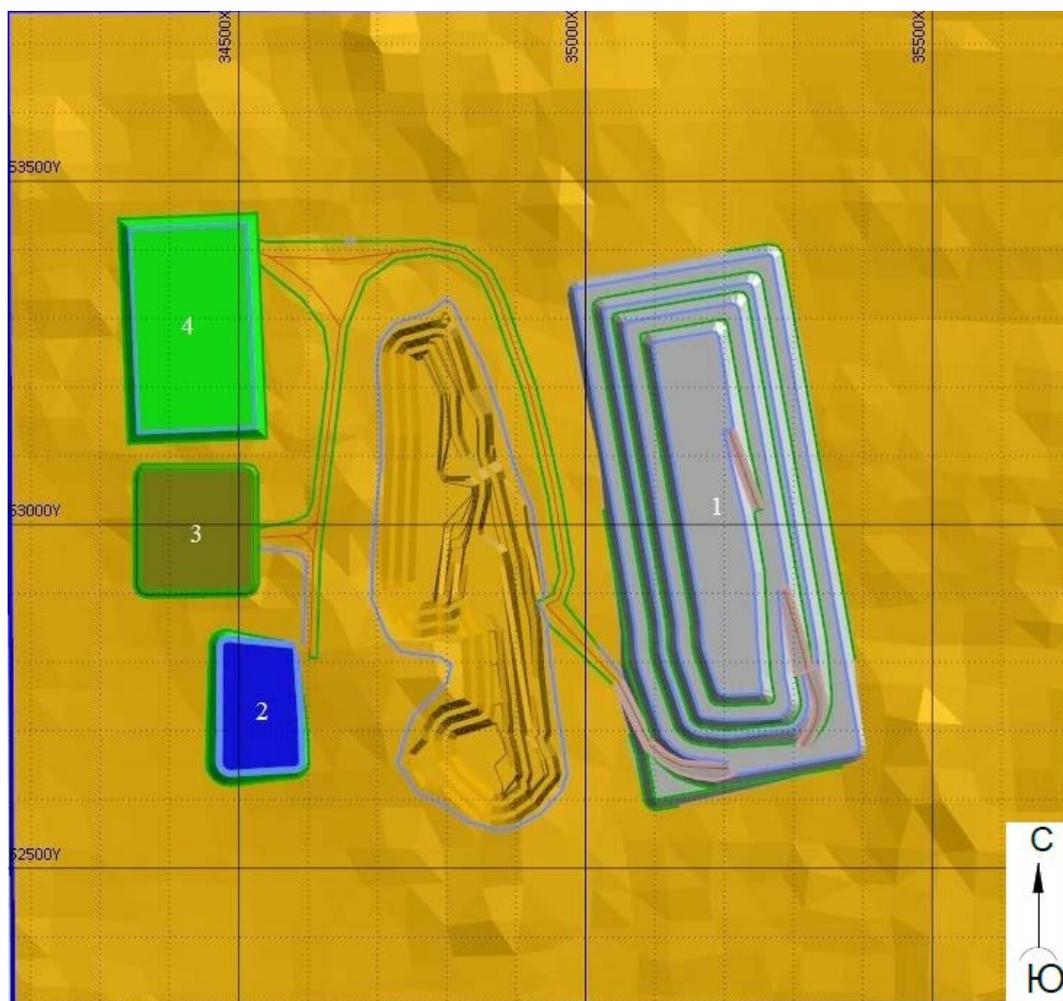


Рис. 13.13 Генеральный план месторождения Соқыркудук (вид в плане), где:
1 – отвалы пустых пород; 2 - пруд-испаритель; 3 отвалы ППС;
4 – промежуточный, временный рудный склад; синей линией обозначен участок добычи недр.

ВЫВОДЫ: Оцененные Минеральные Запасы по категории "Вероятные" (Inferred) месторождения Соқыркудык рассматривается как ресурс для

дополнительной загрузки действующей обогатительной фабрики на руднике Аяк-Коджан.

13.6. МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Выводы из металлургических отчетов кратко изложены ниже. Они относятся к испытательным исследованиям, проведенных в лаборатории ВНИИЦВЕТМЕТ и исследовательской лаборатории при ОФ Аяк-Коджан.

Пробы для металлургических исследований по выщелачиванию были отобраны бороздовым методом из полотна и стенок канав в исходной крупности в количестве 1000 кг. Пробы были перемешены методом кольца и конуса, и разделены на три пробы: 500 кг, 300 кг, 200 кг. Акт отбора проб представлен в приложении 8 настоящего отчета.

Пробы для металлургических исследований на флотацию были отобраны из шламовых проб РС скважин.



Рис. 13.14 Пробы сульфидной медной руды рудопроявления Соқырқудық, дробленая до крупности минус 2 мм

13.6.1 Выщелачивание

Металлургические исследования по выщелачиванию проводились на окисленных рудах с средним содержанием меди 2,6 % и серебра 18,46 г/т.

По результатам выщелачивания проб на различных крупностях были получены следующие показатели:

- При крупности -25мм, извлечение меди составило 71,16%
- При крупности -10мм, извлечение меди составило 91,98%.

13.6.2 Флотация

Исследования проводились в ВНИИЦВЕТМЕТ (2023г) на основании технологии перерабатываемых в настоящее время аналогичных руд Коджанчадской площади, а именно месторождения Аяк-Коджан.

Для проведения исследований, предусмотренных договором от 9 января 2023 года ТОО «Fonet Er-Tai AK Mining», предоставило в филиал РГП «НЦ КПМС РК» «ВНИИЦВЕТМЕТ» пробы сульфидной и окисленной медной руды месторождения Соқыркудык весом ~500 кг. Акт отбора в приложении 7.

Содержание меди в сульфидной медной руде месторождения Соқыркудык составляет 0.87%. По результатам фазового химического анализа на 65.1% отн., медь представлена вторичными сульфидами. на 13.7% отн. – первичными сульфидами. на 19.9% отн. – окисленными формами (из которых 19.4% отн. в виде карбонатов) и на 1.3% отн. – сульфатами.

Содержание меди в пробе окисленной медной руды месторождение Соқыркудык составляет 2.04%. По результатам фазового химического анализа на 96.3% отн., медь представлена окисленными формами, из которых 63.0% отн. – карбонатные формы меди, в виде сульфатов – 0.2% отн., вторичных сульфидов – 2.7% отн. и первичных сульфидов – 1.0% отн.

13.6.3 Исторические данные

Ранее не изучалось.

13.6.4 Технология переработки

Для переработки окисленных руд месторождения Соқыркудык планируется в ближайшей перспективе строительство завода для кучного выщелачивания.

Переработка сульфидной руды месторождения Соқыркудук будет производиться на флотационной секции обогащения обогатительной фабрики Аяк-Коджан.

Товарной продукцией обогатительной фабрики Аяк-Коджан является медный концентрат, соответствующий стандарту «Концентрат медный. Технические условия СТ РК 2330-2013».

Технологическая схема фабрики включает несколько этапов.

Первый — прием на рудный склад руды, поступающей с карьера.

Второй — стадийное дробление руды (крупное, среднее и мелкое) в корпусах дробления. Используются конусные дробилки: разрушение руды происходит за счет раздавливания кусков между подвижным и неподвижным конусами.

Третий этап — измельчение руды в барабанных мельницах с получением пульпы и последующим направлением ее на флотацию. Мелющей средой в таких мельницах являются стальные шары разного диаметра.

Четвертая стадия — флотация. Тонко измельченные частицы медных минералов закрепляются на поверхности пузырьков воздуха в водной среде, с добавлением специальных химических реагентов. Всплывшие пузырьки с медными минералами образуют пену, которая направляется на следующие стадии флотации, пока не превратится в готовый медный концентрат.

Не прикрепившиеся к пузырькам и утонувшие частицы пустой породы называются хвостами обогащения. После флотации хвосты обогащения по трубопроводам направляются на хвостохранилище.

Пятый этап переработки — сгущение и фильтрация медного концентрата. На этой стадии снижается содержание влаги в полученном при флотации концентрате.

13.6.5 Металлургические извлечения

Сводные технологические показатели обогащения сульфидных и окисленных руд по материалам проведенных исследований / ОТЧЁТ ВНИИЦВЕТМЕТ по теме: «Технологические исследования по разработке технологии флотационного обогащения окисленной и сульфидной руды рудопроявления Соқыркудык в рамках Контракта №5522-ТПИ от 29 апреля 2019 года на проведение разведки медных руд Коджанчадской группы рудопроявлений в Павлодарской области» приведены в таблицах 13.17. 13.18.

Таблица 13.17 – Технологические показатели обогащения сульфидной медной руды рудопроявления Соқыркудык методом флотации

Наименование продуктов	Выход. %	Содержание.		Извлечение.
		Содержание. Cu	Кол-во металла Cu. т	
I Cu к-т	1.2	33.50	0.40	46.4
II Cu к-т	2.6	12.70	0.33	38.1
Σ Cu к-т	3.8	19.27	0.73	84.5
Хвосты	96.2	0.14	0.13	15.5
Руда	100.0	0.86	0.86	100.0

Таблица 13.18 – Технологические показатели обогащения окисленной медной руды месторождения Соқыркудык методом флотации

Наименование продуктов	Выход. %	Содержание.		Извлечение.
		Содержание. Cu	Кол-во металла Cu. т	
I Cu к-т	1.7	8.54	0.15	7.4
II Cu к-т	2.9	23.20	0.67	34.1
Σ Cu к-т	4.6	17.78	0.82	41.5
Хвосты	95.4	1.21	1.15	58.5
Руда	100.0	1.97	1.97	100.0

Таблица 13.19 – Распределение основных компонентов в продуктах флотационного обогащения исследуемой пробы окисленной руды месторождения Соқыркудык

Наименование компонентов	Cu концентрат γ=7,4%		Хвосты γ=92,60%	
	Содержание, %, г/т	Извлечение, %	Содержание, %, г/т	Извлечение, %
Cu	12,2	44,8	1,2	55,2
Ag, г/т	62	32,5	10,3	67,5

В связи с высоким содержанием меди в хвостах флотации окисленных руд (Cu -1.0-1.2 %) была изучена принципиальная возможность доизвлечения меди методом сернокислотного выщелачивания.

Результаты проведенного теста показали, что методом сернокислотного выщелачивания содержания меди в хвостах можно снизить до 0.18%, что позволяет достигнуть извлечение меди до 86-90 %.

Таким образом исследования показали, что при переработке сульфидной руды рудопроявления Соқыркудук на ОФ извлечение меди в концентрате составляет 84-86 %.

При переработке окисленной руды извлечение составило 42-46 %. При выщелачивании хвостов флотации окисленной руды можно повысить общее извлечение меди до 86-90 %

13.6.6 Технологические регламенты

Технологический процесс обогатительной фабрики (ОФ) при руднике Аяк-Коджан предусматривает полную очистку стоков до ПДК и полное использование осветленной воды из хвостохранилища в оборотном водоснабжении. Подача хвостов осуществляется гидротранспортом.

Инженерно-изыскательские работы проведены ИП «ИВАНИЛОВА Т.В.». Государственная лицензия 11-ГСЛ-КР №02562/1/. Целью инженерно-геологических изысканий на данном объекте являлось изучение литологического строения участка. На участке изысканий выполнено строительство зданий и сооружений: дробильное отделение, здание обогатительной фабрики, хвостохранилище, здание котельной, электроподстанцию, емкости для воды, септик, пульповоды и водоводы водоснабжения.

По сложности инженерно-геологических условий, согласно СНиП РК 1.02-18-2007, участок изысканий относится ко II категории (средней сложности), с фактором в сфере взаимодействия зданий и сооружений с геологической средой.

Электроснабжение осуществляется от электроподстанции.

Технологические регламенты для ОФ, такие как схема обогащения, расчет производительности, технологические показатели обогащения, выбор оборудования, наружные сети, водоснабжение и канализация, электроснабжение, хвостохранилище, контроль технологического процесса, численность работников приведены в соответствующем отчете.

ВЫВОДЫ: Рассмотренные выше вопросы переработки и обогащения сульфидных и окисленных медных руд нами рассматриваются как детальные заключения. В процессе составления детального "Плана горных работ..." по работе рудника, также будут дополнительно исследованы вопросы наиболее оптимального извлечения и обогащения Минеральных Запасов.

Дополнительно отмечаем, что пробы, отобранные для проведения технологических исследований, были тщательно подобраны с учетом их представительности для каждого типа руды. Это позволит обеспечить максимальную достоверность полученных результатов и уменьшить возможные искажения данных при проведении исследований.

13.7. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

13.7.1 Общие сведения по экологии

В районе предприятия по добыче медных руд месторождения Соқыркудук промышленных, загрязняющих окружающую природную среду, объектов нет. Ближайшее промышленное предприятие – угольный разрез «Борлы» «Корпорации Казахмыс» расположен в 45 км к юго-западу от участка. Там же находится посёлок Молодежный с населением менее 10 тыс. человек и тупиковая железнодорожная станция.

В 2024 году ТОО «Industrial Research» (Лицензия № 01791Р от 22.10.15г.), по договору с ТОО «Fonet Er-Tai AK Mining» и в соответствии с техническим заданием на проектирование, на основании нормативных документов Министерства экологии и природных ресурсов Республики Казахстан, выполнит ОВОС участка недр Соқыркудук.

13.7.2 Объекты, воздействующие на компоненты окружающей среды

Основными источниками загрязнения окружающей среды для данного предприятия являются:

- карьер;
- транспорт;
- отвал вскрышной породы;
- отвал забалансовой руды;
- отвал ПСП;
- рудный склад;
- сварочные работы;
- ДЭС
- ТРК;
- открытая автостоянка;

При ведении добычных работ основными процессами, загрязняющими окружающую среду, являются: погрузо-разгрузочные работы, сдувание пыли с уступов, буровые и взрывные работы. В результате этих процессов в воздух выбрасываются: пыль неорганическая, окись углерода, двуокись азота, сернистый ангидрид, сажа и углеводороды.

Основные выбросы загрязняющих веществ от рудного склада будут происходить в результате выполнения следующих процессов:

- разгрузка руды из автосамосвалов на склад;
- погрузка руды в бункер;
- сдувание руды с поверхности рудного склада.

13.7.3 Характеристика состояния воздушной среды

Метеорологические характеристики, по данным многолетних наблюдений, и коэффициенты, определяющие условия рассеивания загрязняющих веществ в атмосферу приведены в Таблица 13.19.

Таблица 13.20 – Метеорологические характеристики и коэффициенты, определяющие условия рассеивания загрязняющих веществ в атмосферу

Характеристики и коэффициенты	Величина
Коэффициент, зависящий от стратификации атмосферы (А)	200
Коэффициент рельефа местности	1
Средняя температура наиболее жаркого месяца года, t°С	21.3
Средняя температура наиболее холодного месяца года, t°С	-13
Среднегодовая роза ветров, %	
С	8
СВ	9
В	10
ЮВ	14
Ю	13
ЮЗ	23
З	16
С	7
Скорость ветра (И), повторяемость превышения которой, по средним многолетним данным, составляет более 5%, м/сек	14

Расчёт рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере по программе УПРЗЛ «ЭКОЛОГ» Анализ результатов показал, что концентрации ЗВ, выбрасываемых источниками загрязнения, не превышают ПДК.

Санитарно-защитная зона составляет 1000 метров, что соответствует второму классу опасности и относится к 1 категории, в соответствии п.2.2, раздела 2 приложения 1 Экологического кодекса РК.

Таблица 13.21 – Концентрации загрязняющих веществ, в приземном слое атмосферы, создающиеся в результате деятельности производственных объектов предприятия

Код вещества (группы)	Название вещества	Расчётная максимальная приземная концентрация, долей ПДК м.р.	
		На границе СЗЗ	В жилой зоне
2909	Пыль неорганическая: ниже 20% SiO ₂	0.65-0.96	-
301	Диоксид азота	0.26-0.36	-
304	Оксид азота	0.0031-0.004	-
337	Оксид углерода	0.0070-0.01	-
316	Кислота соляная	Расчёт нецелесообразен	-
302	Азотная кислота	Расчёт нецелесообразен	-
150	Натрия гидроксид (сода)	Расчёт нецелесообразен	-

Код вещества (группы)	Название вещества	Расчётная максимальная приземная концентрация, долей ПДК м.р.	
		На границе СЗЗ	В жилой зоне
322	Серная кислота	Расчёт нецелесообразен	-
303	Аммиак	Расчёт нецелесообразен	-
123	Железа оксид	0.00012-0.00024	-
143	Марганец и его соединения	0.0015-0.003	-
342	Фтористые соединения газообразные	0.00063-0.0012	-
328	Углерод черный (Сажа)	0.51-0.74	-
330	Диоксид серы	0.08-0.11	-
1325	Формальдегид	Расчёт нецелесообразен	-
703	Бензапирен	0.15-0.22	-
2754	Предельные углеводороды С12-С19	0.0061-0.01	-
333	Сероводород	0.0022-0.005	-
6003	Аммиак, сероводород	0.0022-0.0051	-
2704	Бензин	0.03-0.04	-
6004	Аммиак, сероводород, формальдегид	0.0022-0.0051	-
6005	Аммиак, формальдегид	Расчёт нецелесообразен	-
6009	Азота диоксид, серы диоксид	0.33-0.48	-
6035	Сероводород, формальдегид	0.0022-0.0050	-
6039	Серы диоксид и фтористый водород	0.08-0.11	-
6040	Серы диоксид и трехокись серы (аэрозоль серной кислоты), аммиак	0.34-0.48	-
6041	Серы диоксид и кислота серная	0.08-0.11	-
6043	Серы диоксид и сероводород	0.08-0.12	-
6045	Сильные минеральные кислоты (серная, соляная и азотная)	Расчёт нецелесообразен	-

Как видно из приведённой выше таблицы превышение максимальных приземных концентраций по веществам, выбрасываемым источниками загрязнения месторождения Соқыркудук, над значениями предельно-допустимых концентраций (ПДК), установленных для селитебных зон, не наблюдается.

На основании выше изложенного можно заключить следующее: предприятие не создаёт превышения расчётных максимальных приземных концентраций загрязняющих веществ над значениями ПДК, установленными для воздуха населённых мест, ни по одному из расчётных веществ.

13.7.4 Мероприятия по снижению загрязнённости воздуха

В соответствии с ГОСТ 17.2.3.02-78 «Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями», контроль за соблюдением ПДВ на предприятии осуществляется санитарно-профилактической лабораторией специализированной организации по графику, утверждённому контролирующими органами.

Выбросы вредных веществ в атмосферу не должны превышать нормативы, предложенные в проекте.

При контроле выбросов вредных веществ в атмосферу проводятся следующие работы:

- отбор и анализ проб воздуха на содержание вредных веществ в воздуховодах, шахтах и т.д.;
- определение количества вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу.

Примерное количество проб, необходимое для отбора газов и паров – 7, пыли и аэрозолей – 10.

Согласно «Об утверждении Санитарных правил "Санитарно-эпидемиологические требования к зданиям и сооружениям производственного назначения" и "Санитарно-эпидемиологические требования по установлению санитарно-защитной зоны производственных объектов "Постановление Правительства Республики Казахстан № 234, размер санитарно-защитной зоны устанавливается класс объекта 2.

Для уменьшения воздействия отработки на загрязнённость воздуха, на *месторождении планируется проведение следующих мероприятий:*

- Взрывание в зажатой среде при ведении вскрышных и добычных работ;
- Ограничение единовременно взрываемого количества ВВ;
- Отказ от взрывных работ в период неблагоприятных метеорологических условий (НМУ);
- Организация пылеподавления в карьере и на дорогах путём орошения водой;
- Места складирования отвалов вскрышных пород выбраны в пределах бессточных понижений в рельефе для предупреждения разноса токсичных элементов временными водотоками.
- Биологическая рекультивация отвалов и нарушенных земель семенами местных видов растений.
- Отсыпка автомобильных дорог вскрышными породами.
- Организация системы мониторинга атмосферных выбросов.
- Орошение водой пылящих поверхностей.
- Организация системы мониторинга подземных и поверхностных вод.
- Сбор загрязнённых стоков с территории промплощадки.
- Организация системы мониторинга состояния почв.
- Соблюдение санитарных и экологических норм в пределах СЗЗ.
- Своевременный вывоз бытового и производственного мусора.
- Своевременный вывоз канализационных стоков из септиков.
- Сбор загрязнённых стоков с территории промплощадки.

- Проверка герметичности резервуаров ГСМ, ёмкостей хранения отработанных масел. Недопущение разлива.

При своевременном и полномасштабном выполнении мероприятий по снижению отрицательного воздействия на окружающую среду и, соответственно, экологический риск сводится к минимальным уровням. Мероприятия приводятся в Таблице 13.21.

Таблица 13.22 – Мероприятия, направленные на снижение влияния рудника Соқыркудык на состояние окружающей среды

п.п	Наименование мероприятия	Срок выполнения	Ожидаемая эффективность	Ответственный за выполнение
Охрана атмосферного воздуха				
1	Биологическая рекультивация отвалов и нарушенных земель семенами местных видов растений	Проект рекультивации	Улучшение состояния атмосферного воздуха в зоне влияния месторождения	Собственник месторождения
2	Отсыпка автомобильных дорог вскрышными породами	Постоянно	Предотвращение пыления с отвалов	Собственник месторождения
3	Организация системы мониторинга атмосферных выбросов	По графику	Соблюдение санитарных и экологических требований	Собственник месторождения
4	Орошение водой пылящих поверхностей (забоев и дорог)	В летнее время года	Соблюдение санитарных и экологических требований	Собственник месторождения
Охрана поверхностных и подземных вод				
1	Организация системы мониторинга подземных и поверхностных вод	По графику	Соблюдение санитарных и экологических требований	Собственник полигона
2	Сбор загрязнённых стоков с территории промплощадки	Постоянно	Соблюдение санитарных требований	Ответственное лицо
Охрана почв				
1	Организация системы мониторинга состояния почв	По графику	Соблюдение санитарных и экологических требований	Собственник месторождения
2	Соблюдение санитарных и экологических норм в пределах СЗЗ	По графику	Соблюдение санитарных и экологических требований	Собственник месторождения
3	Своевременный вывоз бытового и производственного мусора	Постоянно	Соблюдение санитарных требований	Ответственное лицо
	Своевременный вывоз канализационных стоков из септиков	По мере накопления	Соблюдение санитарных требований	Ответственное лицо

п.п	Наименование мероприятия	Срок выполнения	Ожидаемая эффективность	Ответственный за выполнение
	Сбор загрязнённых стоков с территории промплощадки	Постоянно	Соблюдение санитарных требований	Ответственное лицо
	Проверка герметичности резервуаров ГСМ, ёмкостей хранения отработанных масел. Недопущение разлива.	Постоянно	Соблюдение санитарных требований	Ответственное лицо

13.7.5 Водные ресурсы

13.7.5.1 Карьерный водоотлив

Осушение карьера планируется производить поочерёдно передвижными насосными установками. В карьере применяется открытый водоотлив.

Поступающая с горизонтов вода собирается на нижние горизонты в водосборники (зумпфы). Ёмкость зумпфов рассчитана на максимальный водоприток в сутки, то есть не менее 320 м³. Строительство зумпфов предусматривается вне пределов рудных тел.

13.7.5.2 Очистные сооружения

На промышленной площадке месторождения имеются очистные сооружения для отвода сточных вод, с площадки маслосклада и склада дизельного топлива в пункт приёма и сбора отработанных масел.

13.7.5.3 Мониторинг водных ресурсов

В связи с тем, что подземные воды расположены очень глубоко, на настоящий момент мониторинг водных ресурсов ПЭК не проводится.

13.7.5.4 Мониторинг поверхностных вод

Мониторинг поверхностных вод включает в себя ежедневную маркшейдерскую съёмку зеркала воды в зумпфе карьера и плановые замеры уровня зеркала воды в хвостохранилище.

13.7.6 Отходы производства и потребления

Одной из наиболее острых экологических проблем в настоящее время является загрязнение окружающей природной среды отходами производства. Отходы являются источником загрязнения атмосферного воздуха, подземных и поверхностных вод, почв и растительности.

Согласно Экологическому Кодексу Республики Казахстан **отходы производства и потребления (отходы)** – остатки сырья, материалов, иных изделий и продуктов, которые образовались в процессе производства или потребления, а также товары (продукция), утратившие свои потребительские свойства.

На промышленной площадке предприятия образуются отходы производства и потребления 13 наименований: медицинские отходы, песок загрязненный нефтепродуктами, отработанные масла, аккумуляторные батареи; промасленная ветошь, нефтешлам, лом черных металлов, лом цветных металлов, изношенные шины, тара из под химреактивов, остатки и огарки сварочных электродов, твёрдые бытовые отходы, вскрышная порода, хвосты обогащения.

Хвосты обогащения образуются в результате обогащения медной руды на обогатительной фабрике. Хвосты обогащения в виде пульпы подаются с помощью насоса в хвостохранилище, где производится их гидрокладка. Отходы невзрывоопасны, не пожароопасные, нерастворимы в воде.

Твёрдые бытовые отходы образуются в результате непроизводственной деятельности персонала предприятия, а также при уборке помещений и территорий. Отходы ТБО по мере образования, вывозятся на полигон ТБО.

Огарки сварочных электродов и окалины от газовой резки металла образуются в результате проведения сварочных работ. Отходы представляют собой остатки электродов. По мере образования отход хранится в металлическом контейнере, далее по мере образования вывозят специализированные организации.

Стружка металлическая образуется в результате механической обработки металла. Нормативный объем образования 0.5 тонн/год. По мере образования отходы хранятся в металлическом контейнере, далее по мере накопления вывозятся в пункты приема металлолома.

Лом абразивных металлов образуется в результате механической обработки металла. По мере образования отход хранится в металлическом контейнере, по мере образования планируется вывозить в специализированные организации.

Ветошь промасленная образуется в процессе использования ветоши для протирки механизмов, деталей и машин. Промасленная ветошь накапливается в металлическом контейнере с плотно закрывающейся крышкой, по мере образования по договору передаётся специализированным предприятиям.

Лампы ртутные отработанные образуются вследствие истощения ресурса времени работы ламп в процессе освещения помещений территории предприятия. Ртутные лампы складываются в отдельном закрытом помещении в металлическом ящике. По мере накопления передаются на специализированное предприятие.

Аккумуляторы отработанные образуются вследствие истощения ресурса работы аккумуляторных батарей. Отработанные аккумуляторы временно хранятся на территории предприятия на специально отведённом участке. По мере накопления отходы передаются поставщикам аккумуляторов в зачёт стоимости новых.

Шины отработанные образуются вследствие истощения ресурса шин в результате эксплуатации. Отходы транспортируются на специально отведённую площадку, где происходит их складирование. По мере накопления отработанные шины используются для благоустройства территории и передаются специализированным предприятиям.

Для вывоза твёрдых бытовых отходов заключены договора со специализированными подрядными организациями.

Хозяйственно-бытовые сточные воды накапливаются в септиках. Септик представляет собой заглублённую в землю железобетонную ёмкость прямоугольной формы в плане. По мере накопления стоки откачиваются и вывозятся специализированным предприятием.

Мероприятия по снижению воздействия отходов производства на окружающую среду во многом дублируют мероприятия по охране почв, поверхностных и подземных вод и включают в себя решения по организации работ, обеспечивающих минимальное воздействие на окружающую среду.

В случае неправильного сбора, хранения, транспортировки всех видов планируемых отходов может наблюдаться негативное влияние на все компоненты экологической системы:

- почвенно-растительный покров;
- животный и растительный мир;
- атмосферный воздух;
- поверхностные и подземные воды.

При неправильном расположении временных накопителей отходов, а также при несвоевременном вывозе отходов на свалку хранения и утилизации их воздействие на окружающую среду будет значительным.

При условии выполнения соответствующих проектных решений, норм и правил, воздействие отходов на окружающую природную среду, в том числе на почвенно-растительный покров, животный и растительный мир, воздушную и водные среды будет не значительным.

13.7.7 Характеристика радиационной обстановки в районе проведения работ

Радиометрические исследования на месторождении были проведены в период предварительной разведки (Ф.П. Седач, 1960г) при попутно-поисковых работах на уран.

Радиометрическому исследованию были подвергнуты все имеющиеся горные выработки и скважины. Аномальных зон на месторождении не обнаружено. Породы участка с поверхности характеризуются слабо дифференцированным гамма – полем, со средними значениями радиоактивности от 6 до 10 мкР/час.

Во всех скважинах на месторождении был проведён гамма-каротаж. В результате установлено, что на глубине повышение радиоактивности пород не наблюдается. В среднем она составляет 10–15 мкР/час. Из интервалов с повышенной радиоактивностью были отобраны пробы для определения содержания радионуклидов. Исследования проб на электрометре альфа-методом и контроль, проведённый ревизионной партией ЦКГУ, бета-методом показал ничтожное содержание урана.

2023 г в Лабораторию ТОО ЭКОЭКСПЕРТ были отправлены пробы на радиологические исследования. По результатам исследований техногенные и естественные нуклиды не обнаружены. Протокол радиологических испытаний №932 в приложении 7 данного отчета.

В целом, радиационная обстановка в районе месторождения Соқыркудук находится в пределах нормы.

13.7.8 Земельные ресурсы и почвы

13.7.8.1 Характеристика современного состояния почвенного покрова

Воздействие месторождения «Соқыркудук» на почвенно-растительный покров носит локальный характер. Общая площадь нарушенных земель будет установлено коллегиально, в процессе работ, с участием местных властей. После обработки карьера предусматриваются мероприятия по рекультивации

нарушенных земель, состоящая из двух этапов рекультивации: технического и биологического (1).

13.7.9 Растительность

13.7.9.1 Оценка воздействия на растительный мир

Большая часть территории Павлодарской области принадлежит к зоне сухих степей с полынной и ковыльно-типчаковой растительностью. Основным типом почв на территории района являются светлокаштановые слабогумусированные почвы. Мощность грунта плодородного слоя почвы в понижениях достигает 15-40 см, иногда до 50 см.

Невозделанные степные территории представляют собой пастбища с растительностью полынно-дерновинно-злаковых степей, представленной ковылём, типчаком, полынью и редким мелким карагайником. К концу лета растительность выгорает. На территории промышленной площадки рудника и санитарно-защитной зоны не обнаружены виды растений, представляющие особый научный или историко-культурный интерес.

13.7.10 Животный мир

13.7.10.1 Видовой состав наземной флоры и фауны

В источниках на территории области описывается около 40 видов млекопитающих, из них свыше 20 видов - грызуны, около сотни видов птиц, множество насекомых, несколько видов пресмыкающихся и земноводных.

Грызуны в основном представлены следующими видами: заяц-беляк, сурок-байбак, суслик, тушканчики; встречаются хищники: волк, лисица, степной хорь, ласка; из птиц распространены жаворонки, перепел, утки, кулики и др.

Растительный слой не отличается разнообразием и связан с типом почв, рельефом и условиями увлажнения. Для темно-каштановых почв в понижениях рельефа наиболее характерна типчаково-ковыльная ассоциация (типчак, ковыль, тонкорог) с небольшим количеством разнотравья (грудница, полынь, донник, лапчатка) и мелкого кустарника. Степень покрытия растительностью темно-каштановых почв до 60%. Лесных угодий на площади месторождения нет.

13.7.10.2 Воздействие на животный мир

Флора и фауна в районе объекта находится под воздействием антропогенных факторов. Особо охраняемых видов растений и животных, внесённых в Красную книгу Казахстана, а также в списки редких и исчезающих, в районе предприятия не найдено. В составе санитарно-защитной зоны нет особо охраняемых природных территорий местного и республиканского значения.

13.7.11 Социально-экономическая среда

Для оценки влияния деятельности предприятия на состояние окружающей среды была проведена комплексная оценка. Экологический мониторинг проводился непосредственно на участке работ инженером-экологом недропользователя.

Уровень воздействия определен как допустимый.

Проведение производственного мониторинга, выполнение природоохранных мероприятий и соблюдение установленных нормативов эмиссий позволяет минимизировать воздействие производственной деятельности предприятия на состояние окружающей среды и население района.

13.8. Закрытие и рекультивация

Ликвидация карьера после отработки месторождения меди Соқыркудык будет проводиться согласно "Плана ликвидации...", с соблюдением законодательства и нормативов, регулирующих горнопромышленную деятельность, охрану окружающей среды, социальную защиту работников и местного населения.

Процесс ликвидации включает в себя планирование, рекультивацию земель, соблюдение требований по утилизации отходов и очистке водных ресурсов. Кроме того, будут учитываться нормы трудового законодательства.

Прозрачность, соблюдение процедур и социальная ответственность играют ключевую роль в успешной реализации процесса ликвидации, обеспечивая согласованность действий и минимизацию отрицательного воздействия на окружающую среду и общество, в целом.

Наиболее эффективной мерой снижения отрицательного влияния открытых горных разработок на окружающую среду является своевременная рекультивация нарушенных земель, которая обеспечивает не только создание оптимальных ландшафтов с соответствующей организацией территории, флорой, фауной, но и способствует надежной охране воздушного бассейна и водных ресурсов.

Согласно ГОСТ 17.5.1.01-83 возможны следующие направления рекультивации:

- сельскохозяйственное – с целью создания на нарушенных землях сельскохозяйственных угодий;
- лесохозяйственное – с целью создания лесных насаждений различного типа;
- рыбохозяйственное – с целью создания в понижениях техногенного рельефа рыбоводческих водоемов;
- водохозяйственное – с целью создания в понижениях техногенного рельефа водоемов различного назначения;
- рекреационное – с целью создания на нарушенных землях объектов отдыха;
- санитарно-гигиеническое – с целью биологической или технической консервации нарушенных земель, оказывающих отрицательное воздействие на окружающую среду, рекультивация которых для использования в народном хозяйстве экономически неэффективна или нецелесообразна в связи с относительной кратковременностью существования и последующей утилизацией этих объектов;
- строительное – с целью приведения нарушенных земель в состояние, пригодное для промышленного и гражданского строительства.

Выбор направления рекультивации земель осуществляется с учетом следующих факторов:

- природных условий района (климат, почвы, геологические, гидрогеологические и гидрологические условия, растительность, рельеф, определяющие геосистемы или ландшафтные комплексы);
- агрохимические и агрофизические свойства пород и их смесей в отвалах, гидроотвалах, хвостохранилищах;
- хозяйственных, социально-экономических и санитарно-гигиенических условий в районе размещения нарушенных земель;
- срока существования рекультивационных земель и возможности их повторных нарушений: технологии производства комплекса горных и рекультивационных работ; требований по охране окружающей среды; планов перспективного развития территории района горных работ; состояния ранее нарушенных земель, т.е. состояния техногенных ландшафтов карьерно-отвального типа, степени и интенсивности их самовозгорания.

Анализ факторов, влияющих на выбор направления рекультивации земель, нарушенных горными работами, показал наиболее приемлемым санитарно-гигиеническое направление рекультивации земель, занятых открытыми горными работами.

Направление рекультивации нарушенных земель определяется почвенно-климатическими условиями района проведения горных работ с учетом перспективного развития и интенсивностью развития в нем сельского хозяйства.

После окончания работ в карьере по внешней границе плоскости обрушения планируется устройство предохранительного вала высотой 2.5 м и рва для предотвращения прохода людей и скота. На всех участках, включая отвалы пустой породы и площадку складирования руды, будет проведена рекультивация, где на техническом этапе будут выположены откосы, на которые на биологическом этапе будут засеяны семенами местных видов растительности.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод, что принятые текущим проектом решения обеспечивают минимальное негативное воздействие месторождения Соқыркудык на недра.

ВЫВОДЫ: На основании нормативных документов Министерства экологии и природных ресурсов Республики Казахстан ранее составлен и согласован "Проект ОВОС" для всей контрактной площади, в которую входит участок недр Соқыркудык.

При оценке воздействия на окружающую среду деятельности предприятия были определены потенциально возможные изменения в компонентах окружающей и социально-экономической среды. Также определены качественные и количественные параметры деятельности: выбросы, сбросы, отходы производства и потребления, площади земель, отводимые во временное и постоянное пользование

13.9. Юридические и разрешительные вопросы

1. Кодекс Республики Казахстан "О недрах и недропользовании" (2017).
2. Казахстанский Кодекс публичной отчетности о результатах геологоразведочных работ, Минеральных Ресурсах и Минеральных Запасах (Кодекс KAZRC) (2022г)
3. Контракт № 5522-ТПИ от 29.04.2019г. на разведку медных руд Коджанчадской группы рудопроявлений в Павлодарской области Республики Казахстан.
 - 3.1 Дополнение №1 № 5877-ТПИ от 17.06.2021г
 - 3.2 Дополнение №2 к контракту (№ 5522-ТПИ от 29.04.2019г.) за № 5989-ТПИ от 17.03.2022г.

4. План разведки на Коджанчадской группе рудопроявлений в Павлодарской области по отчету о коммерческом обнаружении (2019г)
5. Методические рекомендации по подготовке Отчетов о результатах геологоразведочных работ, Минеральных Ресурсах и Минеральных Запасах в соответствии с Кодексом KAZRC, в редакции 2022 года.

13.10. ЭКОНОМИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ

13.10.1 Область применения экономической оценки

В данной главе приводится экономическая оценка отработки подсчитанных по состоянию на 02.01.2024 г запасов медных руд месторождения Соқыркудык в границах открытой отработки до гор. +320 м.

Содержание и последовательность расчётов, а также структура финансово-экономической модели соответствуют рекомендациям документа «Методические рекомендации по подготовке геологоразведочных работ, Минеральных Ресурсах и Минеральных Запасах в соответствии с Кодексом KAZRC, в редакции 2021 года»

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

13.10.2 Анализ мирового рынка меди

Благодаря сочетанию пластичности, хорошей электропроводимости и высокой теплоёмкости, медь является незаменимым металлом в ряде отраслей, таких как электротехника, трубопроводная промышленность, химическая промышленность, а также в медицине, архитектуре, ювелирном деле и других сферах. Наибольшая доля добычи меди приходится на Южную Америку. Около 40% всей меди в мире добывается в Чили и Перу. Значительные объёмы меди добываются также в Китае. На рисунке показаны крупнейшие производители меди в мире.

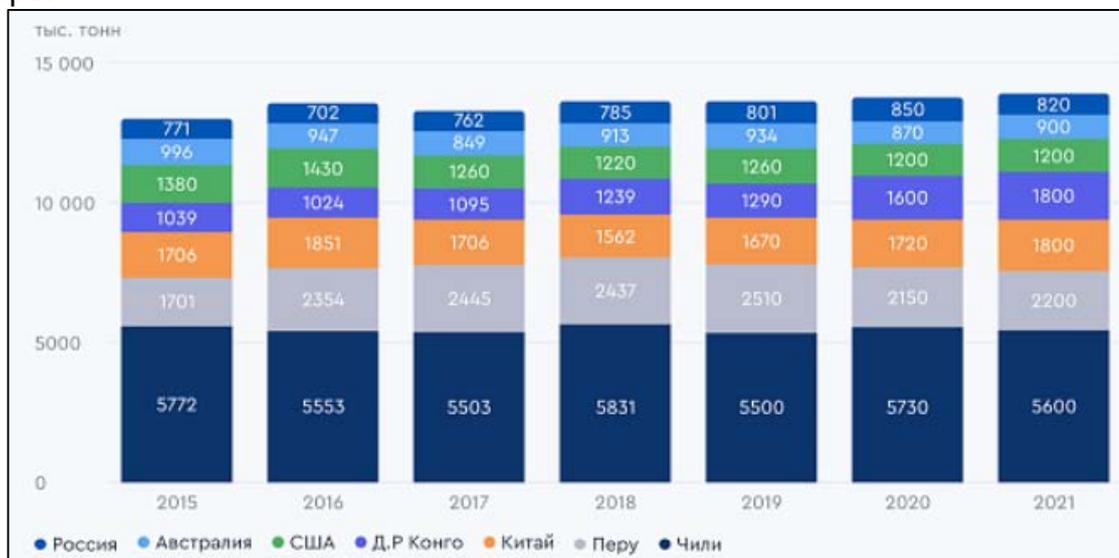


Рис 13.15 Крупнейшие производители меди в мире

Крупнейшим потребителем меди в мире является Китай, на долю которого приходится 40% мирового спроса.

На рынке меди, в период после полного экономического восстановления от кризиса 2020 года, может сформироваться дефицит металла. За последний год, множество раз упоминалось о потенциальном супер-цикле меди, благодаря ожидаемому росту спроса и потенциально недостаточным объемам добычи.

Основными причинами дефицита могут стать недостаточный уровень инвестиций в развитие новых месторождений.

Компании, добывающие медь планируют капитальные вложения на уровне 120 млрд. долларов, чтобы компенсировать снижение содержания меди на текущих рудниках и истощение месторождений. По оценкам экспертов, данное количество капиталовложений недостаточно чтобы поддерживать производство в соответствии со спросом, растущим на 2-4% в год. Ожидается, что себестоимость разработки новых месторождений окажется выше, чем на действующих рудниках. Разработки новых месторождений будут рентабельными при более высоких ценах на медь, чем за прошлое десятилетие, а также необходима уверенность стабильности цен на более высоком уровне, чтобы компаниям по добыче было выгодно увеличить вложения в разведку и разработку новых месторождений. По прогнозам ICSG (International Copper Study Group), после незначительного дефицита в 605 тыс. тонн, в связи с периодическими остановками работ на рудниках из-за эпидемии, рынок меди ждет профицит в 160 и 576 тыс. тонн в 2021 и 2022 годы, однако данный прогноз не учитывает потенциальное ускорение роста спроса на металл.

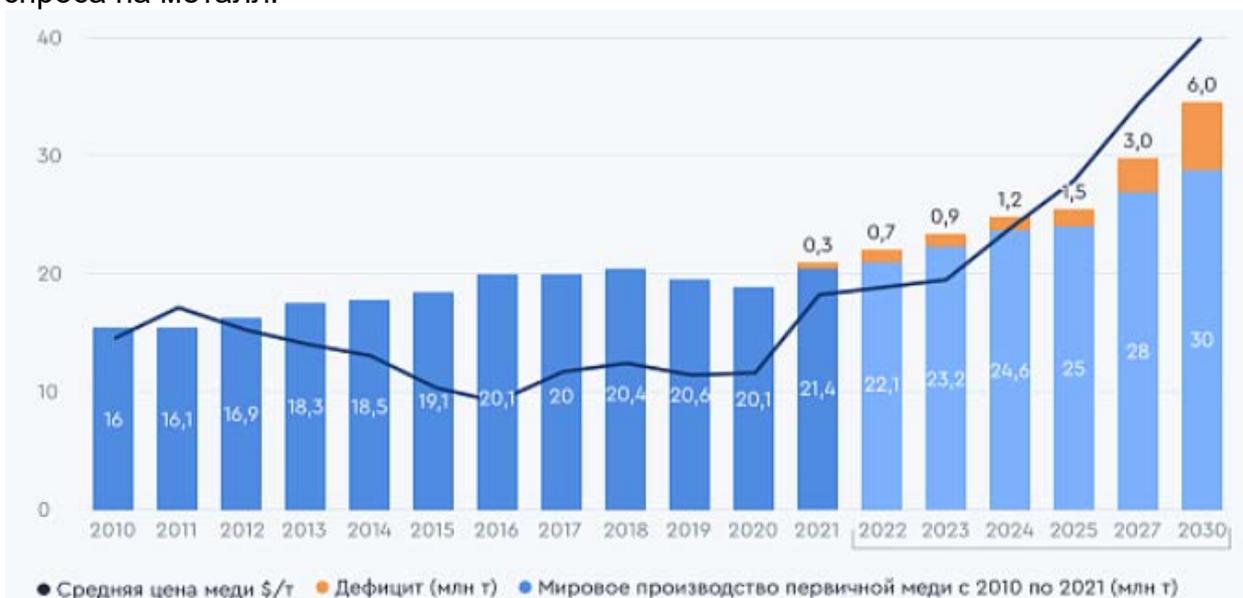


Рис. 13.16 Мировое производство и дефицит первичной меди

Уже сейчас наблюдаются исторически низкие уровни запасов меди, что подтверждают данные с бирж LME и COMEX. Если текущая тенденция продолжится, развитие новых месторождений не ускорится, а спрос начнет повышаться на 3-4% благодаря трендам электрификации, то рынок может достичь дефицита к 2024-2025 году.

Предположительно, рост инвестиций начнётся, когда цены поднимутся до 11 тыс.USD/т, а дефицит меди на мировом рынке составит около 1 млн. тонн. В этих условиях компаниям будет выгодно инвестировать в новые месторождения и обрабатывать руды с более низким содержанием (среднее содержание меди в различных типах руд в настоящее время колеблется от 0.3 до 5% и постепенно снижается, а в запасах проектируемых рудников составляет 0.81%).

Потребление меди следующие пять лет будет увеличиваться на 415 тыс.т ежегодно. Основными отраслями, требующими прироста потребления меди является, электроэнергетика +38.1% (за счёт возобновляемой энергетики, так как при строительстве ветрогенераторов расходуется 9 тонн меди на 1 мегаватт

мощности), автомобильная промышленность +28.79% (за счёт развития электротранспорта, так как на производство 1 электромобиля расходуется 300 кг меди) и строительство +15.3%.

Аналитики компании «Fitch Solutions» пересмотрели прогноз по цене меди на 2023 год с \$8 400 до \$8 500 за тонну на фоне спроса на металл при относительно слабых прогнозах поставкам. Эксперты ожидают, что в Латинской Америке будут сохраняться операционные проблемы на рудниках, так что прирост выработки в 2023 году будет минимальным. Динамика спрос на медь показана на Рис. 13.16.

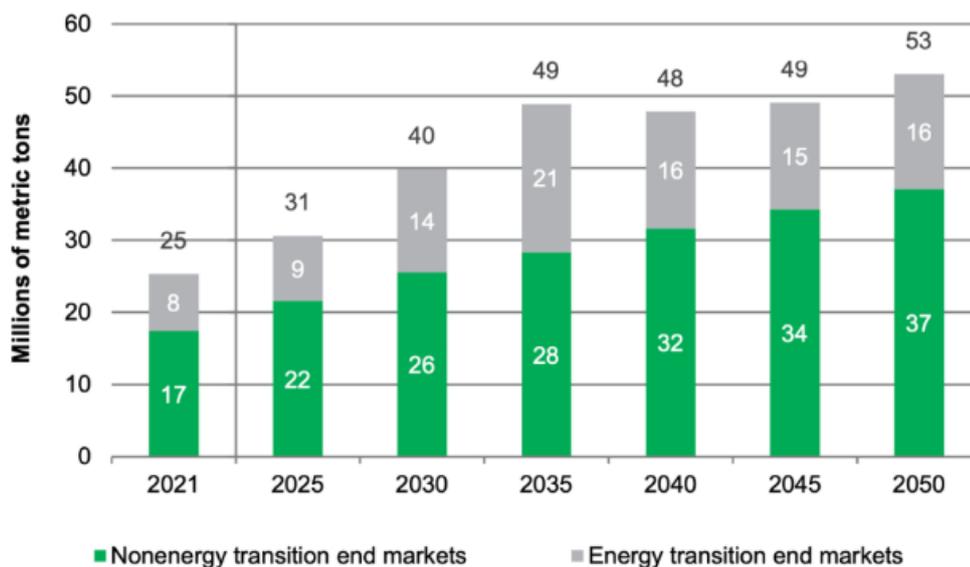


Рис 13.17 Динамика спроса на медь на мировом рынке

По данным Metal Bulletin, на рост напряжённости на медном рынке влияют следующие основные факторы:

- значительное снижение качества добываемых руд;
- расширение производства шахтным методом против добычи открытым способом, что повысило производственные издержки;
- рост политических рисков - новые месторождения расположены, по большей части, на территории стран, характеризующихся политической нестабильностью;
- недостаточное развитие инфраструктуры в районах новых месторождений;
- краткосрочные негативные факторы, такие, например, как забастовки рабочих или неблагоприятные погодные условия.

Прогноз биржевых цен на медь из источника S&P Global Market Intelligence приводится в таблице 13.23.

Таблица 13.23 – Прогноз цен на медь до 2025 года

Forecast at a glance (000 t)						
	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Supply	24,801	25,683	26,247	26,693	26,965	27,436
Demand	24,740	25,793	26,363	26,843	27,185	27,486
Balance	61	-111	-116	-150	-220	-50
Cash price (\$/t)	6,174	6,808	7,113	7,408	7,750	7,715
Data as of Jan. 11, 2021.						

По данным таблицы прогнозируется устойчивый рост цен на медь до 2025 года.

Наибольшие объёмы торгов фьючерсами на медь проходят на биржах LME (Лондон) и COMEX (Нью-Йорк). На этих площадках происходит основное ценообразование, которое главным образом зависит от мирового баланса спроса и предложения на физическом рынке, а также от ожиданий хеджеров и спекулянтов.

Аналитики видят серьёзные риски для рынка меди в результате торговых войн между США и Китаем в ближайшие годы.

Более долгосрочные прогнозы по меди в большинстве своём остаются положительными. Оптимизм, в основном, связывают с ожиданием роста отрасли электромобилей, которые требуют для производства в 3-4 раза больше меди, чем обычные бензиновые авто.

Для прогноза цены меди был проведён анализ суточных данных с 01.01.2020 по 30.11.2023 г. по официальным котировкам меди LME Cash Settlement, опубликованным в Metall Bulletin до 30.11.2023 г.

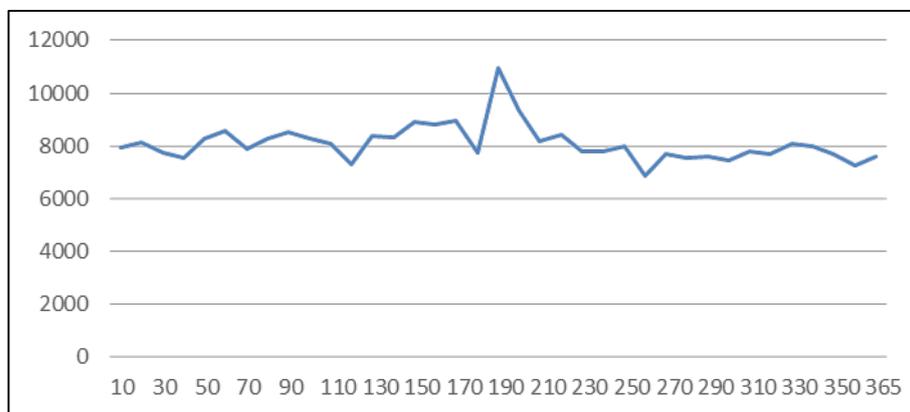


Рис. 13.18 Цена меди на LME по суткам с 30.11.2022 г до 30.11.2023 г

На основе фактической динамики среднесуточных цен для экономиче-ских расчётов прогнозная цена принята размере 8 411 USD за тонну.

13.10.3 Исходные данные для экономической оценки

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

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

Для расчёта товарной продукции предприятия использовались календарные графики ведения горных работ, а также показатели извлечения, рассчитанные согласно исследованиям проведённым ВНИИЦВЕТМЕТ по заказу недропользователя. Тема исследований «Технологические исследования по разработке технологии флотационного обогащения окисленной и сульфидной руды рудопроявления Соқыркудык» в 2023 году. Для окисленных руд принято извлечение в катодную медь при выщелачивании 75.0%. Для смешанных руд принято извлечение меди при флотации 69.3%. Для сульфидных руд извлечение меди при флотации составляет 75.6%.

В экономических расчётах принято фактическое штатное расписание работников, количество и состав горнотранспортного оборудования аналога - существующего рудника Аяк-Коджан, с поправкой на проектную производительность по руде и вскрыше.

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

Расчёты выполнены в долларах США (USD). Показатели в тенге пересчитываются в USD по значению курса 459 тенге за 1 USD.

13.10.4 Расчёт налогов и других обязательных платежей в бюджет

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

- Налог на добычу полезных ископаемых (НДПИ) рассчитан в соответствии со статьёй 746 НК РК по ставке налога на добычу меди 8.55%;
- Корпоративный подоходный налог. В соответствии со статьёй 313 НК РК налогооблагаемый доход подлежит обложению налогом по ставке 20%;
- Налог на имущество рассчитан в соответствии со статьями 517-522 НК РК. Налоговой базой является среднегодовая балансовая стоимость зданий и сооружений, определённая по данным бухгалтерского учёта. Налог на имущество выплачивается по ставке 1.5% к налоговой базе;
- Социальный налог учтён в себестоимости продукции;
- Плата за пользование земельными участками рассчитана в соответствии со статьёй 563 НК РК;
- Налог на транспортные средства включён в финансово-экономические расчёты на основе фактических данных аналога за 2022 год скорректированных по проектной производительности по горной массе;
- Плата за загрязнение окружающей среды определена в соответствии со статьёй 576 НК РК на основе фактических данных аналога за 2022 год скорректированных по проектной производительности по горной массе.

13.10.5 Эксплуатационные затраты

Так как месторождение Соқыркудык является проектируемым горнодобывающим предприятием, то эксплуатационные затраты по отдельным видам работ приняты, согласно информации предоставленной бухгалтерией рудника-аналога Аяк-Коджан, за период с 01.01.2023 г по 30.11.2022 г, которая приведена в таблице 13.24.

Таблица 13.24 – Удельные эксплуатационные затраты на производство продукции

Наименование	Ед. изм.	Значение
Материалы для рудника из расчёта на 1 куб.м горной массы	USD/м ³	0.07
Заработная плата для работников рудника из расчёта на 1 куб.м горной массы	USD/м ³	0.57
Обслуживание оборудования на руднике из расчёта на 1 куб.м горной массы	USD/м ³	0.03
Оплата подрядных работ на 1 куб.м горной массы	USD/м ³	4.48
Другие производственные расходы рудника из расчёта на 1 куб.м горной массы	USD/м ³	0.09
Обслуживание оборудования и расходные материалы ОФ на 1 т руды	USD/т	3.42
Заработная плата для ОФ из расчёта на 1т руды	USD/т	1.73
Оплата подрядных работ на 1 т руды	USD/т	0.78
Другие расходы для ОФ на 1т руды	USD/т	0.24
Расходы по геологоразведочным работам на 1т руды	USD/т	0.50
Проектные и исследовательские работы на 1т руды	USD/т	0.50
Транспорт руды до обогатительной фабрики на 1т руды	USD/т	1.00
Транспорт концентрата на 1т концентрата	USD/т	0.50

Расходы головного офиса исключены из затрат, поскольку они уже полностью отнесены на себестоимость продукции предприятия-аналога, рудника Аяк-Коджан, который разрабатывается одновременно с проектным рудником Соқыркудык.

В состав эксплуатационных затрат входят расходы по контрактным обязательствам недропользователя:

- ежегодные отчисления на социально-экономическое развитие региона и его инфраструктуру в размере 10 тыс.USD в год;
- отчисления на подготовку казахстанских кадров в размере 1% от эксплуатационных затрат;
- отчисления в кластерный фонд на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР) в размере 1% от совокупного годового дохода по контрактной деятельности по итогам предыдущего года;
- отчисления в ликвидационный фонд в размере 0.1% от эксплуатационных затрат на добычу (в соответствии с контрактными обязательствами).

13.10.6 Амортизация

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

амортизация увеличивается, а балансовая стоимость объекта уменьшается равномерно.

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

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

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

13.10.7 Расчёт стоимости товарной продукции

Производимой на предприятии товарной продукцией является медный концентрат, поэтому в настоящем отчёте оценка запасов выполнена на стадии горно-обогажительного передела. Цена на медь обоснована в анализе мирового рынка меди и составляет 8 411 USD/т.

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

Дисконтные скидки учитывают отклонения в содержаниях металлов, а также затраты потребителя на пирометаллургический передел концентрата и рафинирование металлов. С учётом действующих договорных условий произведён расчёт цен продажи концентрата в USD/т по годам эксплуатации рудника. Среднее значение цены продажи концентрата составляет 1 132 USD/т.

13.10.8 Капитальные затраты

Месторождение Соқыркудык будет вовлечено в разработку с целью восполнения запасов действующего рудника Аяк-Коджан, где все объекты производственного назначения, объекты транспорта, связи и объекты жилищно-гражданского назначения построены.

Затраты на проведение геологоразведочных работ на площади месторождения Соқыркудык учтены в капитальных затратах рудника Аяк-Коджан. Проведение горно-капитальных работ в период строительства карьера относится на себестоимость, так как добыча руды начинается с первого года работы рудника. Остаточная стоимость зданий и сооружений основного и вспомогательного назначения, инфраструктурных объектов, машин и оборудования вспомогательного производства, учтены согласно ведомости фиксированных активов в размере 10% от активов рудника Аяк-Коджан.

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

Капитальные затраты на строительство электролизного завода, в том числе и цеха выщелачивания заложены в размере 20 000 тыс. USD (10 тыс. USD – фабрика, 5,2 тыс. USD – ЛЭП, 2,5 тыс. USD - кучное оборудование, 1 тыс. USD - ДСК, 2 тыс. USD - прочее). Основная часть затрат будет отнесена на действующий

рудник Аяк Коджан. На месторождение Соқыркудук заложено 15% от общей стоимости капитальных затрат на строительство электро-лизного завода (1 000 тыс. USD - строительство помещения цеха выщелачивания, 2 000 тыс. USD - приобретение оборудования для выщелачивания).

Объем капитальных затрат в промышленное освоение месторождения Соқыркудук приводится в таблице 13.24.

Таблица 13.25 – Капитальные затраты до начала освоения запасов

Наименование	Стоимость, тыс.USD
Земельные участки	2
Здания и сооружения	1 529
Машины и оборудование	2 701
Канцелярские машины и компьютеры	142
Другие виды основных средств	387
Итого:	4 760

Годовые капитальные затраты на поддержание предусмотрены в размере 10% от капитальных затрат и составляют 48 тыс.USD в год.

13.10.9 Финансово-экономическая модель

На основании приведенных данных проведены расчёты финансово-экономических моделей для вариантов бортового содержания меди 0.1%, 0.2% и 0.5%. В таблице 13.26 дано укрупнённое сравнение расчётных вариантов.

Таблица 13.26 – Экономическое сравнение вариантов бортовых содержаний меди

Наименование показателей	Ед.изм.	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
Бортовое содержание меди	%	0.1	0.2	0.5
Добыча руды в карьере				
Количество добытой руды	тонн	1 853 191	1 221 028	418 126
Количество меди в добытой руде	тонн	8 132	8 449	4 781
Количество вынутой вскрыши	куб.м	6 310 614	5 683 513	3 013 812
Коэффициент вскрыши	куб.м/т	1,50	2,97	5,32
Переработка руды				
Количество переработанной руды	тонн	1 853 191	1 221 028	418 126
Количество катодной меди из окисленной руды	тонн	6 099	6 337	3 586
Количество полученного концентрата	тонн	36	16	5
Количество меди в концентрате	тонн	6 099	6 337	3 586
Экономические показатели				
Цена 1 тонны катодной меди	USD	8 311	8 311	8 311

Цена 1 тонны медного концентрата	USD	1 041	1 132	1 294
Себестоимость выемки горной массы	USD/куб.м	5,25	5,25	5,25
Себестоимость переработки	USD/т	6,18	6,18	6,18
Себестоимость общей деятельности	USD/т	2,01	2,00	2,00
Совокупный доход	тыс.USD	88 499	70 717	36 316
Производственные расходы	тыс.USD	60 704	43 751	20 157
Налог на добычу полезных ископаемых	тыс.USD	11 913	9 165	3 662
Прочие налоги и отчисления	тыс.USD	2 536	2 449	1 216
Капитальные вложения (инвестиции)	тыс.USD	4 760	4 760	4 521
Амортизационные отчисления	тыс.USD	3 406	3 406	2 607
Чистая прибыль	тыс.USD	-12 342	5 695	4 839
Чистая современная стоимость разработки месторождения (NPV) при ставке дисконтирования 10%	тыс.USD	-6 513	598	1 464
Внутренняя норма рентабельности	%	нет	13	30

Для дальнейших расчётов принимаем вариант 2, при бортовом содержании меди 0.2%, как наиболее экономически целесообразный.

В таблице 13.27 приведена финансово-экономическая модель отработки запасов открытым способом до гор.+320 м, при бортовом содержании меди 0.2%.

Таблица 13.27 – Финансово-экономическая модель

Наименование показателей	Всего	До нач. ГР	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
годы добычи руды			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Геологические запасы руды, тыс.т.	1 292		66	123	156	183	204	195	138	84	72	72
Содержание в геологических запасах:												
Си, %	0,95		0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	0,95
Ag, г/т	4,80		4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80	4,80
Количество в геологических запасах:												
Си, т	12 246		625	1 165	1 477	1 733	1 932	1 847	1 307	796	682	682
Ag, кг	6 207		317	590	749	879	979	936	663	403	346	346
Показатели добычи руды												
потери, %			4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
разубоживание, %			27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
эксплуатационный коэффициент вскрыши, м³/т	2,97		4,30	3,61	3,31	2,99	3,78	3,63	2,16	1,77	0,86	0,83
Объем горной массы, тыс. м³	5 684		405	645	757	810	1 114	1 026	459	236	117	114
Вскрыша при открытой добыче, тыс. м³	5 045		372	584	679	720	1 013	929	391	195	82	78
Эксплуатационные запасы окисленной руды, тыс. т	1 221		87	162	203	211	192	162	102	44	30	30
Содержание в эксплуатационных запасах окисленной руды:												
Си, %	0,69		0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69
Ag, г/т	3,51		3,51	3,51	3,51	3,51	3,51	3,51	3,51	3,51	3,51	3,51
Количество в эксплуатационных запасах окисленной руды:												
Си, т	8 449		600	1 118	1 405	1 458	1 327	1 123	702	302	206	206

Таблица 13.27 – Финансово-экономическая модель (продолжение таблицы)

Наименование показателей	Всего	До нач. ГР	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Ag, кг	4 283		304	567	712	739	673	569	356	153	105	105
Эксплуатационные запасы смешанной руды, тыс. т	126				2	27	43	9	21	15	5	5
Содержание в эксплуатационных запасах смешанной руды:												
Си, %	0,69				0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69
Ag, г/т	3,51				3,51	3,51	3,51	3,51	3,51	3,51	3,51	3,51
Количество в эксплуатационных запасах смешанной руды:												
Си, т	872				12	187	296	64	146	103	32	32
Ag, кг	442				6	95	150	32	74	52	16	16
Эксплуатационные запасы сульфидной руды, тыс. т	352				0	3	34	85	59	52	60	60
Содержание в эксплуатационных запасах сульфидной руды:												
Си, %	0,69				0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69	0,69
Ag, г/т	3,51				3,51	3,51	3,51	3,51	3,51	3,51	3,51	3,51
Количество в эксплуатационных запасах сульфидной руды:												
Си, т	2 435				1	19	232	586	406	358	416	416
Ag, кг	1 234				1	10	118	297	206	182	211	211
Медь из окисленной руды												
Извлечение Си, %	75,0		75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0	75,0
Количество Си, т	6 337		450	839	1 054	1 093	995	842	527	227	155	155
Медный концентрат из смешанной руды												
Извлечение в концентрат: Си, %	69				69,3	69,3	69,3	69,3	69,3	69,3	69,3	69,3
Ag, %	10				10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0

Таблица 13.27 – Финансово-экономическая модель (продолжение таблицы)

Наименование показателей	Всего	До нач. ГР	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Содержания в концентрате: Cu, %	16,4				16,4	16,4	16,4	16,4	16,4	16,4	16,4	16,4
Ag, г/т	12				12	12	12	12	12	12	12	12
Выход концентрата, %	1,05				2,92	2,92	2,92	2,92	2,92	2,92	2,92	2,92
Производительность по концентрату, тыс. т	3,68				0,05	0,79	1,25	0,27	0,62	0,43	0,14	0,14
Количество в концентрате: Cu, т	604				8	129	205	44	101	71	22	22
Ag, кг	44				1	9	15	3	7	5	2	2
Медный концентрат из сульфидной руды												
Извлечение в концентрат: Cu, %	76				82,7	82,7	82,7	82,7	82,7	82,7	82,7	82,7
Ag, %	20				20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Содержания в концентрате: Cu, %	16,4				16,4	16,4	16,4	16,4	16,4	16,4	16,4	16,4
Ag, г/т					20	20	20	20	20	20	20	20
Выход концентрата, %	3,49				3,49	3,49	3,49	3,49	3,49	3,49	3,49	3,49
Производительность по концентрату, тыс. т	12,27				0,01	0,10	1,17	2,95	2,05	1,81	2,10	2,10
Количество в концентрате: Cu, т	2 015				1	16	192	485	336	297	344	344
Ag, кг	247				0	2	24	59	41	36	42	42
Выручка от реализации катодной меди из окисленной руды, тыс.USD	8 411		3 740	6 971	8 760	9 087	8 270	6 999	4 378	1 885	1 286	1 286
Цена тонны медного концентрата, USD/т	1 132				1 132	1 132	1 132	1 132	1 132	1 132	1 132	1 132
при биржевой цене металлов: Cu, USD/т	8 411		8 411	8 411	8 411	8 411	8 411	8 411	8 411	8 411	8 411	8 411
Ag, USD/унц.	24,8		24,8	24,8	24,8	24,8	24,8	24,8	24,8	24,8	24,8	24,8
Всего доход от реализации товарной продукции, тыс.USD	70 717		3 740	6 971	8 823	10 089	11 008	10 647	7 393	4 421	3 813	3 813
Производственные расходы на единицу в USD :												
Материалы для рудника из расчёта на 1 куб.м горной массы	0,07		0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
Работники рудника с повременной оплатой из расчёта на 1 куб.м горной массы	0,57		0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57

Таблица 13.27 – Финансово-экономическая модель (продолжение таблицы)

Наименование показателей	Всего	До нач. ГР	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Обслуживание оборудования на руднике из расчёта на 1 куб.м ГМ	0,03		0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Оплата подрядных работ на 1 куб.м ГМ	4,48		4,48	4,48	4,48	4,48	4,48	4,48	4,48	4,48	4,48	4,48
Другие производственные расходы рудника из расчёта на 1 куб.м ГМ	0,09		0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
Обслуживание оборудования и расходные материалы ОФ на 1 т руды	3,42		3,42	3,42	3,42	3,42	3,42	3,42	3,42	3,42	3,42	3,42
Заработная плата для ОФ из расчёта на 1т руды	1,73		1,73	1,73	1,73	1,73	1,73	1,73	1,73	1,73	1,73	1,73
Оплата подрядных работ на 1 т руды	0,78		0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78
Другие расходы для ОФ на 1т руды	0,24		0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
Расходы по геологоразвед. работам на 1т руды	0,50		0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Проектные и исследовател. работы на 1т руды	0,50		0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Транспорт руды до обогатительной фабрики на 1т руды	1,00		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Транспорт концентрата на 1т концентрата	0,50		0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Производственные расходы в тыс.USD:	43 751		2 836	4 709	5 649	6 222	8 045	7 484	3 896	2 145	1 390	1 374
Рудник												
Материалы для рудника	423		30	48	56	60	83	76	34	18	9	8
Работники рудника с повременной оплатой	3 265		233	371	435	465	640	589	264	136	67	65
Обслуживание оборудования на руднике	182		13	21	24	26	36	33	15	8	4	4
Оплата подрядных работ	25 442		1 813	2 887	3 387	3 626	4 988	4 592	2 056	1 058	524	510
Другие производственные расходы	531		38	60	71	76	104	96	43	22	11	11
Флотационная обогатительная фабрика												
Обслуживание оборуд. и расх. материалы ОФ	5 818		297	553	702	823	918	877	621	378	324	324
Заработная плата для ОФ	2 942		150	280	355	416	464	444	314	191	164	164

Таблица 13.27 – Финансово-экономическая модель (продолжение таблицы)

Наименование показателей	Всего	До нач. ГР	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Административно-управленческие расходы ОФ	1 330		68	127	160	188	210	201	142	86	74	74
Другие расходы для ОФ	413		21	39	50	58	65	62	44	27	23	23
Общепроизводственная деятельность												
Расходы по геологоразведочным работам	850		43	81	102	120	134	128	91	55	47	47
Проектные и исследовательские работы	850		43	81	102	120	134	128	91	55	47	47
Транспорт руды до обогатительной фабрики	1 699		87	162	205	240	268	256	181	110	95	95
Транспорт концентрата	8				0,0	0,4	1,2	1,6	1,3	1,1	1,1	1,1
Налоги и отчисления, тыс.USD												
Ставки налога на добычу, %												
Cu	8,6%		8,6%	8,6%	8,6%	8,6%	8,6%	8,6%	8,6%	8,6%	8,6%	8,6%
Ag	7,5%		7,5%	7,5%	7,5%	7,5%	7,5%	7,5%	7,5%	7,5%	7,5%	7,5%
Налог на добычу, тыс.USD	9 165		468	872	1 106	1 297	1 446	1 382	978	595	510	510
Cu	8 806		450	838	1 062	1 246	1 389	1 328	940	572	490	490
Ag	359		18	34	43	51	57	54	38	23	20	20
Прочие налоги и отчисления, тыс.USD	2 449		195	215	258	283	316	319	275	224	186	179
отчисления в ликвидационный фонд	44		3	5	6	6	8	7	4	2	1	1
обучение казахстанских специалистов и образовательные гранты	438		28	47	56	62	80	75	39	21	14	14
отчисления на науку и инновации	706		37	37	70	88	101	110	106	74	44	38
отчисления на социально-экономическое развитие региона	100		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
плата за загрязнение окружающей среды	871		87	87	87	87	87	87	87	87	87	87
налог на имущество	191		19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
другие налоги и платежи	99		10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Амортизационные отчисления, тыс.USD	3 406		766	653	500	386	302	237	189	151	122	100

Таблица 13.27 – Финансово-экономическая модель (продолжение таблицы)

Наименование показателей	Всего	До нач. ГР	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Всего вычетов из дохода (производственные расходы + налоги и отчисления + амортизация + проценты по кредитам), тыс.USD	58 771		4 266	6 449	7 513	8 188	10 108	9 422	5 339	3 115	2 208	2 163
Прибыль до вычета амортизации, тыс.USD	15 352		241	1 174	1 810	2 287	1 201	1 462	2 243	1 457	1 727	1 750
Производственная прибыль (доход - все вычеты из дохода), тыс.USD	11 946		-525	522	1 310	1 901	900	1 225	2 054	1 305	1 605	1 650
Прибыль/убыток с учётом возмещения накопленного убытка за пять предшествующих лет, тыс.USD			-525	-4	784	1 375	375	1 225	2 054	1 305	1 605	1 650
Налогооблагаемая прибыль с учётом возмещения накопленного убытка, тыс.USD	10 373				784	1 375	375	1 225	2 054	1 305	1 605	1 650
Ставка корпоративного подоходного налога, %			20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%	20%
Налог на прибыль, тыс.USD	2 075				157	275	75	245	411	261	321	330
Прибыль до выплаты основной суммы кредитов (производственная прибыль - налог на прибыль), тыс.USD	7 770		-525	-4	628	1 100	300	980	1 643	1 044	1 284	1 320
Выплата основной суммы кредитов, полученных в банках, тыс.USD												
Чистая прибыль (производственная прибыль - налог на прибыль, тыс.USD)	5 695		-525	-4	471	825	225	735	1 232	783	963	990
Капитальные вложения (инвестиции), тыс.USD :	4 760	4 282	48									
здания и сооружения, группа 1	1 529	1 265	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26
машины и оборудование, группа 2	2 701	2 487	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
канцелярские машины и компьютеры, группа 3	142	142	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
основные средства, не вошедшие в 1, 2 и 3 группы, группа 4	387	386	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Таблица 13.27 – Финансово-экономическая модель (продолжение таблицы)

Наименование показателей	Всего	До нач. ГР	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
Земля с амортизацией по нулевой ставке	2	2										
Остаточная стоимость ОС, тыс.USD :			3 516	2 863	2 363	1 977	1 675	1 438	1 249	1 098	976	876
здания и сооружения, группа 1			1 162	1 070	986	912	844	784	729	680	636	596
машины и оборудование, группа 2			1 882	1 427	1 086	831	639	495	387	307	246	200
канцелярские машины и компьютеры, группа 3			142	85	51	31	18	11	7	4	2	1
основные средства, не вошедшие в 1, 2 и 3 группы, группа 4			329	279	237	202	172	146	124	105	90	76
Земля с амортизацией по нулевой ставке			2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Чистый денежный поток (чистая прибыль - инвестиции + амортизация), тыс.USD	8 623	-4 282	193	601	923	1 164	479	925	1 373	887	1 037	1 042
Интегральный денежный поток, тыс.USD:		-4 282	-4 089	-3 488	-2 565	-1 401	-922	2	1 375	2 262	3 299	4 341
Чистая современная стоимость разработки месторождения (NPV) при различных ставках дисконтирования, тыс.USD:												
при @=5%	2 049											
при @=10%	598											
при @=15%	-340											
при @=20%	-956											
при @=25%	-1 365											
при @=30%	-1 638											
при @=40%	-1 936											
Внутренняя норма прибыли (IRR), %	13											
Срок окупаемости (по чистому денежному потоку), лет	5											
Внутренняя норма рентабельности (Чистый денежный поток/Годовой доход), %	12		5	9	10	12	4	9	19	20	27	27

Расчёт экономической эффективности разработки выполнен при условии использования собственного капитала без привлечения банковских кредитов, с тем, чтобы можно было оценить ставку возврата на вкладываемый в разработку месторождения капитал до банковского финансирования проекта. Как видно из таблицы, доход от реализации товарной продукции за весь период составляет 70.7 млн.USD, чистая прибыль 5.7 млн.USD.

Денежный поток за весь период, рассчитанный с учётом объёма капитальных вложений, движения оборотного капитала и остаточной стоимости основных фондов, на конец отработки составит +8.6 млн.USD.

Срок окупаемости капитальных вложений составит 5 лет, при сроке обеспеченности месторождения запасами в 10 лет.

Чистая современная стоимость разработки месторождения (NPV), при ставке дисконтирования 10%, составляет 0.6 млн.USD.

Внутренняя норма прибыли (IRR) составит 13%.

Внутренняя норма рентабельности составит 12%.

Таким образом проект является рентабельным.

13.10.10 Анализ чувствительности

Анализ чувствительности результирующих показателей финансово-экономической модели выполнен по оценке устойчивости влияния NPV к колебаниям основных экономических параметров: цен на конечную продукцию, капитальных затрат и эксплуатационных расходов. Чувствительность NPV к перечисленным факторам показана на рисунке 13.18.

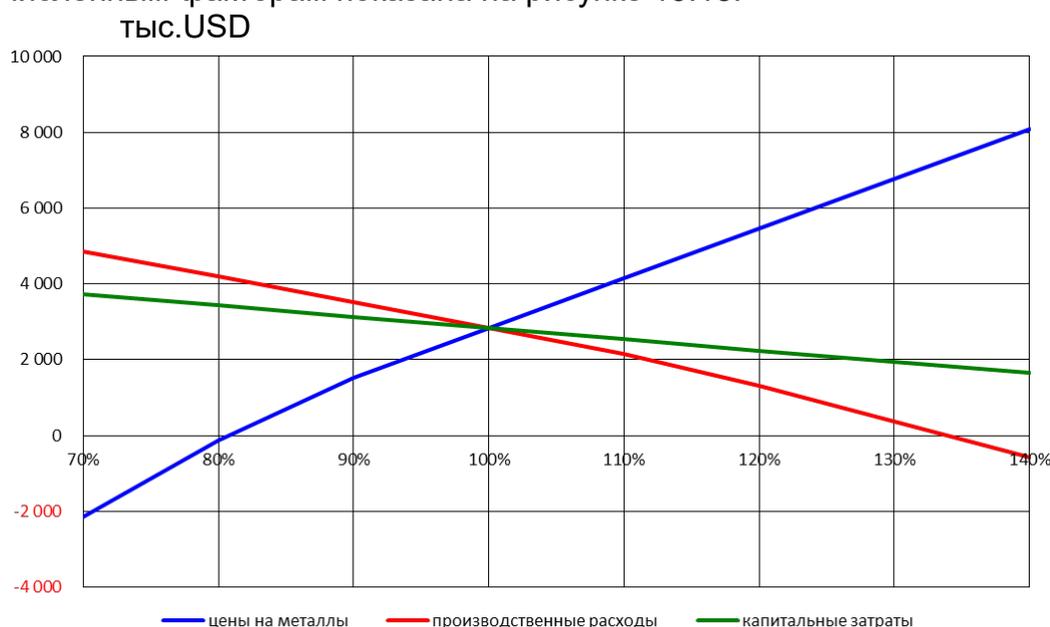


Рис.13.19 Анализ чувствительности

Из графика видно, что проект до точки безубыточности выдерживает снижение цен на металлы на 19%, а также выдерживает повышение производственных расходов на 34% и капитальных расходов более 40%. При ставке дисконтирования 10% чистая современная стоимость разработки месторождения (NPV) составляет 0.6 млн.USD.

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

ВЫВОДЫ: На основании приведенных данных проведены расчёты финансово-экономических моделей для вариантов бортового содержания меди 0.1%, 0.2% и 0.5%. В таблице дано укрупнённое сравнение расчётных вариантов.

Был выбран вариант с бортовым содержанием 0,2 % как наиболее экономически целесообразный.

На основе фактической динамики среднесуточных цен прогноза цен на медь, для экономических расчётов принята цена по фактическому состоянию рынка на 31.11.2023 г, в размере 8 411 USD за тонну.

Внутренняя норма прибыли (IRR) составляет 13%.

Внутренняя норма рентабельности составляет 12%.

Таким образом, проект является рентабельным.

14. ОЦЕНКА МИНЕРАЛЬНЫХ ЗАПАСОВ

К Минеральным Запасам относятся часть тех ресурсов, которые были отнесены к Выявленным Минеральным Ресурсам подсчитанные в контуре карьера с учетом потерь и разубоживания. По варианту блочной модели с бортовым содержанием меди в руде 0.2%, получены расчётные потери - 4% и разубоживание - 27%.

В разделе настоящего Отчета – «Оценка Минеральных Ресурсов» Компетентным лицом совместно со специалистами компании ТОО «Fonet Er-Tai AK Mining» была отстроена блочная модель месторождения, включающая в себя рудные зоны Восточная и Западная.

На основе достоверности и степени геологической изученности месторождения Соқыркудык, в своих выводах Компетентное лицо рекомендовало выделить большую часть (62%) Минеральных Ресурсов по категории «Выявленные» (Indicated) и, в меньшем количестве (1,3%) - по категории «Предполагаемые» (Inferred). В процессе производственной деятельности рудника «Предполагаемые» Минеральные Ресурсы будут переведены в «Выявленные».

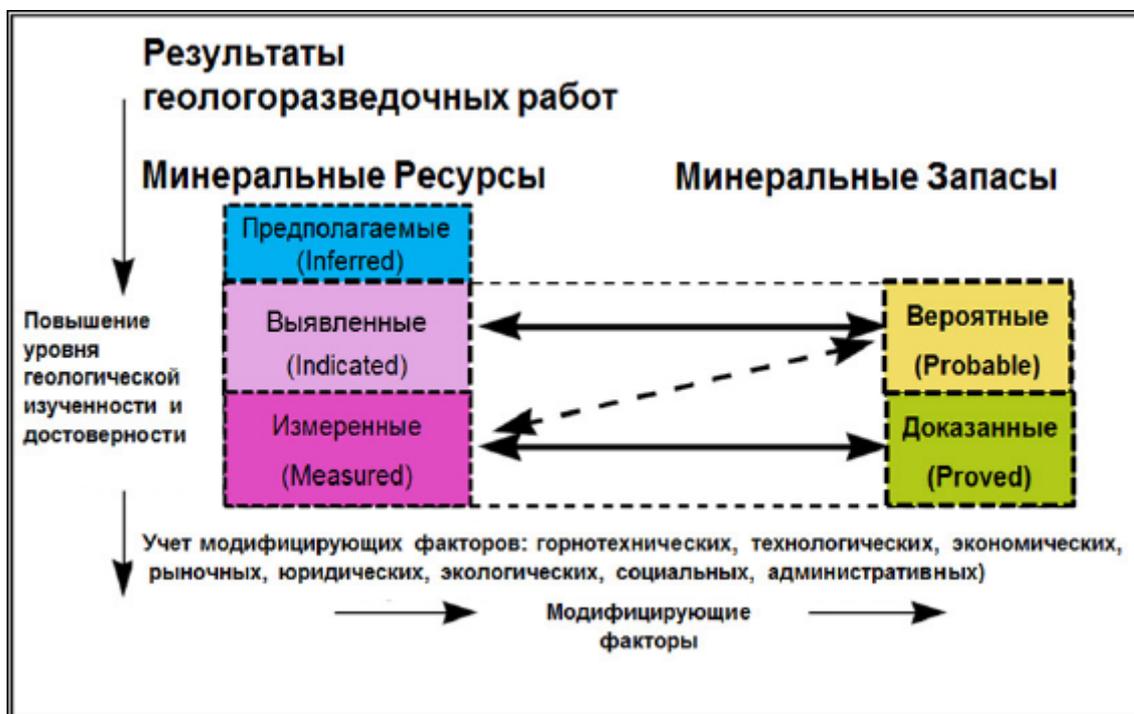


Рис. 14.1 Взаимоотношения между Результатами Геологоразведочных Работ, Минеральными Ресурсами и Минеральными Запасами

На основании модифицирующих факторов, таких как: горнотехнические, технологические, административные (наличие собственной ОФ) и детальные экономические расчеты, Компетентным лицом было принято решение о возможности уверенного перевода Выявленных Минеральных Ресурсов в «Вероятные» (Probable) Минеральные Запасы только по месторождению Соқыркудык.

Количество предлагаемых к рассмотрению «Вероятных» Минеральных Запасов, по всем типам руд, составило 1 699 тыс. тонн, при среднем содержании меди 0.69 %.

Таблица 14.1 - Отчет о Минеральных Запасах месторождения Соқыркудык по состоянию 02.01.2024:

Участок недр Соқыркудык	Руда Окисленная / Смешанная	Тоннаж (т)	Cu (%)	Металл (тн)	Ag (г/т)	Количество Ag (кг/унция)
Вероятные	Окисленные	1 236	0.69	8 522	3.62	4 479
Вероятные	Смешанные	125	0.61	759	2.56	320
Вероятные	Сульфидные	337	0.73	2476	3.40	1 147
Итого Выявленные (PROBABLE)		1 699	0.69	11 759	3.50	5 946/ 191190

В процессе добычи будет продолжена оценка «Предполагаемых» Минеральных Ресурсов с целью перевода их в категорию - «Выявленные» (Indicated) Минеральные Ресурсы и далее – в «Вероятные» Минеральные Запасы.

15. РИСКИ, ВОЗМОЖНОСТИ И ДАЛЬНЕЙШИЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАБОТ

От начало геологоразведочных работ до эксплуатации карьера могут реализоваться определенные риски, открываться новые возможности и определяться направления дальнейших работ.

Риски:

1. **Геологические неопределенности:** Недостаточная информация о геологической обстановке месторождения могут влиять на ошибочное направление при проектировании дальнейших ГРП
2. **Технические ограничения:** Технические проблемы при бурении скважин, опробовании и аналитических исследований могут вполне влиять на качество данных и соответственно на оценку Минеральных Ресурсов.
3. **Экономические факторы:** Изменения цен на ресурсы, валютные колебания и инфляция могут существенно повлиять на экономическую целесообразность проекта.
4. **Горнотехнические факторы:** Недостаточное проведение геотехнических исследований может привести к неправильному планированию дорог, откосов и уступов на карьере.
5. **Металлургические факторы:** Необходимо регулярно проводить технологические опробования месторождения на металлургические тесты
6. **Экологические ограничения:** Ужесточение экологических требований и нормативов может привести к дополнительным ограничениям и расходам на охрану окружающей среды.

16. ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

Компетентное лицо рекомендует следующее:

1. Поддерживать существующее БД в качественном и достоверном виде и хранить резервную версию на сервере с ограниченным доступом.
2. На месторождении Соқыркудык продолжить разведку юго-восточного фланга зоны Восточная (между разведочными профилями 14 и 20) и юго-восточного фланга зоны Западная (между разведочными профилями 9 - 12). Разведку проводить с помощью колонкового бурения до глубины 420 м. от поверхности (Рис.16.1 – 16.2). Основанием для проведения буровых работ являются геолого-тектонические и геофизические модифицирующие факторы.
3. При подтверждении наличия промышленно значимой медной минерализации дать ей соответствующую оценку, в части выделения Минеральных Ресурсов категории «Выявленные», с последующим переводом последних в Минеральные Запасы.
4. Полученные результаты, после их камеральной обработки, вносить в соответствующие разделы единой БД.
5. На месторождениях Баймырза, Коджанчад 1, Коджанчад 2 продолжить проведение ГРП, согласно «Плана разведки на Коджанчадской группе рудопроявлений в Павлодарской области по отчету о коммерческом обнаружении», и проводить корректировку реальной геологической ситуации на каждом месторождении. После проведения каждого этапа работ провести технические исследования с целью выделения модифицирующих факторов, которые позволят переводить оцененные Минеральные Ресурсы в Минеральные Запасы.
6. По каждому месторождению продолжить изучение физико-механических свойств руд и вмещающих их пород.

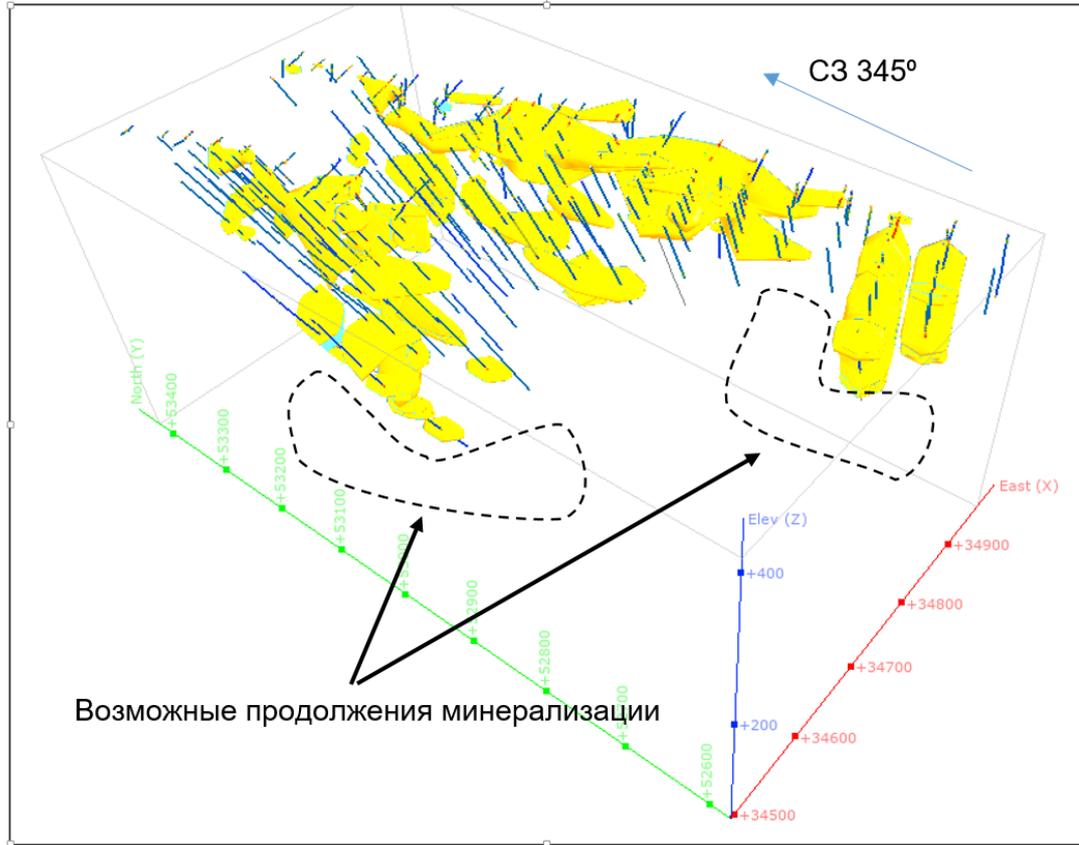


Рис. 16.1 Рекомендация для бурения

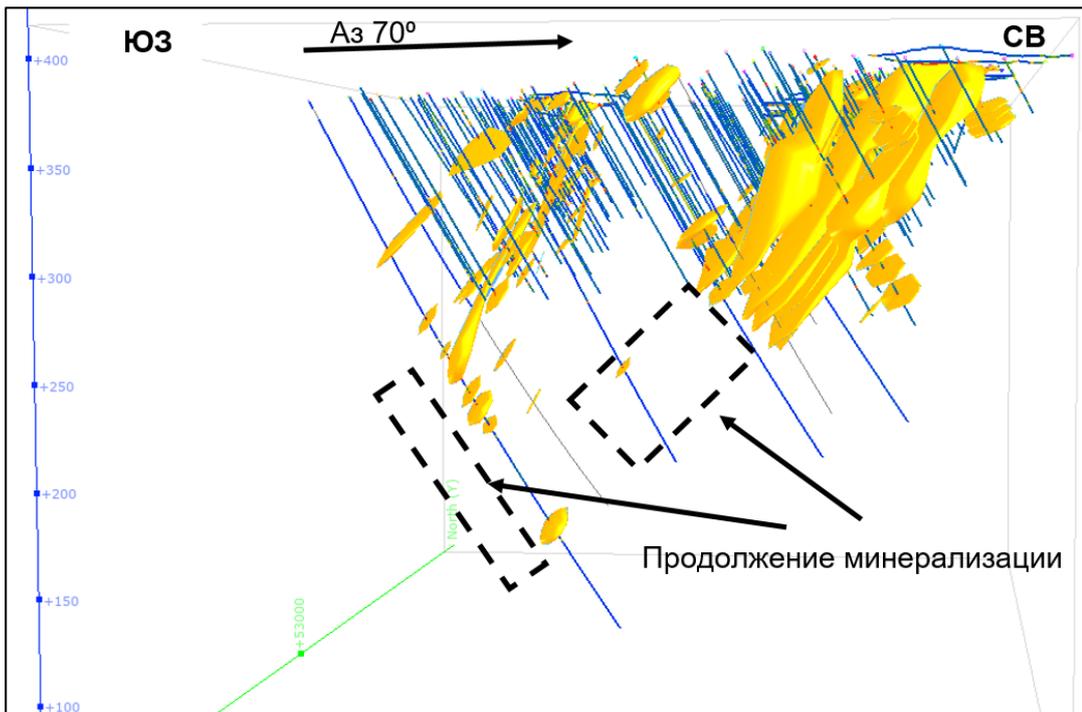


Рис. 16.2 Рекомендация для бурения

17. ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА, ОТЧЕТЫ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ

Вид изданий	Отчеты предшественников
1	2
<i>Фондовая</i>	
Отчеты, проекты	<ol style="list-style-type: none"> 1. Вильциг Э.К. Хромых П.Н. Геологическое строение междуречья Оленты-Шидерты, 1949г. 2. Бандалетов С.М. Структурно геологическая карта Коджанчадского рудного поля. Структурно-геологические положение и геологические особенности Коджанчадской группы медных месторождений (Центр Казахстана), 1955г. 3. Ворона В.А. Ольшанская Н.С. Отчет Чидертинской геоморфологической партии по работам 1958г.ю вдоль тарссы канала Иртыш-Караганда М 1:200 000. Карта четвертичных отложений трассы канала И-К., 1958г. 4. Бандалетов С.М. Бурминский А.П. Малышев Е.Г. Геологическая карта листов М-43-29-В и М-43-29-Г Коджанчадский рудный район Геологическое строение Коджанчадского рудного района, 1959г. 5. Зебнийцкий Б.А. Лященко В.С. 1964г. Геологическое строение и полезные ископаемые территорий листов М-43-41-Б и М-43-41-А 6. Зебнийцкий Б.А. Лященко В.С. Калинин И.Ф. 1964 Геологическое строение и полезные ископаемые территорий листов М-43-41-Б и М-43-41-А 7. Колесник А.П. Калинин И.Ф. 1966 Геологическое строение и полезные ископаемые территорий листов М-43-42-Б, В, Г. 8. Константинович Т.В. Пахлюк В.П. 1966 Геологическое строение и полезные ископаемые территорий листов М-43-30-А, Б, В, Г. 9. Омаров О.У. 1967 Геологическое строение и полезные ископаемые территорий листов М-43-53-А(б,г),Б и М-43-54-А,Б(а,в) 10. Двойченко Н.К. Кулубеков Н.А. 1975 Карта геологическая и полезных ископаемых М-43-16-А, В, М-43-28-А,Б. Геологическое строение и полезные ископаемые территории листов М-43-16 А,Б и М-43-28-А,Б. 11. Рязанцев А.В. Соколова Т.Б. и др. 1977 Геологическая карта территорий листов М-43-28 В, Г. М-43-39-А,Б. Геологическое строение и полезные ископаемые территории листов М-43-28-В,Г. М-43-39-А,Б. /Отчет Белоярской ПСП по работам 1975-79гг. 12. Кабанов Ю.Ф. Биленко Е.А. Щеглова Л.А. 1977 Геологическая карта М-43-41-А,В,Г. Геолстроение и полезные ископаемые территории листов М-43-41 А,В,Г. Масштаб 1:50 000, Кызылпасская ПСП 1975-77гг. 13. Рязанцев А.В. Сигачев С.П. Сухин В.В. 1980 Карта геологическая и полезных ископаемых М-43-18-В, М-43-29-А,Б. Геологическое строение и полезные ископаемые территории листов М-43-29 А,Б. Отчет акшакской ПСП по работам 1977-1979гг. Масштаб 1:50 000 14. Рязанцев А.В. Гидаспов А.Д. 1983 Геологическая карта масштаба 1:50 000 / Листы М-43-16-Г, 17-Б,В,Г. Геологическое строение и полезные ископаемые территорий листов М-43-16-Г, 17-Б,В,Г. Отчет Жаманадырской ПСП за 1980-83гг.

	<p>15. Степанец В.Г. Севастьянова Л.М. 1985 Отчет по геологическому доизучению и региональным геофизическим работам масштаба 1:50 000 на площади листов М-43-18-Б, Г; -19-А,Б,В,Г; -30-Б.</p> <p>16. Гидаспов А.Д. 1986 Геологическое строение и полезные ископаемые территории листов М-43-29-В, Г; 30-А, В,Г.</p> <p>17. Рязанцев А.В. Котляр А.Л. и др. 1987 Геологическое строение и полезные ископаемые листа М-43-VIII. Отчет Ниязской партий ЦКЭ МГУ по геологическому доизучению масштаба 1:200 000, проведенному в 1984 -1987гг.</p> <p>18. Степанец В.Г. Антонюк Н.П. Гордеев В.А. 1988г. Изучение структурного положения вещественного состава ультрамафитов Майкаин-Кызылтасского антиклинария в связи с геологическим доизучением площадей масштаба 1:50 000 и постановкой поисковых работ на никель и спецсырье</p> <p>19. Перих П.И. Исмаилов Х.К. и др. 1989 Опережающие геофизические работы масштаба 1:50 000 на площади листов М-43-41-Б, 42-А, Б, В, Г. Отчет Агерекской ГФП за 1985 - 88 гг. (в 6 книгах)</p>
<i>Изданная</i>	
Инструкции, методические руководства	<ol style="list-style-type: none"> 1. Методические рекомендации по подготовке отчетов о результатах геологоразведочных работ, Минеральных Ресурсах и Минеральных Запасах в соответствии с кодексом KAZRC в редакции 2022 года 2. Казахстанский Кодекс публичной отчетности о результатах геологоразведочных работ, Минеральных Ресурсах и Минеральных Запасах (Кодекс KAZRC) 3. P.R. Stephenson, A. Allman, D.P. Carville, P.T. Stoker, P.Mokos, J.Tyrrell, T.Burrows Mineral Resource Classification – it’s time to shoot the “spotted dog”! 4. Snowden Resource Estimation. 2004. 5. Капутин Ю.Е. Горные компьютерные технологии и геостатистика. Москва, Недра, 2002. 6. Коган И.Д. Подсчет запасов и геолого-экономическая оценка рудных месторождений. Москва, Недра, 1974. 7. Методическое руководство по содержанию, оформлению и порядку представления на государственную экспертизу недр материалов по подсчету запасов твердых полезных ископаемых. ГКЗ РК, Астана, 2008. 8. Методы геологического контроля аналитической работы. НСАМ, Москва, 1982.

ПРИЛОЖЕНИЕ А – Глоссарий

Недропользователь – ТОО "Fonet Er-Tai AK Mining"

Компетентное лицо - это профессионал в горнорудной промышленности, являющийся профессиональным членом признанной профессиональной организации (KAZRC)

QMR (Qualified for Mineral Reporting) – Дополнительная аккредитация Профессиональных членов ПОНЭН (MPONEN и FPONEN), расшифровывается как «квалифицированный специалист по отчетности в области минерального сырья».

Генезис – в геологии происхождение каких-либо геологических образований: горных пород, месторождений полезных ископаемых и др., возникших в определённых условиях при воздействии геологических процессов.

Минерализация – процессы отложения рудного вещества минералообразующими агентами (рудноносными растворами, флюидами, газами, расплавами) с образованием различных минералов в виде вкрапленности, прожилков и других выделений в минерализованных породах.

Разломы – нарушение сплошности горных пород, без смещения (трещина) или со смещением пород по поверхности разрыва.

База данных – это набор данных, генерируемый в процессе выполнения геологоразведочных работ.

Керн – образец горной породы, извлеченный из скважины в ходе ее бурения.

Пробоподготовка – это механическая обработка проб для подготовки их к химическим и другим видам анализов.

QA/QC - (Quality Assurance/Quality Control) представляет собой систему методов и процедур, направленных на обеспечение точности, надежности и качества геологических данных.

Блочное моделирование – метод численного моделирования в 3D пространстве, основанный на разбиении изучаемой области на блоки и присвоении каждому блоку значений геологических параметров, таких как содержание, плотность и т.д.

Интерполяция – оценка значений в неизвестных местах в пределах исследуемой области на основе известных данных, полученных в ограниченном числе точек.

Геологическая модель – двух или трехмерное представление геологических структур влияющий на распределение содержаний полезного компонента.

Композитирование – метод декластеризации, применяемый только внутри скважин, и направленный на обеспечение того, что пробы имеют сравнимое влияние на статистику.

Геостатистика – раздел статистики, который занимается методами анализа и интерпретации распределения данных в массиве.

Домен – пространственный объем, который имеет однородное геологическое строение, популяцию с единым содержанием и единое направление поиска.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б – Список сокращений

KAZRC	Казахстанский Кодекс отчетности о минеральных ресурсах
ПОНЭН	Профессиональное объединение независимых экспертов недр
QMR	Квалифицированный специалист по оценке Минеральных Ресурсов и Минеральных Запасов
МР	Минеральные Ресурсы
ТЭО	- Технико-экономическая оценка
ГКЗ РК	Государственный комитет по Запасам Республики Казахстан
ГРП ЦКГУ	Геологоразведочная партия Центрально-Казахстанская геологическая управление
ТОО	Товарищество с ограниченной ответственностью
HQ	Диаметр коронки 63,5 мм
PQ	Диаметр коронки 122,6 мм
ГОСТ	Региональный стандарт, принятый Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации Содружества Независимых Государств.
ГРР	Геологоразведочные работы
БД	База данных
СУБД	Система управления базами данных
QA/QC	Quality Assurance and Quality Control
CRM	Сертифицированный стандартный материал
IDW	Метод обратных взвешенных расстояний (Inverse Distance Weighting)
BM	Блочная модель
WF	Каркасная модель
N/S	Нет опробования
ПО	Програмное обеспечение
SWATH plot	Графическое изображение распределения содержаний, определенное по серии зон или полос, построенных на всю глубину месторождения в нескольких направлениях
БМОЦ (RC)	Бурение методом обратной циркуляции
DD	Алмазное бурение
TR	Канавы
БВР	Буровзрывные работы
ФЭМ	Финансово-экономический модель
АБК	Административно-бытовой комплекс
ВЛ	Высоковольтная линия
ПДК	Предельно допустимая концентрация
ОФ	Обогатительная фабрика
ГСМ	Горюче-смазочные материалы
ТБО	Твердо-бытовые отходы
НДПИ	Налог на добычу полезного ископаемого

ПРИЛОЖЕНИЕ В – Единицы измерений

км	километр
м	метр
мм	миллиметр
'	минуты
"	секунды
%	процент
л/сек	литр в секунду
м/сутки	метр в сутки
г/л	грамм на литр
кВ	киловольт
млн	миллион
км²	километр квадрат
г/т	грамм на тонну
пог.м.	Погонные метры
кг	килограмм
г	грамм
ppm	частей на миллион
г/см³	грамм на кубический сантиметр
МПа	мега паскаль
ГПа	гига паскаль
мг/дм³	миллиграмм на кубический дециметр
м³	метр кубический
°	градус

ПРИЛОЖЕНИЕ Г – Геостатистика: полувариограммы

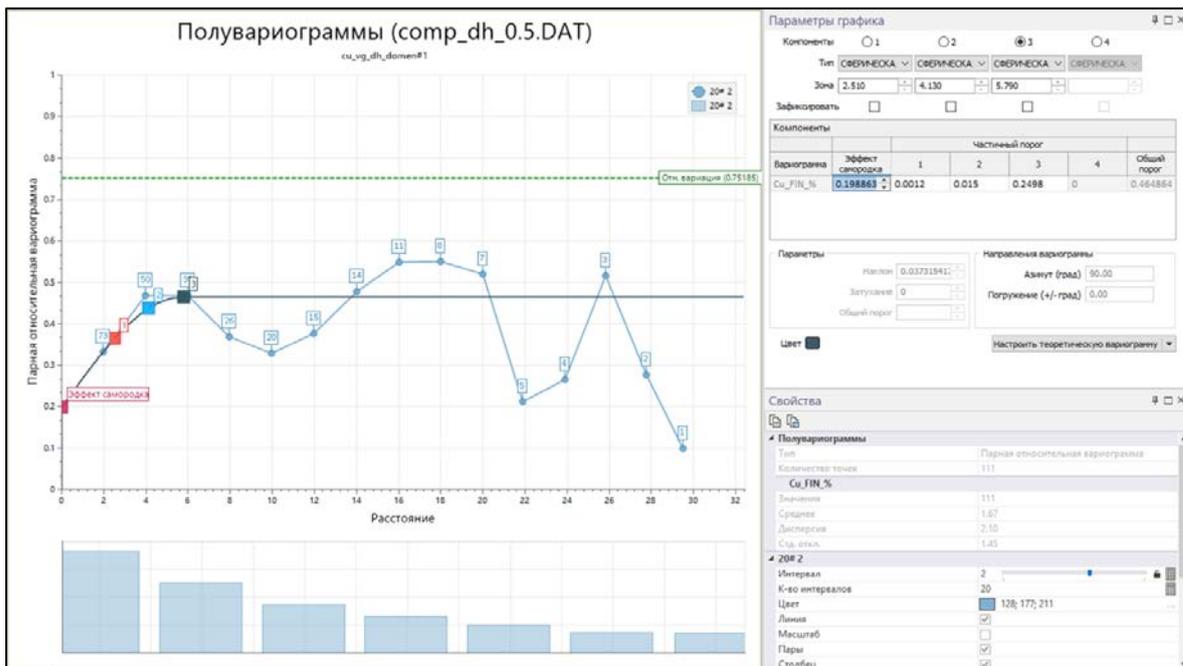


Рис. 8.44 Полувариограмма "вдоль по скважине"

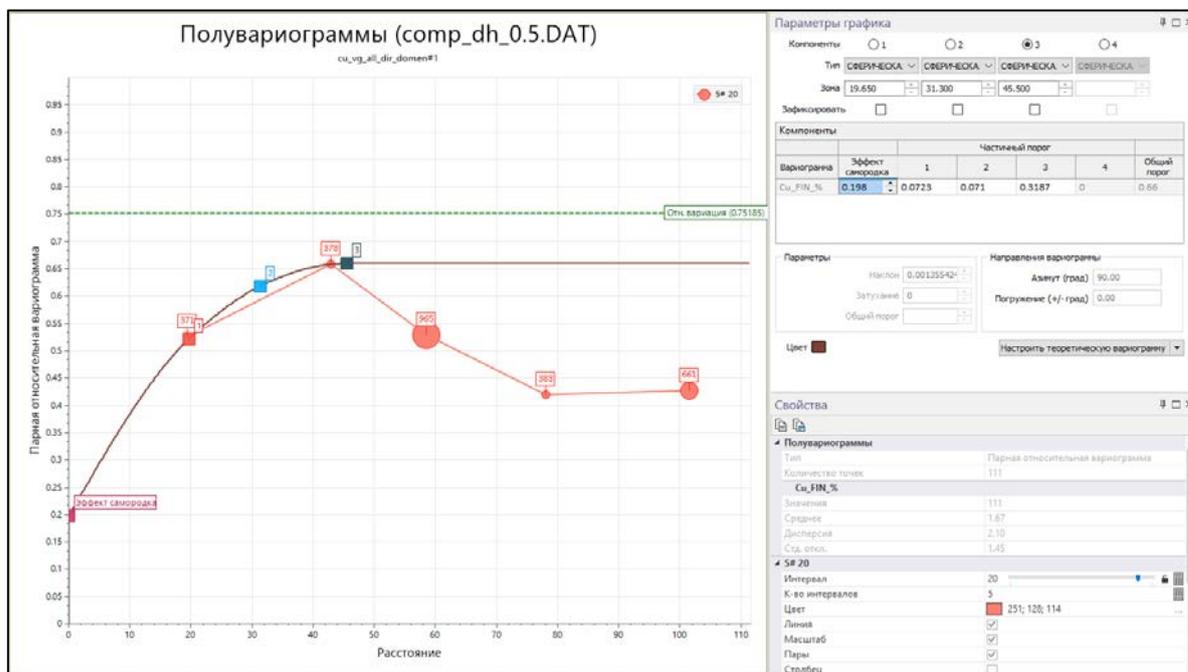


Рис. 8.45 Полувариограмма "все направления"

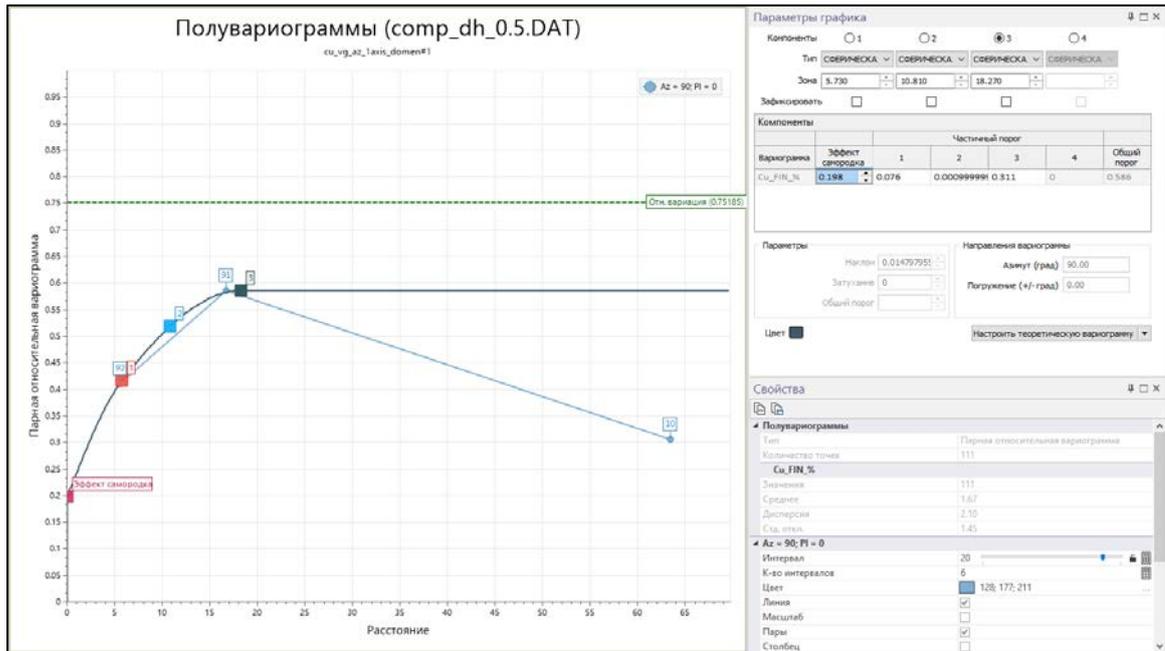


Рис. 8.46 Полувариограмма "азимут первой оси"

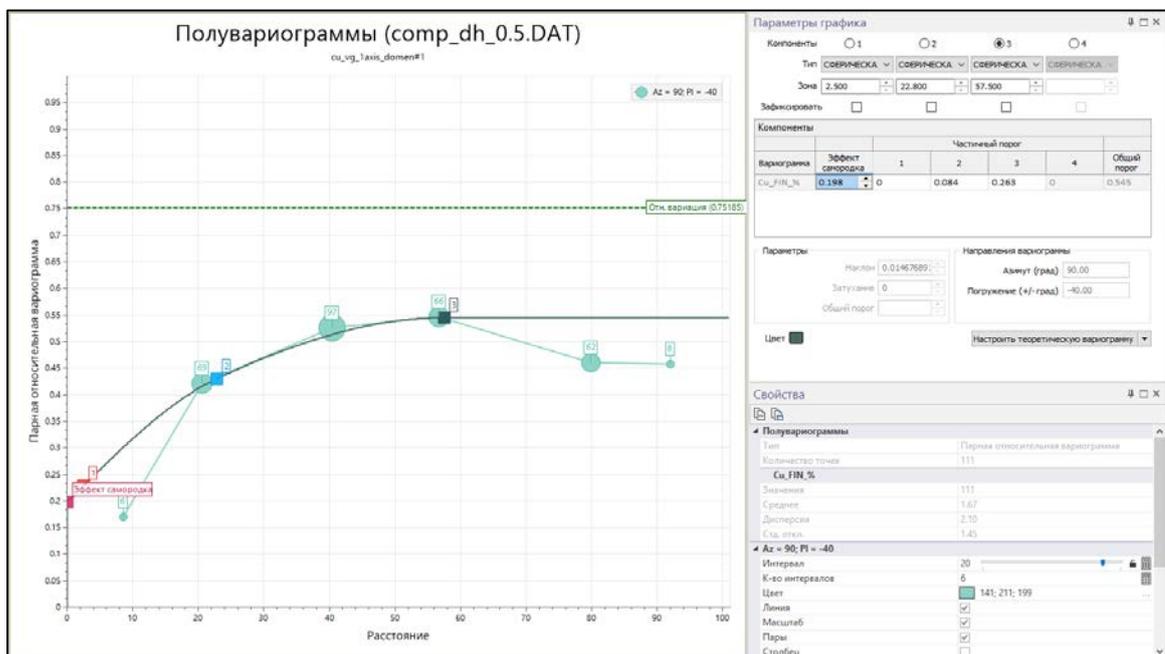


Рис. 8.47 Полувариограмма "погружение первой оси"

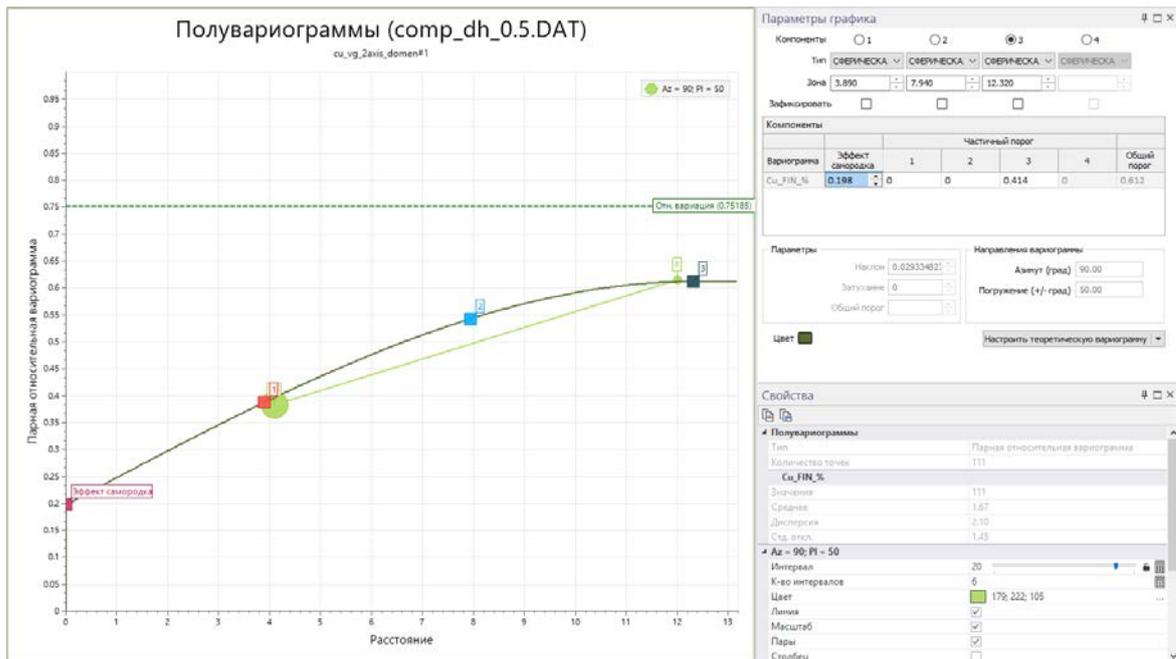


Рис. 8.48 Полувариограмма "погружение второй оси"

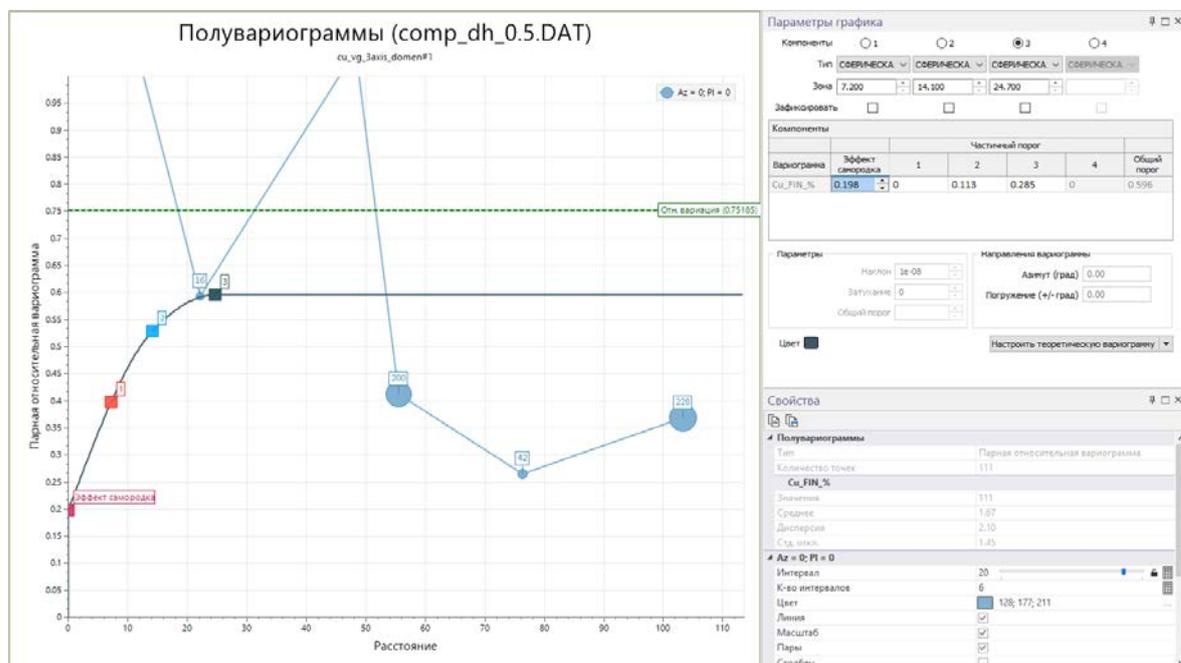


Рис. 8.49 Полувариограмма "погружение третьей оси"

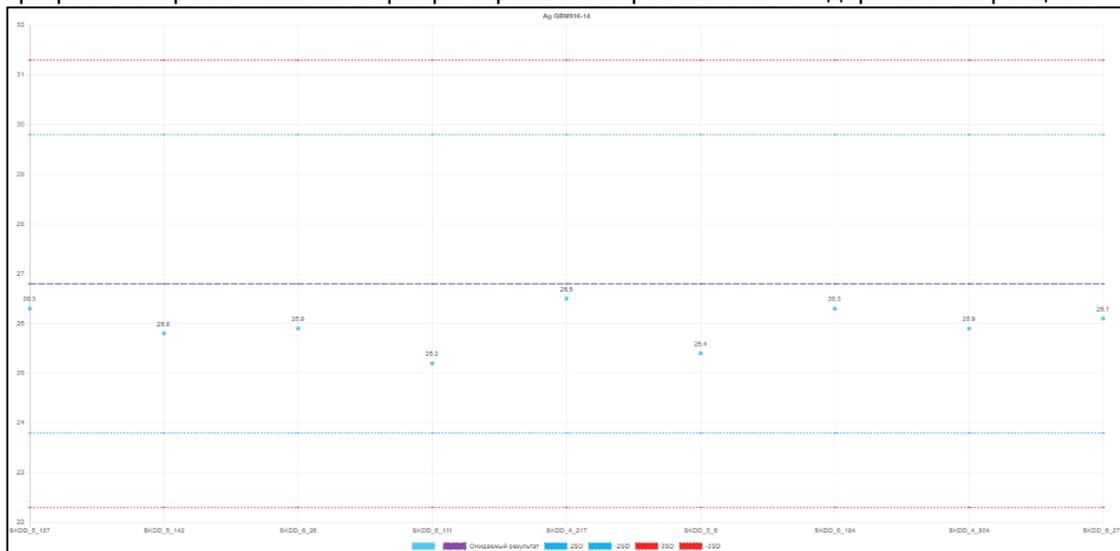
ПРИЛОЖЕНИЕ Д – Обеспечение и контроль качества аналитических работ (QA/QC)

Лаборатория ALS Казгеохимия

Графики контроля качества меди kernового опробования стандартными образцами



Графики контроля качества серебра kernового опробования стандартными образцами



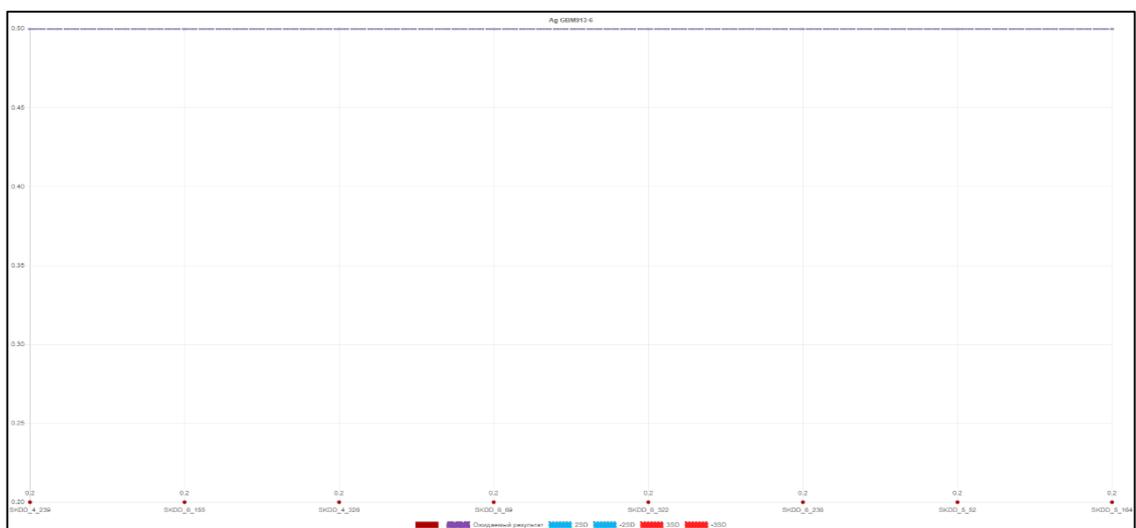
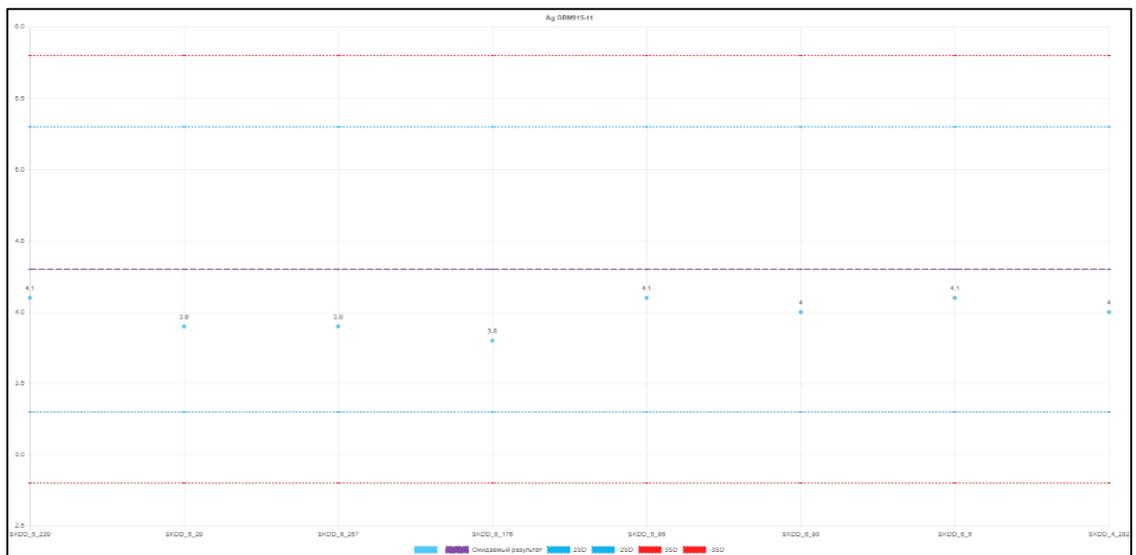
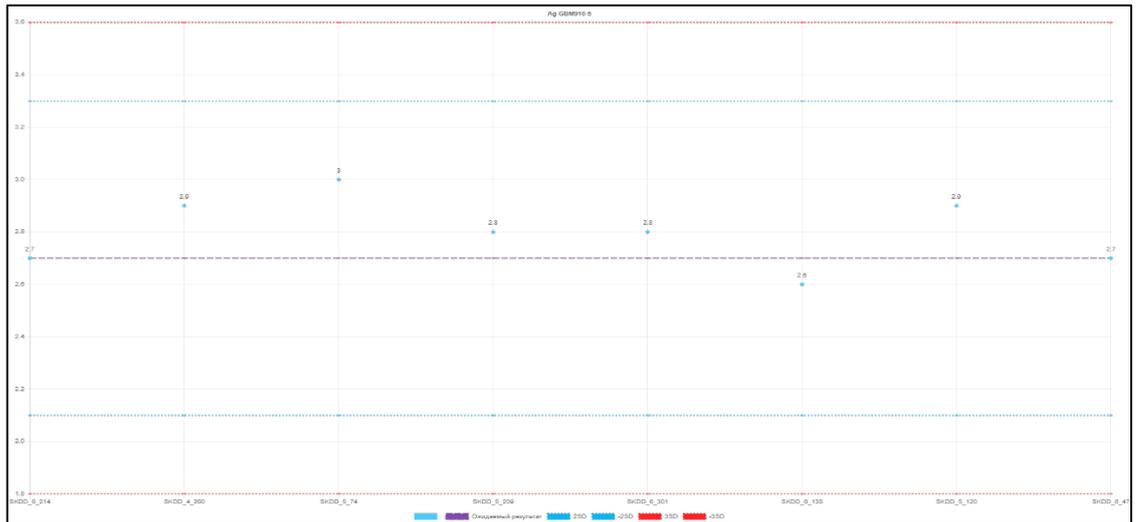


График контроля качества меди kernового опробования бланками (blank)

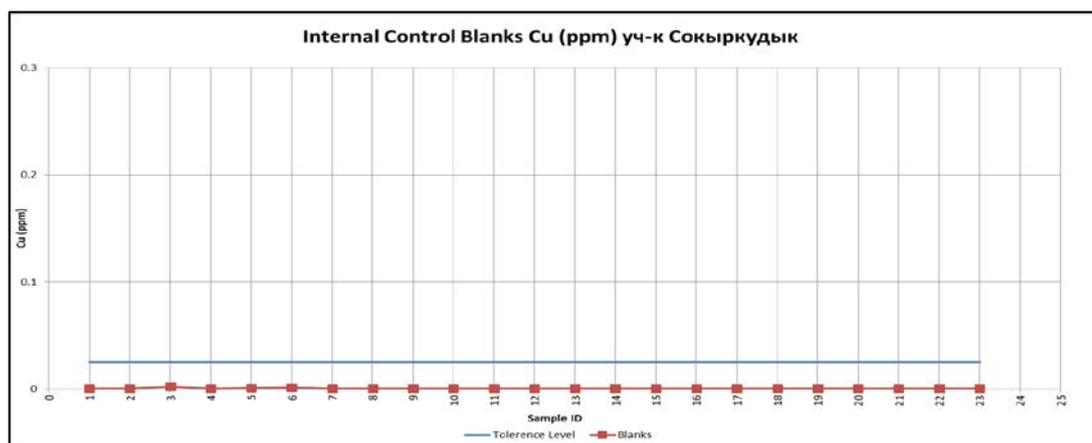
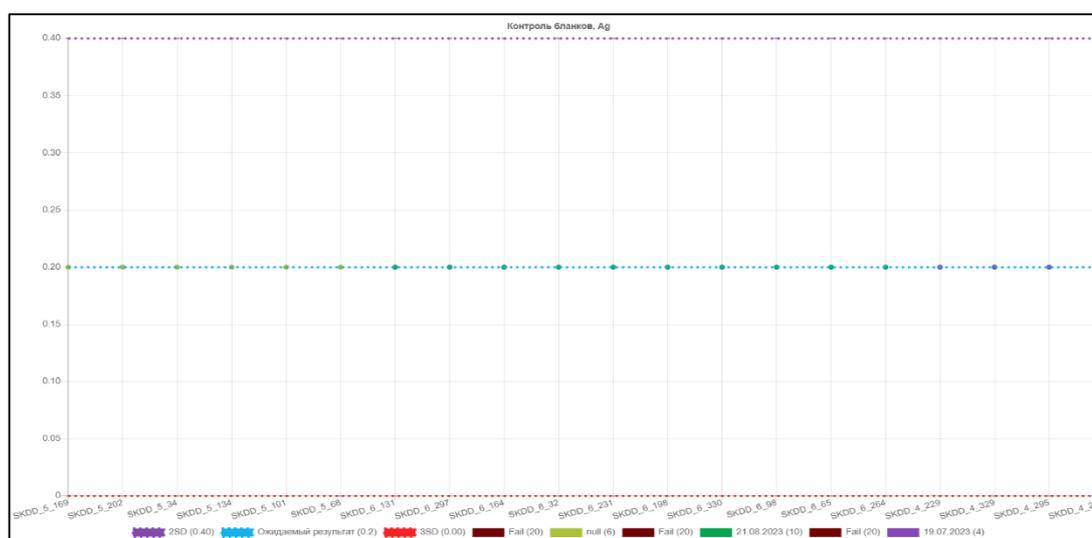
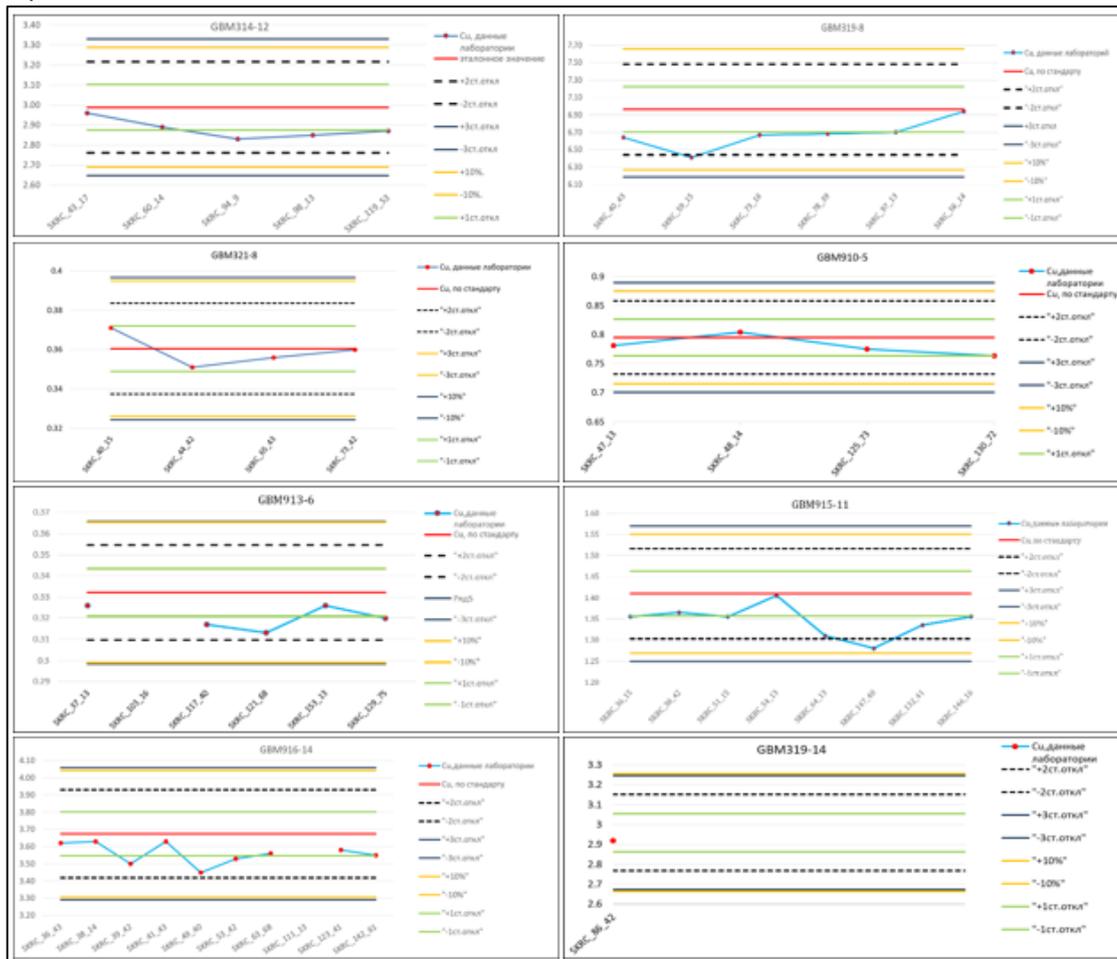


График контроля качества серебра kernового опробования бланками (blank)



Лаборатория ALS Казгеохимия

Графики контроля качества меди шламового опробования стандартными образцами



Графики контроля качества меди шламового опробования полевыми дубликатами

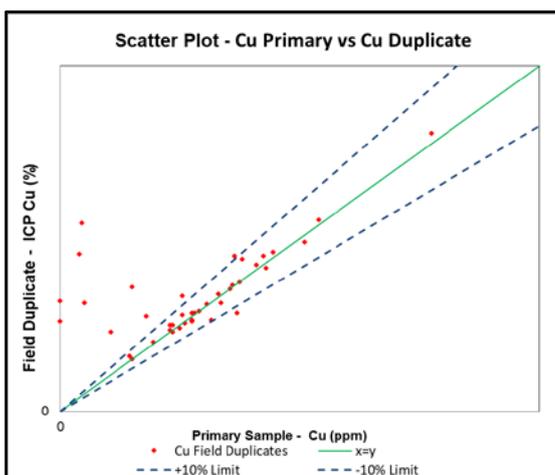
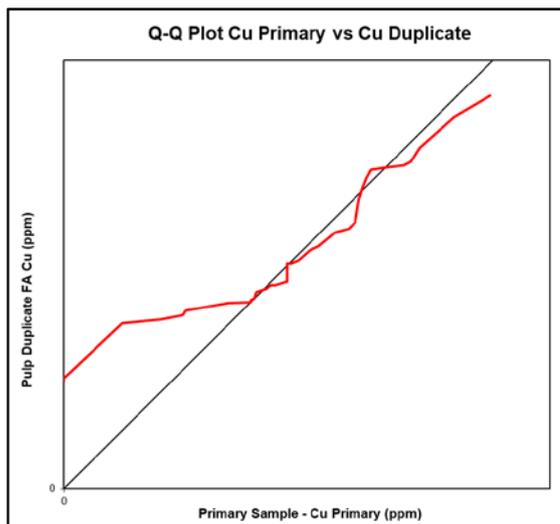
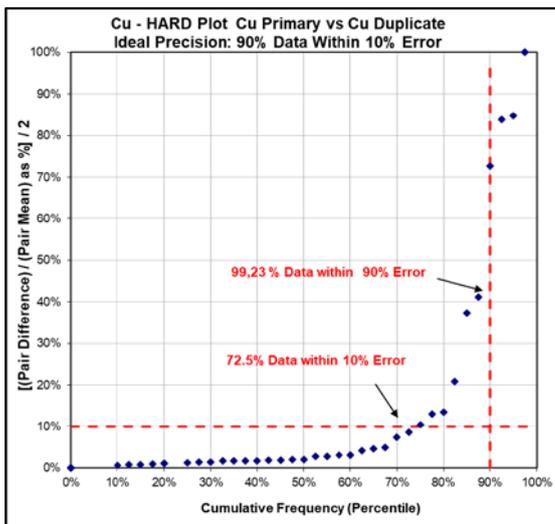
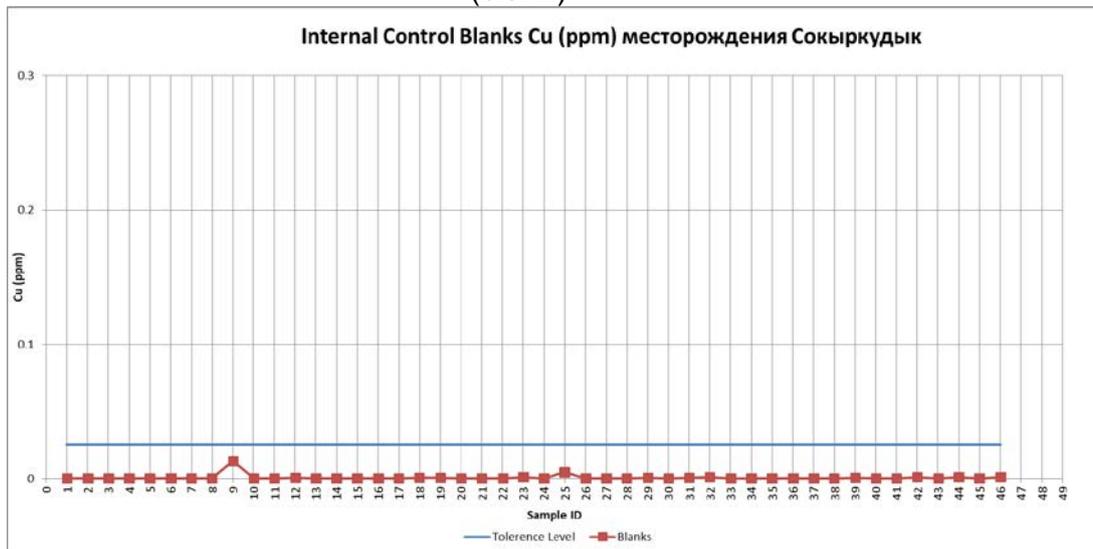
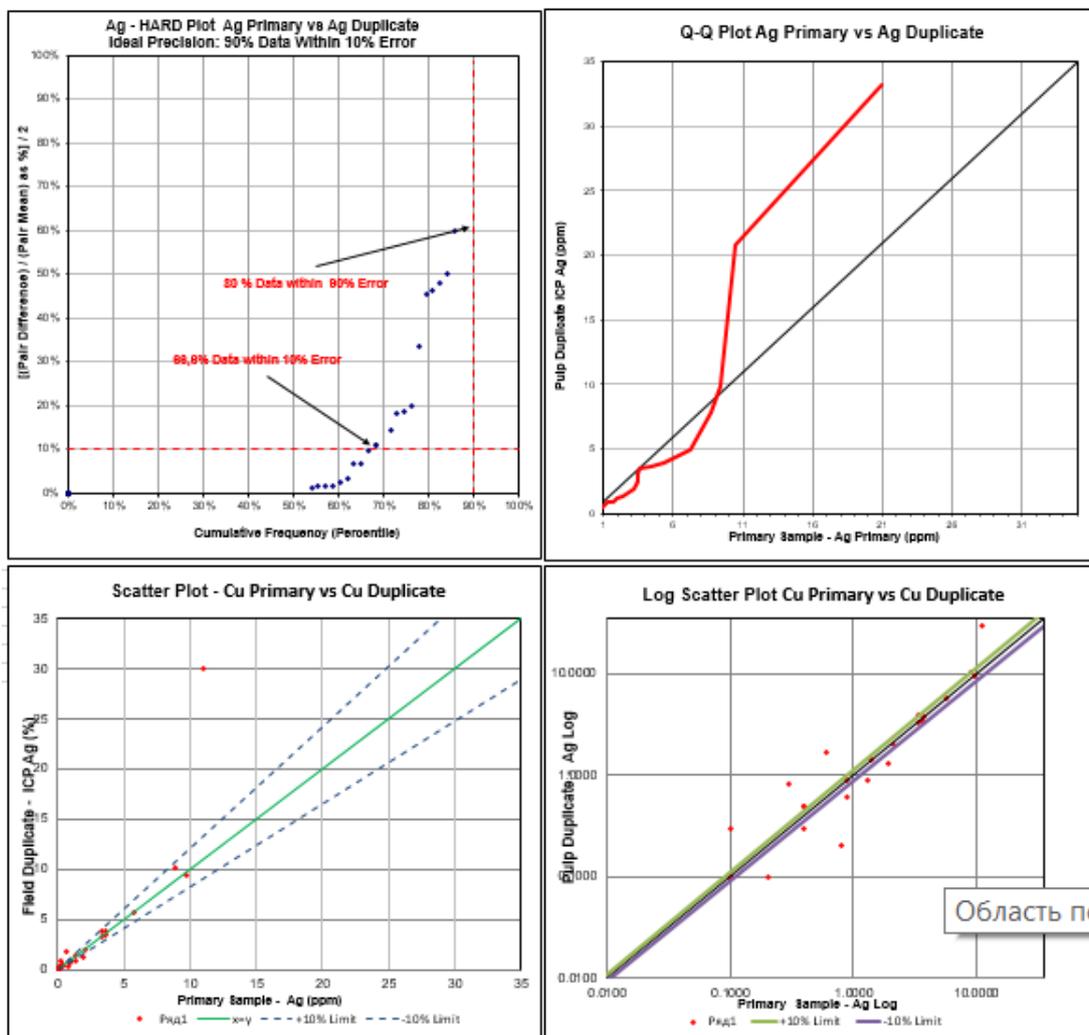
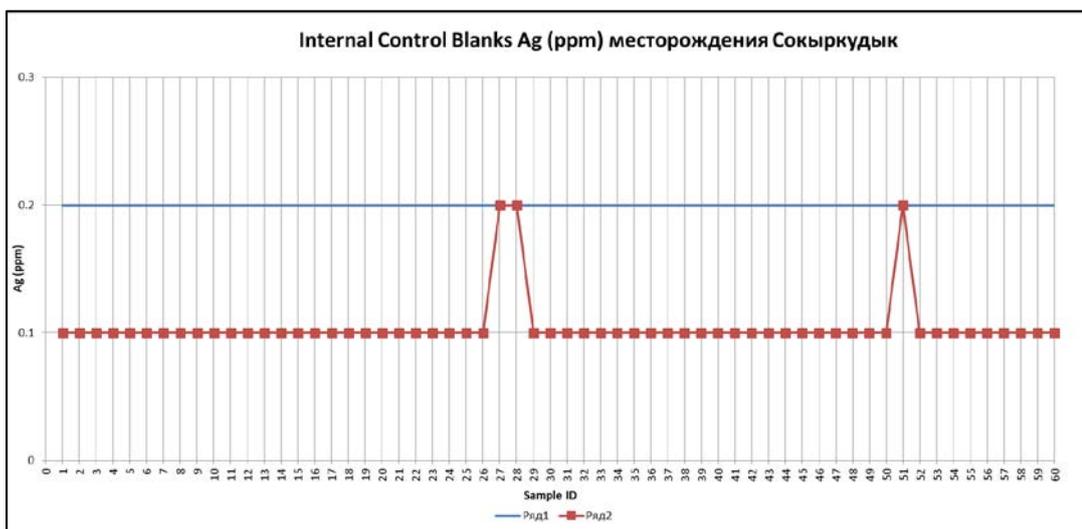


График контроля качества меди шламового опробования бланками (blank)

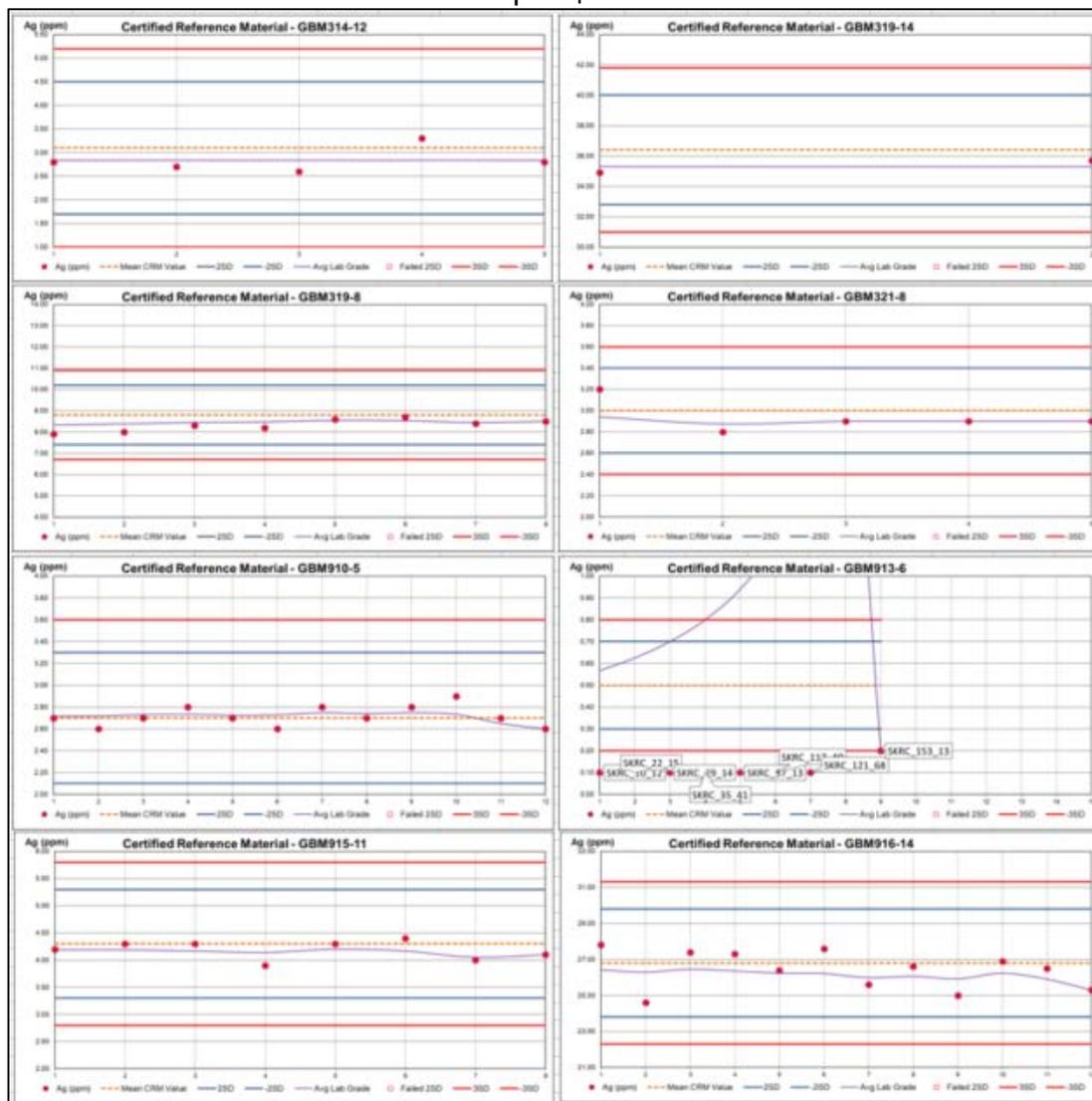


Графики контроля качества серебра шламового опробования полевыми дубликатами





Графики контроля качества серебра шламового опробования стандартными образцами



ALS Казгеохимия

График контроля качества меди бороздового опробования стандартами

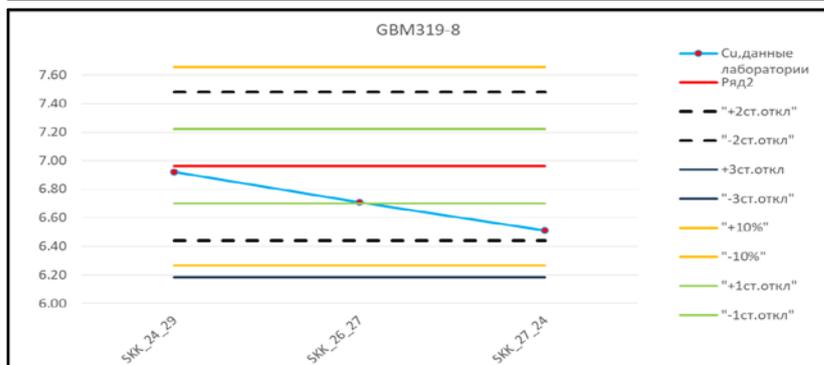
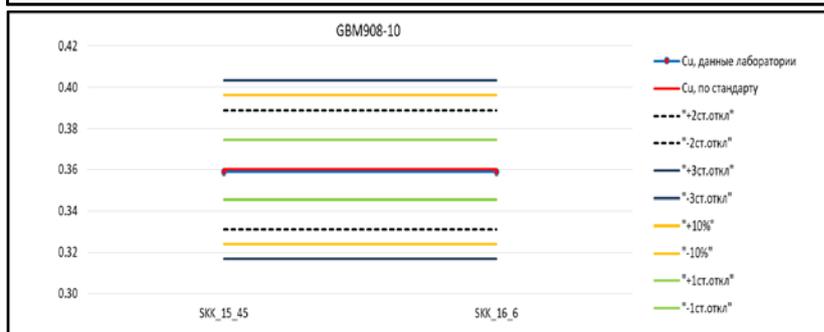
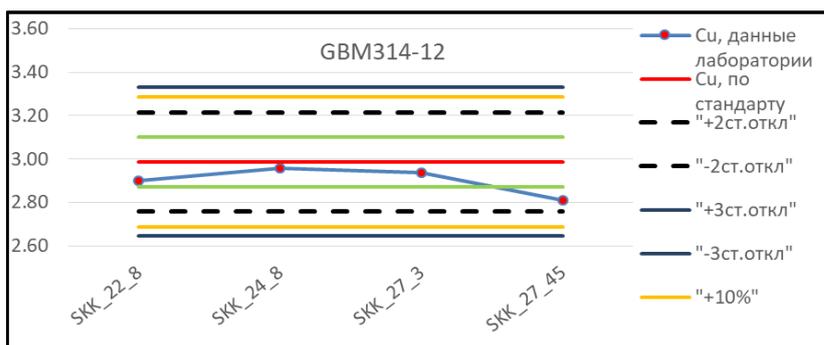


График контроля качества меди бороздового опробования дубликатами

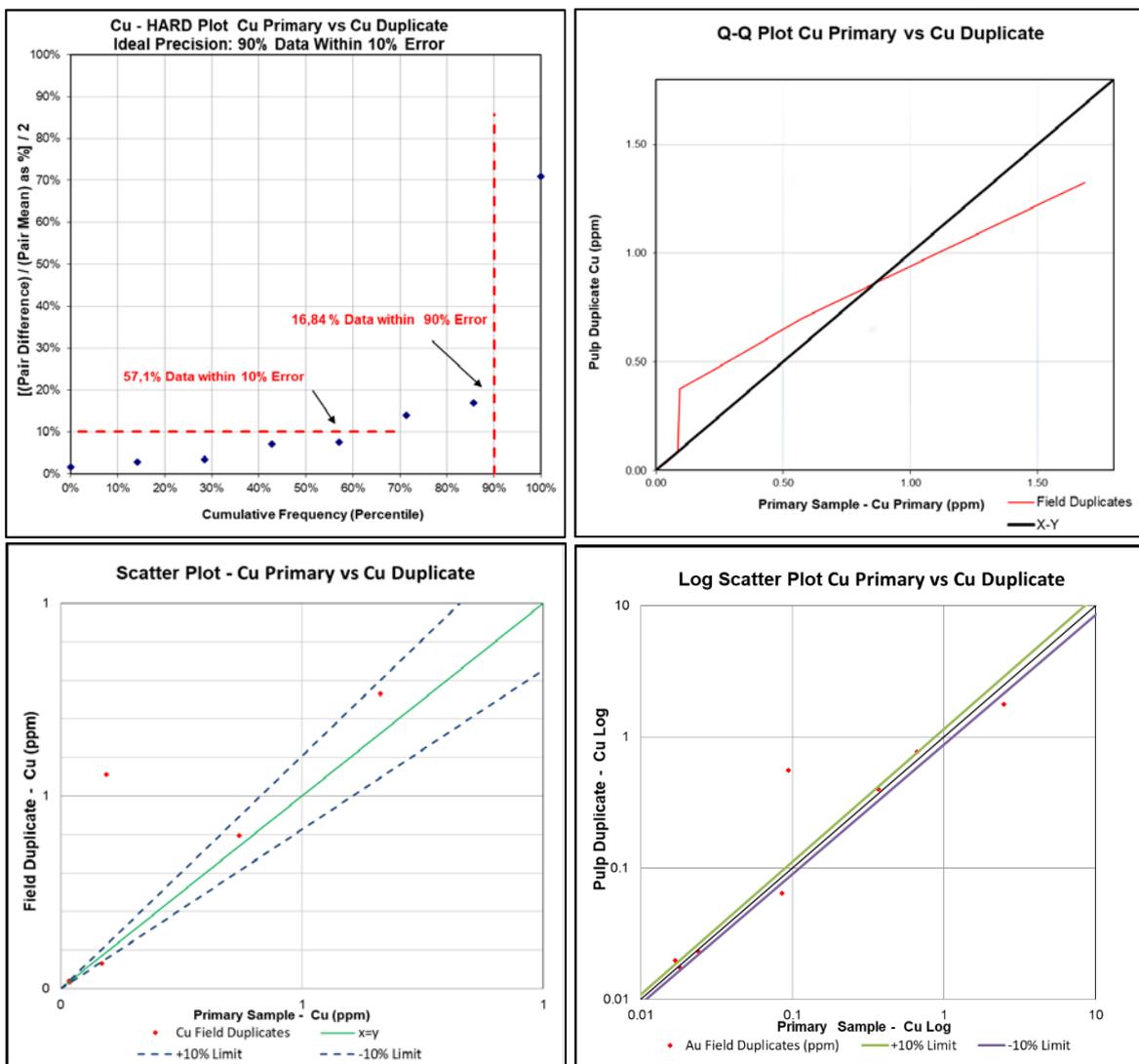
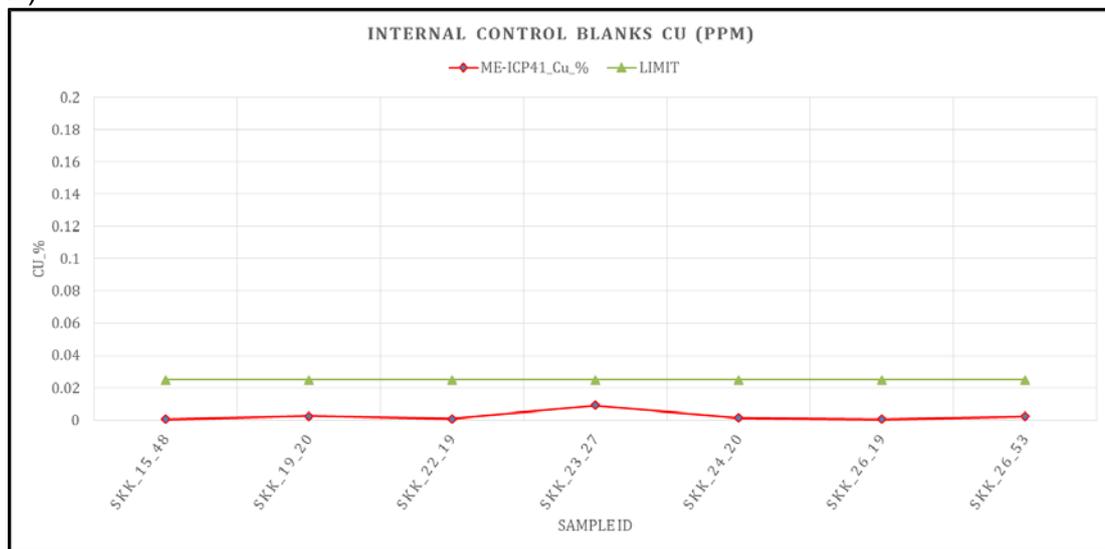


График контроля качества меди бороздового опробования бланками (blanks)



Графики контроля качества (QA/QC) лаборатории АКОФ

График контроля качества меди шламового опробования дубликатами

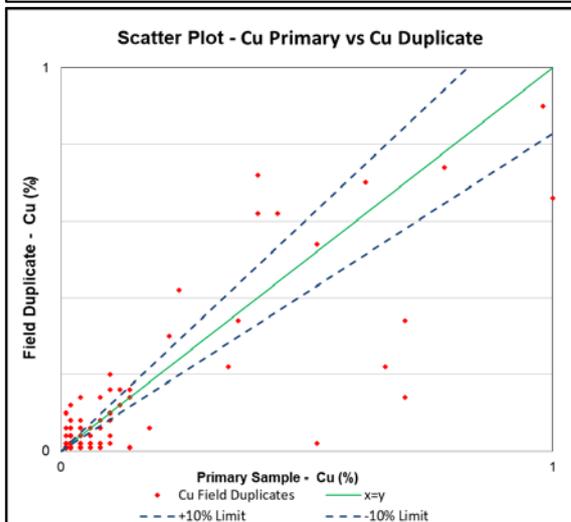
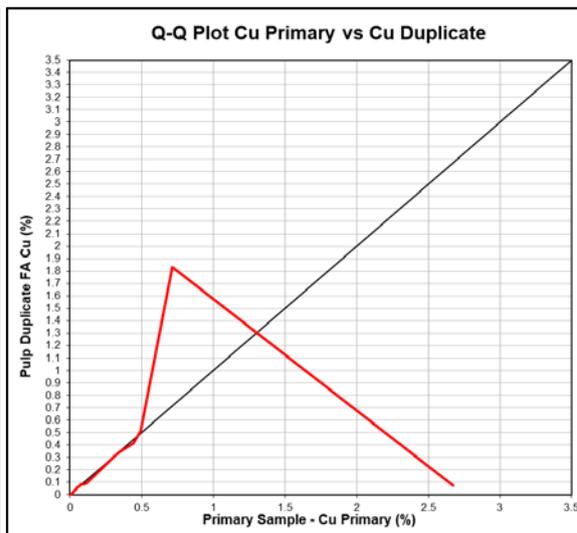
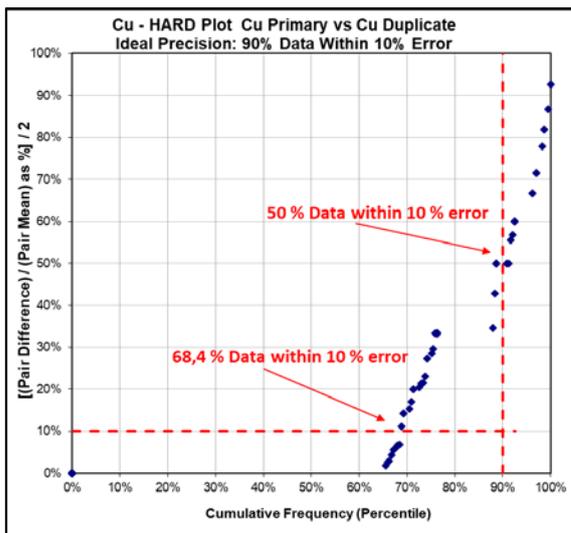
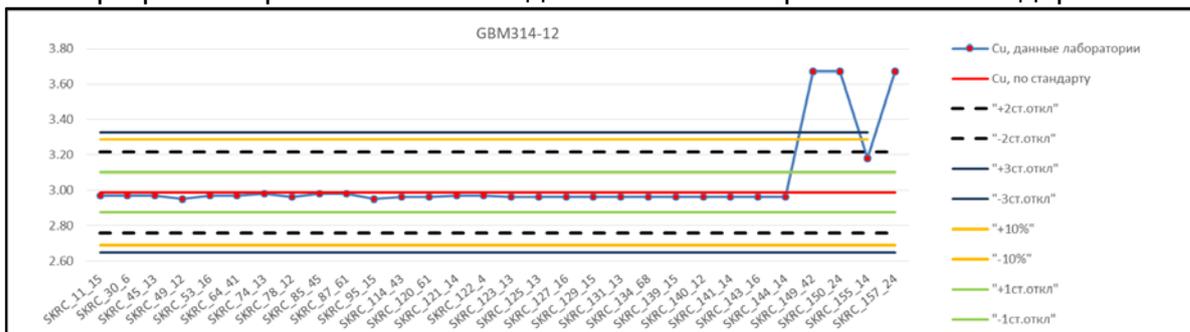
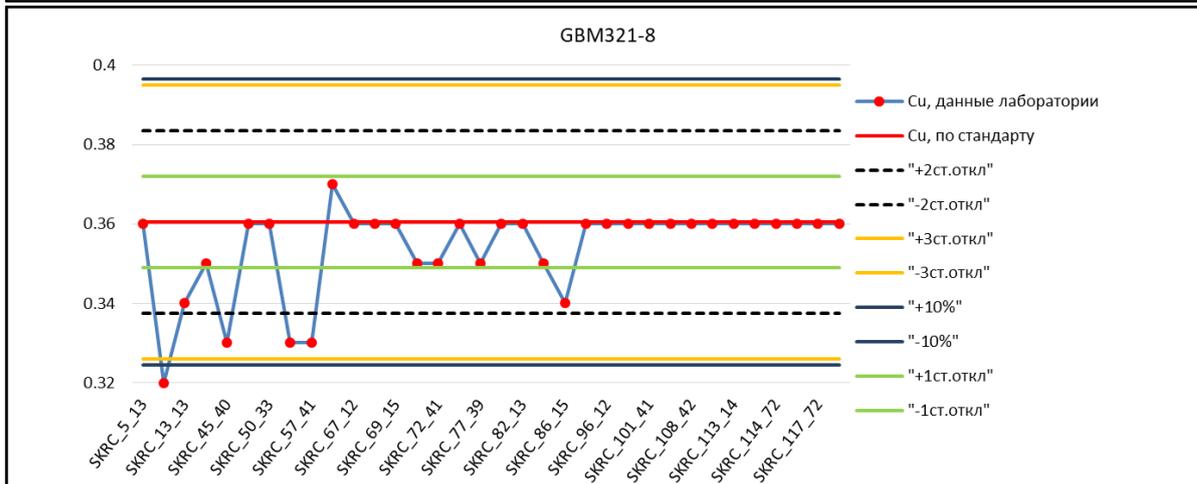
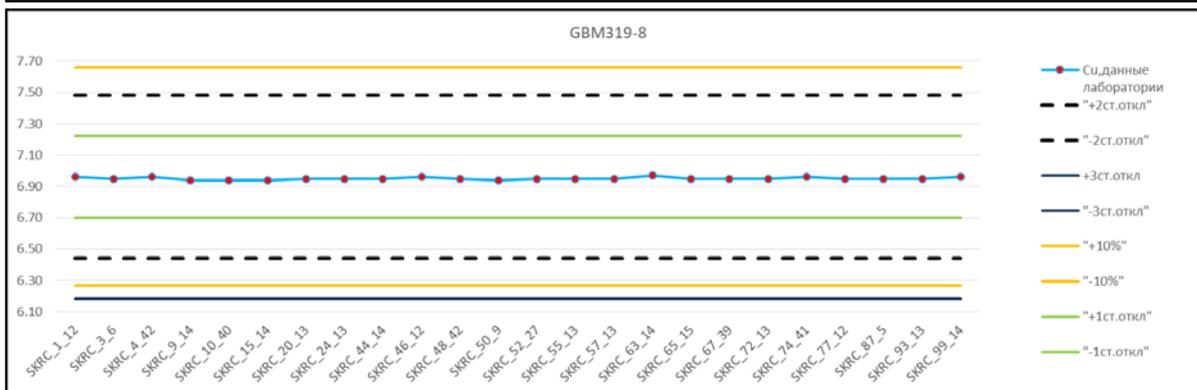
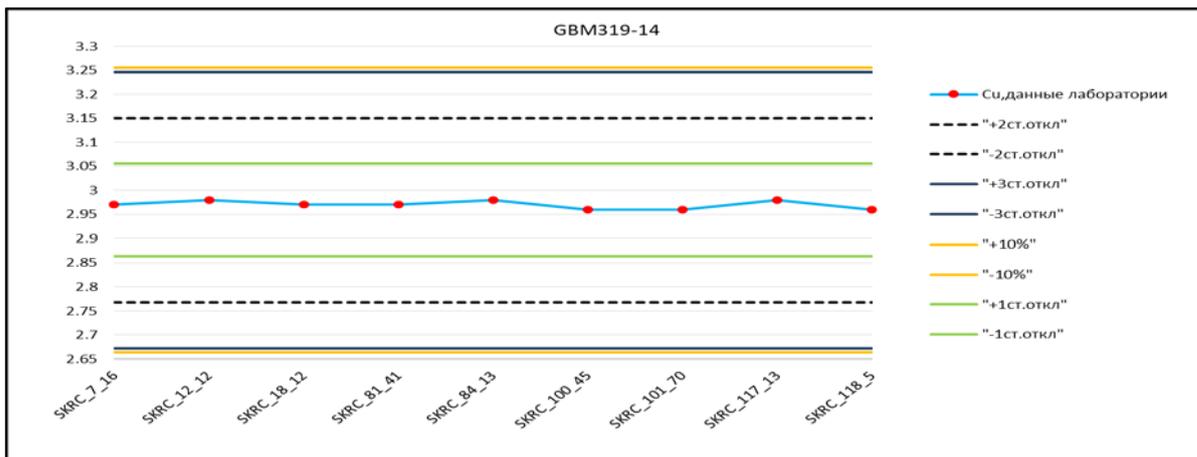
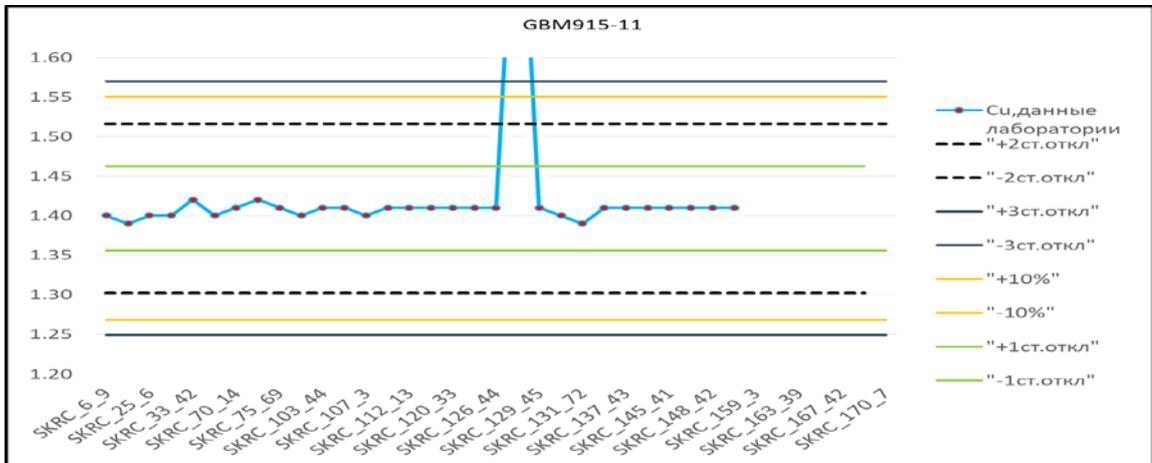
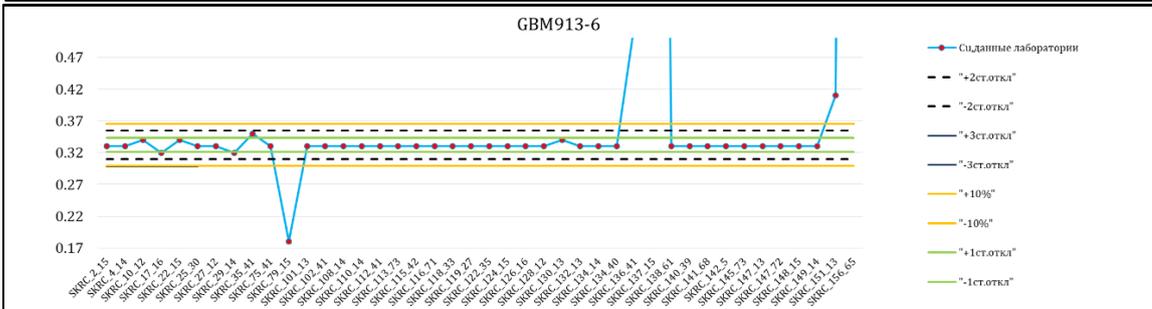
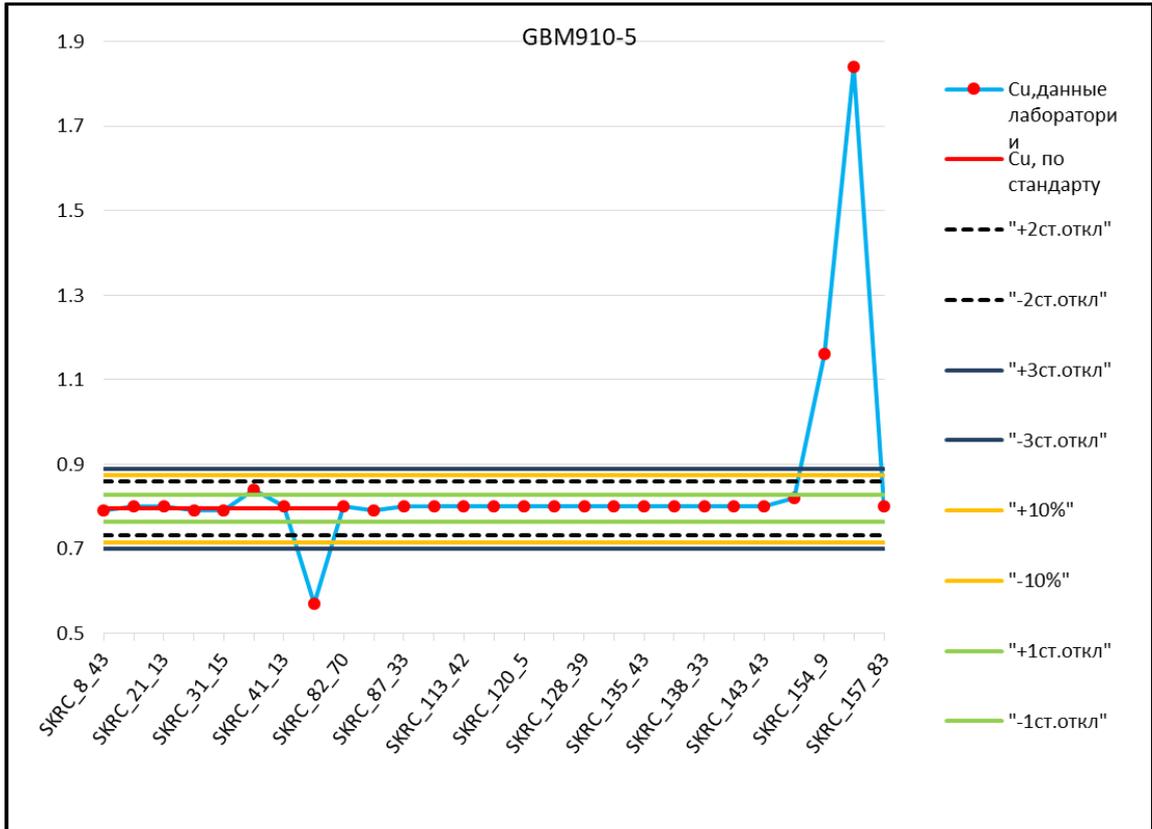


График контроля качества меди шламового опробования стандартами







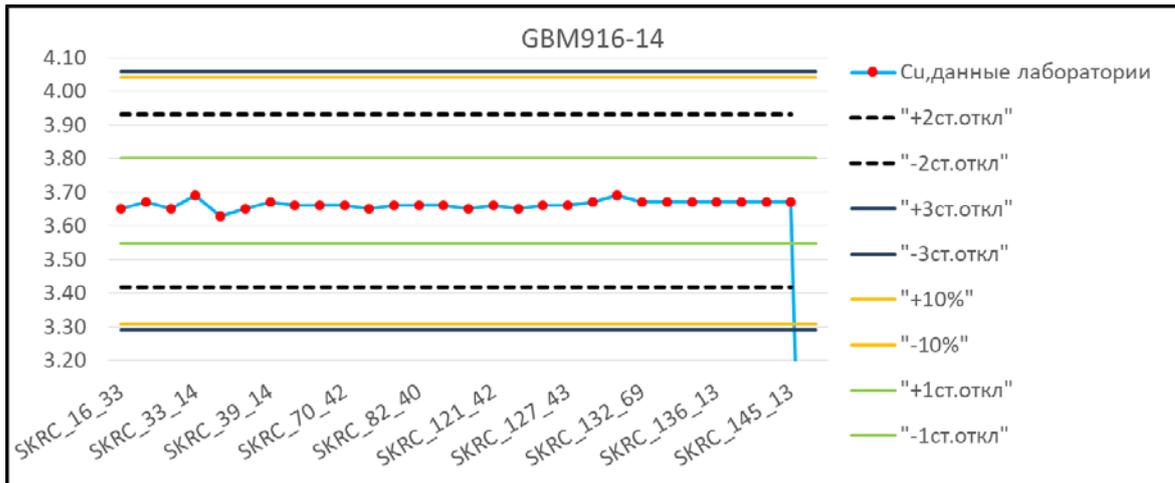


График контроль качества меди шламового опробования бланками

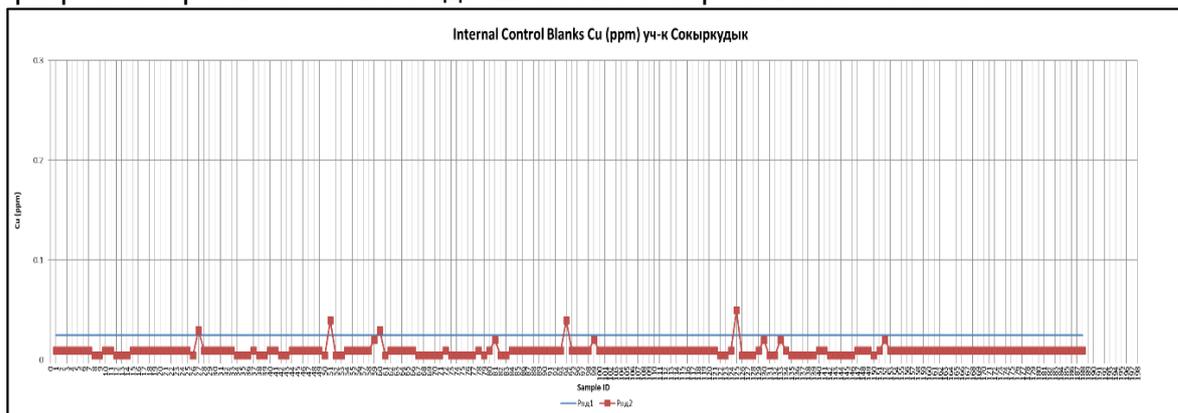
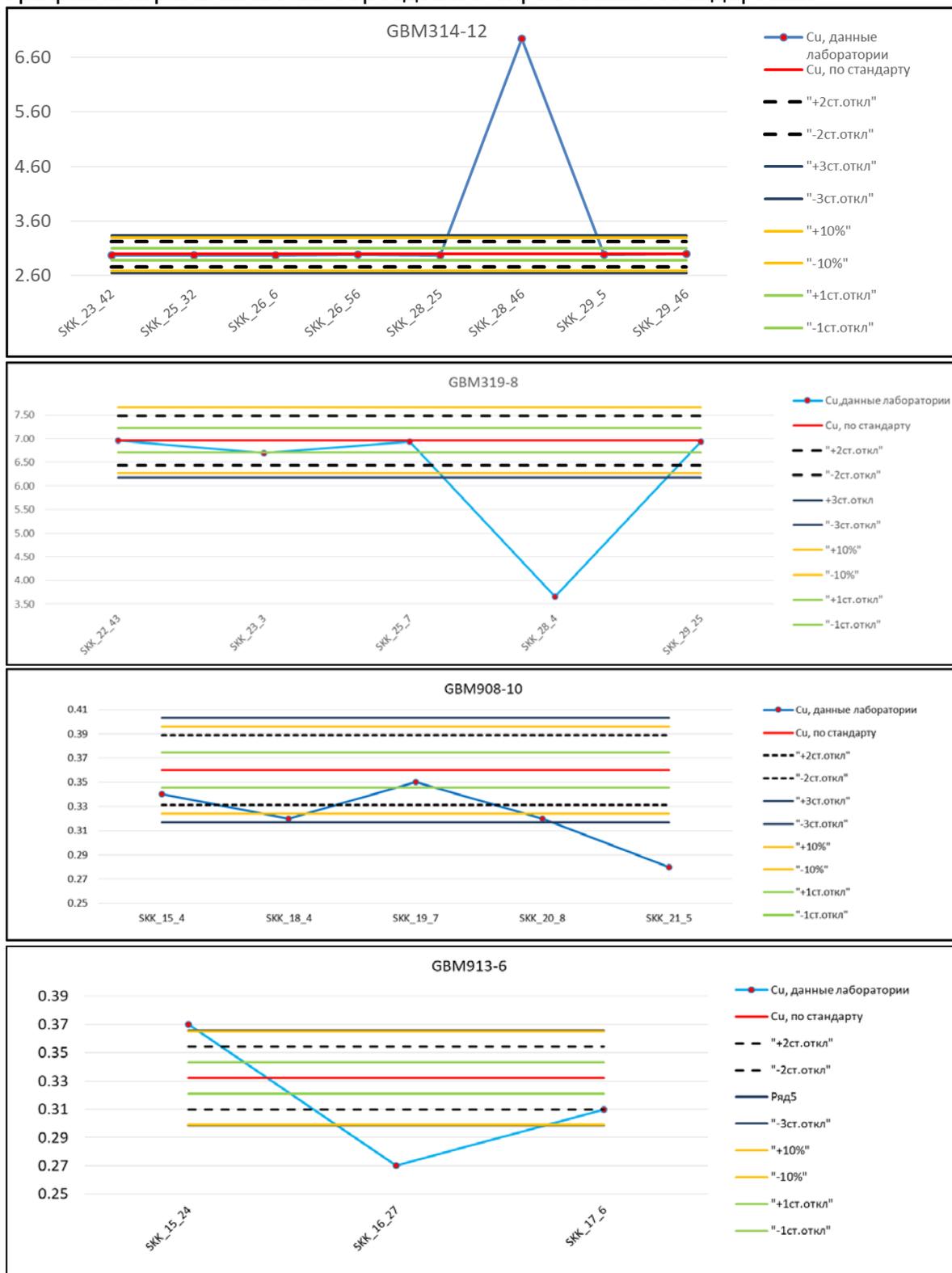


График контроль качества бороздового опробования стандартами



ПРИЛОЖЕНИЕ 1-Д: Перечень оборудования лаборатории

№	Уникальный номер оборудования	Категория оборудования	Воспроизводимые характеристики (показатели)	Наименование	Тип (марка)	Изготовитель, страна	Заводской номер	Инвентарный номер	Основные технические характеристики
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1		Стационарное	Дробление рудного материала (руды золотосодержащие)	Дробилка с ротационным делителем проб	Boyd	Rocklabs, Австралия	CR1551	000001279	Дробление материала < 100 мм до 85 % < 2 мм, производительность 180 кг/час
2		Стационарное	Истирание рудного материала (руды золотосодержащие)	Истирательная кольцевая мельница	LM2	Essa, Австралия	Q403311-008	000000855	Скорость – 15 оборотов в минуту. Пневматический зажим крышки гарнитуры. Стационарный вибро-электро-мотор мощностью 2,2 кВт. Истирание до 100 % минус 75 микрон
3		Стационарное	Истирание рудного материала (руды золотосодержащие)	Истирательная кольцевая мельница	LM2	Essa, Австралия	Q394517-005	000001050	Скорость – 15 оборотов в минуту. Пневматический зажим крышки гарнитуры. Стационарный вибро-электро-мотор мощностью 2,2 кВт. Истирание до 100 % минус 75 микрон
4		Стационарное	Истирание рудного материала (руды золотосодержащие)	Истирательная кольцевая мельница	LM2	Essa, Австралия	Q417632-001	000001045	Скорость – 15 оборотов в минуту. Пневматический зажим крышки гарнитуры. Стационарный вибро-электро-мотор мощностью 2,2 кВт. Истирание до 100 % минус 75 микрон
5		Стационарное	Дробление рудного материала (руды золотосодержащие)	Дробилка с ротационным делителем проб	Boyd	Rocklabs, Австралия	CR1434	000001044	Дробление материала < 100 мм до 85 % < 2 мм, производительность 180 кг/час
6		Стационарное	Дробление рудного материала (руды золотосодержащие)	Дробилка с ротационным делителем проб	Boyd	Rocklabs, Австралия	CR1423	000000852	Дробление материала < 100 мм до 85 % < 2 мм, производительность 180 кг/час
7		Стационарное	Дробление рудного материала (руды золотосодержащие)	Щековая дробилка	Terminator	TM engineering, Канада	101019	000001043	Двигатель мощностью 5,5 кВт Измельчение руды от 150 мм до 2 мм
8		Стационарное	Тепловая обработка руд золотосодержащих с целью определения массовых долей золота и серебра	Электропечь низкотемпературная лабораторная	SNOL 67/350	АО «Umega Group», Литва	18048	000000842	Диапазон автоматического регулирования от 50С до 1300С Стабильность температуры: +/-2С
9		Стационарное	Тепловая обработка руд золотосодержащих с целью определения массовых долей золота и серебра	Электропечь низкотемпературная лабораторная	SNOL 67/350	АО «Umega Group», Литва	18047	000000843	Диапазон автоматического регулирования от 50С до 1300С Стабильность температуры: +/-2С
10		Стационарное	Сушка материала (руды золотосодержащие)	Сушильный шкаф для почвенных проб	2225L	Furnace Industries, Австралия	2263	000000844	Диапазон регулирования от 0С до 180С Стабильность температуры: +/-2С
11		Стационарное	Сушка рудного материала (руды золотосодержащие)	Сушильный шкаф	Galbur ME-7560	Valencia, Испания	119-1	000001049	Диапазон регулирования от 0С до 200С Стабильность температуры: +/-2С
12		Стационарное	Сушка рудного материала (руды золотосодержащие)	Сушильный шкаф	Galbur ME-7560	Valencia, Испания	119	000001042	Диапазон регулирования от 0С до 200С Стабильность температуры: +/-2С
13		Стационарное	Пробирная плавка руд золотосодержащих с целью определения массовых долей золота, серебра, меди и железа	Плавильная печь	Furnace Fusion. 60PF LPG	Furnace Industries, Австралия	2260	000001063	Диапазон автоматического регулирования от 50С до 1000С Стабильность температуры: +/-2С

ПРИЛОЖЕНИЕ 2-Д: Свидетельство об оценке состояния измерений в лаборатории ALS "Казгеохимия" по состоянию на 2023 г.



КОМИТЕТ ТЕХНИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ И
МЕТРОЛОГИИ МИНИСТЕРСТВА ТОРГОВЛИ И ИНТЕГРАЦИИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР АККРЕДИТАЦИИ

АТТЕСТАТ АККРЕДИТАЦИИ



KZBCCB8F6D9C756630

Зарегистрирован в реестре субъектов аккредитации

№ KZ.T.10.E0747

от 31 Декабрь 2021 г.

действителен до 31 Декабрь 2026 г.

БИН 180840006984, Испытательная лаборатория "ALS Караганда", юридический адрес: Казахстан, Карагандинская область, Караганды г.а. - район им. Казыбек би, Учётный квартал 125, строение 125/1, фактический адрес: Казахстан, Карагандинская область, Караганды г.а., район им. Казыбек би, учётный квартал 125, строение 125/1 аккредитован(а) в системе аккредитации Республики Казахстан на соответствие требованиям ГОСТ ISO/IEC 17025-2019. Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий (ИЛ).

Объекты оценки соответствия: Испытательная лаборатория.

Область аккредитации приведена в информационной системе.

Данный документ сформирован электронным сервисом аккредитации в области оценки соответствия Регистраторской информационной системы.

Данный документ согласно пункту 1 статьи 7 ЗРК от 7 января 2003 года №370-II «Об электронном документе и электронной цифровой подписи» равнозначен документу на бумажном носителе.

Проверить подлинность электронного документа Вы можете в реестре субъектов аккредитации <https://techreg.qoldau.kz/ru/acc/subjects>

ПРИЛОЖЕНИЕ 3-Д: Перечень применяемых стандартных образцов (со) на 2021-2023 гг.

GBM910-5
GBM913-6
GBM915-11
GBM916-14
GBM314-12
GBM319-14
GBM319-8
GBM321-8
GBM910-5
GBM913-6
GBM915-11
GBM916-1

ПРИЛОЖЕНИЕ 1: Контракт

Государственный регистрационный № 5522-7/14
От «29» апреля 2019 г.

Контракт на разведку медных руд Коджанчадской группы рудопроявлений в
Павлодарской области Республики Казахстан

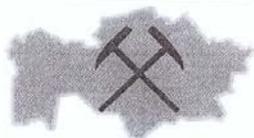
заключен между

Республикой Казахстан, от имени которой действует Министерство индустрии
и инфраструктурного развития Республики Казахстан как Компетентный орган,

и

Товариществом с ограниченной ответственностью «Fonet Er-Tai AK Mining»
(Фонет Ер-Тай Эй Кей Майнинг) (далее – Недропользователь) далее совместно
именуемые Стороны.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2: Геологический отвод



Приложение 1
 к Контракту _____ от _____ г.
 на право недропользования
медные руды
 (вид полезного ископаемого)
разведка
 (вид недропользования)
 от 05.07. 2018 год
 рег.№ 1087 - P - ТПИ

**РЕСПУБЛИКАНСКОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
 «КОМИТЕТ ГЕОЛОГИИ И НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ МИНИСТЕРСТВА
 ПО ИНВЕСТИЦИЯМ И РАЗВИТИЮ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН»**

ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ОТВОД

Предоставлен товариществу с ограниченной ответственностью «Fonet Er-Tai AK Mining» для осуществления операций по недропользованию Коджанчадской группы рудопроявлений на основании Протокола прямых переговоров от 14.06.2018 г.

Геологический отвод расположен в Павлодарской области.

Границы геологического отвода показаны на картограмме и обозначены угловыми точками: с № 1 по № 5.

Угловые точки №/№2	Координаты угловых точек					
	Северная широта			Восточная долгота		
	гр.	мин.	сек.	гр.	мин.	сек.
1	50	59	56,42	74	01	36,48
2	51	03	05,76	74	01	36,48
3	51	04	10,56	74	03	20,16
4	51	04	10,56	74	14	21,12
5	50	59	56,42	74	14	21,12

Площадь – 114,98 кв.км

Из площади исключается месторождение Аяк-Коджан

Угловые точки №/№2	Координаты угловых точек					
	Северная широта			Восточная долгота		
	гр.	мин.	сек.	гр.	мин.	сек.
п/п	гр.	мин.	сек.	гр.	мин.	сек.
1	51	03	05	74	07	15
2	51	03	05	74	07	25
3	51	03	00	74	07	46
4	51	02	51	74	07	52
5	51	02	43	74	07	41
6	51	02	46	74	07	26
7	51	02	50	74	07	24
8	51	02	59	74	07	13
9	51	03	03	74	07	12

площадь – 0,328 кв.км

Площадь геологического отвода за вычетом исключенного объекта составляет – 114,652 (сто четырнадцать целых шестьсот пятьдесят два тысячных) кв.км.

Председатель



А. Надырбаев

г. Астана
 июль, 2018 г.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3: Сертификат QMR



Осы сертификат

Абдыбаев Мажит Калимулдаевич

ПОНЭН-нің FPONEN Толық мүшесі екендігін растайды.

#0246

ПОНЭН Атқару
комитетінің төрағасы



Фрейман Г. Г.

www.ponen.kz

Кабылдаған күні: 10.09.2020
Сертификат 31.12.2024 дейін жарамды

ПРИЛОЖЕНИЕ 4: Аттестат аккредитации ТОО "Азимут геология"



  КОМИТЕТ ТЕХНИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ И МЕТРОЛОГИИ
МИНИСТЕРСТВА ТОРГОВЛИ И ИНТЕГРАЦИИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР АККРЕДИТАЦИИ

АТТЕСТАТ АККРЕДИТАЦИИ

Зарегистрирован в реестре субъектов аккредитации

№ KZ.T.10.0379
от «19» декабря 2019 года
действителен до «19» декабря 2024 года
дата изменения «1» июля 2020 года

Химико-аналитическая лаборатория
Товарищества с ограниченной ответственностью «Азимут Геология»
город Караганда, проспект С. Сейфуллина, 105
(наименование, организационно-правовая форма, место нахождения субъекта аккредитации)

аккредитован(а) в системе аккредитации Республики Казахстан на
соответствие требованиям ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 «Общие
(наименование нормативного документа)
требования к компетентности испытательных и калибровочных
лабораторий».

Объекты оценки соответствия: испытание продукции согласно
области аккредитации.

Область аккредитации приведена в приложении.

Руководитель
органа по аккредитации _____ Г. Мухамбетов
(подпись)

М.П. 

003422

ПРИЛОЖЕНИ 5: Аккредитация лаборатории ALS Ireland



Accreditation Certificate

OMAC Laboratories Ltd trading as ALS Loughrea

IDA Business Park, Dublin Road, Loughrea, Co Galway.

Testing Laboratory

Registration number: 173T

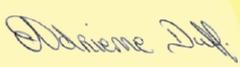
is accredited by the Irish National Accreditation Board (INAB) to undertake testing as detailed in the Schedule bearing the Registration Number detailed above, in compliance with the International Standard ISO/IEC 17025:2005 2nd Edition "General Requirements for the Competence of Testing and Calibration Laboratories"
(This Certificate must be read in conjunction with the Annexed Schedule of Accreditation)

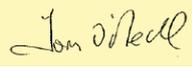
Date of award of accreditation: 27:06:2006

Date of last renewal of accreditation: 04:05:2016

Expiry date of this certificate of accreditation: 04:05:2021

This Accreditation shall remain in force until further notice subject to continuing compliance with INAB accreditation criteria, ISO/IEC 17025 and any further requirements specified by the Irish National Accreditation Board.

Manager: 
Dr Adrienne Duff

Chairperson: 
Mr Tom O'Neill

Issued on 04 May 2016

Organisations are subject to annual surveillance and are re-assessed every five years. The renewal date on this Certificate confirms the latest date of renewal of accreditation. To confirm the validity of this Certificate, please contact the Irish National Accreditation Board.

The INAB is a signatory of the European co-operation for Accreditation (EA) Testing Multilateral Agreement (MLA) and the International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC) Mutual Recognition Arrangement.

The Metropolitan Building, James Joyce Street, Dublin 1, Ireland Tel 1890 289 389 E-mail inab@inab.ie Web [inab@inab.ie](http://inab.ie)

ПРИЛОЖЕНИЕ 6: – Протокол радиологических испытаний

 KZ.T.10.0716 TESTING	MOOA1G6 Қарағанды қаласы Лобода көшесі 40 құрылыс БСН 920 540 000 504 БСК HSBKKZKX АҚ ҚХБ KZ 726 010 191 000 015 428 Тел.: 8 7212 42 56 17 info@ecoexpert.kz	 ECO EXPERT	MOOA1G6 г. Караганда улица Лободы, строение 40 БИН 920 540 000 504 БИК HSBKKZKX АО НВК KZ 726 010 191 000 015 428 Тел.: 8 7212 42 56 17 info@ecoexpert.kz
---	--	---	---

Аттестат аккредитации № KZ.T.10.0716 от 11.05.2020 г.

ПРОТОКОЛ РАДИОЛОГИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ № 932

от «14» декабря 2023 г.

Всего листов 1
Лист 1

Акт отбора образцов Наименование продукции Заявитель образцов продукции Дата поступления образцов Регистрационный номер Дата проведения испытаний НД на испытываемую продукцию Вид испытаний Условия проведения испытаний	Заказ-наряд 23_RD Пробы породы ТОО «Fonet Er-Tai AK Mining» 08.12.2023 г. 731 13-14.12.2023 г. КР ДСМ-71 от 02.08.2022г. Гигиенические T=20°C Влажность 48-50%
---	---

Таблица результатов анализа

№ заказ.	№ проб	Фактические показатели							
		226Ra		232Th		40K		Удельная	
	лабор	Бк/кг	относит пог-ть %	Бк/кг	относит пог-ть %	Бк/кг	относит пог-ть %	Аэфф Бк/кг	абсолю пог-ть
MSRC_1	2404	13	14	5	14	370	14	51	5
SK_4	2409	15	13	23	14	530	14	90	8
SK_5	2414	11	14	12	14	157	13	40	3
MSRC_2	2419	10	14	4	25	207	13	33	3
MSRC_6	2425	15	13	4	22	216	14	39	3
SK_3	2430	18	14	21	14	450	15	84	7

Примечание: Другие техногенные и естественные нуклиды не обнаружены (за порогом чувствительности аппаратуры)

Протокол распространяется только на образцы, подвергнутые испытаниям.

Начальник ИЦ-ответственный за подготовку протокола испытаний		П.С. Тимошенко
Исполнитель		Ю.С. Барков

**Запрещается полная или частичная перепечатка протокола без разрешения
Испытательного Центра**

ПРИЛОЖЕНИЕ 7: Акт отбора проб для технологического испытания

TOO "FonetEr-Tai AK MINING"

PK 140120 Павлодарская область г.Экибастуз село имени академика АлькеяМаргулана,
промышленная зона Аяк-Коджан, строение 25

АКТ

Об отборе пробы с рудопроявления Соқыркудык, Коджанчадская площадь

Мы, нижеподписавшиеся, ресурсный геолог Турымов Е.О., геолог по разведке Сакариянов Е.К., техник-геолог Туkenов Д.Р., составили настоящий акт о нижеследующем:

03.01.2023г. на участке Соқыркудык был произведен отбор пробы сульфидных с целью проведения лабораторных технологических исследований.

1. Расчетная масса пробы 500 кг.
2. Технологическая проба характеризует сульфидные руды на месторождении, состоящие из всех разновидностей пород на месторождении.
3. Материал пробы отобран с ранее пробуренных РС скважин 2022 г.
4. Отбор пробы произведен шламовым способом, путем бурения РС скважин.
5. Исходная проба упаковано в 1 бигбэж 500кг.
6. Данная проба перемешано методом кольца и конуса.
7. Расчетное содержание меди в пробе – 1.40%
8. Дубликат пробы весом 24кг хранится на керноскладе.

/ Геолог по разведке _____ Сакариянов Е.К.
/ Ресурсный геолог _____ Турымов Е.О.
/ Техник-геолог _____ Туkenов Д.Р.

Scanned by TapScanner

ПРИЛОЖЕНИЕ 8: Акт отбора проб для технологического испытания

TOO "Fonet Er-Tai AK MINING"

PK 140120 Павлодарская область г.Экибастуз село имени академика Альея Маргулана,
промышленная зона Аяк-Коджан, строение 25

АКТ

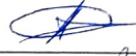
об отборе пробы с рудопроявления Сокр Кудук, Коджанчадская площадь

Мы, нижеподписавшиеся, ресурсный геолог Ахметов Н.М, техник-геолог Сериккали А., произвели отбор пробы окисленных руд с рудопроявления Сокр Кудук, и составили настоящий акт о нижеследующем:

25.04.2022г. на участке Сокр Кудук был произведен отбор пробы окисленных с целью проведения лабораторных технологических исследований.

1. Расчетная масса пробы 1000 кг.
2. Технологическая проба характеризует окисленные руды на месторождении, состоящие из всех разновидностей пород на месторождении.
3. Материал пробы отобран с полотна и со стенок ранее пройденных канав 2021г.
4. Отбор пробы произведен бороздовым способом, путем проходки борозд со всех рудных канав.
5. Исходная проба упаковано в 30 строительных мешках по 33,33кг.
6. Данная проба перемешано методом кольца и конуса, и разделено на три пробы: 500кг, 300кг, 200кг.
7. Расчетное содержание меди в пробе - 2.59%
8. На ОФ «Аяк Коджан» передано технологическая проба весом 200кг.
9. Дубликаты проб весом 500кг и 300кг хранятся на керноскладе.

Ресурсный геолог _____  _____ Ахметов Н.М.

Техник-геолог _____  _____ Сериккали А.А.

Инженер-исследователь _____  _____ Есенбаева Г.Д.