

Министерство индустрии и инфраструктурного развития
Республики Казахстан
Комитет геологии
ТОО «KAZ Minerals Aktogay» (КАЗ Минералз Актогай)
ТОО «LGS-Геосервис»

Генеральный директор
ТОО «KAZ Minerals Aktogay»

(КАЗ Минералз Актогай)

Э. Тодд

2023 г.



ПЛАН РАЗВЕДКИ
на проведение разведки полиметаллических руд
на месторождении Кызылкия в области Абай
на 2023-2024 гг.
Книга 1. Пояснительная записка

Директор
ТОО «LGS - Геосервис»

Ю.В. Вязовецкий

Лицензия № 004294 от 22.09.2008
«На проектирование и эксплуатацию
горных производств»



г. Алматы, 2023 г.

Генеральный директор
 ТОО «KAZ Minerals Aktogay»
 (КАЗ Минералз Актогай)
 «KAZ Minerals Aktogay»
 (КАЗ Минералз Актогай) Э. Тодд
 15 » 2023 г.

Техническое задание
 на корректировку Плана разведки на проведение разведки полиметал-
 лических руд на участке Кызылкия в области Абай
 на 2023-2024 гг.

1. Общие данные		
1	2	3
1.1	Наименование работы	План разведки полиметаллических руд участка Кызылкия
1.2	Заказчик Плана разведки	ТОО «KAZ Minerals Aktogay» (КАЗ Минералз Актогай)
1.3	Стадийность проектирования	План разведки (технический проект)
1.4	Подрядчик по разработке Плана разведки	ТОО «LGS-Геосервис»
1.5	Подрядчик по проектированию	Определяется Подрядчиком совместно с Заказчиком на основе конкурса
1.6	Источник финансирования Плана разведки	Собственные средства
2. Исходные данные и состав Плана разведки		
2.1.	Исходные данные для составления Плана разведки	- Протокол №36 от 08.12.2022г. Экспертной комиссии МИИР о начале переговоров по внесению изменений и дополнений в контракт №5835-ТПИ от 02.03.2021 года на разведку полиметаллических руд на участке Кызылкия в Восточно-Казахстанской области, в части продления срока действия контракта для оценки на не более 3-х лет - Геологический отвод для осуществления операций по недропользованию на месторождении Кызылкия в Абайской области. Регистрационный номер 1423-Р-ТПИ от 13.01.2023 г. - «Отчёт о детальных геолого-геофизических работах на участке Актогай и поисково-оце-

		ночных работах на месторождениях Ай-дарлы и Кызылкия» Красников А.М. и др. ЮККГТЭ, Алматы, 1977 г. -«Отчёт по поисково-оценочным работам на месторождении Кызылкия на 1981 г.» Мирошников В.С. и др. Актогайская ГРП 1981г.
2.2.	Состав Плана разведки	-Разведка окисленных руд до категории минеральных запасов «Доказанные» (Proved), а сульфидные руды до категории минеральных ресурсов «Исчисленные» (Indicated) и «Предполагаемые» (Inferred). -Разведка с бурением скважин. -Проведение геотехнических работ для обоснования проекта промышленного освоения месторождения. -Проведение гидрогеологических работ на месторождении для определения водопритоков в проектируемые горные выработки для обоснования проекта промышленного освоения месторождения. -Отбор технологических проб из окисленных руд месторождения Кызылкия. -Проведение технологических испытаний по обогатимости окисленных руд месторождения Кызылкия. -Составление Отчёта о минеральных ресурсах и минеральных запасах месторождения Кызылкия по результатам геологоразведочных работ 1974-1981 гг. и геологоразведочных работ предусмотренных настоящим Планом разведки
2.3.	Срок действия Плана разведки	До 31 декабря 2024 г.

Начальник УМП ТД
 ТОО «KAZ Minerals Management»

А.Г. Рассохин

Директор ТОО «LGS-Геосервис»

Ю.В. Вязовецкий

СОДЕРЖАНИЕ

РЕФЕРАТ.....	9
ВВЕДЕНИЕ.....	13
1. ИЗУЧЕННОСТЬ МЕСТОРОЖДЕНИЯ КЫЗЫЛКИЯ.....	15
2. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ РАЙОНА МЕСТОРОЖДЕНИЯ.....	17
3. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ АКТОГАЙСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ.....	19
3.1. Стратиграфия	21
3.2. Интрузивные образования Колдарского массива.....	22
3.3. Тектоника Актогайского рудного поля.....	26
4. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И ХАРАКТЕРИСТИКА ОРУДЕНЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЯ КЫЗЫЛКИЯ.....	27
4.1. Интрузивные породы.....	28
4.1.1. Дайковый комплекс.....	32
4.2. Изменённые породы.....	36
4.3. Тектоника месторождения Кызылкия.....	39
4.4. Характеристика оруденения.....	39
4.5. Минералогия и вещественный состав руд.....	44
4.6. Технологические свойства руд.....	47
4.7. Оценка запасов.....	50
5. ОЦЕНКА МЕТОДИКИ, ОБЪЁМОВ И КАЧЕСТВА РАНЕЕ ВЫПОЛНЕННЫХ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ НА МЕСТОРОЖДЕНИИ КЫЗЫЛКИЯ.....	57
5.1. Буровые работы.....	57
5.2. Геологическая документация.....	60
5.3. Опробование.....	60
5.4. Аналитические и лабораторные работы.....	61
5.5. Выводы по результатам работ 1974-1981 г.г.....	64
6. МЕТОДИКА И ТЕХНИКА РАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ.....	70
6.1. Геофизические исследования.....	71
6.2. Разведочное бурение.....	71
6.3. Гидрогеологические исследования.....	74
6.4. Геотехнические исследования.....	78
6.5. Опробовательские работы.....	79
6.6. Топомаркшейдерские работы.....	81
6.7. Геологическое обслуживание буровых работ.....	82
6.8. Химико-аналитические работы.....	83
6.9. Камеральные работы.....	85
6.10. Технологические испытания.....	86
6.11. Составление отчёта о минеральных ресурсах и минераль- ных запасах месторождения Кызылкия	86

6.12. Сметно-финансовый расчёт проведения геологоразведочных работ на месторождении Кызылкия на 2023-2024 гг.....	88
7. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ.....	90
7.1. Обзор законодательных и нормативных документов РК в области охраны окружающей среды.....	92
7.2. Нынешнее состояние окружающей среды на территории разведки по оценке запасов.....	96
7.3. Основные источники загрязнения и состояние выбросов загрязняющих веществ.....	97
7.4. Охрана и рациональное использование водных и земельных ресурсов и рекультивация земель.....	99
7.5. Охрана здоровья и противопожарное оборудование для безопасности труда.....	101
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	102
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	103
ТЕКСТОВЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ	

ГРАФИЧЕСКИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

№ п/п	Название чертежа	Масштаб	Кол-во листов
1.	Геологическая карта Актогайского рудного поля	1:25 000	1
2.	Месторождение Кызылкия. Геологическая карта с фактическим материалом и проектными скважинами	1:5 000	1
3.	Месторождение Кызылкия. Карта изолиний $\eta_{\text{кВП}}$	1:5000	1
4.	Месторождение Кызылкия. Карта литохимических ореолов Cu и Mo	1:5000	1
5.	Месторождение Кызылкия. Карта литохимических ореолов Zn, Pb, Bi	1:5000	1
6.	Месторождение Кызылкия. Карта изолиний ΔT_{α}	1:5000	1
7.	Месторождение Кызылкия. Геологическая карта с данными опробования гор- ных выработок	1:2000	1
8.	Месторождение Кызылкия. Результаты работ методом мелкомасштабного заряда	1:10 000	1
9.	Месторождение Кызылкия. Геологический разрез по профилю 160	1:2000	1
10.	Месторождение Кызылкия. Геологические разрезы по профилям 164, 168, 172	1:2000	1
11.	Месторождение Кызылкия. Геологические разрезы по профилям 174, 176	1:2000	1
12.	Месторождение Кызылкия. Геологические разрезы по профилям 178, 180	1:2000	1
13.	Месторождение Кызылкия. Геологические разрезы по профилям 182, 188	1:2000	1
14.	Геолого-технический наряд колонковой скважины	1:500	1

Всего 14 графических приложений на 14 листах.

Список таблиц в тексте

№№ табл.	Наименование таблиц	№№ стр. текста
1.	Подсчёт запасов меди и молибдена по рудным телам месторождения Кызылкия.	12
2.	Угловые точки геологического отвода.	13
3.	Результаты обогащения руд месторождений Кызылкия, Актогай, Айдарлы.	48
4.	Распределение попутных компонентов в продуктах обогащенных руд месторождений Кызылкия, Актогай.	49
5.	Средние содержания попутных компонентов на месторождениях Актогай, Айдарлы, Кызылкия.	49
6.	Подсчёт средних содержаний меди и молибдена по месторождению Кызылкия.	51
7.	Таблица площадей рудных тел в плоскости разрезов.	54
8.	Таблица подсчёта запасов меди и молибдена по рудным телам месторождения Кызылкия.	56
9.	Кадастр скважин, пробуренных на месторождении Кызылкия за 1975-1981 г.г.	59
10.	Сводные результаты обработки внутреннего контроля химических анализов.	62
11.	Сводные результаты обработки внешнего контроля химических анализов.	63
12.	Данные опробования по скважине 125/2 (1981 год). Отчёт Актогайской ГРП.	67
13.	Объёмы бурения на месторождении Кызылкия по Плану разведки на 2023-2024 г.г.	70
14.	Реестр проектных колонковых разведочных скважин на месторождении Кызылкия.	73
15.	Реестр проектных скважин РС на месторождении Кызылкия.	74
16.	Сметно-финансовый расчёт проведения геологоразведочных работ на месторождении Кызылкия на 2023-2024 г.г.	85

Список текстовых приложений

№№ п/п	Наименование текстовых приложений	Примечание
1.	Протокол №30 от 22.09.2022г. и Протокол №36 от 08.12.2022г.)_Экспертной комиссии МИИР по проведению переговоров о внесении изменений в контракт на недропользование	
2.	Геологический отвод для осуществления операций по недропользованию на месторождении Кызыл-кия в Абайской области. Регистрационный № 1423-Р-ТПИ от 13.01.2023 г.	

РЕФЕРАТ. Результаты поисковых и поисково-оценочных работ на месторождении Кызылкия представлены по двум отчётам: по отчёту о детальных геолого-геофизических работах на участке Актогай и поисково-оценочных работах на месторождениях Айдарлы и Кызылкия за 1977 год и отчёту по поисково-оценочным работам по месторождению Кызылкия за 1981 год.

В структурном отношении месторождение Кызылкия располагается в пределах восточной части Колдарского интрузивного массива в непосредственной близости сочленения крупных зон Икбасского и Южно-Колдарского разломов и характеризуется следующими основными чертами геологического строения.

Интрузивный комплекс пород месторождения Кызылкия представлен в различной степени гранитизированными средне-основными породами группы габбро – габбро-диабазов. Причём, гранитизация выражена настолько интенсивно, что часть пород имеет гранитный состав, а о первичном составе пород можно судить лишь по реликтовым структурам. В составе пород месторождения присутствуют неравнозернистые, мелко- и среднезернистые, а также порфировидные диориты и гранодиориты.

Дайковый комплекс представлен диоритовыми и кварцевыми диоритовыми порфиритами, гранодиорит- и плагиогранит-порфирами, мелкозернистыми гранитами, гранит-аплитами, часть из которых метасоматического происхождения.

Метасоматические преобразования всего комплекса пород достаточно интенсивны и выражены амфиболизацией, биотитизацией, калишпатизацией, окварцеванием (вплоть до образования кварц-калишпатовых метасоматитов), серицитизацией (с образованием кварц-серицитовых метасоматитов), альбитизацией, пренитизацией, турмалинизацией (кварц- турмалиновые породы), эпидотизацией, хлоритизацией, карбонатизацией и пропилитизацией.

Большой комплекс составляют тектонические породы: тектониты, катаклазиты, брекчии «песчанистые» и гидротермальные, милониты. Особую группу представляют эруптивные брекчии.

Породы кровли представлены образованиями колдарской свиты (C_3-R_1kl), которые представлены безрудными осадочно-вулканогенными образованиями, и, в восточной части месторождения, через базальные конгломераты ложатся на интрузивные породы, вмещающие оруденение.

Молибденово-медное прожилковое оруденение на месторождении тесно связано с внедрением малых интрузий гранодиорит-порфиров. Рудная минерализация, в основном, локализуется вблизи зоны эндоконтакта малых тел гранодиорит-порфиров. Как правило, рудная минерализация не имеет чётких границ, она постепенно переходит к слабо оруденелым или гидротермально изменённым безрудным участкам.

Следует уточнить, что под рудной зоной или телом здесь понимаются зоны с содержанием меди 0,2% и выше, под слабо минерализованными – зоны с содержанием меди от 0,1 до 0,2%.

Оруденение месторождения Кызылкия локализуется в линейно-ориентированном субширотном штокверке размером 500-600х 1800 м. Общая площадь развития оруденения составляет 0,6 км²

В целом, рудное тело вытянуто в субширотном направлении с общим падением к северу под углами 45-70°. Протяжённость его составляет 500-600 м при ширине 250-300 м. Рудная минерализация накладывается на все литологические разности пород, кроме даек диабазов и диабазовых порфириров, но более интенсивно проявляется на участках наибольшего гидротермального изменения.

В результате проходки скважин установлено, что содержания меди и мощность с глубиной увеличиваются, молибденово-медное оруденение приурочено к зоне интенсивного брекчирования, окварцевания, турмалинизации и серицитизации пород мощностью 50-120 м с падением к северо-востоку под углом 45-50°.

Руды месторождения Кызылкия являются комплексными – молибденово-медными. В первичных рудах главными являются пирит, халькопирит, борнит, молибденит, сфалерит, магнетит, галенит. Из жильных минералов наиболее распространены кварц, хлорит, карбонаты. Вторичные минералы меди представлены халькозином. В рудах зоны окисления, распространяющейся до глубины 60,0-66,0 м, главными являются малахит, азурит, хризокolla.

Содержание золота в рудах от следов до 0,7 г/т, серебра от 0,1 г/т до 6,0 г/т, рения от 0,00001-0,000005% до 0,0000819%, селена 0,0005%, теллура не обнаружено, серы сульфидной от 0,01-0,22% до 0,54%.

Текстуры руд, в основном, вкрапленные, реже – прожилково-вкрапленные.

Технологические свойства руд месторождения Кызылкия изучены по двум лабораторным пробам. Проба 438 характеризует руды основного тела в пределах блока категории С₂, проба 439 характеризует руды глубоких горизонтов основного рудного тела в пределах блока категории Р₁.

Флотационное обогащение обеих проб проводилось по схеме переработки руд месторождения Актогай.

Полученные данные свидетельствуют о лёгкой обогатимости сульфидных руд в блоке категории С₂, сопоставимой с таковых руды месторождений Актогай и Айдарлы в отношении не только меди и молибдена, но и попутных компонентов.

Запасы месторождения Кызылкия по категории С₂ оценивались дважды.

В 1977 году запасы оценены в 75,6 млн. т руды, 300,0 тыс. т меди и 2,3 тыс. т молибдена при средних содержаниях меди – 0,39% и молибдена – 0,003%.

В 1980 году запасы оценены в 95,1 млн. т руды, 361,0 тыс. т меди и 6,3 тыс. т молибдена при средних содержаниях меди – 0,38% и молибдена – 0,007%.

Общие прогнозные запасы оценивались в 600 тыс. т меди с тем же содержанием.

В обоих случаях подсчёт проведён при бортовом содержании меди 0,2%. Минимальная мощность выделяемых прослоев принималась 6 м. Глубина оценок запасов до 250 м (1977 г) и до 350 м (1980). Природные типы руд не учитывались.

В настоящей работе оценка запасов месторождения произведена по состоянию на 1981 год.

Проведён дифференцированный учёт запасов окисленных и первичных руд; учёт по категории С₂ сделан только для потенциально активных запасов в контуре допустимого карьера; запасы руд более глубоких горизонтов оценены по категории Р₁; учтены общие запасы минерализованной зоны участка Кызылкия при бортовом содержании меди 0,1%; проведена укрупнённая технико-экономическая оценка запасов категории С₂.

Подсчёт запасов категории С₂ и Р₁ проведён при бортовом содержании меди 0,2%, аналогичном принятому на месторождениях Актогай и Айдарлы. Минимальная мощность выделяемых рудных и максимальная мощность безрудных и слабо оруденелых прослоев принята равной 6 м. По аналогии с месторождением Айдарлы, объёмный вес принят равным 2,7 м³/т.

Подсчёт проведён комбинированным методом: объёмы руды подсчитывались методом разрезов, а средние содержания – методом блоков. Содержания оценивались как средневзвешенные по совокупности всех выработок, характеризующих данный блок.

Всего выделено два блока категории С₂ и два блока категории Р₁.

Блок С₂-1 отвечает рудам зоны окисления сульфидных руд над блоком С₂-2, пригодных для отработки открытым способом. Объём руды определён через величины площадей сечения окисленных руд в профилях 176 и 178. На запад от профиля 176 подвеска полотном на 100 м, на восток от профиля 178 – полотном на расстояние 150 м.

Молибден в окисленных рудах не учитывается.

Блок С₂-2 отвечает сульфидным рудам, вписывающимся в контур карьера.

Объём руды определён через площади сечения сульфидных руд блока в разрезах 176 и 178.

Подвеска на запад от профиля 176 полотном, на восток от профиля 178 – на клин с гранью у скважины 401 (проф.180). Сближенные скважины 125/1 и 125/2 взяты с половинным весом.

Блок Р₁-1 отвечает изолированному рудному телу, пересечённому скважиной 417 (проф.168). Подвески на восток и на запад на 100 м на клин. Допущено прессование площадей сечений по профилям.

Блок Р₁-2 отвечает запасам сульфидных руд, развитых ниже контура карьера в профилях 174-172. Объём блока оценён через площади сечения руд в

профиле 176-180 с подвесками на запад и восток на 200 м на клин. Запасы оцениваются до горизонта -100 м, т.е. до глубины 545 м от дневной поверхности. Допущено прессование площадей сечения.

Оценка примерных запасов меди в минерализованной массе штокверка месторождения в профилях 164-180 проведена по борту 0,1% меди с прессованием площадей сечения. Разделения руд по типам не проводилось. Запасы оценены до горизонта -100 м.

Таблица 1

**Подсчёт запасов меди и молибдена по рудным телам
месторождения Кызылкия**

Объём блока, м ³	Объём. вес руды, т/м ³	Количество руды, т	Среднее сод., %		К-во металла, тыс.т	
			Cu	Mo	Cu	Mo
C ₂ -1- 2560000	2,7	6 912 000	0,34		23,5	
C ₂ -2 - 15440000	2,7	41 688 000	0,44	0,004	183,4	1,6
Всего по C₂		48 600 000			206,9	1,6
P ₁ - 52140000	2,7	140 778 000	0,40	0,004	563,1	5,6
Слабоминер. зоны-164720000	2,7	444 744 000	0,24	0,004	1067,4	17,8

В качестве потенциально-активных могут рассматриваться запасы руд блоков C₂-1 (окисленные руды) и C₂-2 (сульфидные руды).

Результирующие углы откосов возможного карьера не превысят 38°. Ориентировочно горная масса карьера оценена в 145 млн. тонн, внешняя и внутренняя вскрыша оценивается в 96 млн. т или 35 млн.м³. Коэффициент вскрыши составит 0,74 м³/т. Месторождение Кызылкия может отрабатываться как участок Актогайского ГОКа на восполнение погашаемых запасов месторождения Актогай.

Ключевые слова. Месторождение Кызылкия, поисково-оценочные работы, рудное поле, медно-порфировый тип оруденения, зоны минерализации, штокверк, бурение, скважина, интрузивный комплекс пород, медь, молибден, пирит, халькопирит, борнит, молибденит, технологические свойства руд, извлечение в концентрат, карьер, коэффициент вскрыши, технико-экономические показатели, запасы категорий C₂ и P₁, запасы слабо минерализованных зон.

ВВЕДЕНИЕ

Медное месторождение Кызылкия расположено в пределах Аягозского района области Абай Республики Казахстан. Участок месторождения имеет координаты 46°59'с.ш. и 80°02'в.д. и находится в пределах топопланшета L-44-41- А.

В 2023 г. геологический отвод был расширен, его положение показано на Рис. 1, координаты угловых точек в табл.2.

Таблица 2

Границы геологического отвода обозначены угловыми точками:

Угловые точки, №№	Координаты угловых точек	
	Северная широта	Восточная долгота
1	46°59'20"	80°01'10"
2	46°59'20"	80°01'30"
3	46°59'23"	80°01'30"
4	46°59'23"	80°02'32"
5	46°59'33"	80°02'32"
6	46°59'30"	80°03'41"
7	46°59'07"	80°03'41"
8	46°58'54"	80°02'45"
9	46°58'40"	80°02'45"
10	46°58'40"	80°01'10"

Площадь геологического отвода составляет 3.832 кв.км.

Район месторождения является частью северного обрамления Балхаш-Алакульской депрессии и представляет собой обширную равнину с грядами пологих сопок, мелких солёных озёр и такыров между ними. Абсолютные отметки от 390 до 470 м, относительные превышения – 5-80 м. Ближайшая река Аягоз протекает в 35 км к юго-востоку от месторождения. На этом участке она не имеет постоянного водотока, распадается на отдельные плёсы. Более мелкие ручьи Ай и Баканас также непостоянны и маловодны и не могут служить источниками водоснабжения.

Климат района резко континентальный. Зима холодная, преимущественно с ясной погодой. Температура воздуха днём (-9) – (-14°), ночью (-25) – (-38°), минимальная (-45°), бывают оттепели до 6°. Устойчивый снежный покров образуется во второй половине ноября и держится до середины марта. Весна с неустойчивой, преимущественно пасмурной погодой. Температура воздуха днём – (-5°) - 17°, ночью (-5°) – (-20°). В мае выпадает наибольшее количество осадков. Лето сухое и жаркое. Температура воздуха днём 23 – 28° (максимум 40°), ночью опускается до 2 – 7°, в июне и августе возможны заморозки до -3°. Дожди редки, преимущественно в виде кратковременных ливней. Осень преимущественно с пасмурной погодой. Температура днём (-2°) - 17°,

ночью (-4°) – (-25°), иногда в конце сезона до -35° . В октябре возможны снегопады. Ветры в течение года северные, северо-западные и северо-восточные, преобладающая скорость 1,5 – 3,0 м/сек., дуют почти постоянно, дни со штилем очень редки. Иногда наблюдаются западные ветры ураганной силы (40-50 м/сек.). Среднегодовое количество осадков составляет 200 мм. Сейсмичность района оценивается в 6 баллов.

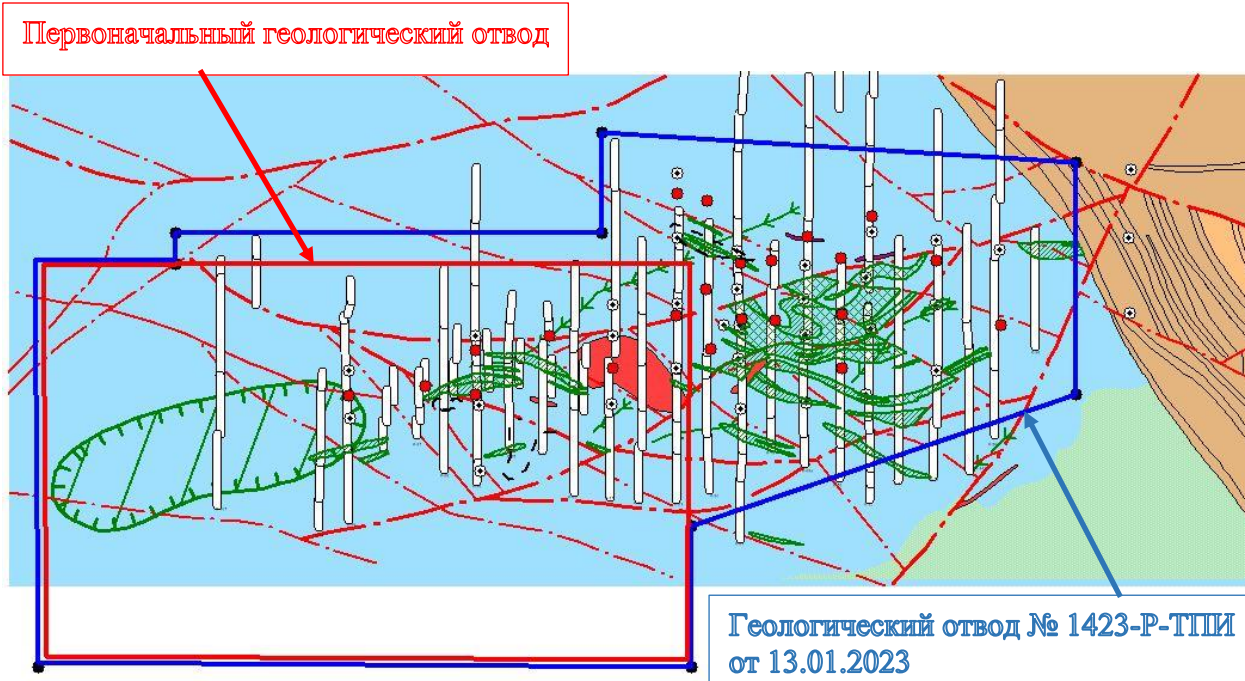


Рис.1. Расположение геологического отвода месторождения Кызылкия

Ландшафт территории принадлежит к полупустыням со скудной барханной и солончаковой растительностью. Пески закреплённые, бугристые, высота бугров 10-15 м. По долинам рек располагаются сенокосные угодья. В поймах рек встречается древесная растительность, берёза и осина, имеющая вид кустарников, и кустарники: шиповник, тал, чингиль. Животный мир очень беден: полёвки, змеи, куропатки, совы, кобчики.

Водоснабжение в районе реализуется за счёт Жузагашского месторождения подземных вод, находящееся в 30 км к западу от месторождения в долине р. Аягоз.

Сеть электроснабжения района месторождения Кызылкия подключена к ЛЭП 110 кВ Лепсы – Актогай и Айгыз – Актогай. Также в 8 км от месторождения проходит ЛЭП 10 кВ Актогай – Колдар.

Месторождение Кызылкия находится в 5 км к востоку от медного месторождения Актогай, в 28 км от станции Актогай Алматинской железной дороги, с которой оно связано грунтовой дорогой. Расстояние по железной дороге Актогай-Саяк-Балхаш составляет 420 км.

На участке месторождения развита сеть грунтовых дорог, проезжих в сухое время года.

Район месторождения малонаселён с ограниченным развитием животноводства. Трудовыми ресурсами для вовлечения в горнорудную промышленность не располагает.

Топливо-сырьевые ресурсы района изучены слабо. Вблизи госграницы, у ст. Жаланашколь, разведано Алакольское месторождение каменного угля. Кроме того, в район поставляется уголь Кузнецкого бассейна.

В настоящее время на месторождении Актогай построен горно-обогаительный комбинат (ГОК) и ведётся добыча медных руд месторождения. Настоящим планом разведки наращивается сырьевая база Актогайского ГОКа запасами месторождения Кызылкия для действующего добычного предприятия.

1. ИЗУЧЕННОСТЬ МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Месторождение Кызылкия открыто Алма-Атинской партией ПГО «Юж-казгеология» по данным метода вызванной поляризации и вторичных ореолов рассеяния меди и молибдена, которые были получены в 1974 году в результате проведения съёмки масштаба 1:50000. В тот же период, в результате их оценки, старшим геологом Красниковым А.М. были найдены ряд мелких древних карьеров с медной минерализацией в отвалах и одиночные рудные выходы.

С выявлением перспектив района на меднопорфировый тип оруденения Южно-Казахстанской геолого-геофизической экспедицией ЮКТГУ в 1975-77 гг. были поставлены детальные геолого-геофизические поиски масштаба 1:10000 по Актогайскому рудному полю и прилегающим к нему площадям. Выполнены литохимическая, автомагнитометрическая съёмки, электроразведка методом ВП СГ, гравиразведка, скважинная геофизика. В связи со значительной закрытостью площади использовались проходка поверхностных горных выработок и бурение поисковых и картировочных скважин.

Литохимической съёмкой выявлены обширные вторичные ореолы рассеяния меди, молибдена, свинца, цинка и других металлов. Наибольшее количество их с наиболее высокими концентрациями металлов размещается в аномальной полосе, дугообразно изогнутой к югу. Она прослеживается почти непрерывно на расстояние около 14 км при ширине 1,5 – 2,0 км.

Вся аномальная зона вторичных ореолов рассеяния металлов сопровождается аномалией вызванной поляризации площадью около 26 км², особенно интенсивной в своей западной половине. Интенсивность её достигает 20-24%. В центральной части этой полосы, как бы на сочленении зон северо-западного и северо-восточного направлений, расположено месторождение Актогай, в северо-западной – месторождение Айдарлы, в северо-восточной – месторождение Кызылкия.

На выявленных литохимических и геофизических аномалиях проведены оценочные работы с поверхности при помощи проходки магистральных канав меридионального направления длиной 0,5 – 2,0 км через 100 – 400 м, линии мелких шурфов с расстоянием 40 м и скважин глубиной 150 – 300 м.

Месторождение Кызылкия отметилось контрастными ореолами рассеяния меди, молибдена и аномалиями вызванной поляризации, позволяющими в первом приближении определить площадь молибденово-медного оруденения. Выявленные вторичные ореолы рассеяния меди и молибдена пространственно совпали с аномалией ВП интенсивностью до 6% с небольшим понижением магнитного поля.

Для вскрытия и изучения геофизических и геохимических аномалий с поверхности на участке были пройдены канавы через 100 м, шурфы по сети 400х400 м, которые в районе профилей 175-181, ПК 380-420 на площади 0,25-0,3 км² вскрыли прожилково-вкрапленное оруденение. Для изучения оруденения на глубину было пройдено 12 поисковых скважин глубиной 153,0-311,0 м по сети 200х100 м в районе профилей 176 и 178 и по сети 400х400 м. Шесть скважин вскрыли на глубине прожилково-вкрапленное оруденение, которое локализуется в гидротермально изменённых интрузивных породах колдарского массива.

Месторождение Кызылкия открыто в 1975 году, первая оценка запасов дана в 1977 году.

Согласно геологическому заданию ПГО «Южказгеология» в 1979-1981г.г. силами Актогайской ГРП Джунгарской ГРЭ на участке Кызылкия проведены поисково-оценочные работы.

Южно-Казахстанская геолого-геофизическая экспедиция проводила работы по скважинной геофизике, каротажу и экспресс определению меди и молибдена.

Геохимические исследования проводились Центральной комплексной геолого-тематической экспедицией. Аналитические определения велись в лаборатории Джунгарской ГРЭ и в ЦХЛ ПГО, где, кроме того, изучались технологические свойства руд. Общее методическое руководство осуществлял главный геолог Актогайской ГРП Ю.А. Сергийко.

К настоящему времени месторождение Кызылкия изучено магистральными канавами по меридиональным профилям через 100 м. На глубину месторождение изучено наклонными и вертикальными скважинами глубиной 150 – 500 м. В значительном объёме проведены скважинные геофизические исследования.

Основные объёмы ГРР, выполненные на месторождении
Кызылкия в 1974-1981г.г.

1. Поисковое и поисково-оценочное бурение	12162,0 п.м
2. Проходка канав мехспособом	16911,4 м ³
3. Проходка канав вручную	3402,1 м ³
4. Проходка шурфов	177,5 п.м

По состоянию на 01.10.2019 года на месторождении Кызылкия выполнены поисково-оценочные работы с подсчётом запасов по категории С₂ и ресурсов по категории Р₁. Разведка не проводилась, запасы на Госбалансе отсутствуют.

2. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ РАЙОНА МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Геолого-структурные и металлогенические особенности района

Актогайское рудное поле расположено в юго-восточной прибортовой части Баканасского синклинория, в северо-восточном сегменте герцинского Прибалхашско-Илийского (Ляпичев Г.Ф., 1977 г.) андезитоидного интрузивно-вулканического пояса Джунгаро-Балхашской складчатой системы. Последний прослеживается на расстояние около 1000 км при ширине 70-140 км. В металлогеническом отношении эта вулканно-плутоническая структура может рассматриваться как Балхашский пояс медных месторождений, включающий месторождения Каратасского, Коунрадского, Саякского и Актогайского рудных полей, а также ряд менее крупных месторождений и рудопроявлений.

Данная структура достаточно чётко трассируется совокупностью субширотных линейaments Джезказган-Актогайского направления, выявленных при дешифрировании космических и высотных аэрофотоснимков (Ибрагимов Ф.М. и др., 1979 г.).

Вулканно-плутонический пояс сформировался в субплатформенный период становления земной коры этого района. Для субстрата пояса характерно сочетание дислоцированных отложений эв- и миогеосинклинального типов.

В.А. Боронаевым (1979 г.) в субстрате изучаемой части пояса выделяются геосинклинальные отложения спилит-диабазовой, яшмокварцевой и флишовой формаций нижнепалеозойского возраста.

В пределах площади геологической карты района масштаба 1:200000 эти образования не обнажаются. В юго-западной части площади закартированы терригенные кремнисто-туффитовые образования среднего-верхнего девона и верхнего девона-нижнего карбона мощностью до 3 км, отнесённые к начальным стадиям орогенного этапа развития района. По мнению А.И. Кривцова (1978 г.), такое сочетание осадков субстрата предопределяет металлогенический профиль медно-порфирового района – повышенную молибденосность при низких содержаниях благородных металлов. Отложения андезит-дацит-молассовой формации кергетасского вулканогенного комплекса (C_{2-3}), представляющие рудовмещающую вулканогенную часть вулканно-плутонического пояса, а также более молодые вулканогенные формации колдарского (C_3-P_1), кызылкиинского (P_{1-2}) и кармысского (P_2) комплексов, формировались уже в субплатформенных условиях. Трахибазальтовые отложения бакалинского вулканогенного комплекса (P_2) рассматриваются как формация субсеквентного этапа развития территории.

По геофизическим данным вулканно-плутонический пояс, включающий Актогайское рудное поле, приурочен к оси антиклинорной структуры, проявленной во всех структурных этажах Баканасского синклинория, вплоть до условно выделяемого «гранитного» слоя, расположенного в районе на глубинах от 8 до 12 км. Осевая часть этой антиклинорной структуры совпадает с выделенной по геофизическим данным глубинной зоной разлома, трассирующей интрузивные образования пояса.

Интрузивные породы района относятся к верхнекаменноугольному – актогайскому и верхнепермскому – кзылкайнарскому интрузивным комплексам.

Образования актогайского интрузивного комплекса, относящиеся к формации пёстрых батолитов (Колдарский и Тайсоганский массивы, мелкие тела на юго-западе площади), рассматриваются как плутогенная составляющая Прибалхашско-Илийского вулканогенно-плутонического пояса.

3. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ АКТОГАЙСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ

Актогайское рудное поле включает в себя три месторождения: Актогай, Айдарлы, Кызылкия. Границы рудного поля определяются морфологией Колдарского интрузивного массива и зоной его экзоконтактов с отложениями керегетасской свиты. Обнажённая часть массива фиксирует ядро Колдарской горст-антиклинали, крылья которой сложены вулканогенно-осадочными и вулканогенными отложениями колдарской, кызылкинской и бакалинской свит.

По отношению к Колдарскому массиву все они являются более молодыми.

В современном эрозионном срезе Колдарский массив имеет линзовидную форму и вытянут в субширотном направлении. Размеры массива 17х4х8 км, площадь – 75 км². Осевая линия его изогнута в северном направлении.

По данным поискового бурения Актогайской ГРП в пределах рудного поля в 1979-81 г.г. установлено, что северное ограничение массива тектоническое – Большой и Главный Колдарский разломы. Эти разломы являются относительно пологими надвигами (55-60°), по которым Колдарский массив надвинут на отложения более молодой колдарской свиты.

По данным интерпретации гравиразведки и магниторазведки, а также сейсморазведки МОВ, массив имеет форму лакколита с сильно опущенным южным крылом и чётко выраженным подводящим каналом, расположенным со стороны висячего бока глубинного шовного разлома актогайского направления.

Шейка лакколита прослеживается до глубины 4,7 км. На глубине порядка 4,0 км корневая часть в сечении имеет форму эллипса площадью около 4,0 км². Проекция этого элемента массива на современную поверхность приходится на участок между месторождениями Актогай и Айдарлы. С глубины 3 км нижняя кромка массива выполаживается, а сам массив залегает субсогласно в вулканитах керегетасской свиты, имеющих мощность до 2500-2600 м. Кроме отмеченного подводящего канала, в восточной и западной частях лакколита намечается ещё два более мелких сходных прогиба подошвы. Наиболее резкое изменение глубины нижней кромки интрузии отмечается к востоку от её корневой части. В непосредственной близости от месторождения Актогай она сокращается с 3 до 2 км, а далее к востоку, возможно, до 500 м.

По данным интерпретации материалов гравиразведки, магниторазведки и сейсморазведки МОВ глубинные части западного фланга лакколита, а также его восточная часть сложены более кислыми разновидностями, вероятно, гранодиоритами, площадь развития гранитоидов повышенной основности составляет на разных уровнях от 20 до 35%. Собственно, граниты приурочены к северной части лакколита, без чётко выраженной корневой части. Площадь их составляет 14 км², а на глубине 0,5-1 км – до 58 км². Большая часть массива не

обнажена – проекция всех его глубинных частей на дневную поверхность составляет 216 км².

В центральной приповерхностной части лакколита, к востоку от его подводящего канала, обнажается останец вулканогенных и осадочно-вулканогенных отложений керөгетасской свиты (Центрально-Актогайский ксенолит, по Ю.К. Кудрявцеву, 1979 г.), имеющий вертикальную мощность до 600 м. Площадь ксенолита около 5,5 км². Группа исследователей КАЗНИИМСа (Полетаев А.И., 1979 г.) рассматривает его как чашеобразную вулканотектоническую депрессию. Более мелкий ксенолит известняков, предположительно средне-верхнедевонского возраста, обнажается в районе посёлка геологоразведчиков, к северу от корневой части интрузии, площадь его составляет 0,2 км².

По данным Р.Т. Садвакасова, апикальная часть массива соответствует участку месторождения Актогай. Уровень эрозионного среза массива оценивается им в 500-800 м, А.М. Красниковым (1979 г.) – также в 800 м.

По согласованным представлениям исследователей района в составе массива выделяются образования трёх фаз:

- первая фаза – габбро-диориты, габбро-диабазы, меланократовые диориты, кварцевые диориты, гранодиориты;
- вторая фаза – граниты биотитовые;
- третья фаза – микрограниты порфировидные, гранит-порфиры.

Жильные породы комплекса проявлены сравнительно умеренно. Они представлены диоритовыми и диабазовыми порфиритами, диабазами, кварцевыми и диоритовыми порфирами.

Специфическую группу представляют малые тела и дайки гранодиорит-порфиров с мелкозернистым и плагиогранит-порфиры со стекловатым базисом, а также крупные дайкообразные тела гранитов участка Айдарлы. Наиболее поздние жильные образования, возможно, уже пермские, представлены пострудными диабазовыми и андезитовыми порфиритами.

Колдарский массив считается комагматичным с керөгетасским вулканогенным комплексом. Время его формирования устанавливается достаточно уверенно как верхний карбон.

Месторождения рудного поля – Актогай, Айдарлы, Кызылкия, пространственно ассоциируют с телами порфировидных гранодиоритов и более поздних гранодиорит-порфиров (малые тела, дайки), а также литифицированных брекчий неясного генезиса. План картируемого по данным литогеохимии и метода ВП ореола сульфидной минерализации соподчинён системе разрывов длительного развития – регионального актогайского (СЗ – 290°) и локального колдарского (СВ – 60°) направлений. Месторождения Актогай и Айдарлы приурочены к зоне Актогайского глубинного разлома, Кызылкия – к зоне параллельного Икбасского разлома.

В пределах рудного поля, главным образом, между месторождениями Актогай и Айдарлы, известно шесть проявлений свинца и цинка гидротермального генезиса, а также месторождение строительного камня «Каменный карьер».

Строение рудного поля существенно обусловлено наличием крупных долгоживущих разрывных нарушений актогайского (субширотного), колдарского (северо-восточного) и северо-западного направлений. Большой Колдарский разлом является надвигом с падением на юг под углами 55-60°. Амплитуда смещения весьма значительна и превышает 200 м. По данным М.Б. Мычника (1979 г.), эти разломы смещают отложения палеогена и отчётливо фиксируются в современном рельефе. Смещения по разломам актогайского направления менее значительны, хотя по данным космических снимков ширина зон составляет 200-400 м, а с учётом оперяющих трещин – 600-700 м.

По отношению к колдарским зоны актогайского и северо-западных направлений являются более древними.

3.1. Стратиграфия

Вулканогенные образования керегетасской свиты ($C_{2-3}kg$)

Отложения данной свиты сосредоточены в пределах Центрально-Актогайского ксенолита. Ксенолит сложен интенсивно переработанными и потому трудными для макроскопической диагностики и картирования эффузивно-пирокластическими и вулканомиктовыми терригенными отложениями среднего и кислого, реже основного, состава. По данным геолого-съёмочных работ эти отложения отнесены к керегетасской свите среднего-верхнего карбона. Определён лишь верхний предел их геологического возраста – породы сформировались не позднее верхов карбона, поскольку к югу от месторождения Актогай в перекрывающих неметаморфизованных вулканогенно-терригенных породах Колдарской коробчатой брахисинклинали собрана и определена флора, характерная для верхов карбона – низов перми. Элементы пликативной тектоники в описанных отложениях керегетасской свиты расшифровываются с трудом – за весь период изучения месторождения в канавах участка удалось наблюдать и измерить элементы залегания лишь в 5 пунктах – три замера слоистости и два – флюиальности в лавах. Эти замеры, а также трассирование по канавам отдельных пачек, выделенных с использованием микроскопии, определяют, что в пределах участка описываемые отложения залегают моноклинально. Простираение северо-западное до субширотного, углы падения 30-55° на юго-запад. В основании залегает относительно выдержанная пачка вулканогенных песчаников с прослоями алевролитов, туфов и гравелитов, закартированная на крайнем юго-востоке и северо-западе площади. Мощность пачки не менее 130 м. Выше залегают лавы дацитов, реже – липарито-дацитов, переслаивающихся с туфопесчаниками. Мощность этой части разреза порядка 300 м. Подчинённым

развитием пользуются лавы липарито-дацитов и дацитов, а также прослои туфопесчаников. В западной части участка преимущественным распространением пользуются лавы дацитового и андезитово-дацитового состава, подчинённым – туфы андезитово-дацитовых и дацитовых порфиров, туфогравелиты, туфопесчаники и туффиты. Терригенные отложения и туфы развиты приблизительно в равных количествах.

Вулканоогенно-осадочные отложения колдарской свиты (C_3-P_1kl)

Отложения этой, более молодой, свиты распространены на юго востоке и востоке месторождения Актогай, а также к северу и востоку от Колдарского массива и слагают безрудные площади. Они причленяются к гранитоидам Колдарского массива и рудовмещающим вулканитам керегетасской свиты через зону Южного Колдарского разлома, а на востоке площади трансгрессивно перекрывают их. На севере Колдарский массив надвинут на описываемые отложения.

Отложения свиты представлены конгломератами с галькой гранодиоритов, гранитов, неравномернозернистых кварцевых диоритов, аркозовыми и полимиктовыми песчаниками, вулканомиктовыми гравелитами, бурыми туфами, светло-коричневыми туфами дацитов, пепловыми туфами с включениями вулканических бомб и лапиллей. Отложения свиты трансгрессивно перекрывают эродированную поверхность Колдарского массива (черт. 1). По данным М.Б. Мычника (1976 г.), по отношению к оруденению эти отложения являются более молодыми.

3.2. Интрузивные образования Колдарского массива

В пределах площади рудного поля закартированы и изучены гранитоиды Колдарского массива, представляющие собой в различной степени гранитизированные породы средне-основного состава. Впервые о наличии исходных средне-основных пород массива указывалось группой петрографов ЦХЛ ПГО «Южказгеология» (Шойнман, Таранова и др.). При картировании масштаба 1:10000 они были выделены А.М.Красниковым (1977 г.) в качестве пород I фазы, объединённой затем (1979 г.) с неравномернозернистыми, среднезернистыми, порфировидными и призматическизернистыми диоритами и гранодиоритами, выделяемыми как фациальные разности. Степень гранитизации в пределах массива значительно колеблется, в результате чего в составе массива фиксируются породы от габбро-диабазов – габбро-диоритов до гранитов (по составу) с реликтовыми габбро-диабазовыми, габбро-диоритовыми структурами. Породы ряда переходов представлены следующими разностями: габбро-диабазы – габбро-диориты – диориты (в том числе кварцевые диориты) – гранодиориты (до монцо-диоритов) – граниты (в том числе плагиограниты).

Подавляющая часть пород этого ряда характеризуется габбро-диабазовыми, габбро-диоритовыми структурами или реликтами таковых, исключение

составляют среднезернистые диориты центра массива (между месторождениями Актогай и Кызылкия), обладающие типично диоритовыми гипидиоморфными и призматическзернистыми структурами. Последнее обстоятельство и позволило нам ранее выделить эти породы (среднезернистые диориты и гранодиориты, а также близкие им и фациально в них переходящие порфировидные гранодиориты) в отдельную подфазу малых интрузивных тел порфировидных гранодиоритов.

Однако, близкий состав, характер преобразований и вторичных изменений, наличие оруденения, сходные со всеми перечисленными выше породами, свидетельствуют о том, что породы этого типа являются близкими по генезису, и выделение их в самостоятельную подфазу достаточно условно. Таким образом, к первой фазе актогайского интрузивного комплекса, на наш взгляд, относятся габбро-диабазы, габбро-диориты, диориты неравномернзернистые, порфировидные диориты мелко- и среднезернистые, диориты призматическзернистые и фациально близкие им мелкозернистые диориты с игольчатой роговой обманкой. Все эти породы выделяются нами в первую подфазу. Жильные дериваты этой группы – диоритовые и диабазовые порфириты, кварцевые и дацитовые порфиры. Ко второй подфазе отнесены среднезернистые диориты и гранодиориты и порфировидные гранодиориты. Третья подфаза – «порфировые» интрузии – малые тела и дайки гранодиорит-порфиров с мелкозернистым базисом, а также плагиогранит-порфиры со стекловатым базисом.

Вторая фаза актогайского интрузивного комплекса – средне- и мелкозернистые порфировидные граниты, прорывающие породы первой фазы и закартированные при составлении карты масштаба 1:10000 А.М. Красниковым (1979 г.) на севере массива.

Жильные дериваты этой фазы – дайки гранит-аплитов и мелкозернистых гранитов, являющиеся дорудными и имеющие резкоподчинённое значение относительно жильных образований первой фазы.

Специфическую группу представляют собой наиболее поздние пострудные дайки миндалекаменных диабазовых и андезитовых порфиритов.

Ниже кратко характеризуются наиболее распространённые интрузивные образования.

Габбро-диориты, нередко порфировидные, переходящие от средне- к мелкозернистым и наоборот, обладают офитовыми структурами, характеризуются основным плагиоклазом, наличием пироксена, реже петельчатого хлорита и иддигсита (?), свидетельствующих о присутствии оливина в их составе.

Диориты неравномернзернистые, порфировидные, переходящие в мелко- и среднезернистые. Характеризуются изменчивостью состава и развитием габбровых, офитовых и субофитовых структур. Они имеют облик гипабиссальных образований. Характерно широкое развитие в них невыдержанных даек и прихотливых по форме тел диоритовых порфиритов и даек диабазовых порфиритов.

Призматическизернистые диориты выделены в виде самостоятельного лакколитоподобного тела к северо-западу от месторождения Актогай. Площадь тела около 1,5 км². Структуры и состав пород аналогичны описанным выше диоритам – порфировидные средне- и неравномернозернистые, реликтовые габбровые и габбро-диабазовые. Фациальной разновидностью этих пород рассматриваются мелкозернистые диориты с игольчатой роговой обманкой, являющейся, вероятно, новообразованной.

Диоритовые порфириды представляют собой существенный геологический элемент, выявляющий фрагмент кольцевой структуры месторождения Актогай. По данным картирования и увязки в разрезах и планах, они слагают три крупных тела прихотливой формы, массу оперяющих их апофиз и самостоятельные дайковые тела, концентрирующиеся у южного контакта рудоносного штокверка в районе профилей 12-16, 18-21 и 23-30. Залегание выделенной по опробованию условной контактной поверхности рудоносного штокверка и описываемых пород субсогласное, падение в северо-восточных румбах в западной части до профиля 22 и субмеридиональное с подворотом в северо-западные румбы в профилях 26-30. По замерам в горных выработках и данным телефотодокументации углы падения составляют от 40 до 80°. Мощность самая различная – от единиц до сотен метров. Окраска пород тёмно-серая, зеленовато-серая до тёмно-зеленоватой. Структура порфировидная, мелко-, реже, среднезернистая.

Вкрапленники представлены плагиоклазом (до 90%) и роговой обманкой. Оруденение отчётливо накладывается на диоритовые порфириды. В целом, в объёме продуктивной части штокверка они занимают до 10%.

Диабазовые порфириды образуют серию относительно пологих тел преимущественно ЗСЗ простирания с падением в южных румбах (25-50°, реже 60°). Мощность их обычно невелика, от первых метров до 12-18 метров, реже – до 35-50 метров. Породы мелко- и тонкозернистые, тёмно-серые, почти чёрные, с зеленоватым оттенком. По отношению к диоритовым порфиридам являются более молодыми, но также дорудными.

Кварцевые и дацитовые порфиры развиты по существу лишь на северо-западе и севере площади. Простирание даек от субширотного до северо-западного. Падение в юго-западных румбах под углами 55-75°, а вблизи Малого Колдарского разлома – северо-восточное под углами 75-85°. Дайки являются дорудными образованиями.

Среднезернистые полнокристаллические диориты и гранодиориты развиты в северо-восточной части восточной половины Колдарского массива. По составу отвечают кварцевым диоритам – биотит-роговообманковым гранодиоритам.

Порфировидные гранодиориты слагают самостоятельные малые тела и дайки на месторождениях Актогай и Кызылкия, однако, по данным А.М. Красникова (1979 г.) известны фациальные переходы порфировидных гранодиоритов к среднезернистым гранодиоритам и диоритам. Общая площадь их около

0,4км². Конфигурация тела порфировидных гранодиоритов в пределах центрального блока месторождения Актогай подчёркивает замыкание кольцевой рудоносной структуры. Цвет пород розовато-серый.

Гранодиорит-порфиры с мелкозернистым базисом образуют цепочку крупных жильных тел и даек, трассирующих Актогайский глубинный разлом. Отмечаются также на месторождении Кызылкия. Форма тел изометричная 300х500 метров и удлинённая дайкообразная с раздувами (до 300 м) и пережимами (до 25-40 м), с расщеплением и многочисленными «языками» среди порфировидных гранодиоритов центральной части месторождения Актогай, где это тело и его апофизы фиксируют поворот структуры. Общая протяжённость дайкообразного тела гранодиорит-порфиров около 1500 м. Падение крутое (60-85°) в северо-восточных румбах. Цвет пород розовый. От порфировидных гранодиоритов гранодиорит-порфиры отличаются практически отсутствием роговой обманки во вкрапленниках.

Нередко гексогональные столбчатые кристаллы биотита имеют размеры от 2-3 до 6 мм. Характерна приуроченность к ним изометрических зон интенсивного штокверкового прокварцевания, вплоть до монокварцитов. Ориентация зонок штокверкового прокварцевания по данным фототелевизионного каротажа скважин совпадает с залеганием самих тел.

Плагιοгранит-порфиры (гранодиорит-порфиры со стекловатым базисом) образуют крупные дайки светло-серого цвета, фиксирующие западное замыкание рудоносной структуры.

Простирание даек северо-западное, падение в северо-восточных румбах под углами 65-70°, мощность от 18 до 41 м. Дайки слабо оруденелые или безрудные. Плагιοгранит-порфиры образуют также тела особенно развитые на месторождении Айдарлы. В пределах продуктивной части штокверка дайки и тела плагιοгранит-порфиров оруденелые, нередко интенсивно. В целом порфировидные гранодиориты, гранодиорит-порфиры и плагιοгранит-порфиры очень тесно связаны и, вероятно, близки по возрасту. Надёжная диагностика их на участках пространственного сочленения возможна лишь по микроскопии или данным магнитного и гаммакаротажа.

Граниты и гранит-аплиты мелкозернистые от лейкократовых до роговообманково-биотитовых широко развиты на западе площади рудного поля в районе месторождения Айдарлы, где образуют серию даек мощностью от первых метров до 30-50 м субширотного простирания с относительно пологим (50-60°) падением к югу. В пределах продуктивной части штокверка эти породы оруденелые, как и вмещающие их породы.

Самостоятельную группу дайковых тел, вероятно, уже не связанную с Колдарским массивом, представляют пострудные дайки диабазов, диабазовых и андезитовых порфиритов, интенсивно развитых в центральной и западной частях площади рудного поля и сопровождающих все крупные разломы. Цвет пород зеленовато-серый, табачно-зелёный, тёмно-серый. Дайки развиваются преимущественно в зонах долгоживущих разломов, однако, встречены и вне

их. Нередко они секут литифицированные брекчии, в том числе турмалинизированные. Мощность даек составляет первые метры, протяжённость от первых десятков метров до 1,2 км. Простирание преимущественно субширотное, северо-восточное, падение крутое как в северных, так и в южных румбах.

Специфическую группу пород рудного поля представляют *литифицированные брекчии* неясного генезиса. Выделяются две группы брекчий – дорудные, с биотит-кварцевым и серицит-кварцевым цементом, и пострудные турмалинизированные брекчии.

Брекчии с биотит-кварцевым и серицит-кварцевым цементом обычно сопровождают зоны долгоживущих разломов, нередко они сопровождают контакты диоритовых порфиров и плагиогранит-порфиров, диоритов и вулканитов, а также образуют самостоятельные неправильные тела с прихотливыми очертаниями. Протяжённость приразломных зон брекчий составляет от первых сотен метров до 700 м. Ширина от первых метров до 70-100 м. В цементе брекчий преобладает биотит, а трубки сопровождаются наиболее богатыми прожилково-гнездовыми рудами и прослеживаются при сохранении мощности на глубину 600-800 и более метров. Состав обломков может быть самым разнообразным, но чаще в обломках присутствуют породы прилегающего комплекса. В ряде случаев создаётся впечатление, что дезинтеграция пород произошла вообще без перемещения. Форма обломков от окатанной до угловатой, размер от миллиметров до 30-50 см. Иногда породы представляют собой своеобразную песчанистую брекчию, а мелкозернистый обломочный материал струями облекает более крупные обломки. Цемент обычно замещён мелкозернистым агрегатом кварца, серицита, биотита и хлорита. Вероятно, предрудные литифицированные брекчии формировались неоднократно.

Турмалинизированные брекчии обычно размещаются в приконтактных зонах в связи с гранодиорит-порфирами и плагиогранит-порфирами, а также в приразломных зонах. Встречаются и трубчатые тела в поперечнике до 50-70 м. Обломки турмалинизированных брекчий обычно гетерогенные, с вероятными признаками достаточно дальней транспортировки: наряду с вмещающими породами в её обломках присутствуют обломки древних брекчий и оруденелых пород.

3.3. Тектоника Актогайского рудного поля

Значительную роль в геологическом строении района рудного поля играют разрывные нарушения. Некоторые из них были заложены в ранние этапы геологического развития и подновлялись в более поздние – вплоть до альпийского.

Наиболее важную роль имеют разрывы северо-восточного, субширотного и северо-западного направлений. Многие из них неоднократно обновлялись. К крупным разломам северо-западного направления относятся Икбасский и Актогайский разломы.

К Актогайскому разлому, а также к участкам сопряжения его с разломами северо-восточного простирания: Колдарским, Малым Колдарским и Южным Колдарским – приурочены месторождения Актогай и Айдарлы. К Икбасскому разлому – месторождение Кызылкия.

К крупным разломам субширотного простирания относятся Кызылкинский и Южный Кызылкинский разломы, закартированные южнее месторождения Кызылкия.

Значительную роль в локализации оруденения играет трещинная тектоника, особенно интенсивная на участках сопряжения крупных разломов.

4. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И ХАРАКТЕРИСТИКА ОРУДЕНЕНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЯ КЫЗЫЛКИЯ

В структурном отношении месторождение Кызылкия располагается в пределах восточной части Колдарского интрузивного массива в непосредственной близости сочленения крупных зон Икбасского и Южно-Колдарского разломов и характеризуется следующими основными чертами геологического строения.

Интрузивный комплекс пород месторождения Кызылкия представлен, также, как и на Актогайском месторождении, в различной степени гранитизированными средне-основными породами группы габбро – габбро-диабазов. Причём, гранитизация выражена интенсивнее, нежели на самом месторождении Актогай. Если среди пород последнего встречаются диориты и гранодиориты с реликтовым основным плагиоклазом и первичным пироксеном, то на месторождении Кызылкия таковые полностью отсутствуют, и о первичном составе пород можно судить лишь по реликтовым структурам. В составе пород месторождения присутствуют неравнозернистые, мелко- и среднезернистые, а также порфировидные диориты и гранодиориты. Процесс гранитизации настолько интенсивен, что часть пород имеет гранитный состав.

Дайковый комплекс не отличается от такового на Актогайском месторождении и представлен диоритовыми и кварцевыми диоритовыми порфиридами, гранодиорит- и плагиогранит-порфирами, мелкозернистыми гранитами, гранит-аплитами, часть из которых метасоматического происхождения.

Метасоматические преобразования всего комплекса пород достаточно интенсивны и выражены амфиболизацией, биотитизацией, калишпатизацией, окварцеванием (вплоть до образования кварц-калишпатовых метасоматитов), серицитизацией (с образованием кварц-серицитовых метасоматитов), альбитизацией, пренитизацией, турмалинизацией (кварц- турмалиновые породы), эпидотизацией, хлоритизацией, карбонатизацией и пропелитизацией.

Большой комплекс составляют тектонические породы: тектониты, катаклазиты, брекчии «песчанистые» и гидротермальные, милониты. Особую группу представляют эруптивные брекчии.

Породы кровли представлены образованиями колдарской свиты (C_3-P_1kl), которые развиты в восточной части месторождения. Разрез отложений

свиты представлен безрудными осадочно-вулканогенными образованиями, которые через базальные конгломераты ложатся на интрузивные породы, вмещающие оруденение. Разрез свиты вскрыт скв. № 404 и 408.

- В основании свиты базальные конгломераты, лежащие на гранодиоритах. Обломочный материал достигает 10-15 см в поперечнике, хорошо окатан и представлен, в основном, гранодиоритами.

- Гравелиты с прослоями вулканогенных и полимиктовых средне-мелкозернистых песчаников. Гравелиты серовато-розового цвета, под микроскопом обнаруживается преимущественно интрузивный характер обломочного материала, диориты и гранодиориты, окатанность слабая. Вулканогенный материал составляет не более 20% от площади шлифа, в отдельных случаях не более 2-3%. Цемент поровый, соприкосновения, плёночный, по составу кремнисто-гидрослюдистый, кремнисто-хлоритовый, участками глинисто-хлоритовый.

- Выше по разрезу прослой представлены мелкозернистыми, хорошо отсортированными, с хорошо окатанным материалом и ориентированным расположением обломков, полимиктовыми песчаниками, переслаивающимися со средне-мелкозернистыми полимиктовыми песчаниками, содержащими значительное количество обломков эффузивов.

- Песчаники вверху разреза в основном вулканогенные, окатанность материала песчаников различная, от хорошо окатанных до угловатых обломков. Осадочные породы в обломках представлены алевролитами и составляют 3-5%, интрузивные обломки – 5-10%, остальные вулканогенные – порфириты, их стёкла, порфиры, в основном андезитового и дацитового состава, базальты.

Цемент песчаников поровый и соприкосновения, глинисто-гидрослюдистый и кремнисто-хлоритовый.

Пачка гравелитов и песчаников прорывается дайками диабазовых порфиритов.

- Выше по разрезу на пачку гравелитов и песчаников ложатся мелкообломочные туфы трахилипаритового и трахидацитового состава вишнёвой и зеленовато-вишнёвой окраски с соотношением обломков и цемента 3:1.

4.1. Интрузивные породы

Биотит-роговообманковые, биотитовые среднезернистые, неравномернозернистые, порфировидные диориты, кварцевые диориты, гранодиориты, плагиограниты, граниты. Вся эта группа пород представляет собой единый комплекс с постепенными переходами ряда диорит – кварцевый диорит – кварцевый монзонит – гранодиорит – плагиогранит – гранит.

Макроскопически это среднезернистые, неравномернозернистые, мелкозернистые, участками порфировидные породы зеленовато-серого, розовато-серого, розового цвета.

Под микроскопом обнаруживают реликтовые габбровые, габбро-диабазовые структуры. Образованы по средне-основным породам в результате процесса гранитизации той или иной интенсивности.

Количество кварца и калишпата в их составе очень непостоянно и колеблется в пределах:

- кварц: 0-5% - диориты, 5-10% - кварцевые диориты, 10-25% - гранодиориты, 25% - плагиограниты, граниты;

- калиевый полевой шпат: 0-5% - диориты, 5-10% - кварцевые диориты, до 15% - кварцевые монцодиориты, 15-20% - гранодиориты, более 20% - граниты, до 25% - плагиограниты.

Размеры зёрен породообразующих минералов колеблются в пределах 1-3 мм. В порфировидных разностях 30% от объёма породы составляет материал с размером зёрен 1 мм, в неравномернозернистых разностях количество его колеблется от 35 до 60% объёма породы. Мелкозернистые разности пород являются фацией среднезернистых, однако, существует и заметное отличие. В случае активного контакта мелкозернистых разностей гранодиоритового состава со среднезернистыми диоритами, гранитизация накладывалась на обе породы в равной степени. На контакте среднезернистых и мелкозернистых диоритов, в равной степени окварцованных и калишпатизированных, мелкозернистые диориты в контактной зоне интенсивно биотитизированы (шл. 125/221,8). При дальнейших изменениях пород темноцветные среднезернистых разностей замещены биотитом, эпидотом и хлоритом (очевидно, была роговая обманка), в мелкозернистых разностях биотит замещён хлоритом.

Очевидно, мелкозернистые диориты-гранодиориты образовали самостоятельные тела или дайки, а также слагали отдельные участки интрузива, являясь фацией среднезернистых и неравномернозернистых пород. Последующая гранитизация, часто очень интенсивная, в отдельных случаях уничтожила границу между породами, в других – затушевала их чёткость, поэтому разделение этих пород затруднено.

Плагиоклазы пород всей перечисленной выше группы обычно представлены удлинёнными таблитчатыми, реже укороченно-таблитчатыми, зёрнами нередко зональными. Состав плагиоклазов не постоянный, от андезина до альбита. Альбитизация по плагиоклазам частый процесс, особенно в гранодиоритах и гранитах. Вторичные изменения также подчёркивают различный состав плагиоклаза. В отдельных случаях плагиоклаз замещается карбонатом, или по нему развивается соссюрит, эпидот, что указывает на основной состав плагиоклаза. Отмечаются серицитизированные зёрна плагиоклаза (состав исходного – андезин-олигоклаз) и, наконец, чистый свежий альбит, заместивший первичный плагиоклаз породы. Довольно часто по плагиоклазу развивается пренит, цеолит, значительно реже хлорит, пелитовый материал.

Калиевый полевой шпат всегда ксеноморфный, разъедает и замещает плагиоклаз, в отдельных редких случаях образует псевдоморфозы по нему. Обычно он заполняет промежуток между зёрнами плагиоклаза и, разрастаясь, как бы захватывает несколько зёрен его, обуславливая появление вторичной

пойкилитовой структуры. Очень часто имеет пертитовое строение, часто слабо пелитизирован.

Кварц – резко ксеноморфный минерал, совместно с калишпатом заполняющий межзерновое пространство, ограниченное зёрнами плагиоклаза. Иногда также корродирует плагиоклаз.

Темноцветные представлены роговой обманкой и биотитом. Причём, чистые роговообманковые породы в шлифах встречаются редко, как правило, это биотит-роговообманковые и биотитовые разности.

Количество темноцветных в породах этого ряда колеблется незначительно, от 5-6% до 15%, и лишь в биотитизированных разностях (поздняя биотитизация) поднимается до 20%, редко, 25%.

Роговая обманка является наиболее ранним минералом темноцветной составляющей. Чаще всего это светло-зелёная или почти бесцветная по Ng роговая обманка, $C:Ng = 21^\circ$ (очевидны субмикроскопические прорастания актинолита) и очень редко тёмно-зелёная обычная. И та, и другая сохраняются лишь в реликтах и почти всегда замещаются биотитом либо в виде крупных чешуек, либо агрегатом мелких, ассоциирующих с эпидотом, чешуек. Часто роговая обманка замещается хлорит-эпидотовой ассоциацией или карбонат-эпидотовой, как правило, сопровождающейся сбросом сфена и магнетита.

Биотит в виде довольно крупных (0,5-1 мм до 2 мм) чешуек образуется, скорее всего, за счёт роговой обманки, так как очень часто сопровождается эпидотом, карбонатом, сфеном, магнетитом, но есть и совершенно самостоятельный, часто пренитизированный по спайности деформированный биотит, возможно образованный в результате перекристаллизации породы на каком-то этапе гранитизации. В породах с таким биотитом структура обычно бывает гипидиоморфнозернистая, габбровые структуры исчезают.

Более поздний биотит II образует мелкочешуйчатые агрегаты и замещает биотит I иногда с сохранением конфигурации первичных чешуек, чаще в виде гнездообразных скоплений. По биотиту I развивается хлорит, пренит, редко мусковит; по биотиту II – хлорит, гидрослюды, с ним ассоциирует магнетит, титаномagnetит, сфен, редко гнездообразные скопления пренита. Как с биотитом I, так и II ассоциирует пирит, халькопирит, борнит, как правило, здесь не присутствует пренит. Акцессорные минералы представлены сфеном (метасоматическим), как правило, апатитом (магматическим и метасоматическим), цирконом (в очень незначительном количестве), рудным, представленным магнетитом, ильменитом, титаномagnetитом.

Позднее на магнетит и титаномagnetит накладывается халькопирит-пиритовое оруденение.

Гранодиориты порфировидные на месторождении Актогай образуют малые интрузивные тела, и в пределах месторождения Кызылкия встречены в виде мелких тел в скважинах 146, 401, 406. Контакты тел очень часто тектонические. Макроскопически это крупнозернистые светло-серые, розовато-серые породы с невадитовой структурой.

Вкрапленники представлены только плагиоклазом в виде зёрен характерной удлинённой, удлинённо-таблитчатой формы, составляют 50-60% от объёма породы. По составу гранодиориты роговообманковые, реже биотит-роговообманковые. Как и все породы месторождения, подвергаются метасоматическим и гидротермальным изменениям. Плагиоклазы вкрапленников размером 0,8-1 см по удлинению, как правило, зональные с более основной центральной зоной и кислыми краями. Почти повсеместно по центральным зонам плагиоклаза развивается карбонат, а по краям – серицит. Основная масса породы состоит из плагиоклаза, кварца, калиевого полевого шпата, роговой обманки, иногда роговой обманки и биотита, акцессорных. Размеры зёрен плагиоклаза основной массы от 0,2 до 2 мм по удлинению. Зональные зёрна среди них также довольно часты. По составу они более кислые – андезин-олигоклаз, олигоклаз. Почти всегда плагиоклаз основной массы свежий, иногда лишь слабо серицитизирован. Роговая обманка в виде идиоморфных кристаллов размерами от 0,3 до 2 мм, реже, 2,5 мм по удлинению. По характеру плеохроизма и $C:N_{\text{g}} = 18-21^\circ$ можно предполагать о субмикроскопических прорастаниях актинолита по роговой обманке. Биотит в виде мелких чешуек, размеры которых не превышают 1,5-1,8 мм в поперечнике, редко до 2,1 мм, почти всегда замещается хлоритом. По роговой обманке развивается эпидот-хлоритовый, карбонат-эпидот-хлоритовый агрегат. Значительно реже роговая обманка замещается биотитом. Калиевый полевой шпат в виде буроватых ксеноморфных зёрен, нередко разъедающих плагиоклаз, кварц резко ксеноморфный и в более мелких зёрнах, чем калишпат. Калишпат почти всегда пертитового строения. Кварц с волнистым погасанием, иногда в виде скопления нескольких зёрен, но чаще – одиночные зёрна.

Метасоматические преобразования кварц-калишпатового характера, часто накладываясь, меняют состав породы, приближая его к гранитовому. В породах такого плана, наряду с ксеноморфными зёрнами калишпата и кварца, отмечаются гранобластовые мелкие зёрнышки этих минералов размерами 0,15-0,5 мм.

Акцессорные представлены сфеном, очевидно, метасоматического происхождения, часто резко ксеноморфного, апатитом короткостолбчатого габитуса, отдельными немногочисленными зёрнами магнетита. Последующее орудование чаще всего связано с гнездовой пренитизацией.

Гранодиорит-порфиры образуют мелкие жилообразные тела и дайки и отмечаются в центральной части месторождения. На поверхности дайки вскрыты в районе скважины № 414 и на юго-востоке канавой № 76. Кроме этого, на глубине дайки гранодиорит-порфиров пересечены скважинами № 413 (ПР 172), 407 (ПР174), 418 (ПР178), 401 (ПР180), 414 (ПР182). Простирание их северо-восточное, падение к юго-востоку под углом 60-80°, протяжённость до 300 м.

Основное штокообразное тело гранодиорит-порфиров оконтурено горными выработками в районе профилей 170-173 пикетов 370-390. Это тело

овальной формы площадью около 0,3 км² вытянуто в северо-западном направлении. Кроме этого тела, в 100-150 м к юго-западу и в 160-200 м к востоку, встречено ещё два небольших по размерам тела гранодиорит-порфиров. На глубине эти тела вскрыты скважинами 409 и 413.

Макроскопически это кремовые, розоватые, розовато-серые породы порфировой структуры с очень мелкозернистой структурой основной массы. Под микроскопом обнаруживают аллотриоморфнозернистую или микрогранитовую структуру основной массы.

Порфировые вкрапленники представлены плагиоклазом, роговой обманкой, биотитом и кварцем.

Плагиоклаз чаще всего встречается в виде двух генераций: I – более крупнозернистые (2-3 мм) удлиненно-таблитчатые сосюритизированные зёрна среднего состава, и II – более мелкие (до 1,5 мм), более кислого состава, серицитизированные зёрна, форма их несколько более коротко-таблитчатая, чем I генерации. Роговая обманка, в виде правильных удлинённых кристаллов с характерными ромбовидными сечениями, буровато-зелёного цвета, нередко замещается актинолитом. Биотит представлен бурыми слабо смятыми чешуйками с включениями апатита. В отдельных случаях отмечаются крупные зёрна магнетита, как бы играющие роль вкрапленников. Кварц представлен крупными, неправильной формы зёрнами с изрезанными заливообразными краями и каёмками обрастания. Разрастаясь, он захватывает материал основной массы и, по всей вероятности, является более поздним образованием, нежели прочие вкрапленники, и присутствует в составе вкрапленников не всегда. Основная масса породы мелкозернистая до тонкозернистой, состав её не постоянен, что связано с различием в интенсивности процесса гранитизации.

Основными слагающими её минералами являются плагиоклаз, в таблитчатых и изометричных зёрнах, кварц, калиевый полевой шпат в совершенно правильных таблитчатых или изометричных зёрнах, корродирующих плагиоклаз, ксеноморфный кварц, хлорит, заместивший биотит, магнетит, апатит. Состав основной массы колеблется от гранодиорита до гранита.

Плагиогранит-порфиры образуют мелкие дайкообразные тела и дайки мощностью до 1 м. Широким распространением на месторождении они не пользуются и отмечены лишь в скважине №125. Макроскопически это зеленовато-серые, розовато-серые массивные породы с порфировой структурой и стекловатым базисом. Под микроскопом обнаруживают криптозернистую или микрозернистую структуру основной массы, состоящей из кварца, плагиоклаза, хлорита, рудного. Иногда присутствует в незначительном количестве калишпат. Часто в составе породы присутствует метасоматический сфен, отмечающийся даже нередко вокруг зёрен титаномагнетита.

4.1.1. Дайковый комплекс

Диоритовые порфириты образуют дайки субширотного простирания мощностью до 5-10 м, протяженностью до 200 м на севере участка в районе

профилей 177-179. Макроскопически это мелкозернистые, тёмно-серые, почти чёрные породы порфировой структуры.

Под микроскопом обладают порфировой структурой с субофитовой, участками гипидиоморфнозернистой, структурой основной массы. Порфировые выделения представлены двумя системами вкрапленников. I – довольно крупные удлинённо-таблитчатые зёрна плагиоклаза, часто соссюритизированного, карбонатизированного, по составу соответствующего андезину, нередко альбитизированному с краёв. II – более мелкие укорочено-таблитчатые зёрна плагиоклаза. Отмечаются также порфириты с одной системой вкрапленников – II, в таких разностях иногда в качестве вкрапленников присутствует также роговая обманка, почти всегда замещённая смесью карбоната и хлорита. Иногда плагиоклаз вкрапленников в гломеропорфировых сростках.

Основная масса мелкозернистая, состоит из лейстовидного плагиоклаза, почти всегда альбитизированного, хлорита, заместившего темноцветные, рудного, в виде мелких зёрен, часто отмечается присутствие незначительного количества калишпата и кварца, либо одновременно, либо порознь. Особую группу пород среди диоритовых порфиритов представляют собой *кварцевые диоритовые порфириты*. Эти породы отмечены в скв. 407. Они обладают порфировой структурой с двумя системами вкрапленников. I – крупные удлинённые таблички плагиоклаза, часто зональные, карбонатизированные (т.е. основные), II – более мелкие короткотаблитчатые зёрна плагиоклаза, также карбонатизированные, роговая обманка полностью замещена смесью хлорита, карбоната и рудного. В качестве порфировых вкрапленников присутствуют зёрна кварца неправильной формы с каёмками роста. В отдельных случаях таблички калишпата также играют роль вкрапленников. Очевидно, кварц и калишпат возникают в составе породы за счёт гранитизации последней, превращая её по составу в гранодиорит-порфир, но структура породы остаётся типичной для диоритовых порфиритов – две системы вкрапленников, субофитовая структура основной массы, кроме того, плагиоклаз значительно основнее, чем в гранодиорит-порфирах. Всё это даёт возможность относить такие породы в группу диоритовых порфиритов – кварцевых диоритовых порфиритов.

Необходимо отметить, что в кварцевых диоритовых порфиритах часто структура основной массы стекловатая, слабо раскристаллизованная. При большом увеличении видно, что она состоит из зёрен плагиоклаза, хлорита, с нечёткими, расплывчатыми краями и рудного минерала. В составе основной массы обнаружен апатит в виде короткостолбчатых кристаллов.

Диабазы, диабазовые порфириты. Дайки этого состава распространены значительно больше, чем диоритовые порфириты, и встречены в скв. 18, 404, 412, 415, 416, 418. Простираются их субширотное, мощность до 1-2 м, падение к югу под углом 60-80°. Макроскопически это зеленовато-серые массивные породы с редкими порфировыми вкрапленниками. Под микроскопом обнаруживают порфировую структуру с офитовой, субофитовой структурой основ-

ной массы. Диабазы отличаются от порфиритов лишь отсутствием вкрапленников, иногда более крупнозернисты, часто гранитизированы, подвергаются тем же гидротермальным процессам, что и все прочие породы месторождения.

При гранитизации отличить их от диоритовых порфиритов становится затруднительным и возможно лишь с учётом косвенных признаков и отличий:

- редкие порфиновые вкрапленники (в диоритовых порфиритах их значительно больше);
- наличие пустот, выполненных карбонатом (в диоритовых порфиритах и мелкозернистых диоритах пустотки выполняются гребенчатым или зернистым кварцем, хлоритом, но карбонатом крайне редко, почти никогда);
- более чёткие офитовые структуры (в диоритовых порфиритах они субофитовые и почти всегда с участками гипидиоморфнозернистых);
- по характеру изменений порообразующих минералов: свежие диабазы и их порфириты на месторождении очень редки, плагиоклаз и темноцветный вкрапленников почти всегда замещаются карбонатом, карбонатизирована нередко и основная масса (в диоритовых порфиритах по плагиоклазам также часто, как карбонат, развивается соссюрит или эпидот, а по темноцветным – всегда смесь карбоната с хлоритом, карбонат же по основной массе почти не развивается, т.к. плагиоклаз основной массы довольно кислый);
- для диабазов и диабазовых порфиритов характерно значительное количество рудного, представленного титаномagnetитом с каёмками сфена, много сфена (в диоритовых порфиритах чаще magnetит, сфена значительно меньше).

Дайки гранит-аплитов, мелкозернистых гранитов характеризуются незначительной мощностью (0,3-1,0 м) и протяжённостью в первые десятки метров.

Макроскопически красноватые, розовые породы, мелкозернистые, иногда с участками пегматоидных структур, особенно в контакте с вмещающими породами, в редких случаях с порфировидными структурами, когда во вкрапленниках отмечается калишпат и кварц или плагиоклаз и кварц (последние, скорее всего, являются метасоматическими, и плагиоклаз в них реликтовый; такие дайки не имеют чётких границ).

Микроскопически гранит-аплиты обладают мелкозернистой аплитовой, а граниты – мелкозернистой структурой с размерами зёрен 0,06-1,10 мм в поперечнике. Состав довольно постоянный: плагиоклаз – 25-30%, калишпат – 35%, кварц – 30-35%, биотит от 0 до 2%, редко 5%, акцессорные.

Плагиоклаз в большинстве случаев – альбит, редко олигоклаз № 15-20 (в метасоматических разностях встречен андезин, альбитизированный с краёв - реликтовый), идиоморфно-таблитчатой формы, обычно свежий, редко соссюритизированный, нередко замещается калишпатом (псевдоморфное замещение).

Калиевый полевой шпат – ксеноморфный с ленточными пертитами распада, почти всегда пелитизирован. В метасоматических разностях идиоморфный (по плагиоклазу) в простых двойниках.

Кварц – ксеноморфный минерал, всегда с волнистым угасанием. Биотит в чистом виде не встречается, всегда замещается частично или полностью хлоритом с выделением сфена и рутила. Акцессорные представлены магнетитом, титаномагнетитом, сфеном, апатитом, цирконом.

Брекчии и милониты на месторождении распространены широко, вскрыты на поверхности канавами в районе ПР 166, ПР 362, скважины № 420, 410. На глубине пересечены скважинами 420,417 (ПР 168), 410, 407 (ПР 174), 405 (ПР176), 142, 143 (ПР 173), 122, 401 (ПР 180), 414 (ПР 182), 402 (ПР 188). По форме это трубообразные тела размером в поперечнике от 10х20 м до 100х200 м с крутым (50-70°) падением к северу.

Размещение этих тел в плане образует как бы две параллельные зоны северо-западного направления (аз. 300-310°) мощностью не менее 200м и протяжённостью около 400 м (ПР 165 ПК 370 – ПР 170 ПК 350) и 800 м (ПР 173 ПК 430 – ПР 181 ПК 380). Среди этих пород значительную группу составляют тектониты, тектонические брекчии, переходящие в милониты, и милониты. Тектонические брекчии обладают типичными брекчиевыми структурами, массивными грубослоистыми текстурами, нередко они постепенно переходят в милониты, приобретая ориентировку и отсортированность обломков, и ясно выраженную слоистость. Обломочный материал тектонических брекчий не окатанный, угловатый, но в зонах длительного тектонического развития он приобретает окатанность, отсортированность и слоистость (по размерам обломков), образуя так называемые «песчанистые» брекчии.

Для тектонических брекчий является характерным выдержанность состава обломков, по характеру которых всегда возможно определить состав разрушенной породы. Этот факт указывает на то, что на месторождении редки случаи крупных перемещений пород по тектоническим швам.

Цементом тектонических брекчий служит мелко перетёртый до песка и пыли материал разрушенной породы, нередко он бывает перекристаллизован, достаточно часто цемент бывает метасоматическим – кварц-калишпатовым, кварц-серицитовым.

Брекчии, отнесённые на месторождении Актогай в группу тектонических на гидротермальном цементе, отмечаются и на месторождении Кызылкия. Цементом таких брекчий служит частично перетёртый материал обломков, частично хлорит и кремнисто-хлоритовый агрегат, реже карбонат.

Редко встречаются тектонические брекчии с большим количеством рудного в составе цемента. В скв. № 405 в составе цемента тектонической брекчии много магнетита, участками цемент вообще магнетитовый.

Большую группу составляют контактные брекчии, прослеживающиеся вдоль отдельных тел порфировидных гранодиоритов, гранодиорит-порфиров и даек диоритовых порфиритов, плагиогранит-порфиров, диабазов и диабазовых порфиритов. Чаще всего контактные брекчии бывают «песчанистыми» с цементом, представляющим мелко перетёртый материал разрушаемой породы, реже гидротермальным.

Отмечая отличия брекчий месторождения Кызылкия от Актогайского месторождения, следует сказать, что брекчии Кызылкиинского месторождения более свежие, среди них больше молодых брекчий с неперекристаллизованным цементом, среди гидротермальных брекчий больше с хлоритовым, чем кремнисто-хлоритовым, цементом, очевидно, тектонические подвижки этого месторождения более молодые. Древних литифицированных брекчий меньше, чем на Актогае, что, по всей вероятности, связано с преобладанием тектонических движений иного, чем на Актогае, направления.

Эруптивные брекчии на месторождении Кызылкия обнаружены в скв. №140. В интрузивной основной массе, обладающей микропойкилитовой структурой и состоящей из кварца, серицитизированного плагиоклаза, листочков хлоритизированного биотита, погружены остроугольные обломки плагиоклаза, редко, кварца и, в единичных случаях, калишпата, а также обломки интрузивной породы (сростки плагиоклаза и кварца).

В порфировых выделениях отмечены плагиоклаз, биотит и изменённая роговая обманка. Плагиоклаз обломков андезин и кислый плагиоклаз. Акцессории представлены магнетитом и апатитом.

4.2. Изменённые породы

Анализируя структурные изменения, состав пород и характер замещения породообразующих минералов на месторождении Кызылкия, можно выделить следующие стадии изменения пород, связанные с высокотемпературным метасоматозом и последующей гидротермальной их переработкой: пропилитизацию, щелочной метасоматоз и кислотное выщелачивание, боросиликатную и позднюю щелочную стадии гидротермального процесса.

Пропилитизация. Для пород Актогайского месторождения А.И. Полетаевым и В.И. Сычёвым (1979 г.) выделены две фазы процесса пропилитизации: более высокотемпературная – амфибол-эпидотовая, и средне-низкотемпературная – альбит-пренит-хлоритовая.

Изменения первой высокотемпературной фазы по породам интрузивного комплекса месторождения Кызылкия выражены менее интенсивно, чем на месторождении Актогай, хотя и достаточно широко пространственно. Амфиболизированные и эпидотизированные породы фиксируются в скважинах 125, 46, 401, 403, 405, 406, 407. Эпидотизация обычно отмечается по плагиоклазам и роговой обманке, реже в гнёздах и прожилках, амфиболизация выражена в замещении пироксена амфиболом и появлении игольчатого амфибола, образующего как единичные зёрна, так и гнездовые скопления. Последнее обстоятельство скорее всего связано с передовым фронтом щелочного метасоматоза (отгонка кальция). Амфибол-эпидотовых пород с реликтовыми структурами замещённых пород, встреченных на месторождении Актогай, на месторождении Кызылкия не обнаружено.

Изменения средне-низкотемпературной фазы проявлены более широко, чем изменения первой фазы. Альбит-пренит- хлоритовая ассоциация фиксируется в подсечениях скв. 125, 128, 129, 137, 145, 146, 401, 403, 405, 406. Альбит замещает плагиоклаз, начиная с краёв зёрен. Хлоритизация развивается по темноцветным и, реже, плагиоклазу. Пренитизация развита значительно шире. Пренит ассоциирует с выделениями рудных компонентов, образует гнёзда и прожилки, развивается по биотиту и плагиоклазу. Форма зёрен – таблички, призмочки, лучистые агрегаты.

Щелочной метасоматоз, также как на месторождении Актогай, проявлен в определённой последовательности и не однозначен по интенсивности. Первая фаза – биотитизация начинается с псевдоморфного замещения роговой обманки крупночешуйчатым биотитом. Изменения такого рода фиксируются в скв. 125, 145, 146, 401, 403. Более поздняя мелкочешуйчатая, гнездовая биотитизация отмечена в скв. 125, 401, 403, 405. Биотит образуется по темноцветным, замещая его агрегатом мелких чешуек. Раскисление плагиоклаза и замещение его кварц-альбитовым материалом выражено слабее, чем биотитизация. Практически кварц-биотит-плагиоклазовых метасоматитов на месторождении нет. Следующая фаза щелочного метасоматоза проявлена на месторождении Кызылкия значительно интенсивнее, чем на Актогайском месторождении. Породы рамы и рудовмещающего штокерка превращены в гранодиориты, монцодиориты, реже, граниты по составу. Калишпатизация начинается с интерстиций и периферий зёрен плагиоклаза, с постепенным его замещением до псевдоморфозных зёрен калишпата. Кварц, высвобождающийся при замещении калишпатом плагиоклаза, отлагается в виде гранобластовых зёрен в межзерновом пространстве породы.

Более поздняя завершающая стадия калишпатизации на месторождении проявлена менее широко, чем высокотемпературная. Кварц-калишпатовый гранобластовый мелкозернистый материал формирует в породах неправильные прожилковидные образования и гнёзда. Хотя на месторождении практически нет гранитизированных пород, но гранобластовая калишпатизация отмечена в скв. 125, 401, 402, 405, 407.

Кислотное выщелачивание. Процесс кислотного выщелачивания выразился в образовании кварц-серицитовых метасоматитов. Серицитизация развита на месторождении в очень ограниченном количестве, кварц-серицитовых метасоматитов почти нет, но окварцевание и серицитизация отмечаются в скв. 142, 401, 403, 405, 406, 407. Серицит образуется по плагиоклазу, иногда полностью заполняет всё зерно в виде агрегата мелких чешуек, реже – по темноцветным. При интенсификации процесса реликтов исходной породы не остаётся. В отдельных случаях кварц-серицитовый материал служит цементом брекчий.

Боросиликатная стадия гидротермального процесса. Эта стадия гидротермальных изменений пород следует непосредственно за стадией кислотного выщелачивания и, по мнению М.Н. Жукова (1979 г.), возможно даже частично перекрывается ею по времени. Образования этой стадии отмечены в скв. 140,

143, 125 и представлены кварц-серицито-турмалиновыми породами, сходными по структурам с кварц-турмалиновыми грейзенами. Состоят они из гранобластового кварца, серицита (очень мелкочешуйчатого, или более крупного в виде розеток и гнездообразных скоплений) и турмалина в характерных сростках игольчатых кристаллов, так называемых турмалиновых «солнцах». Реликтовый плагиоклаз всегда в той или иной степени серицитизирован.

Поздняя щелочная стадия гидротермального процесса. Эта стадия характеризуется проявлением карбонатизации и цеолитизации пород.

Карбонатизация на месторождении Кызылкия проявлена достаточно интенсивно (скв. 125, 401, 403, 405, 406). Карбонат замещает центральные части зёрен плагиоклаза и совместно с биотитом и хлоритом развивается по роговой обманке. Цеолиты развиваются по плагиоклазам и биотиту. Для катаклазированных гранодиоритов характерна или равномерная цеолитизация пород, или цеолитизация прожилкового типа. Нередко цемент брекчий бывает цеолитовым. Карбонаты и цеолиты образуют прожилки, секущие все ранее образованные породы.

Из всего вышеописанного можно сделать выводы:

- Исходные средне-основные породы массива подвергались длительной метасоматической проработке.

- В результате пропилитизации породы были диоритизированы. Высокотемпературная амфибол-эпидотовая фаза – пироксен замещается роговой обманкой, плагиоклаз эпидотизируется. Средне-низкотемпературная фаза – плагиоклаз раскисляется, появляется пренит, темноцветные хлоритизируются частично или полностью.

- Высокотемпературный щелочной метасоматоз обусловил гранитизацию пород. Роговая обманка замещается биотитом, появляется калиевый полевой шпат, частично замещающий плагиоклаз, высвобождается кварц, образуются гранодиориты, граниты, монцодиориты. Низкотемпературная стадия – появление мелкочешуйчатого биотита, затем образование кварц-калишпатовых метасоматитов.

- Процесс кислотного выщелачивания приводит к образованию кварц-серицитовых метасоматитов, зачастую с сохранением структуры исходной породы – начальная стадия, или с возникновением гранобластовой структуры – завершающая стадия. Частично перекрываясь с кислотным выщелачиванием во времени, боросиликатная стадия гидротермального процесса приводит к образованию кварц-турмалиновых пород и брекчий на кварц-серицитовом цементе, по которому позднее, захватывая и серицитизированные обломки плагиоклаза, развивается турмалин. Процесс турмалинизации захватывает также и слабо серицитизированные породы.

- Поздней стадией гидротермальных изменений пород явились карбонатизация и цеолитизация.

- Положение оруденения в ряду метасоматических образований: нижняя граница рудоотложения определяется достаточно чётко, рудообразование предшествует боросиликатной стадии гидротермальных изменений. Начало

рудотложения, вероятно, синхронно периоду завершения калиевого метасоматоза.

4.3. Тектоника месторождения Кызылкия

Широким распространением на месторождении пользуются разрывные тектонические нарушения сбросово-сдвигового характера северо-западного и северо-восточного направлений вертикального или крутого падения.

Основными, более молодыми, тектоническими нарушениями, оказавшими непосредственное влияние на морфологию рудных тел, являются I и IV нарушения, почти параллельно расположенные и пересекающие площадь месторождения в северо-восточном направлении, азимут 70-80°. Падение разломов этой системы к северо-западу под углом 70-85°.

Площадь рудного штокверка месторождения практически приурочена к блоку, ограниченному разломами I и IV.

Смещение блоков пород вдоль этих тектонических нарушений значительно и составляет в вертикальной амплитуде не менее 200-300 м, горизонтальная амплитуда смещения не ясна.

Из тектонических нарушений более раннего образования являются нарушения III и VI северо-западного простираения с азимутом 280-310°. Падение от вертикального до крутого под углом 70-80° к юго-западу. Значительное смещение рудного штокверка в вертикальной амплитуде произошло по разлому II.

Самыми древними по образованию являются тектонические нарушения II и V северо-восточного направления, азимут 30-60°, вертикального падения.

Для всех перечисленных крупных тектонических нарушений характерна большая мощность, до 20-30 м. зон дробления, вскрытых канавами.

Большим распространением на месторождении пользуются более мелкие тектонические нарушения преимущественно северо-западного направления самого различного падения. Значительных перемещений блоков вдоль них не наблюдается.

Наличие большого количества зон тектонических нарушений обусловили интенсивную трещиноватость всех пород.

4.4. Характеристика оруденения

Молибденово-медное прожилковое оруденение на месторождении тесно связано с внедрением малых интрузий гранодиорит-порфиров. Также, как и на месторождениях Актогай и Айдарлы, рудная минерализация, в основном, локализуется вблизи зоны эндоконтакта малых тел гранодиорит-порфиров. Как правило, рудная минерализация не имеет чётких границ, она постепенно переходит к слабо оруденелым или гидротермально изменённым безрудным участкам.

Следует уточнить, что под рудной зоной или телом понимаются зоны с содержанием меди 0,2% и выше, под слабо минерализованными – зоны с содержанием меди от 0,1 до 0,2%.

Если на месторождениях Актогай и Айдарлы оруденение имеет площадной штокверковый характер, то здесь оно локализуется в линейно-ориентированном субширотном штокверке размером 500-600х 1800 м.

Размеры зон рудной минерализации, составляющих штокверк в плане, самые различные и колеблются по мощности от нескольких метров до 150 м и от 100 м до 900 м по протяжённости. Общая площадь развития этих зон составляет 0,6 км². Наблюдается некоторая неравномерность распределения оруденения по площади, которая объясняется наличием здесь слабо оруденелых линейных зон и зон с относительно повышенным содержанием меди.

Такой характер оруденения на площади месторождения подтверждается данными опробования горных выработок и поисковых буровых скважин.

Основное рудное тело месторождения располагается в 200-250 м к северо-востоку от штока гранодиорит-порфиров в районе площади, ограниченной профилями 174-180 и пикетами 384-410. Оконтурено с поверхности канавами, пройденными по профилям через 100 м и прослежено поисковыми буровыми скважинами до глубины 300-500 м.

В целом, рудное тело вытянуто в субширотном направлении с общим падением к северу под углами 45-70°. Протяжённость его составляет 500-600 м при ширине 250-300 м. Рудная минерализация накладывается на все литологические разности пород, кроме даек диабазов и диабазовых порфиров, но более интенсивно проявляется на участках наибольшего гидротермального изменения.

Немаловажную роль на морфологию рудного тела оказала тектоническая деятельность. Как отмечалось выше, здесь проходят два (I и II), сходящихся северо-восточнее, тектонических нарушения сбросового характера. Одно из них, с крутым падением к северу, ограничивает рудное тело с севера, другое – вертикальное, проходит по его южной границе.

Содержание меди по данным химических анализов бороздовых проб, отобранных из канав, колеблется в пределах от 0,20% до 0,92%. Выделяются слабо минерализованные участки с содержанием меди 0,10-0,20%. Содержание молибдена 0,001-0,005%.

Следует отметить, что данные опробования поверхности, в связи с влиянием гипергенных процессов на перераспределение меди, отражают лишь в общем плане характер распределения оруденения. Нередко, низкие содержания меди и молибдена на поверхности имеют значительно большие содержания по скважинам. Глубина зоны окисления на месторождении 20-30 м, иногда достигает 50-60 м.

На глубине оруденение вскрыто поисковыми скважинами 406, 140, 125/2, 139, 405 (ПР 176); 143, 142, 141, 418 (ПР 178); 122, 401, 18, 403 (ПР 180), и пересечены рудные тела мощностью от 6,0 м до 150-160 м. Содержания меди колеблется от 0,20% до 0,73%, молибдена – от 0,001% до 0,041%.

Кроме основного рудного тела, на месторождении выделяется ряд мелких рудных тел и зон слабой молибденово-медной минерализации мощностью от 4-6 м до 60 м, протяжённостью от 100 м до 600 м с содержанием меди 0,1-0,31%, молибдена 0,001-0,005%.

В 100-150 м северо-восточнее основного рудного тела в районе профиля 174-175 канавами №80 и 81 вскрыты две параллельные, отстающие друг от друга на 16 м, слабо оруденелые зоны молибденово-медной минерализации северо-западного, азимут 300-310°, простирания.

Первая из них вскрыта канавой № 81 в интервале 764,0-782,5 м, длиной около 250,0 м, мощностью 18,5 м. Среднее содержание меди 0,10%, молибдена 0,001%. На глубину эта зона изучена скважинами 420 и 407. В интервалах 18,0-58,3 м, 68,0-86,8 м скважины № 420 содержание меди соответственно равно 0,12 и 0,16%, молибдена 0,002 и 0,003%. В интервалах 193,6-222,3 м, 222,3-266,4 м скважины № 407 содержание меди 0,20 и 0,12%, молибдена 0,015 и 0,006%.

В результате проходки этих скважин установлено, что содержания меди и мощность с глубиной увеличиваются, молибденово-медное оруденение приурочено к зоне интенсивного брекчирования, окварцевания, турмалинизации и серицитизации пород мощностью 50-120 м с падением к северо-востоку под углом 45-50°.

Вторая зона молибденово-медной минерализации, расположенная несколько севернее первой, вскрыта также канавой № 81 в интервале 788,0-796,0 м и канавой № 80 в интервале 707,5-714,0 м, имеет длину 250-300 м. Содержание меди по канаве 0,12%, молибдена 0,001%. На глубину зона изучена скважиной № 405, пройденной в профиле 176. В интервале 24,0-55,5 м содержание меди 0,13%, молибдена 0,004%. Падение зоны на северо-восток под углом 45°.

В интервале 86,6-124,5 м скважины № 405 пересечена ещё одна зона с содержанием меди 0,15% и молибдена 0,003%.

В 20-100 м южнее основного рудного тела в пределах профилей 176-182 канавами № 51, 79, 68, 78, 52, 77, 76 оконтурена субширотная зона молибденово-медной минерализации мощностью от 6,0 м до 30,0 м, общей протяжённостью до 700 м. Зона приурочена к гидротермально изменённым слабо порфировидным гранодиоритам. По данным анализов бороздовых проб содержание меди составляет 0,11-0,26%, молибдена 0,001-0,005%. На глубину зона изучена скважиной № 401. В интервалах 267,6-311,6 м, 311,6-432,4 м 432,4-489,8 м устанавливаются, соответственно, содержания меди 0,23%, 0,16%, 0,73% и молибдена – 0,003%, 0,006%, 0,041%. Расширяясь на глубине, эта зона имеет повышенные содержания меди и молибдена и, вероятно, соединяется с основным рудным телом месторождения. Более высокие содержания меди и молибдена в интервале 432,4-489,8 м приурочены к зоне брекчирования мощностью около 100 м с падением к югу под углом 50°.

Несколько южнее, в 20-60 м, вышеописанного рудного тела, в пределах профилей 174-181 канавами № 80, 51, 79, 68, 78, 52 вскрыта зона с бедным

молибденово-медным оруденением субширотного направления, протяжённостью около 600 м. Мощность её не выдержана по простиранию и колеблется в пределах 4,0-62,0 м. Рудная зона приурочена к гидротермально изменённым, слабо пиритизированным гранодиоритам. Содержание меди, по данным анализов бороздовых проб, 0,11-0,20%, молибдена – от 0,001-0,005% до 0,010%. На глубину зона изучена скважиной № 122 (ПР 180). В интервале 116,0-126,0 м и 142,0-156,0 м содержания меди, соответственно, составляют 0,39% и 0,21%, молибдена – 0,007%, 0,004%. В интервале 126,0-142,0 м и 156,0-168,0 м пересечены слабо оруденелые зоны с содержанием меди 0,11% и 0,13%, молибдена 0,003% и 0,004%. Далее, на глубине, между скважинами № 122 и № 401, эта рудная зона соединяется с предыдущей.

Зона бедного молибденово-медного оруденения, расположенная в 50-70 м южнее описанной выше, вскрыта в районе профилей 178-180 канавами № 68, 78, 52. Простирание зоны северо-западное, азимут 300°, мощность 4,0-30,0 м, протяжённость около 300 м, содержание меди 0,14-0,19%, молибдена 0,002-0,006%. Оруденение приурочено к слабо пиритизированным, гидротермально изменённым гранодиоритам. В интервале 106,0-114,0 м канавы № 52 (ПР 180) содержание меди достигает 0,48%, молибдена – 0,002%. На глубину зона изучена скважиной № 418. В интервале 108,0-314,1 м содержание меди достигает 0,12-0,21%, молибдена 0,003-0,005%, из чего можно сделать вывод, что зона расширяется на глубину при падении к северу под углом 60°.

Зона бедного молибденово-медного оруденения в районе профилей 175-176 и в 60 м южнее скважины №406. Зона вскрыта канавами № 80 и 51, имеет северо-западное (азимут 290-300°) простирание, мощность 8,0-32,0 м, длину около 200 м. Содержание меди 0,11-0,17%, молибдена 0,001%. На глубине зона вскрыта скважиной № 406, где в интервале 81,0-136,0 м среднее содержание меди 0,13%, молибдена 0,004%. Кроме этой зоны, скважиной № 406 вскрыты ещё несколько мелких зон молибденово-медной минерализации. В интервалах 39,0-55,8 м, 188,6-201,2 м, 334,0-380,8 м зоны со средним содержанием меди, соответственно, 0,26%, 0,16%, 0,14%, молибдена – 0,009%, 0,006%, 0,007%. В интервале 463,1-487,3 м и 487,3-515,0 м пересечены более богатые рудные тела с содержанием меди 0,18% и 0,47%, молибдена – 0,003% и 0,002%.

Все перечисленные зоны, располагаясь параллельно по отношению друг к другу, имеют падение на север под углом 45-50°.

У западного контакта штока гранодиорит-порфиров с гранодиоритами в блоке, ограниченном двумя тектоническими нарушениями северо-восточного и двумя – северо-западного направления, в пределах профилей 166-173 канавами № 87, 86, 58, 85, 84 выделяются две кулисообразно расположенные зоны молибденово-медной минерализации.

Первая из них, расположенная несколько юго-западнее, имеет мощность от 12,5 м до 62,0 м, протяжённость 300 м. Содержание меди неравномерное и колеблется от 0,14% до 0,28%, молибдена – 0,001-0,002%.

Вторая зона, расположенная северо-восточнее, имеет мощность 10,0-26,0 м, протяженность 300 м, содержание меди 0,12-0,30%, молибдена 0,001-0,002%.

Между первой и второй зонами, в районе профилей 168 и 170, канавами № 58, 84 вскрыты две более мелкие зоны мощностью 10,0 м и 5,5 м, протяжённостью до 100 м. Содержание меди в них 0,18% и 0,32%, молибдена – в обеих зонах 0,001%.

Для изучения описанных выше зон на глубине, пройдены скважины № 145, 413, 144, 412. Скважиной № 145 оруденение практически не встречено.

У северного контакта гранодиорит-порфиров с гранодиоритами скважинами № 413, 144, 412 на глубине пересечено пять зон слабо минерализованных пород, мощностью от 8,0 м до 65,0 м с содержанием меди 0,11-0,16%, молибдена – 0,001-0,009%. Возможно, эти зоны не имеют связи с зонами, вскрытыми канавами.

В 180-200 м южнее, в районе профиля 168, канавой № 58 в интервале 116,0-130,0 м вскрыта зона рудной минерализации протяжённостью 100-150 м. Среднее содержание меди 0,38%, молибдена – 0,003%. На глубину зона изучена скважиной № 417. В интервале 36,0-94,8 м содержание меди 0,12-0,40%, молибдена – 0,002-0,005%. Падение зоны довольно пологое к северу под углом 35-40°. По зоне тектонического нарушения (Ш) северо-западного направления, вероятно, произошло вертикальное смещение зоны рудной минерализации на 150-200 м вниз: зона подсечена скважиной уже в интервале 253,0-307,2 м. Содержание меди в этом интервале 0,13-0,25%, молибдена – 0,001-0,003%. Отмеченная зона рудной минерализации приурочена к брекчии с серицит-кварцевым песчанистым цементом. Несмотря на несколько повышенные содержания меди, но имея малые размеры, вышеописанная зона, вероятно, не будет иметь практического интереса.

На юго-западе месторождения, в районе профиля 164, канавой № 59 в интервале 242,0-256,0 м и 290,0-312,0 м. в гидротермально изменённых гранодиоритах вскрыты две параллельные, отстоящие друг от друга на 34,0 м, слабо оруденелые зоны с содержанием меди 0,16% и 0,13%, молибдена – 0,001% и 0,002%. На глубину они изучены скважинами № 146 и 419. В интервалах 24,0-34,0 м и 54,0-62,0 м. скважины №146 содержание меди 0,18% и 0,15%, молибдена – 0,001%, и в интервале 93,5-174,4 м скважины № 419 содержание меди составило 0,11-0,24%, молибдена – 0,001%. Скважинами устанавливается довольно пологое падение (40-45°) этих зон к северу.

Кроме этого, скважинами пересечены три зоны бедной молибденово-медной минерализации, не выходящие на поверхность, мощностью 8,0-13,4 м с содержанием меди 0,11-0,15%, молибдена – 0,001-0,004%.

На востоке площади месторождения, в районе профилей 184 и 185, ПК 420, канавами № 56 и 64 выявлена зона слабой молибденово-медной минерализации. В интервалах 549,0-561,7 м и 589,2-601,0 м канавы № 56 и в интервалах 290,0- 320,0 м, 332,0-338,0 м канавы № 64 содержание меди 0,12-0,18% и молибдена -0,002%. Общая мощность зоны минерализации 50-55 м при

длине 200-250 м. Для оценки зоны на глубину пройдена наклонная скважина № 124 глубиной 153,0 м, рудная минерализация не встречена.

Восточнее вышеотмеченной зоны минерализации в профиле 188 скважиной № 404 в интервале 256,3-265,7 м пересечена зона слабого оруденения с содержанием меди 0,12%, молибдена – 0,001%.

Наличие этой зоны, а также зоны литифицированных брекчий по скважине № 402 в том же профиле, свидетельствуют о продолжении потенциально продуктивной зоны Кызылкинского месторождения в гранитоидах Колдарского массива далее на восток под чехлом более молодых отложений колдарской свиты, развившихся на эрозионной поверхности этого более древнего массива.

4.5. Минералогия и вещественный состав руд

Руды месторождения Кызылкия являются комплексными – молибденово-медными. В первичных рудах главными являются пирит, халькопирит, борнит, молибденит, сфалерит, магнетит, галенит. Из жильных минералов наиболее распространены кварц, хлорит, карбонаты. Вторичные минералы меди представлены халькозином. В рудах зоны окисления, распространяющейся до глубины 60,0-66,0 м, главными являются малахит, азурит, хризокolla.

Текстуры руд, в основном, вкрапленные, реже – прожилково-вкрапленные. Рудные вкрапленники измеряются сотыми, десятными долями миллиметра, но могут достигать и 2-3 мм в поперечнике. Мощность сульфидных и сульфидсодержащих прожилков от долей миллиметра до 3-5 мм. Текстурно-структурные особенности окисленных руд обусловлены условиями формирования, в целом, повторяют текстурные особенности первичных руд. Среди структур отмечается вкрапленная, прожилковая, пятнистая. Эти структуры образованы в результате псевдоморфного замещения первичных руд агрегатом вторичных и вследствие выполнения гипергенными минералами трещин и пустот выщелачивания. Среди структур окисленных руд отмечаются кристаллически зернистые и колломорфные разности.

Пирит на месторождении Кызылкия, в отличие от месторождений Актогай и Айдарлы, распространён значительно слабее. В основном отмечается в пределах рудных тел, реже – за их пределами. Его основными габитусными формами является куб. Во всех текстурных разностях руд пирит встречается в виде рассеянных зёрен и зернистых скоплений с извилистыми очертаниями размером от долей миллиметра до 1,5-2 см, в сростании с халькопиритом, иногда образует кварц-сульфидные прожилки мощностью 0,5-3,0 мм. Крупные вкрапленники пирита трещиноваты. Трещины и межзерновые промежутки выполнены халькопиритом, реже гематитом, молибденитом, а также кварцем, эпидотом и минералами группы цеолитов. Устанавливается приуроченность пирита к участкам скоплений биотита. Он встречается здесь в виде тончайших прожилков по спайности.

Халькопирит является преобладающим рудным минералом, образует структуры распада твёрдых растворов. Однако, основное количество халькопирита выделилось значительно позже в виде мелкой (0,01-0,35 мм, реже 0,5 мм) ангедральной вкрапленности во вмещающей породе, образует гнездообразные скопления размером от долей миллиметра до 2,0 см, мелкие прожилки. Форма выделений халькопирита обусловлена, большей частью, межзерновыми промежутками. В более позднем выделении халькопирит встречается по спайности в молибдените.

В выделениях халькопирита отмечаются включения зёрен молибденита, полевых шпатов, ангедральные вкрапленники борнита, титанистых минералов, ромбические кристаллы эпидота, пирита, ильменита. Халькопирит с борнитом находятся в тесном срастании, границы срастаний извилисты.

Характерна тесная связь халькопирита с эпидотом. Макроскопическими и микроскопическими наблюдениями выделяются стадии метасоматического замещения халькопирита эпидотом. Развивается он по периферии вглубь выделений, участками полностью замещая последний. Встречается эпидот в виде зернистых агрегатов по периферии выделений халькопирита и в виде кристаллических агрегатов. Кристаллы эпидота, развиваясь в халькопирите, секут трещинки халькопирита. Этот факт подтверждает более позднее образование эпидота по отношению к халькопириту. Кроме того, в крупных кристаллах эпидота отмечаются мелкие включения халькопирита.

В более позднем выделении халькопирит встречается вместе с пиритом по сульфидным и кварцевым прожилкам мощностью до 3 мм. В прожилках халькопирит выделялся несколько раньше основного количества сульфидов.

Борнит, как и халькопирит, является одним из основных медьсодержащих минералов месторождения и пользуется широким распространением. Наблюдается в ассоциации с халькопиритом, образуя аллотриоморфнозернистые структуры, зёрна неправильной формы размером от 0,01-0,5 мм до 3 мм. Нередко борнит выполняет промежутки в пластинчатых агрегатах темноцветных минералов. В некоторых выделениях борнита отмечается замещение его халькозином, который развивается по периферии с полным замещением мелких зёрен. Более крупные вкрапленники борнита включают в себя зёрна и зернистые скопления магнетита размером 0,1-0,2 мм, хорошо образованные кристаллы эпидота. Иногда в зёрнах борнита встречаются тонкие пластинчатые вроски халькопирита, ориентированные в трёх направлениях.

Молибденит на месторождении пользуется ограниченным распространением, присутствует в виде неправильных пластинчатых агрегатов размером 0,01-1,0х 0,001-0,2 мм, иногда выделения достигают длины 4,5 мм, ширины 0,05 мм. Изредка пластинчатые агрегаты несколько деформированы, что выразилось в их искривлении. В отдельных случаях в них отмечаются волосовидные включения халькопирита. Нередко молибденит развивается в халькопирите. Взаимоотношения их не всегда отчётливы, но всё же свидетельствуют о близко одновременном и несколько более раннем образовании халькопирита по отношению к молибдениту.

Кроме общей массы породы, молибденит в виде пластинок, чешуйчатых и агрегативных скоплений встречается по редким кварцевым прожилкам.

Сфалерит отмечается в виде вкрапленности размером 0,01-0,3 мм, рассеянной во вмещающей породе. Среди темноцветных минералов он выполняет межзерновые промежутки. Почти все зёрна сфалерита содержат эмульсионную вкрапленность халькопирита. Иногда присутствует в прожилках в ассоциации с прочими сульфидами. Он как бы поздний минерал, корродирует и выполняет межзерновые промежутки в пиритовых агрегатах, а сам, в свою очередь, корродируется халькопиритом.

Магнетит присутствует во вмещающей породе в виде зёрен и зернистых скоплений размером 0,01-0,2 мм, приуроченных к темноцветным минералам совместно с ильменитом. Магнетит трещиноват, трещинки выполнены халькопиритом, минералами группы цеолитов, иногда содержит включения борнита.

Галенит встречается на месторождении редко, развит вместе с халькопиритом по трещинам и в промежутках между зёрнами пирита, образуя цементоподобные структуры.

Гематит встречается в виде пластинчатых и игольчатых кристаллов в гнездообразных скоплениях халькопирита.

Халькозин встречается в виде выделений замещения мелких зёрен борнита.

Гипергенные минералы железа и меди представлены на месторождении малахитом, азуритом, хризokolлой, гематитом, гидрогётитом.

Гидроокислы железа представлены гидрогётитом, гётитом, широко развиты в окисленных рудах. Замещение гётитом-лимонитом отмечено для пирита и халькопирита. Кроме псевдоморфного замещения первичных сульфидов железа и меди, гидроокислы железа самостоятельно и совместно с малахитом, азуритом, хризokolлой выполняют многочисленные трещины и пустоты выщелачивания в рудовмещающих породах. Гидроокислы железа образуют очень тонкие смеси с гипергенными медными минералами: малахитом, азуритом, хризokolлой, содержащими реликты первичных сульфидов. Структура гидроокислов железа – колломорфная и кристаллически зернистая; текстура – вкрапленная, прожилковая, гнездовая.

Малахит – широко распространённый минерал меди в зоне окисления. Форма нахождения обусловлена псевдоморфным замещением первичных сульфидов меди и отложением по трещинам в пустотах выщелачивания рудовмещающих пород. Это – вкрапления, гнёзда, прожилки. Малахит часто образует лучистые агрегаты. В рудах малахит встречается в виде мономинеральных скоплений и сростаний с гидроокислами железа, азуритом и хризokolлой размером от долей миллиметра до нескольких сантиметров. В сростании с ними часто встречаются реликты халькопирита, пирита, борнита.

Азурит и хризokolла сопутствуют малахиту и образуют самостоятельные прожилки и скопления. Совместно с малахитом и гидроокислами железа образуют псевдоморфозы по халькопириту.

Для определения ориентировочного содержания в рудах извлекаемых элементов-примесей (золото, серебро, селен, теллур, рений, сера) отбирались групповые керновые пробы.

Содержание золота в рудах от следов до 0,7 г/т, серебра от 0,1 г/т до 6,0 г/т, рения от 0,00001-0,000005% до 0,0000819%, селена 0,0005%, теллура не обнаружено, серы сульфидной от 0,01-0,22% до 0,54%. Данные о содержаниях ведущих элементов-примесей в рудах месторождений Кызылкия, Актогай и Айдарлы приведены в таблице 4.

4.6. Технологические свойства руд

Технологические свойства руд месторождения Кызылкия изучены по двум лабораторным пробам.

Проба 438 отобрана из хвостов отработки керновых проб скв. 125/2 в интервале 55,4-126,7 м и характеризует руды основного тела в пределах блока категории С₂, вес пробы 100 кг.

Проба 439 отобрана из хвостов отработки керновых проб скв. 125/2 в интервале 240,7-390,3 м и характеризует руды глубоких горизонтов основного рудного тела в пределах блока категории Р₁, вес пробы 180 кг.

Флотационное обогащение обеих проб проводилось по схеме переработки руд месторождения Актогай.

Результаты проведённых испытаний в сопоставлении с результатами исследований руд месторождений Актогай и Айдарлы приведены в таблице 3.

Полученные данные свидетельствуют о лёгкой обогатимости сульфидных руд в блоке категории С₂, сопоставимой с таковых руды месторождений Актогай и Айдарлы в отношении не только меди и молибдена, но и попутных компонентов.

Несколько более высокое содержание серебра и золота связаны, вероятно, с более значительным развитием в рудах Кызылкии борнита, что подтверждается как данными минераграфии, так и относительно пониженным содержанием серы в коллективных концентратах из руд месторождения Кызылкия.

Более низкое извлечение меди по пробе 439 (блок Р₁) связано, вероятно, с преобладанием в рудах этой пробы более тонкой вкрапленности халькопирита и борнита. Низкий сернистый модуль руд Кызылкии обеспечивает более высокое качество получаемых концентратов.

Аналогичные закономерности технологических показателей сульфидных руд от их минерального состава наблюдались на месторождении Актогай (более высокое качество концентратов из борнит-халькопиритовых руд).

Таблица 3.

Результаты обогащения руд месторождений Кызылкия, Актогай, Айдарлы

№ проб	Продукты	Выход, %	Cu, %		Mo, %		S, %		
			Сод.	Извл.	Сод.	Извл.	Сод.	Извл.	
Месторождение Кызылкия									
438	Концентрат	1,25	25,3	88,9	0,225	58,7	28,84	68,2	Одна перечистка
	Хвосты	98,75	0,04	11,1	0,008	41,6	0,17	31,8	
	Руда	100	0,36	100	0,005	100	0,54	100	
438	Концентрат	1,54	21,45	91,8	0,225	77,9	29,79	83,8	Одна перечистка
	Хвосты	98,46	0,03	8,2	0,001	22,1	0,09	16,2	
	Руда	100	0,37	100	0,005	100	0,56	100	
439	Концентрат	0,97	26,40	78,1	0,38	55,1	26,4	68,1	Две перечистки
	Хвосты	99,3	0,007	21,9	0,003	44,9	0,11	31,9	
	Руда	100	0,32	100	0,006	100	0,35	100	
439	Концентрат	1,27	20,35	76,6	0,325	80,7	21,77	80,0	Одна перечистка
	Хвосты	98,73	0,08	23,4	0,001	19,3	0,07	20,0	
	Руда	100	0,33	100	0,006	100	0,35	100	
Месторождение Актогай (полупромышленные исследования)									
	Концентрат	2,3	15,2	89,6	0,58	72,9	22,8	72,3	
	Хвосты	97,7	0,04	10,4	0,005	27,1	0,20	27,7	
	Руда	100	0,39	100	0,016	100	0,72	100	
Месторождение Айдарлы									
	Концентрат	2,8	16,5	89,0	0,365	70,5	28,3	32,0	
	Хвосты	97,2	0,06	11,0	0,0002	29,5	0,39	63,0	
	Руда	100	0,40	100	0,010	100	1,59	100	

Таблица 4.

Распределение попутных компонентов в продуктах обогащения руд
месторождений Кызылкия, Актогай

№ пробы	Продукты	Выход, %	Сера		Рений		Селен	Теллур	Серебро		Золото	
			Сод.,%	Извл.,%	Сод.,г/т	Извл.,%	Сод.,%	Сод.,%	Сод.,г/т	Извл.,%	Сод.,г/т	Извл.,%
Месторождение Кызылкия												
438	Концентрат	1,40	29,23	72,0	2,17	58,7	0,00074	0,00074	110,0	82,9	1,0	58,1
	Промпродукт	2,40	1,42	6,0	0,17	7,9	0,0002	0,00005	2,4	3,1	0,02	2,1
	Хвосты	96,2	0,13	22,0	0,018	23,4	0,0001	0,00005	0,27	14,0	0,01	39,8
	Руда	100	0,56	100	0,052	100	0,0001	0,00005	1,86	100	0,02	100
439	Концентрат	0,9	25,85	66,1	5,67	57,5	0,0132	0,0001	76,0	60,1	0,90	47,6
	Промпродукт	2,2	1,01	6,4	0,35	8,7	0,0002	0,0004	3,0	5,8	0,02	1,1
	Хвосты	96,9	0,1	27,5	0,031	33,8	0,0001	0,00005	0,4	34,1	0,97	51,3
	Руда	100	0,35	100	0,089	100	0,0001	0,00005	1,14	100	0,02	100
Месторождение Актогай												
	Концентрат	2,3	22,8	72,3	6,77	62,2	0,0068	0,001	46,0	49,6	0,70	52,3
	Хвосты	97,7	0,20	27,7	0,09	37,8	0,0002	0,00003	1,10	51,4	0,012	47,7
	Руда	100	0,72	100	0,25	100	0,0003	0,00005	2,13	100	0,03	100

Таблица 5.

Средние содержания попутных компонентов
по месторождениям Актогай, Айдарлы и Кызылкия

Месторождения	Содержание				
	Золото, г/т	Серебро, г/т	Селен, г/т	Рений, г/т	Сера, %
Актогай	0,03	1,09	1,80	1,07	0,81
Айдарлы	0,013	1,30	2,15	1,40	1,60
Кызылкия	0,02	1,50	1,00	0,70	0,40

4.7. Оценка запасов

Запасы месторождения Кызылкия по категории C_2 оценивались дважды.

В 1977 году запасы оценены в 75,6 млн. т руды, 300,0 тыс. т меди и 2,3 тыс. т молибдена при средних содержаниях меди – 0,39% и молибдена – 0,003%.

В 1980 году запасы оценены в 95,1 млн. т руды, 361,0 тыс. т меди и 6,3 тыс. т молибдена при средних содержаниях меди – 0,38% и молибдена – 0,007%.

Общие прогнозные запасы оценивались в 600 тыс. т меди с тем же содержанием.

В обоих случаях подсчёт проведён при бортовом содержании меди 0,2%. Минимальная мощность выделяемых прослоев принималась 6 м. Глубина оценок запасов до 250 м (1977 г) и до 350 м (1980). Природные типы руд не учитывались.

Поскольку в 1980 году буровые работы на месторождении ещё не были завершены и не были получены результаты анализов по части скважин, в данном отчёте потребовалось провести полный пересчёт запасов.

Отличием данного подсчёта от предыдущих является:

- Дифференцированный учёт запасов окисленных и первичных руд.
- Учёт по категории C_2 только потенциально активных запасов в контуре допустимого карьера. Запасы руд более глубоких горизонтов оцениваются по категории P_1 . Также по категории P_1 оцениваются запасы руд, встреченных по скв. № 417 на профиле 168, перевод которых в более высокие категории из-за малых размеров этого скопления в последующем окажется не целесообразным.
- Учитываются общие запасы минерализованной зоны участка Кызылкия при бортовом содержании меди 0,1%.

- Проводится укрупнённая технико-экономическая оценка запасов категории C_2 .

Подсчёт запасов категории C_2 и P_1 проводится при бортовом содержании меди 0,2%, аналогичном принятому на месторождениях Актогай и Айдарлы. Как и ранее, минимальная мощность выделяемых рудных и максимальная мощность безрудных и слабо оруденелых прослоев принимается равной 6 м, т.к. малые размеры разведанного рудного тела не обеспечивают использование высокопроизводительной техники, рекомендуемой для месторождений Актогай и Айдарлы.

По аналогии с месторождением Айдарлы, объёмный вес принимается равным $2,7 \text{ м}^3/\text{т}$.

Подсчёт проведён комбинированным методом: объёмы руды подсчитывались методом разрезов, а средние содержания – методом блоков. Содержания оценивались как средневзвешенные по совокупности всех выработок, характеризующих данный блок.

Всего выделено два блока категории C_2 и два блока категории P_1 .

Блок C_2 -1 отвечает рудам зоны окисления сульфидных руд над блоком C_2 -2, пригодных для отработки открытым способом. Блок C_2 -1 характеризуется данными канав № 80 (проф. 175); 51 (проф. 176); 79 (проф. 177); 68а (проф. 178) и 78 (проф. 179), а также скважин № 125/1, 140, 125/2, 139, 143, 142, 141. Объём

руды определён через величины площадей сечения окисленных руд в профилях 176 и 178. На запад от профиля 176 подвеска полотном на 100 м, на восток от профиля 178 – полотном на расстояние 150 м.

Молибден в окисленных рудах не учитывается.

Блок С₂-2 отвечает сульфидным рудам, вписывающимся в контур карьера. В оценке содержаний участвуют скважины 125/1, 140, 125/2, 139, 143, 142, 141 и 401.

Объём руды определён через площади сечения сульфидных руд блока в разрезах 176 и 178.

Подвеска на запад от профиля 176 полотном, на восток от профиля 178 – на клин с гранью у скважины 401 (проф.180). Сближенные скважины 125/1 и 125/2 взяты с половинным весом.

Блок Р₁-1 отвечает изолированному рудному телу, пересечённому скважиной 417 (проф.168). Подвески на восток и на запад на 100 м на клин. Допущено прессование площадей сечений по профилям.

Блок Р₁-2 отвечает запасам сульфидных руд, развитых ниже контура карьера в профилях 174-172. Оценка содержаний проведена по скважинам 417, 400, 406, 140, 125/2, 139, 122, 401, 403, 411. Объём блока оценён через площади сечения руд в профиле 176-180 с подвесками на запад и восток на 200 м на клин. Запасы оцениваются до горизонта -100 м, т.е. до глубины 545 м от дневной поверхности. Допущено прессование площадей сечения.

Оценка примерных запасов меди в минерализованной массе што-кверка месторождения в профилях 164-180 проведена по борту 0,1% меди с прессованием площадей сечения. Разделения руд по типам не проводилось. Запасы оценены до горизонта -100 м.

Таблица 6.

**Подсчёт средних содержаний меди и молибдена
по месторождению Кызылкия**

№ проф.	№ вы- раб.	Интер. рудной минерализации		Мощн. интерв., м	Содержание, %		Метропроценты, сод. х L	
		от	до		Cu	Mo	Cu	Mo
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Запасы категории С₂								
Окисленные руды								
176	140	0,0	23,0	23,0	0,22	0,004	5,06	0,092
	125/1	0,0	27,9	27,9	0,46	0,003	12,83	0,084
	125/2	0,0	18,0	18,0	0,25	0,001	5,22	0,018
	139	14,0	48,0	34,0	0,25	0,003	8,50	0,102
	К-31			50,0	0,30	0,003	15,00	0,150
178	143	0,0	26,0	26,0	0,59	0,004	15,34	0,104
	142	4,0	36,0	32,0	0,50	0,001	16,00	0,032
	141	1,0	21,0	20,0	0,22	0,003	4,00	0,060
	К-68			24,0	0,26	0,001	6,24	0,024
				90,0	0,34	0,001	30,60	0,090
180	К-52			16,0	0,26	0,003	4,16	0,048
Итого				360,9	0,34	0,002	123,35	0,804

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Сульфидные руды								
176	140	13,0	29,0	16,0	0,44	0,004	7,04	0,064
	125/1	27,9	89,5	61,6	0,39	0,003	24,02	0,185
		150,7	254,0	103,3	0,70	0,005	72,31	0,516
	125/2	55,4	126,7	71,3	0,55	0,003	38,20	0,214
	139	56,0	70,0	14,0	0,24	0,008	3,36	0,112
178	143	26,0	32,0	6,0	0,42	0,003	2,52	0,018
		42,0	98,0	56,0	0,38	0,003	21,28	0,168
	142	36,0	130,0	94,0	0,34	0,003	31,96	0,282
		142,0	188,0	46,0	0,31	0,004	14,26	0,184
178	141	21,0	117,0	96,0	0,34	0,004	32,64	0,384
		125,0	201,0	76,0	0,56	0,003	42,56	0,228
180	180	87,6	119,6	32,0	0,25	0,004	8,00	0,128
Итого				672,2	0,44	0,004	299,15	2,483
Запасы категории Р ₁								
168	417	49,2	80,5	31,3	0,40	0,005	25,20	0,156
174	409	268,1	290,9	22,8	0,22	0,003	5,02	0,068
176	406	487,3	515,0	27,7	0,47	0,002	13,02	0,055
	140	132,0	142,0	10,0	0,24	0,005	2,40	0,050
	125/2	240,7	390,3	149,6	0,36	0,003	53,86	0,449
	139	266,5	272,8	6,3	0,28	0,002	1,76	0,013
180	122	116,0	126,0	10,0	0,39	0,007	3,90	0,070
		142,0	156,0	14,0	0,20	0,006	2,80	0,084
	401	432,4	489,8	57,4	0,73	0,041 ^х	41,90	2,353
	403	418,1	500,6	82,5	0,21	0,006	17,32	0,495
182	411	208,2	216,3	8,1	0,24	0,004	1,94	0,032
Итого				419,7	0,40	0,009 ^х	169,12	3,825
х – ураганная. Содержание принимается 0,004								
Запасы слабо минерализованных зон								
164	146	24,0	34,0	10,0	0,18	0,001	1,80	0,010
		54,0	66,0	12,0	0,15	0,001	1,80	0,012
		174,0	182,0	8,0	0,13	0,003	1,04	0,024
		196,0	200,0	4,0	0,11	0,004	0,44	0,016
	419	57,6	66,8	10,2	0,12	0,001	1,22	0,010
		93,5	142,7	49,2	0,11	0,001	5,41	0,049
		142,7	154,7	12,0	0,24	0,001	2,88	0,012
		154,7	177,4	22,7	0,11	0,001	2,50	0,023
		205,2	218,6	13,4	0,11	0,001	1,47	0,013
		361,5	379,6	18,1	0,15	0,001	2,72	0,018
168	417	36,0	49,2	13,2	0,12	0,002	1,58	0,026
		49,2	80,5	31,3	0,40	0,005	12,50	0,157
		80,5	94,8	14,3	0,19	0,003	2,72	0,043
		117,5	137,8	20,3	0,18	0,004	3,65	0,081
		253,0	290,5	37,5	0,17	0,003	6,38	0,113
		290,5	299,4	8,9	0,25	0,002	2,23	0,018
299,4	307,2	7,8	0,13	0,001	1,01	0,008		

Продолжение таблицы 6

1	2	3	4	5	6	7	8	9
172	418	170,5	183,5	13,0	0,13	0,002	1,69	0,026
		242,1	264,6	22,5	0,16	0,002	3,60	0,045
		315,5	339,5	24,0	0,12	0,009	2,88	0,216
		349,5	357,5	8,0	0,11	0,003	0,88	0,024
		466,0	475,2	9,2	0,18	0,001	1,66	0,009
	144	122,0	138,0	16,0	0,12	0,001	1,92	0,016
		178,0	243,0	65,0	0,13	0,001	8,45	0,065
176	406	39,0	55,8	16,8	0,26	0,009	4,37	0,151
		81,0	136,0	55,0	0,13	0,004	7,15	0,220
		188,6	201,2	12,6	0,16	0,003	2,02	0,038
		334,0	380,8	46,8	0,14	0,007	6,55	0,328
		463,1	487,3	24,2	0,18	0,003	4,36	0,073
		487,3	515,0	27,7	0,47	0,002	12,80	0,055
	140	0,0	43,0	43,0	0,30	0,004	12,90	0,172
		43,0	55,0	12,0	0,12	0,003	1,44	0,036
		67,0	107,0	40,0	0,13	0,007	5,20	0,280
		132,0	142,0	10,0	0,24	0,005	2,40	0,050
		142,0	148,0	6,0	0,12	0,003	0,72	0,018
		202,0	264,0	62,0	0,11	0,002	6,82	0,124
176	140	300,0	305,0	5,0	0,21	0,003	1,05	0,015
	125/1	0,0	89,5	89,5	0,48	0,003	42,96	0,268
		89,5	150,7	61,2	0,12	0,001	7,34	0,012
		150,7	254,0	103,3	0,70	0,005	72,31	0,516
	125/2	0,0	18,0	18,0	0,29	0,001	5,22	0,018
		18,0	55,4	37,4	0,12	0,003	4,49	0,112
		55,4	126,7	71,3	0,55	0,003	39,20	0,214
		126,7	240,7	114,0	0,11	0,003	12,50	0,342
		240,7	390,3	149,6	0,36	0,003	59,90	0,449
	139	14,0	48,0	34,0	0,25	0,003	8,50	0,102
		48,0	56,0	8,0	0,17	0,001	1,36	0,008
		56,0	70,0	14,0	0,24	0,008	3,36	0,112
		82,0	244,5	162,5	0,27	0,003	43,90	0,488
		266,5	272,8	6,3	0,28	0,002	1,76	0,013
	405	22,0	55,5	33,5	0,13	0,004	4,36	0,134
		86,6	124,5	37,9	0,15	0,003	5,69	0,114
178	418	72,5	80,9	8,4	0,15	0,005	1,26	0,042
		108,0	132,5	24,5	0,13	0,003	3,18	0,074
		132,5	138,5	6,0	0,21	0,008	1,26	0,048
		138,5	216,4	77,9	0,12	0,005	9,35	0,390
		268,5	314,1	45,6	0,14	0,003	6,38	0,137
	143	0,0	32,0	32,0	0,42	0,004	13,44	0,128
		32,0	42,0	10,0	0,15	0,002	1,5	0,020
		42,0	98,0	56,0	0,38	0,003	21,28	0,168
		98,0	106,0	8,0	0,16	0,003	1,28	0,024
		122,0	162,0	40,0	0,16	0,002	6,40	0,080
		234,0	270,0	36,0	0,33	0,005	11,88	0,180
		292,0	296,0	4,0	0,31	0,004	1,24	0,016

180	142	4,0	130,0	126,0	0,37	0,003	46,62	0,378
		130,0	142,0	12,0	0,12	0,002	1,44	0,024
		142,0	188,0	46,0	0,31	0,004	14,26	0,184
		188,0	250,0	62,0	0,16	0,003	9,92	0,186
	141	1,0	117,0	116,0	0,30	0,004	34,80	0,494
		125,0	201,0	76,0	0,56	0,003	42,56	0,228
		201,0	231,0	30,0	0,14	0,002	4,20	0,060
		231,0	239,0	8,0	0,25	0,002	2,00	0,016
		239,0	301,0	62,0	0,15	0,003	9,30	0,186
		0,0	21,0	21,0	0,14	0,001	2,94	0,021
		116,0	126,0	10,0	0,39	0,007	3,90	0,070
		126,0	142,0	16,0	0,11	0,003	1,76	0,048
		142,0	156,0	14,0	0,20	0,006	2,80	0,084
		156,0	168,0	12,0	0,16	0,006	1,92	0,072
	401	53,7	87,6	33,9	0,13	0,003	4,41	0,102
		87,6	119,6	32,0	0,25	0,004	8,00	0,128
		119,6	198,5	78,9	0,12	0,002	9,47	0,158
		267,6	311,6	44,0	0,23	0,003	10,12	0,132
180		311,6	432,4	120,8	0,16	0,006	19,33	0,725
		432,4	489,8	57,4	0,73	0,041	41,90	2,353
	18	0,0	8,0	8,0	0,18	0,001	1,44	0,008
		38,0	60,0	22,0	0,16	0,002	3,52	0,044
		100,0	202,0	102,0	0,15	0,002	15,30	0,204
		202,0	210,0	8,0	0,23	0,005	1,84	0,40
		210,0	224,0	14,0	0,14	0,002	1,96	0,028
		238,8	280,8	42,0	0,12	0,001	5,04	0,042
		311,3	386,8	75,5	0,14	0,003	10,57	0,227
	403	418,1	500,6	82,5	0,21	0,006	17,32	0,495
	180	403	418,1	500,6	82,5	0,21	17,32	0,495
	182	415	194,9	204,0	9,1	0,10	0,001	0,91
		411	117,4	131,4	14,0	0,14	0,002	1,96
			186,3	208,2	21,9	0,14	0,002	3,07
			207,2	216,3	9,1	0,24	0,004	2,18
			216,3	225,1	8,8	0,14	0,002	1,23
			248,7	271,3	22,6	0,12	0,003	2,71
			285,0	314,5	29,5	0,13	0,002	3,84
			354,6	362,6	8,0	0,13	0,001	1,04
			408,8	417,8	9,0	0,14	0,005	1,26
		414	443,0	457,5	14,5	0,12	0,001	1,74
		Итого		3566,7	0,24	0,004	867,02	13,695

Таблица 7.

Таблица площадей рудных тел в плоскости разрезов

№№ п/п	№ профиля	Площадь, м ²	Примечание
1	2	3	4
Запасы категории С₂			
Окисленные руды – С ₂ -1			
1	176	4900	
2	178	6900	
Сульфидные руды – С ₂ -2			
3	176	34600	
4	178	42600	
Запасы категории Р₁			
5	168	6800	Р ₁ -1
6	176	103100	Р ₁ -2
7	180	79400	Р ₁ -2
Запасы слабоминерализованных зон			
8	164	34000	
9	168	22000	
10	172	46400	
11	176	79500	
12	180	238400	

Таблица 8.

Таблица подсчёта запасов меди и молибдена по рудным телам месторождения Кызылкия

№ проф.	Площадь руд. тела в профиле	Форма блока	Подсчётная площадь блока, м²	Ширина блока, м	Объём блока, м³	Объёмный вес руды, т/м³	Количество руды, т	Среднее сод.,%		К-во металла, тыс,т	
								Cu	Mo	Cu	Mo
Запасы категории С₂											
Окисленные руды - С₂-1											
176	4900	подвеска	4900	100	490000						
176-178	4900										
	6900	призма	5900	200	1180000						
178	6900	клин	3450	200	690000						
					2560000	2,7	6912000	0,34		23,5	
Сульфидные руды – С₂-2											
176	34600	подвеска	34600	100	3460000						
176-178	34600										
	42600	призма	38600	200	7720000						
178	42600	клин	21300	200	4260000						
					15440000	2,7	41688000	0,44	0,004	183,4	1,6
Итого							48600000			206,9	1,6
Запасы категории Р₁											
168	6800	клин З	3400	200	680000						
168	6800	клин В	3400	200	680000						
176	103100	клин	51550	200	10310000						
176-180	103100	призма	91250	400	36500000						
	79400										
180	79400	клин	39700	100	3970000						
Итого					52140000	2,7	140778000	0,40	0,004	563,1	5,6
Запасы слабо минерализованных зон Р₁											
164	34000	клин	17000	200	3400000						
164	34000										
168	22000	призма	28000	400	11200000						
168	22000										
172	46400	призма	34200	400	13680000						
172	46400										
176	79500	призма	62950400	400	25180000						
176	79500										
180	238400	призма	158950	400	63580000						
180	238400	клин	119200	400	4768000						
Итого					164720000	2,7	444744000	0,24	0,004	1067,4	17,8

5. ОЦЕНКА МЕТОДИКИ, ОБЪЁМОВ И КАЧЕСТВА РАНЕЕ ВЫПОЛНЕННЫХ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ НА МЕСТОРОЖДЕНИИ КЫЗЫЛКИЯ

На площади месторождения Кызылкия геологоразведочные работы выполнялись в две стадии:

- На стадии детальных геологоразведочных работ (1974-1977 г.г.).
- На стадии поисково-оценочных работ (1978-1981 г.г.).

5.1 Буровые работы

На стадии поисковых работ месторождение изучено с поверхности каннами через 100 м и на глубину 200-300 м сетью редких поисковых скважин. Распространение оруденения на флангах и на глубину осталось полностью не изученным. Геолого-геофизические данные позволяют предполагать о более широком распространении рудного штокверка на глубину и, следовательно, о больших запасах медных руд.

Задачей поисково-оценочных работ на месторождении Кызылкия являлось изучение ранее выявленного молибденово-медного оруденения на глубину и флангах, расширения общих масштабов его с оценкой запасов категории C_2 и прогнозных запасов методом бурения вертикальных поисковых скважин глубиной 300-500 м, т.е. до глубины предполагаемого будущего карьера, по сети 200х200 и 200х400 м с проведением и использованием скважинной геофизики.

Плотность разведочной сети основывалась на следующих основных чертах геологического строения месторождения:

- Месторождение представляет собой типичный медно-порфировый штокверк с присущими для данного промышленного типа характерными чертами: большим площадным распространением и значительными размерами по вертикали. Установленная глубина распространения оруденения по вертикали более 300 м.

- Пространственное положение рудной зоны в вертикальном разрезе с определённой степенью достоверности установлено в центральной части месторождения. На флангах и на глубину оруденение не изучено.

- Внутреннее строение рудной зоны было изучено лишь в общих чертах в центральной и северной частях месторождения.

Исходя из вышеотмеченных особенностей строения месторождения и задач, решаемых на стадии поисково-оценочных работ, применялась следующая методика работ.

Поисковыми скважинами равномерно охарактеризовывалась вся площадь рудной зоны, ранее выявленная буровыми скважинами и горными выработками. Ориентировкой для выбора сети поисковых скважин служило расположение буровых скважин при проведении поисково-оценочных работ на аналогичных месторождениях Актогай и Айдарлы и требованиями «Инструкции

по применению и классификации запасов медных руд». На основании этих требований и имеющихся геологических данных по месторождению Кызылкия, последнее классифицируется как месторождение, соответствующее второй группе второй подгруппы и характеризуется как среднее по размерам штокообразное тело сложного внутреннего строения с неравномерным распределением полезных компонентов. Для промышленной оценки подобных месторождений оптимальной разведочной сетью для категории C_2 является сеть 200х200 до 400х200 м, т.е. бурения поисковых скважин в профилях через 200-400 м с расстоянием между скважинами 200 м.

Оконтуривание запасов штокверка по сети 200х200 м на глубину 500 м производилось в центре площади месторождения в профилях 172-182.

Целесообразность оценки штокверка до глубины 500 м диктуется относительно широким развитием на месторождении тел гидротермальных брекчий, сопровождающихся рудами более высокого качества (скв. 125/1 и 401). Судя по опыту изучения месторождения Актогай, содержание в них может достигать 1,6-2,0% (юго-восточное «горячее пятно»), т.е. уровня, приемлемого для отработки этих руд подземным способом.

С целью выявления и оконтуривания новых слепых, не выходящих на поверхность, рудных тел, производилось бурение поисковых скважин на западном фланге в профилях 164, 168 по сети 200х400 м глубиной до 300 м. На востоке месторождения в профиле 188 оценивалась возможность выявления слепой части штокверка, перекрытого отложениями колдарской свиты.

В результате такого расположения буровых скважин, в сочетании с ранее пройденными скважинами, месторождение Кызылкия, в основном, оконтурено на флангах и изучено до рациональных глубин 500 м. Определены общие перспективы и запасы категории C_2 и прогнозные.

Проходка поисковых скважин на месторождении производилась алмазным бурением диаметром 59 и 46 мм.

Совершенствование технологии бурения, применение новейших буровых станков СКБ-5 и СКБ-4, двойных колонковых труб ДКНА и ТД-5 конструкции КазИМСа, внедрение комплексов ССК-59 и ССК-46 (снарядов со съёмными керноприёмниками) обеспечили высокие скорости бурения и полноту извлечения керна.

Данные о достигнутом выходе керна по колонковому бурению приведены в таблице 9.

Согласно рекомендациям и Инструкции ГКЗ проводился контроль выхода керна по весовому способу, путём взвешивания керна и сопоставления с теоретическим весом пробы, рассчитанного по линейному выходу керна с учётом его фактического диаметра, объёмного веса и длины пробы, поступающей в обработку. Установлено, что оценка выхода керна по линейному способу завышается против весового способа на 3-4%, а против оценки через вес проб на 6-7%, что связано с оставлением образца длиной 7-15 см при опробовании керна диаметра бурения 59 мм.

Таблица 9.

Кадастр скважин, пробуренных на месторождении Кызылкия
за 1975-1981 г.г.

№№ пп	№ про- филя	№ скваж.	Координаты		Глубина, м	Геометрия ствола	Средний вы- ход керна (%)
			X	Y			
1	180	C-122	6156,61	27969,16	252,0	верт.	57,0
2	184	C-124	6581,50	28376,21	153,0	накл.75°	40,0
3	176	C-125/1	6351,39	27521,88	254,0	накл.75°	69,3
4	176	C-125/2	6348,22	27560,26	486,1	верт.	75,2
5	176	C-139	6455,53	27561,81	300,0	накл.75°	69,0
6	176	C-140	6254,89	27563,29	305,0	накл.75°	71,0
7	178	C-141	6524,16	27762,61	301,0	накл.75°	70,8
8	178	C-142	6425,75	27762,51	311,0	накл.75°	68,6
9	178	C-143	6322,89	27760,12	296,0	накл.75°	70,7
10	172	C-144	6325,87	27162,82	243,0	накл.75°	77,0
11	168	C-145	6306,07	26779,25	233,0	накл.75°	66,0
12	164	C-146	6055,78	26374,80	201,0	накл.75°	66,0
13	180	C-18	6514,70	27961,09	220,0	верт.	54,5
14	180	C-401	6349,62	27952,50	502,3	верт.	73,0
15	188	C-402	6405,44	28764,87	226,6	верт.	74,5
16	180	C-403	6644,22	27955,26	500,6	верт.	93,0
17	188	C-404	6597,19	28765,41	300,0	верт.	77,3
18	176	C-405	6560,92	27556,08	406,0	верт.	98,9
19	176	C-406	6098,70	27559,30	515,0	верт.	96,9
20	174	C-407	6784,98	27362,68	523,6	верт.	89,3
21	188	C-408	6791,47	28764,62	296,0	верт.	73,0
22	174	C-409	6209,75	27367,02	516,2	верт.	88,3
23	174	C-410	6598,95	27364,11	503,7	верт.	96,9
24	182	C-411	6404,93	28164,60	502,0	верт.	91,7
25	172	C-412	6409,05	27164,46	494,0	верт.	98,0
26	172	C-413	6106,83	27165,70	500,1	верт.	97,6
27	182	C-414	6600,48	28165,79	500,7	верт.	92,8
28	182	C-415	6209,91	28165,44	503,0	верт.	98,2
29	174	C-416	6405,94	27364,89	500,7	верт.	96,6
30	168	C-417	6114,95	26766,80	307,2	верт.	89,6
31	178	C-418	6120,36	27764,26	314,1	верт.	96,2
32	164	C-419	6209,43	26375,50	403,7	верт.	96,7
33	168	C-420	5934,00	26769,53	291,4	накл.88°	98,0

Всего, м

12162,0

80,9

Учитывая невысокую изменчивость руд, а также несущественное снижение оценки выхода керна при пересчёте его по весовому методу, качество колонкового бурения представляется удовлетворительным.

5.2 Геологическая документация

Документация скважин проводилась в три этапа:

- текущая геологическая документация, контроль за привязкой керна на глубине, его выходом, выкладкой, весовой контроль, оформление ящиков и вывоз керна на базу партии;
- проведение стандартного комплекса каротажа (КС, ВП, КМВ, ГК, инклинометрия) при закрытии скважин;
- детальное послойное описание, увязка с данными предварительной интерпретации каротажа, отбор шлифов, аншлифов и выделение интервалов опробования.

Составление карт, геологических колонок и разрезов осуществлялось на основе комплексного анализа результатов геолого-геофизических, инженерно-геологических, петрографических, минералогических и аналитических исследований.

5.3 Опробование

На месторождении для оконтуривания рудного штокверка и последующего подсчёта запасов проводилось керновое опробование.

Отбор рядовых проб. Опробование керна производилось после детального описания керна и выделения литологических разностей пород с различной интенсивностью рудной минерализации. В связи с отсутствием резких колебаний содержания меди длина проб была принята равной 3,0 м. Отступление допускалось с целью сохранения однородности материала пробы в случаях изменения литологического состава, интенсивности минерализации, метасоматоза и т.п.

Опробование керна скважин при диаметре бурения 76 мм и более проводилось посредством раскалывания его вручную вдоль оси по плоскости, ориентированной по нормали к преобладающему простиранию рудных прожилков, пробы брались из вторых половинок, первые половинки оставались в качестве каменного материала, использовались для отбора мономинералов, проведения контрольного опробования. Керна при диаметре бурения 46 и 59 мм отбирались в пробу полностью с оставлением характерного маркируемого образца длиной от 7 до 15 см.

Всего на месторождении Кызылкия на стадии поисково-оценочных работ отобрано 2416 керновых проб.

Обработка проб. Все пробы подвергались механической обработке до размера частиц 1 мм, затем истирались до 0,07 мм и отбирались навески 20-40 грамм на спектральный анализ на 24 элемента.

5.4 Аналитические работы

Спектральный анализ на 24 элемента проводился при двукратном сжигании спектрографами ДФС-18 методом просыпки в дуге переменного тока силой 25 А с экспозицией 30 сек.

Чувствительность спектрального анализа была следующей (%%):

- медь, цинк, никель, литий, иттрий, ванадий, сурьма – 1×10^{-3} ;
- свинец, кадмий, молибден, бериллий – 5×10^{-4} ;
- висмут, германий, олово, кобальт – 1×10^{-4} ;
- мышьяк – 0,002;
- серебро – 0,00001;
- вольфрам – 0,0002;
- барий – 0,01;
- титан – 0,1.

Пробы с повышенным содержанием металлов подвергались химическому анализу. Рядовые пробы анализировались на медь и молибден; групповые – на рений, селен, теллур, серу, золото, серебро, медь и молибден.

Внешний и внутренний геологический контроль рядового химанализа осуществлялся в количестве не менее 5% всего объёма химических анализов.

Спектральный и химический анализ рядовых проб проводился в лаборатории Джунгарской ГРЭ, внешний контроль – в химлаборатории ПГО «Южказгеология».

Для исследований обогатимости сульфидных руд было отобрано из хвостов рядовых проб скважины № 125/2 лабораторные технологические пробы № 438 и 439, которые испытывались в химлаборатории ПГО «Южказгеология».

Сводные данные по результатам обработки внутреннего контроля приведены в таблице 10. Они свидетельствуют о приемлемой воспроизводимости анализов лаборатории Джунгарской ГРЭ: средняя относительная ошибка по меди не превышает 11%, даже для класса содержаний до 0,20%, при нормативном допуске 30%. Для молибдена максимальная относительная ошибка в классе до 0,01% не превышает 25%, а в классе свыше 0,01% - 15,8% при допуске, соответственно, 60% и 40%.

Результаты обработки внешнего геологического контроля рядовых проб на медь и молибден (таблица 11) также свидетельствуют о надёжности определений этих компонентов. Для всех групп сопоставления относительные отклонения, в основном, составляют 0,2-6,8%.

Таблица 10.

**Сводные результаты обработки
внутреннего контроля химических анализов**

Содержание в классе, %	Кол-во контр. анализов	Среднее содержание, %		Среднее аб- сол.отклон.	Среднее относит. отклонение, %
		рядовой	контрольный		
1	2	3	4	5	6
Медь					
1979 год, I квартал					
0,0-0,19	55	0,105	0,114	0,0086	8,2
0,20-0,31	41	0,250	0,274	0,0242	9,7
0,32-0,49	34	0,390	0,409	0,0192	4,9
0,50 и выше	40	0,592	0,620	0,0285	4,8
II квартал					
0,0-0,19	59	0,0820	0,0903	0,0063	7,7
0,20-0,31	36	0,260	0,274	0,0139	5,3
0,32-0,49	63	0,389	0,408	0,019	4,9
0,50 и выше	33	0,610	0,634	0,024	3,9
III квартал					
0,0-0,19	101	0,103	0,1147	0,0117	11,4
0,20-0,31	63	0,252	0,2675	0,0155	6,2
0,32-0,49	61	0,384	0,4033	0,0193	5,0
0,50 и выше	30	0,570	0,591	0,021	3,7
IV квартал					
0,0-0,19	49	0,10	0,111	0,011	11,0
0,20-0,31	41	0,253	0,2676	0,0146	5,8
0,32-0,49	44	0,384	0,404	0,020	5,2
0,50 и выше	34	0,605	0,585	0,020	3,3
1980 год, I квартал					
0,0-0,19	43	0,126	0,134	0,008	6,3
0,20-0,31	48	0,254	0,266	0,012	4,7
0,32-0,49	49	0,394	0,382	0,012	3,0
0,50 и выше	31	0,554	0,571	0,017	3,1
II квартал					
0,0-0,19	51	0,099	0,0983	0,007	7,0
0,20-0,31	49	0,255	0,268	0,013	5,1
0,32-0,49	48	0,383	0,403	0,020	5,2
0,50 и выше	40	0,638	0,612	0,026	4,1
II полугодие					
0,0-0,19	43	0,070	0,0774	0,0074	10,5
0,20-0,31	43	0,246	0,226	0,020	8,1
0,32-0,49	42	0,400	0,378	0,022	5,5
0,50 и выше	47	0,685	0,721	0,036	5,3
Молибден					
1979 год, I квартал					
0,0-0,009	131	0,0042	0,00486	0,00066	15,7
0,01 и выше	39	0,020	0,023	0,0030	15,0
II квартал					
0,0-0,009	137	0,0039	0,00326	0,00064	16,4
0,01 и выше	55	0,0198	0,0180	0,0018	9,1
III квартал					

1	2	3	4	5	6
0,0-0,009	199	0,0034	0,00405	0,00065	19,1
0,01 и выше	53	0,0189	0,0216	0,0027	14,3
IV квартал					
0,0-0,009	140	0,003	0,0037	0,0007	23,3
0,01 и выше	28	0,022	0,020	0,002	9,1
1980 год, I квартал					
0,0-0,009	93	0,006	0,007	0,001	16,6
0,01 и выше	77	0,021	0,019	0,002	9,5
II квартал					
0,0-0,009	119	0,004	0,005	0,001	25,0
0,01 и выше	70	0,020	0,0227	0,0027	13,5
II полугодие					
0,0-0,009	123	0,0033	0,0040	0,0007	21,2
0,01 и выше	50	0,0190	0,0160	0,003	15,8

Таблица 11.

**Сводные результаты обработки
внешнего контроля химических анализов**

Содержание в классе, %	Кол-во контр. анализов	Среднее содержание, %		Среднее абсол. отклон.	Среднее относит. отклонение, %
		рядовой	контрольный		
1	2	3	4	5	6
Медь					
1979 год, I квартал					
0,0-0,19	42	0,106	0,1074	0,0014	-1,3
0,20-0,31	42	0,254	0,2581	0,0041	-1,6
0,32-0,49	33	0,396	0,3978	0,0018	-0,45
0,50 и выше	40	0,610	0,6182	0,0082	-1,3
II квартал					
0,0-0,19	91	0,0870	0,0883	0,0013	-1,5
0,20-0,31	34	0,260	0,270	0,0097	-3,7
0,32-0,49	56	0,385	0,3945	0,0095	-2,5
0,50 и выше	33	0,610	0,6124	0,0024	-0,4
III квартал					
0,0-0,19	52	0,103	0,113	0,010	-9,7
0,20-0,31	52	0,250	0,2554	0,0054	-2,2
0,32-0,49	61	0,380	0,3866	0,0066	-1,7
0,50 и выше	28	0,590	0,591	0,0011	-0,2
IV квартал					
0,0-0,19	49	0,10	0,105	0,0049	-4,9
0,20-0,31	41	0,252	0,250	0,0017	+0,7
0,32-0,49	44	0,385	0,384	0,00091	+0,2
0,50 и выше	34	0,600	0,603	0,0032	-0,5
1980 год, I квартал					
0,0-0,19	42	0,128	0,1304	0,0024	-1,9
0,20-0,31	48	0,250	0,256	0,006	-2,4
0,32-0,49	49	0,394	0,410	0,016	-4,1
0,50 и выше	31	0,550	0,573	0,023	-4,2
II квартал					
0,0-0,19	51	0,1024	0,101	0,0014	+1,4
0,20-0,31	49	0,250	0,2573	0,0073	-2,9

1	2	3	4	5	6
0,32-0,49	48	0,380	0,397	0,0167	-4,4
0,50 и выше	41	0,640	0,661	0,021	-3,3
II полугодие					
0,0-0,19	43	0,0714	0,070	0,0014	+2,0
0,20-0,31	43	0,246	0,245	0,0012	+0,5
0,32-0,49	42	0,400	0,402	0,0019	-0,5
0,50 и выше	46	0,65	0,66	0,009	-1,4
Молибден					
1979 год, I квартал					
0,0-0,009	119	0,0043	0,0045	0,00022	-5,1
0,01 и выше	38	0,020	0,0201	0,00008	-0,4
II квартал					
0,0-0,009	110	0,0042	0,0044	0,0002	-4,8
0,01 и выше	50	0,0210	0,0223	0,0013	-6,2
III квартал					
0,0-0,009	145	0,0034	0,00355	0,00015	-4,4
0,01 и выше	48	0,019	0,020	0,00085	-4,5
IV квартал					
0,0-0,009	140	0,00366	0,0035	0,00016	+4,4
0,01 и выше	28	0,0212	0,021	0,00021	+1,0
1980 год, I квартал					
0,0-0,009	93	0,00576	0,0057	0,00006	+1,0
0,01 и выше	76	0,021	0,0219	0,00087	-4,1
II квартал					
0,0-0,009	117	0,0047	0,00502	0,00032	-6,8
0,01 и выше	70	0,020	0,021	0,0007	-3,5
II полугодие					
0,0-0,009	124	0,0032	0,0035	0,0003	-9,4
0,01 и выше	50	0,019	0,0193	0,00028	-1,5

5.5 Выводы по результатам работ 1974-1981 г.г.

В результате работ 1974-1981 г.г. открыто медно-порфировое месторождение Кызылкия и по бортовому содержанию меди на стадии поисково-оценочных работ выделено и подсчитано по категории С₂ 6,9 млн.тонн окисленных и 41,7 млн.тонн первичных сульфидных руд (235 и 183,4 тыс.тонн меди со средним содержанием 0,34% и 0,44% соответственно). Данные запасы С₂ и прогнозные ресурсы по категории Р₁ свидетельствуют о геологической эффективности выполненных геологоразведочных работ, а также наращивают сырьевую базу Актогайского ГОК.

При оценке полноты и качества выполненных геологоразведочных работ в отчётах 1977 и 1981 г.г. отсутствуют следующие материалы:

- Месторождение Кызылкия вскрыто с поверхности канавами через 100 метров. Выполнены следующие объёмы горных работ:
 - Проходка канав мехспособом 16911,4 м³
 - Проходка канав вручную 3402,1 м³
 - Проходка мелких шурфов 177,5 п.м.

Однако в отчёте 1977 года отсутствуют данные по опробованию горных выработок с указанием видов отобранных проб (бороздовые, геохимические, линейно-точечные), более того отсутствуют данные по количеству отобранных проб, дано только их общее количество. То есть полноценный план опробования поверхности отсутствует.

- По работам 1978-1981 гг. (поисково-оценочные работы) производилось только разведочное бурение в объёме 9093,0 п.м., однако в отчёте не приведена ни одна колонка (!) из 21 пробуренной скважине и, соответственно, отсутствуют данные опробования керновыми и геохимическими пробами, а также их количество, отобранное на поисково-оценочной стадии.

В отчёте приведены только данные опробования по скважине 125/2 глубиной 486,1 метра (таблица №12 прилагается), где средняя секция отбора керновых проб составила 3,95 метра (всего отобрано 123 керновых пробы по скважине). В тексте указано, что длина керновых проб не превышала 3,0 метра (стр. 66).

В отчёте указано, что всего за 1978-1981 гг. отобрано 2416 керновых проб, количество геохимических и линейно-точечных проб из керна скважин отсутствует.

С другой стороны, непонятно, почему изменена секция кернового опробования: в отчёте 1977 года она составила в среднем 2,0 метра, в отчёте 1981 года $\approx 4,0$ метра. Какие-либо обоснования в отчёте отсутствуют.

Таким образом, полноценную базу данных, по работам на месторождении Кызылкия, составить просто невозможно: нет данных по отдельным пробам из горных выработок (отчёт 1977 года), есть данные по поисковому бурению 1977 года (колонки с данными опробования), нет данных опробования по скважинам 1981 года (нет колонок с данными опробования).

Как следствие, в рамках доразведки необходимо провести заверочные буровые и горные работы для подтверждения.

Анализ геохимических ореолов, полученных над месторождением Кызылкия, позволяет сделать следующие выводы:

- Над месторождением Кызылкия установлены комплексные ореолы меди, молибдена, цинка, свинца и висмута, которые по современным представлениям о строении медно-порфировых систем соответствуют верхней части порфировой системы и соответствуют геохимической зональности (Р. Силитоу).
- Аналогичным характером геохимических полей в пределах Актогайского рудного поля обладает месторождение Актогай, наиболее эродированного месторождения рудного поля, ореолы свинца, цинка, висмута отсутствуют, но присутствуют во внешнем контуре месторождения в частности над слепым штокверком Промежуточным, находящимся между месторождениями Актогай и Айдарлы.
- Исходя из установленной геохимической закономерности можно считать, что месторождения Кызылкия и Айдарлы находятся как медно-порфиро-

вые системы в сопоставимых гипсометрических уровнях, тогда как месторождение Актогай тектонически находится в пределах горстовой и сильно эродированной постройки.

- Как следствие, из приведённого выше формируются перспективы глубоких горизонтов месторождения Кызылкия (глубина 400 метров и глубже), выяснить которые возможно применением современной электроразведки (дайпл-дайпл JP) с построением объёмной 3D модели месторождения с последующим бурением скважин глубиной до 800 метров.

Необходимо отметить, что при работах предшественников на месторождении Кызылкия гидрогеологические и геотехнические работы не проводились и они должны быть предусмотрены при проведении доразведки месторождения Кызылкия.

Также аналитически (при применении фазовых анализов) не изучалась граница зоны окисления (средняя глубина по визуальной документации – 20-25 метров с максимальной глубиной 56,0 метров). Данные работы также должны быть предусмотрены Планом разведки месторождения.

При всех прочих равных условиях потенциал месторождения Кызылкия по данным поисково-оценочных работ представляется весьма значимым:

Окисленные руды C_2 (по борту 0,2% меди):

запасы руды	6,912 млн.тонн
содержание меди	0,34%
количество металла	23,5 тыс.тонн.

Сульфидные руды C_2 (по борту 0,2% меди):

запасы руды	41,69 млн.тонн
содержание меди	0,44%
количество металла	183,4 тыс.тонн.

Запасы категории P_1 (по борту 0,2% меди):

запасы руды	140,778 млн.тонн
содержание меди	0,40%
количество металла	563,1 тыс.тонн.

Запасы минерализованных зон P_1 (по борту 0,1%):

запасы руды	444,744 млн.тонн
содержание меди	0,24%
количество металла	1067,4 тыс.тонн.

Всего запасов и ресурсов (Мирошников В.С., 1981 год):

C_2+P_1	Запасы, ресурсы руды 634,124 млн.тонн
	Количество металла 1837,4 тыс.тонн.

Месторождение перспективно для наращивания запасов месторождения Актогай, его отработка при наличии действующего Актогайского ГОКа представляется целесообразной. Как следствие, необходимо продолжение геологоразведочных работ на стадии доразведки месторождения с подготовкой запасов меди и попутных компонентов к промышленному освоению с решением всех геологических задач нерешённых на стадии составления Плана разведки месторождения Кызылкия.

Данные опробования по скв. 125/2(1981 г.)

NN п/п	Глубина отбора пробы		Интервал опро- бования (м)	Выход керна		Содержание	
	от (м)	до (м)		(м)	(%)	меди (%)	молибдена %)
1	2	3	4	5	6	7	8
1	0.0	1.0	1.0	0.7	70.0	0.26	0.001
2	1.0	2.0	1.0	0.7	70.0	0.24	0.001
3	2.0	3.0	1.0	0.76	76.0	0.34	0.001
4	3.0	4.0	1.0	0.76	76.0	0.33	0.001
5	4.0	6.0	2.0	1.44	72.0	0.30	0.001
6	6.0	8.0	2.0	1.44	72.0	0.34	0.001
7	8.0	10.0	2.0	1.44	72.0	0.34	0.001
8	10.0	12.0	2.0	1.44	72.0	0.36	0.001
9	12.0	14.0	2.0	1.44	72.0	0.24	0.001
10	14.0	16.0	2.0	1.44	72.0	0.20	0.001
11	16.0	18.0	2.0	1.44	72.0	0.28	0.001
12	18.0	20.0	2.0	1.44	72.0	0.17	0.001
13	20.0	22.0	2.0	1.44	72.0	0.19	0.001
14	22.0	24.0	2.0	1.44	72.0	0.18	0.001
15	24.0	26.0	2.0	1.44	72.0	0.17	0.001
16	26.0	28.0	2.0	1.44	72.0	0.10	0.001
17	28.0	30.0	2.0	1.44	72.0	0.09	0.001
18	30.0	32.0	2.0	1.44	72.0	0.13	0.001
19	32.0	34.0	2.0	1.44	72.0	0.12	0.001
20	34.0	36.0	2.0	1.44	72.0	0.21	0.001
21	36.0	41.0	5.0	3.8	76.0	0.11	0.001
22	41.0	46.0	5.0	3.9	78.0	0.10	0.002
23	46.0	50.4	4.4	3.2	73.0	0.09	0.007
24	50.4	55.4	5.0	3.9	78.0	0.09	0.000
25	55.4	58.7	3.3	2.0	60.6	0.20	0.002
26	58.7	62.9	4.2	3.8	90.5	1.04	0.002
27	62.9	67.4	4.5	3.3	73.0	0.46	0.002
28	67.4	72.3	4.9	4.2	86.0	0.31	0.001
29	72.3	76.4	4.1	4.0	98.0	0.49	0.006
30	76.4	80.9	4.5	4.2	93.0	0.67	0.014
31	80.9	84.6	3.7	3.2	86.0	0.30	0.001
32	84.6	88.5	3.9	2.9	74.0	0.22	0.001
33	88.5	93.5	5.0	4.2	84.0	0.46	0.001
34	93.5	98.5	5.0	4.2	84.0	0.61	0.001
35	98.5	102.0	3.5	3.5	100.0	0.50	0.001
36	102.0	106.0	4.0	3.6	90.0	0.41	0.001
37	106.0	109.7	3.7	3.0	81.0	0.72	0.002
38	109.7	114.2	4.5	3.5	78.0	0.41	0.005
39	114.2	117.6	3.4	2.4	71.0	0.56	0.005
40	117.6	122.0	4.4	3.1	70.0	0.34	0.006
41	122.0	126.7	4.7	3.3	70.0	0.19	0.005

42	126.7	129.6	2.9	2.2	76.0	0.16	0.005
43	129.6	135.0	5.4	3.8	70.0	0.09	0.003
44	135.0	139.6	4.6	3.8	83.0	0.10	0.001
45	139.6	144.4	4.8	3.6	75.0	0.19	0.001
46	144.4	149.4	5.0	3.5	70.0	0.30	0.001
47	149.4	154.6	5.2	3.8	73.0	0.32	0.001
48	154.6	158.6	4.0	3.1	78.0	0.12	0.004
49	158.6	163.1	4.5	3.5	78.0	0.12	0.001
50	163.1	166.3	3.2	2.8	88.0	0.16	0.001
51	166.3	169.8	3.5	2.6	74.0	0.15	0.001
52	169.8	173.6	3.8	3.0	79.0	0.11	0.001
53	173.6	177.4	3.8	2.9	76.0	0.18	0.001
54	177.4	182.1	4.7	3.6	77.0	0.17	0.001
55	182.1	186.1	4.0	3.0	75.0	0.13	0.001
56	186.1	190.6	4.5	3.2	71.0	0.10	0.001
57	190.6	195.6	5.0	4.4	88.0	0.35	0.006
58	195.6	200.4	4.8	4.0	83.0	0.23	0.002
59	200.4	204.2	3.8	3.1	82.0	0.11	0.002
60	204.2	207.2	3.0	2.2	73.0	0.12	0.003
61	207.2	211.2	4.0	3.0	75.0	0.23	0.003
62	211.2	215.2	4.0	3.2	80.0	0.17	0.009
63	215.2	220.2	5.0	3.7	74.0	0.30	0.004
64	220.2	225.2	5.0	3.5	70.0	0.20	0.003
65	225.2	230.2	5.0	3.5	70.0	0.20	0.002
66	230.2	235.3	5.1	3.6	70.0	0.25	0.007
67	235.3	240.7	5.4	4.7	87.0	0.25	0.003
68	240.7	244.9	4.2	3.2	76.0	0.31	0.003
69	244.9	249.7	4.8	3.8	79.0	0.35	0.006
70	249.7	255.2	5.5	3.9	71.0	0.50	0.007
71	255.2	260.2	5.0	3.5	70.0	0.73	0.037
72	260.2	264.9	4.7	3.3	70.0	0.69	0.043
73	264.9	269.2	4.3	3.0	70.0	0.69	0.038
74	269.2	272.7	3.5	2.6	74.0	0.36	0.014
75	272.7	278.3	5.6	4.1	73.0	0.40	0.012
76	278.3	283.6	5.3	3.4	64.0	0.36	0.004
77	283.6	288.5	4.9	3.3	67.0	0.43	0.002
78	288.5	292.6	4.1	3.0	73.0	0.26	0.014
79	292.6	295.6	3.0	2.1	70.0	0.33	0.003
80	295.6	300.9	5.3	3.7	70.0	0.36	0.030
81	300.9	303.0	2.1	1.7	81.0	0.46	0.003
82	303.0	308.2	5.2	4.0	77.0	0.26	0.003
83	308.2	311.2	3.0	2.1	70.0	0.33	0.004
84	311.2	314.0	2.8	2.1	75.0	0.46	0.009
85	314.0	316.8	2.8	2.1	75.0	1.72	0.014
86	316.8	322.5	5.7	4.4	77.0	0.86	0.008
87	322.5	326.0	3.5	3.3	94.0	0.56	0.005
88	326.0	329.2	3.2	2.7	84.0	0.63	0.001
89	329.2	331.5	2.3	1.8	78.0	0.33	0.003

90	331.5	336.6	5.1	3.9	76.0	0.38	0.002
91	336.6	341.6	5.0	3.6	72.0	0.43	0.001
92	341.6	345.1	3.5	2.5	71.0	0.63	0.001
93	345.1	349.6	4.5	3.1	69.0	0.46	0.001
94	349.6	353.3	3.7	2.6	70.0	0.46	0.006
95	353.3	358.0	4.7	3.3	70.0	0.28	0.001
96	358.0	363.3	5.3	3.1	58.0	0.22	0.002
97	363.3	367.2	3.9	2.8	72.0	0.25	0.001
98	367.2	372.1	4.9	3.7	76.0	0.28	0.002
99	372.1	377.2	5.1	4.0	78.0	0.20	0.004
100	377.2	382.0	4.8	3.3	69.0	0.24	0.002
101	382.0	386.3	4.3	3.0	70.0	0.52	0.014
102	386.3	390.3	4.0	2.8	70.0	0.28	0.003
103	390.3	394.0	3.7	2.8	76.0	0.03	0.001
104	394.0	398.5	4.5	3.5	78.0	0.02	0.002
105	398.5	703.0	4.5	3.2	71.0	0.02	0.001
106	703.0	408.0	5.0	3.7	74.0	0.02	0.001
107	408.0	413.1	5.1	3.8	75.0	0.03	0.001
108	413.1	418.6	5.5	4.1	75.0	0.02	0.001
109	418.6	423.4	4.8	3.6	75.0	0.02	0.001
110	423.4	427.6	4.2	3.0	71.0	0.02	0.000
111	427.6	431.4	3.8	2.8	74.0	0.03	0.001
112	431.4	435.9	4.5	3.5	78.0	0.03	0.001
113	435.9	440.6	4.7	3.4	72.0	0.02	0.001
114	440.6	444.5	3.9	2.8	72.0	0.02	0.001
115	444.5	450.0	5.5	4.0	73.0	0.01	0.001
116	450.0	454.0	4.0	2.8	70.0	0.03	0.002
117	454.0	458.0	4.0	2.8	70.0	0.01	0.001
118	458.0	463.0	5.0	3.5	70.0	0.04	0.001
119	463.0	468.0	5.0	3.6	72.0	0.04	0.001
120	468.0	473.5	5.5	3.9	71.0	0.04	0.001
121	473.5	477.2	3.7	3.1	84.0	0.12	0.001
122	477.2	481.2	4.0	3.3	83.0	0.02	0.001
123	481.2	486.1	4.9	4.0	82.0	0.03	0.005
				370.5	76.2		

Секция опробования средняя - 3.95 метра.

6 МЕТОДИКА И ТЕХНИКА РАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ

План разведки предусматривает проведение наземных геологических исследований для решения следующей геологической задачи:

В соответствии с техническим заданием к Плану разведки на месторождении полиметаллических руд Кызылкия предусматривается проведение объёма буровых работ, включающее в себя: разведочное – колонковое и бурение РС, гидрогеологическое, геотехническое, технологическое бурение для решения следующих геологических задач:

- Бурение разведочных скважин по сети, позволяющей получить ресурсы «Выявленные» и «Предполагаемые» для сульфидного рудо месторождения.
- РС бурение по сети 50х100 м с целью получения минеральных запасов окисленных руд.
- Изучение границы зоны окисления будет проведено во всех проектных разведочных скважинах с применением фазовых анализов на медь. Критерий отнесения руд к окисленному технологическому типу – более 20% окисленной меди в руде.
- Выполнить гидрогеологические исследования в 4 скважинах глубиной 75 метров, равномерно распределённых по площади месторождения для обоснования ожидаемых водопритоков в проектируемый карьер и изучить состав подземных вод месторождения Кызылкия.
- Для изучения физико-механических свойств пород, слагающих месторождение Кызылкия предусмотреть детальное геотехническое документирование разведочных скважин с отбором образцов на определение физико-механических свойств.
- Для выполнения технологических испытаний окисленных руд месторождения Кызылкия провести отбор технологической пробы из разведочных скважин окисленных руд с последующими технологическими испытаниями и отработкой технологического регламента переработки руд месторождения Кызылкия.

Таблица 13.

Объёмы бурения на месторождении Кызылкия
по Плану разведки на 2023-2024 гг.

№№ п/п	Виды буровых работ	Объёмы по Плану разведки
1.	Разведочное бурение, включая заверочные скважины, HQ, NQ, RQ, наклонные и вертикальные	8800
2.	Гидрогеологические скважины, HQ	300
3.	Бурение на безрудность	1000
	Итого бурения	10100
3.	Бурение РС (изучение зоны окисления). Скважины глубиной от 35 до 70.м.	7000

6.1 Геофизические исследования

Геофизические исследования включают в себя каротаж скважин, решающим следующие геологические задачи: уточнение границ рудных тел, определения интервалов и зон повышенной трещиноватости, метасоматических изменений. Комплекс ГИС включает инклинометрию ствола скважины, гамма-каротаж, электрокаротаж методом ВП. Общий объем каротажных исследований составляет 8800 пог.м разведочного, геотехнического, гидрогеологического бурения.

6.2 Разведочное бурение

Разведочное бурение в рамках настоящего Плана разведки проводится для доразведки месторождения Кызылкия, с целью получения минеральных ресурсов Indicated и Inferred для сульфидных руд и минеральных запасов для окисленных руд.

Положение проектных скважин показано на графических приложениях 2, 9, 10, 11, 12, 13.

Предусматривается бурение снарядами компании «Boart Longyear» с глубиной скважин до 600 метров, скважины наклонные (угол 75°) и вертикальные. Диаметр бурения HQ и NQ в соответствии с ГТН (Приложение № 14).

Выход керна по разведочным скважинам предусматривается не ниже 95% в среднем по рудным интервалам, скважины с меньшим выходом керна будут отнесены в брак и подлежат перебуриванию. Весь извлекаемый керн подлежит взвешиванию, выход керна будет определяться весовым методом. Взвешивание керна позволит по всем керновым пробам получить объёмную массу руды.

Весь рудный керн подлежит алмазной распиловке, по половинкам производится керновое опробование, вторые половинки используются для технологического и других видов опробования.

Проходка стволов будет контролироваться ГИС в скважинах.

К проведению бурения предъявляются следующие требования:

- ✓ Все журналы должны вести как на бумажных носителях, так и в электронном виде, и после окончания работ должны быть сформированы в «дела скважин».
- ✓ Сфотографировать буровую площадку до установки агрегата на точку.
- ✓ Установить буровой агрегат на точку с выставлением мачты по углу в соответствии с проектными данными.
- ✓ Заполнить с буровым мастером Акт заложения скважины и выдать ГТН по просьбе бурового мастера.
- ✓ Следить за процессом бурения и в случае необходимости вносить в буровые журналы указания по изменению технологии проведения буровых работ.

- ✓ Ежедневно посещать буровые агрегаты и наблюдать за извлечением керна, а также его выкладкой в керновые ящики.
- ✓ В случае выявления расхождения между интервалом выложенного в ящик керна и интервалом указанным на бирке или же керновом ящике принять все необходимые меры для устранения расхождения.
- ✓ В случае выявления расхождения, устранение которого возможно только после замера длин всех труб опущенных в скважину.
- ✓ Подрядчик должен провести контрольный замер с составлением соответствующего Акта.
- ✓ Составлять все необходимые Акты при закрытии скважины.
- ✓ Останавливать бурение на проектной глубине.
- ✓ Проверить качество ликвидации результатов буровых работ на площадке и рекультивации.
- ✓ Фотографировать с помощью цифрового фотоаппарата каждый ящик керна, смочив поверхность до начала геологического описания.
- ✓ Фотографировать каждый ящик керна, смочив поверхность после отбора проб.
- ✓ Запрещено проводить поинтервальное геологическое описание керна.
- ✓ Геологическое описание керна должно включать в себя:
 - а) интервал от и до;
 - б) название породы (полевое определение);
 - с) структура и текстура породы;
 - д) выветрелость породы;
 - е) трещиноватость с выделением разломов, зон расланцевания, мелонитизации и т.п.
 - ф) вторичные изменения с указанием типа, вида и интенсивности в случае необходимости обязательно выделять подинтервалы;
 - г) рудная минерализация с указанием минералов, вида и интенсивности в случае необходимости обязательно выделять подинтервалы.
- ✓ После получения лабораторного заключения о типе породы должны быть внесены изменения в журнал геологической документации и базу данных. Обязательно замерять и заносить в журнал:
 - а) линейный выход керна в рейсе бурения (TCR);
 - б) длину ненарушенного керна >10 см в рейсе бурения (RQD);
 - с) длину цельного керна в рейсе бурения (SCR);
- ✓ Разбивать интервалы опробования в соответствии с литологическими разностями, при этом средняя длина керновой пробы равна 2 м.
- ✓ Помечать несмываемым маркером метку конца пробы с указанием номера пробы на перегородках кернового ящика.
- ✓ Замерять длину керна в пробе.
- ✓ Указывать на керне вдоль его оси линию распиловки.
- ✓ Следить за процессом распиловки и отбора проб.
- ✓ Формировать заказ из проб и сопроводительную ведомость.

- ✓ Составить электронную и бумажную копии сопроводительной каждого заказа.
- ✓ Контролировать процесс взвешивания отобранных проб.
- ✓ Ежедневно сверять фактический влажный вес керновой пробы с теоретическим весом.
- ✓ Контролировать процесс погрузки проб для транспортировки.
- ✓ Регулярно вести контроль качества опробования.
- ✓ Составить описание шлифов и аншлифов из керна скважин по представительным образцам пород и руд месторождения.
- ✓ Сформировать эталонную коллекцию пород и руд месторождения с приложенным журналом образцов.
- ✓ Из не подверженных вторичным изменениям пластов известняка в районе месторождения отобрать и сформировать пробы «бланки» весом 2,5-3 кг.

Всего предусматривается выполнить: разведочного бурения (диаметры NQ и NQ) – 8800 п.м.

Таблица 14

Реестр проектных колонковых разведочных скважин
на месторождении Кызылкия.

№№ скв.	X	Y	Z	глубина	Азимут и угол сква- жины
KZ_011	80° 2' 11,6"	46° 59' 7,9"	450.5	360	180°/75°
KZ_019	80° 2' 31,6"	46° 59' 10,5"	458.7	300	180°/75°
KZ_026	80° 2' 41,0 "	46° 59' 27,8"	442.3	220	180°/75°
KZ_027	80° 2' 40,8"	46° 59' 15,7"	461.1	400	180°/75°
KZ_031	80° 2' 50,2"	46° 59' 21,0"	442.7	500	180°/75°
KZ_033	80° 2' 50,4"	46° 59' 15,3"	448.3	620	180°/75°
KZ_040	80° 2' 59,8"	46° 59' 23,5"	437.4	400	180°/75°
KZ_046	80° 3' 9,3"	46° 59' 25,5"	451.1	650	180°/75°
KZ_056	80° 3' 18,7"	46° 59' 21,1"	453.3	350	180°/75°
KZ_059	80° 3' 4,8"	46° 59' 21,4"	440.9	400	180°/75°
KZ_061	80° 3' 5,0"	46° 59' 15,8"	445.4	430	180°/75°
KZ_063	80° 3' 4,9"	46° 59' 10,5"	448.0	300	180°/75°
KZ_065	80° 2' 54,7"	46° 59' 21,1"	441.5	400	180°/75°
KZ_067	80° 2' 55,2"	46° 59' 15,2"	446.6	400	180°/75°
KZ_070	80° 2' 45,1"	46° 59' 18,3"	452.2	250	180°/75°
KZ_072	80° 2' 45,8"	46° 59' 12,4"	456.3	320	180°/75°
KZ_073	80° 2' 45,4"	46° 59' 27,1"	437.3	200	180°/75°
KZ_010	80° 2' 11,5"	46° 59' 12,2"	450.5	350	180°/75°
KZ_018	80° 2' 22,3"	46° 59' 13,7"	450.5	250	180°/75°
KZ_057	80° 3' 28,0"	46° 59' 14,8"	441.2	200	180°/75°
KZ_005	80° 2' 4,2"	46° 59' 8,7"	453.2	150	180°/75°
KZ_004	80° 1' 53,2"	46° 59' 7,8"	451.0	340	180°/75°

Таблица 15

Реестр проектных скважин РС на месторождении Кызылкия

№ п/п	Номер профиля	Количество скважин в профиле	Общий метраж в профиле
1	156	2	140
2	162	2	140
3	164	6	420
4	176	17	850
5	177	14	700
6	178	12	600
7	179	14	700
8	180	11	550
9	181	19	950
10	182	14	700
11	183	10	500
12	184	4	200
13	185	3	150
Итого план		128	6600

Пневмоударное бурение (бурение РС) входит в состав разведочного бурения и проводится в пределах окисленных медных руд месторождения Кызылкия. Проводится методом обратной продувки при котором буровой шлам возвращается на поверхность внутри буровых штанг. Объём бурения 7000 п.м.

Глубина скважин колеблется от 35 до 50 метров исходя из глубины распространения зоны окисления по медным рудам месторождения Кызылкия. Секция отбора проб из скважин РС составит 5,0 метров. Шаг по профилям разведки составит 50 метров. Проектируемое количество скважин РС – 128 штук. Количество проб составит 1400. Все пробы анализируются ICP-AES на 35 элементов. Пробы с содержанием меди более 0,1% анализируются на следующие компоненты (количество проб 1000):

- Медь кислоторастворимую.
- Серу сульфидную.

Положение проектируемых скважин пневмоударного бурения показано на графических приложениях 2, 9, 10, 11, 12, 13 к Плану разведки.

6.3 Гидрогеологические исследования

Проводятся в объёме 300,0 п.м. Вовлекаемые в гидрогеологические исследования четыре скважины по 75 метров глубиной равномерно распределяются по площади месторождения Кызылкия.

Гидрогеологические исследования проводятся в строгом соответствии с нормативными документами Комитета геологии РК.

Работы проводятся:

- Гидрогеологическое бурение 4 скважин, равномерно распределённых по площади месторождения с обязательным комплексом гидрогеологических исследований.

Общие требования сводятся к следующему:

- ✓ Сделать обзор и выдать заключение по программе гидрогеологических исследований.
- ✓ Устанавливать в скважины пьезометры и выполнять замеры пьезометрических уровней подземных вод.
- ✓ Устанавливать в скважину насосы и выполнять пробные откачки.
- ✓ Устанавливать в скважину пакерное оборудование и выполнять тесты длительностью 24 и 72 часа.
- ✓ Обеспечить необходимое количество контейнеров для отбора проб воды, не менее 1 литра.
- ✓ Отбирать пробы воды из скважин, родников, карьеров в контурах участка работ, количество и периодичность отбора проб будет согласована после начала буровых работ.
- ✓ Все акты, журналы, отчёты, сформированные в рамках выполнения гидрогеологического бурения и исследований должны быть составлены в бумажном, а также в электронном виде.

Как результат, по полученным данным будет составлена гидрогеологическая модель месторождения Кызылкия.

ПЛАНИРУЕМЫЕ ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ НА МЕСТОРОЖДЕНИИ КЫЗЫЛКИЯ

Характеристика обводненности разведуемого массива приводится по результатам гидрогеологических исследований, выполненных на площади месторождения Актогай. Месторождение Кызылкия находится в аналогичных геолого-гидрогеологических условиях.

На площади месторождения Кызылкия получили распространение подземные воды зоны открытой трещиноватости разновозрастных интрузивных пород кислого и среднего состава ($v\delta$ - γ), который занимает большую часть площади месторождения Актогай. Водовмещающие породы представлены гранодиоритами, гранодиорит-порфирами, диоритами и габбро-диоритами, слагающими наиболее возвышенные, водораздельные участки. Процессы физического выветривания в совокупности с тектоническими подвижками способствовали образованию различных трещин, глубина распространения которых составляет 60–90 м, а в зонах разломов – до 270 метров. Мощность обводненной зоны составляет в среднем 50–80 метров, а максимальная – 270 метров.

В верхней 100-метровой толще массива отмечена повышенная водообильность пород, которая является результатом наложения процессов физического выветривания на региональную трещиноватость. Поверхность зеркала подземных вод имеет сложный характер и отражает влияние структурно-тектонических элементов и искусственных факторов. «Бугры растекания» подземных вод соответствует выходам устойчивых к выветриванию палеозойских пород на дневную поверхность. Самый значительный из них расположен на северо-западном фланге месторождения Актогай. Движение потока подземных вод происходит по двум направлениям: на юг и на юго-восток соответственно с уклонами 0,004 и 0,007. Юго-восточная ветвь потока перехватывается частично подземными горными выработками. На карте гидроизогипс это отражается в виде замкнутых воронок депрессии.

В зоне Актогайского разлома, играющего роль водонепроницаемого экрана, наблюдаются разрывы сплошности подземного потока, характеризующиеся существенным изменением на коротких расстояниях в положении поверхности подземных вод (на карте отмечается сгущение гидроизогипс). Перепад уровней подземных вод на расстоянии 100 м достигает 10 м. Актогайский разлом, сопровождающийся глиной трения, в целом малопроницаем, за исключением мест её наименьшей мощности. В целом движение подземных вод соответствует уклону рельефа дневной поверхности и направлено на юго-восток с уклоном 0,035.

При средних суммарных годовых осадках 194 мм количество инфильтрационного питания достигает в среднем 6,1 мм, а остальная часть расходуется на испарение и транспирацию растениями. Модуль подземного стока, определенный по данным расчленения уровня режима подземных вод, варьируется от 0,03 до 0,30 л/с, в среднем 0,29 л/с с 1 км². Величина коэффициента инфильтрации для разновозрастных интрузивных пород составляет 0,04–0,10, для нерасчлененных вулканитов – несколько ниже 0,02–0,06. Средняя его величина по месторождению равна 0,03.

В целом, условия формирования подземных вод месторождения неблагоприятные из-за аридности климата, наличия покрова суглинков, затрудняющих инфильтрацию атмосферных осадков. Скудность питания подземных вод и кольматация пород продуктами гидротермальных изменений обусловили слабую обводненность месторождения и повышенную минерализацию подземных вод. В начале разработки месторождения Актогай средний водоприток (с учетом атмосферных осадков) был максимальным и составлял 100,6 м³/час. С 2018 года он начал снижаться от 39 до 15 м³/час, в среднем составляя 24,2 м³/час (таблица 1).

Фактические водопритоки в карьер Актогай

Водоприток в карьер по годам	Глубина отработки, м	Объемы водопритока с учетом атмосферных осадков	
		м ³ /год	м ³ /час
2017	30	881266,6	100,6

2018	50	341951,4	39
2019	90	174099	20
2020	110	174888	20
2021	130	133259	15
2022	140	233511	27

Учитывая среднюю мощность окисленной зоны 50 м, гидрогеологические скважины предусматривается пробурить на всю мощность окисленной зоны для ее полного вскрытия и заглублением в нижележащие породы. Средняя проектируемая глубина скважин 75 м, кол-во 4. Общий объем гидрогеологического бурения 300 п.м. Ниже приводятся виды и объемы гидрогеологических работ.

Проектируемые виды и объёмы работ гидрогеологических исследований

Этап	Состав работ	Ед. изм.	Объем
1	2	3	4
I	Подготовительный период		
1	Сбор материалов гидрогеологической изученности по месторождению – аналогу Актогай (ГРП прошлых лет, данные по мониторингу подземных вод в зоне влияния карьера)	день	10
II	Полевые работы		
1	<i>Рекогносцировочное гидрогеологическое обследование М 1:10 000, уточнение мест заложения скважин, наличия поверхностных водотоков/водоемов</i>	км ²	2,5
1.1	Отбор проб поверхностной воды на СХА, микрокомпоненты	проба	5
1.2	Составление карты фактматериала	карта	1
2	<i>Буровые работы</i>		
2.1	Гидрогеологическое бурение D146мм глубиной 75 м	скв/п.м	4/300
2.2	ГИС в скважинах (ГК,ГГК, расходометрия)	п.м.	600
2.3	Обсадка скважин фильтровой колонной D127мм	скв/п.м	4/303,2
2.4	Изготовление фильтров	скв/п.м	4/80
2.5	Промывка скважин	скв/бр-см	4/4
3	<i>Опытно-фильтрационные работы</i>		
3.1	Пробные откачки эрлифтом продолжительностью не менее 3 бр/см (определение мощности в.г., Кф, водопродимости)	скв/бр-см	4/12
3.2	Наблюдения за восстановлением уровня	бр/см	4
3.3	Отбор проб воды на СХА и микрокомпоненты АЭМ (в начале откачки)	проба	8
3.4	Отбор проб воды на обобщенный анализ СП №209 (в конце откачки)	-//-	4
3.5	Отбор проб воды на радиологический анализ (α-,β-активность)	-//-	4
3.6	Отбор проб воды на бактериологический анализ	-//-	4

3.7	Опытная откачка в наиболее водообильной скважине (определение коэффициента уронепроводности, водоотдачи)	Бр/см	10
4	Лабораторные исследования	анализ	25
4.1	СХА при обследовании	-//-	5
4.3	СХА при ОФР	-//-	4
4.4	Микрокомпоненты АЭМ	-//-	4
4.5	Обобщенный анализ СП №209	-//-	4
4.6	Радиологический анализ	-//-	4
4.7	Бактериологический анализ	-//-	4
5	Оборудование скважин для наблюдений (оголовки)	скв	4
6	Замеры уровня подземных вод с частотой 1 раз в неделю в гидрогеологических и геологоразведочных скважинах	замер	В течение полевого сезона
7	Камеральные работы (ведение первичной полевой документации, составление паспортов скважин, обработка ОФР, подготовка раздела «Гидрогеологические условия» с расчетом прогнозных водопритоков, составление текстовых и графических приложений (карта фактматериала, гидрогеологическая карта участка М1:25000-1:50000))	Мес	3

6.4 Геотехнические исследования

Проводится по разведочным колонковым скважинам объёмом для уточнения инженерно-геологической (геотехнической) характеристики месторождения Кызылкия. Требования к проведению геотехнических (инженерно-геологических) исследований оговорены нормативными документами Комитета геологии РК.

- ✓ Проводить детальное геотехническое описание керна только на специально оборудованных стеллажах вблизи бурового агрегата.
- ✓ Замерять все параметры состояния керна, трещин, прожилков и т.д. только в отдельных журналах и в соответствии с инструкцией выданной Заказчиком по описанию ориентированного керна.
- ✓ Столбики керна длиной более 30 см должны быть отмечены маркером и обвернуты яркой лентой.
- ✓ Укладывать керн в керновые ящики только после детального геотехнического описания.
- ✓ Фотографировать керн в сухом и смоченном виде при этом линия ориентирования должна быть четко видна на фотографии.
- ✓ Использовать цветовую шкалу и масштабную линейку при фотографировании керновых ящиков.
- ✓ По образцам пригодным для тестирования проводить испытания пород на одноосное сжатие с указанием результатов в журнале замеров.
- ✓ Количество и интервалы отбора образцов в пробу на физико-механические исследования.

- ✓ Пробы для определения физико-механических свойств пород должны состояться из образцов керна без видимых трещин, прожилков длиной 20 см и более.
- ✓ Общая длина образцов в каждой пробе не должна быть менее 3 м.
- ✓ Образцы обязательно обворачивают поролоном и складываются в деревянные ящики.

Скважины геотехнического бурения равномерно распределяются по площади месторождения для получения представительных геотехнических данных.

6.5 Опробовательские работы

Для изучения характера распределения полезных и сопутствующих компонентов, оконтуривания рудных тел; изучения минералогического состава, технологических свойств, физико-механических и прочих параметров, Планом разведки предусматривается систематическое опробование керна разведочных скважин.

Согласно инструкции по применению классификаций запасов месторождений цветных металлов ГКЗ «для изучения качества полезного ископаемого, оконтуривания рудных тел, все рудные интервалы, вскрытые горными выработками и поисковыми скважинами или установленные в естественных обнажениях, должны быть опробованы».

«Опробование должно проводиться непрерывно, на полную мощность вскрытого рудного тела. Необходимо своевременно проверять выдержанность принятых параметров проб и соответствие фактической массы пробы, рассчитанной, исходя из принятого сечения борозды, или фактического диаметра и выхода керна (отклонение не должно превышать (+/-) 10-20% с учётом изменчивости плотности руды). Согласно кондициям опробования и опытом работ на подобных типах рудопроявлений интервал опробования вмещающих пород должен быть 2,0м.

По предыдущим работам обоснован интервал опробования 2,0 метра.

Опробование, прежде всего, подразделяется на два вида: рядовое и контрольное.

В свою очередь, по способу отбора проб и осуществления опробования проектом предусматриваются следующие виды опробования:

- кернавое;
- на определение физико-механических свойств;
- отбор проб воды при гидрогеологических работах;
- технологическое опробование.

Рядовое опробование является основным, проводится систематически и регулярно по всему вскрытому интервалу горной выработки и извлечённому керну, обеспечивает исследования качества полезного ископаемого и является важным фактором в экономической оценке рудного объекта.

Контрольное опробование проводится периодически, по интервалам горных выработок с известным содержанием полезных компонентов на сохранившемся после опробования керне и дубликатах рядовых проб и играет важную роль в оценке качества рядового опробования. Объем внутреннего и внешнего контроля должен обеспечить представительность выработки по каждому классу содержаний. Обычно контрольные пробы составляют 5 % от общего числа рядовых проб.

Все виды опробования проводятся по данным журнала документации канав и керна, соответствующим способом фиксируются в них, а также в журнале опробования; при необходимости составляются акты отбора проб.

Керновому опробованию подвергается весь керн. С учётом литологии, тектоники и мощности рудного тела намечаются интервалы опробования. Учитывая поисковый характер скважин, керн опробуется непрерывно и секционное. Керн из рудных интервалов и интервалов, примыкающий к ним не менее, чем на 5,0 м с висячего и лежащего контактов, пилится пополам. Одна половина уходит в пробу, другая остаётся в керновом ящике. Из керна междурудных интервалов также отбираются керновые пробы, но большей длины. Длина рудных проб зависит от мощности рудного тела и интенсивности оруденения и не должна превышать 3,0 м (средний рейс бурения). Длина пробы менее 1,0 м допускается при опробовании жил кварца, карбоната, даек и отдельных минерализованных тел. Оптимальная длина керновых проб 2,0 м, которая принимается для расчётов объёмов и затрат. Общий объем опробования составляет (разведочных скважин):

Количество проектируемых керновых проб секцией 2,0 метра (с учётом дубликатов и бланков) – 4400 проб, с учётом стандартных образцов - 4620.

Керновое опробование осуществляет квалифицированный пробоотборщик под руководством техника-геолога. Все пробы взвешиваются и фиксируются в журналах документации и опробования.

Согласно методическим указаниям, рядовое опробование необходимо регулярно контролировать более представительным опробованием в объёме 5-10%, но не менее 30 проб в каждом классе содержаний основных компонентов, минимальное количество классов 3, характеризующие опробование периоды – это квартал, полугодие или год.

Контрольное опробование может быть осуществлено только вторыми половинками керна. Контроль должен быть осуществлён после получения анализов рядового опробования.

Контрольное опробование осуществляет квалифицированный пробоотборщик под руководством старшего геолога. Все пробы взвешиваются и фиксируются в журналах документации и опробования.

Для определения геотехнических параметров из специализированных геотехнических скважин предусмотрен отбор 120 проб с последующей отправкой их в лабораторию, имеющую соответствующую сертификацию.

Технологическое опробование проводится из технологических скважин из половинок рудного керна. Технологическое опробование равномерно распределяется по разведанным блокам месторождения. До проведения технологического опробования составляется план отбора технологических проб, утверждённый недропользователем. Отбор производится из половинок керна технологических скважин. Условием отбора технологических проб является наличие химического анализа по интервалам, вовлекаемым в технологическое опробование.

Количество проб из скважин RC – 1400 штук, секция отбора 5,0 метров.

Количество проб (с учётом дубликатов и бланков) – 1540 проб, с учётом стандартных образцов - 1610.

Исходя из необходимости отбора окисленных и сульфидных руд месторождения Кызылкия для испытаний и разработки технологического регламента Планом разведки предусматривается отбор представительных проб по окисленным и первичным сульфидным рудам. Отбор технологических проб оформляется актами отбора и паспортами технологических проб. Содержание меди в отбираемых технологических пробах должно соответствовать средним содержанием меди в целом по месторождению предельным отклонением по содержаниям $\pm 10,0\%$ относительных.

6.6 Топомаркшейдерские работы

Планом разведки предусматривается выполнение следующих видов топогеодезических работ:

1. Рекогносцировочный осмотр места проектной точки бурения и инструментальная выноска проектной скважины – 150 скважины (включая скважины RC).
2. По завершению бурения и закрытия скважины (оценочной, технологической, гидрогеологической, геотехнической) выполняется инструментальная привязка фактического положения скважины – 150 скважины (включая скважины RC).

Привязка проводится с применением теодолитных ходов с применением аппаратуры «Trimble-3м».

Необходимо отметить, что привязка в продолжение привязки ранее выполненной на месторождении Кызылкия проводится в условных координатах. Привязка горных выработок (заверочных) выполняется в соответствии с действующими нормативными документами.

Высотные отметки устьев бурящихся проектных скважин определяются как и ранее в Балтийской системе высот. Проведение топомаркшейдерских работ регулируется действующими нормативными документами РК по данным видам работ.

6.7 Геологическое обслуживание буровых работ

Геологическое обслуживание оценочного, технологического, гидрогеологического, геотехнологического бурения и бурения на безрудность по Плану разведки должны полностью соответствовать требованиям нормативных документов РК, а также соответствовать мировой практике в проведении данного вида геологических исследований.

В состав работ по геологическому обслуживанию буровых работ входит определение места заложения выработок на местности, документация и опробование керна скважин, контроль за проведением геофизических исследований в скважинах, производство контрольных замеров глубины скважины не реже двух раз в месяц, контроль за распиловкой и правильной укладкой керна в керновые ящики.

Геологическая документация керна скважин является завершающим и наиболее ответственным этапом полевых геологоразведочных работ, так как от качества ее исполнения зависят все последующие обобщения, выводы и рекомендации по дальнейшему направлению геологоразведочных работ, в частности очередность и необходимость заложения новых буровых скважин.

В состав геологической документации входит:

- непосредственно на местности осмотр скважины, первичный просмотр и фиксация поднятого керна. На буровой проводится полевая порейсовая документация (описание, зарисовка и т. д.) керна, фиксируются и сравниваются с действительностью технические данные (диаметр бурения и керна, выход керна и т. д.). При этом особое внимание уделяется физическому состоянию керна, фактическому выходу керна, правильности его укладки в ящики, соответствие фактической глубины и отраженной в буровом журнале, соответствующих этикетках и маркировках. КERN из каждого рейса должен быть отмечен меткой на бортике ящика и биркой, на которой отмечаются: номер агрегата и скважины, дата и смена бурения и интервал, выход керна в метрах и процентах. На торцевой стороне кернового ящика указывается: номер ящика, участок, профиль, скважина, интервал, дата бурения.

Ящики, с полностью уложенным керном, своевременно вывозятся технической службой на керносклад Актогайского ГОКа, где выполняется окончательная документация керна. Геологическое описание керна выполняется в сводном журнале документации. В этом журнале указываются:

- все геолого-технические показатели по скважине и керну (дата начала и завершения бурения, дата приостановки бурения и ее причины, диаметр бурения и керна, выполненный рейс, его дата, выход керна и т. д.);
- все данные по опробованию, переопробованию, контрольному и дополнительному опробованию, перемещению проб, их размерам и назначению, а после получения анализов данные по рудным интервалам (пробам).

Геологическое описание, в отличие от полевого, проводится не по рейсам, а по геологически обоснованным интервалам: литологическим и рудным разностям, тектоническим зонам, рудным телам, зонам вторичных изменений

и минерализации и т. д. При этом, для разбивки рудных и минерализованных зон, необходимо и обязательно пользоваться данными каротажа, по этим данным уточняются и корректируются глубины всевозможных контактов. Описание керна приводиться как можно достоверно и максимально с необходимыми зарисовками; обязательно указываются характер контактов и углы их встречи с осью скважины. Геологическое описание должно дополняться фотографиям, которые ее подтверждают, поэтому при документации рекомендуется пользоваться фотоаппаратом.

В процессе документации керна определяются и маркируются интервалы опробования, наиболее интересные места керна для детального фотографирования, наносятся линии для распиловки керна.

После окончания зарисовки и описания керна, его сравнивают с фотографиями, данными каротажа, наносят интервалы опробования и линии распиловки. Все данные заносятся в ПК; убеждаются, что все зафиксировано в полном объёме и методически верно, при необходимости повторно керн описывается и фотографируется, необходимые данные корректируются. Убедившись в том, что первичный материал (керна, результаты бурения и т.д.) достоверно отражён в геологической документации и сохранен в электронных носителях, керн отправляется на распиловку и опробование.

6.8 Химико-аналитические работы

Для целей количественной оценки рудных пересечений на медь и попутные компоненты, а также получения параметров по вещественному составу, геотехническим параметрам по всем отбираемым в рамках данного проекта пробам.

В целом химико-аналитические работы включают в себя:

- Пробоподготовку – дробление и истирание 6600 проб, в том числе керновых проб колонковых скважин – 5260 проб и 1340 проб РС.
- Виды анализов: плазменный, пробирно-атомноабсорбционный, физико-механический, анализы воды проб настоящего плана разведки.

Керновых проб и проб из скважин РС с учётом стандартных образцов – 7200

Проб воды – 80.

Геотехнических проб – 120.

Обработка керновых на всех этапах поисково-разведочных работах будет осуществляться в ориентировке на коэффициент неравномерности $K=0,20$ со стадийным дроблением, квартованием и сохранением обрабатываемого материала в соответствии с формулой $Q=kd^2$, где Q – представительный вес в кг, d – диаметр частиц пробы в мм. Конечная стадия дробления должна давать навеску 0,2-0,5 кг с $d = 1$ мм, после чего будет производиться истирание ее до $d=0,07$ мм.

Вес керновой и бороздовой пробы колеблется в пределах 7-8 кг.

Керновые и геохимические пробы будут подвергаться однократному дроблению всей массы до $d=1\text{ мм}$, с последующим многократным делением до навески массой $0,2 - 0,25\text{ кг}$, которая затем истирается до $0,07\text{ мм}$.

Следует отметить, что вследствие трения истираемого порошка о металлические поверхности истирателя содержание железа оказывается на 20-40% выше реального. На рисунке приведена схема обработки проб.

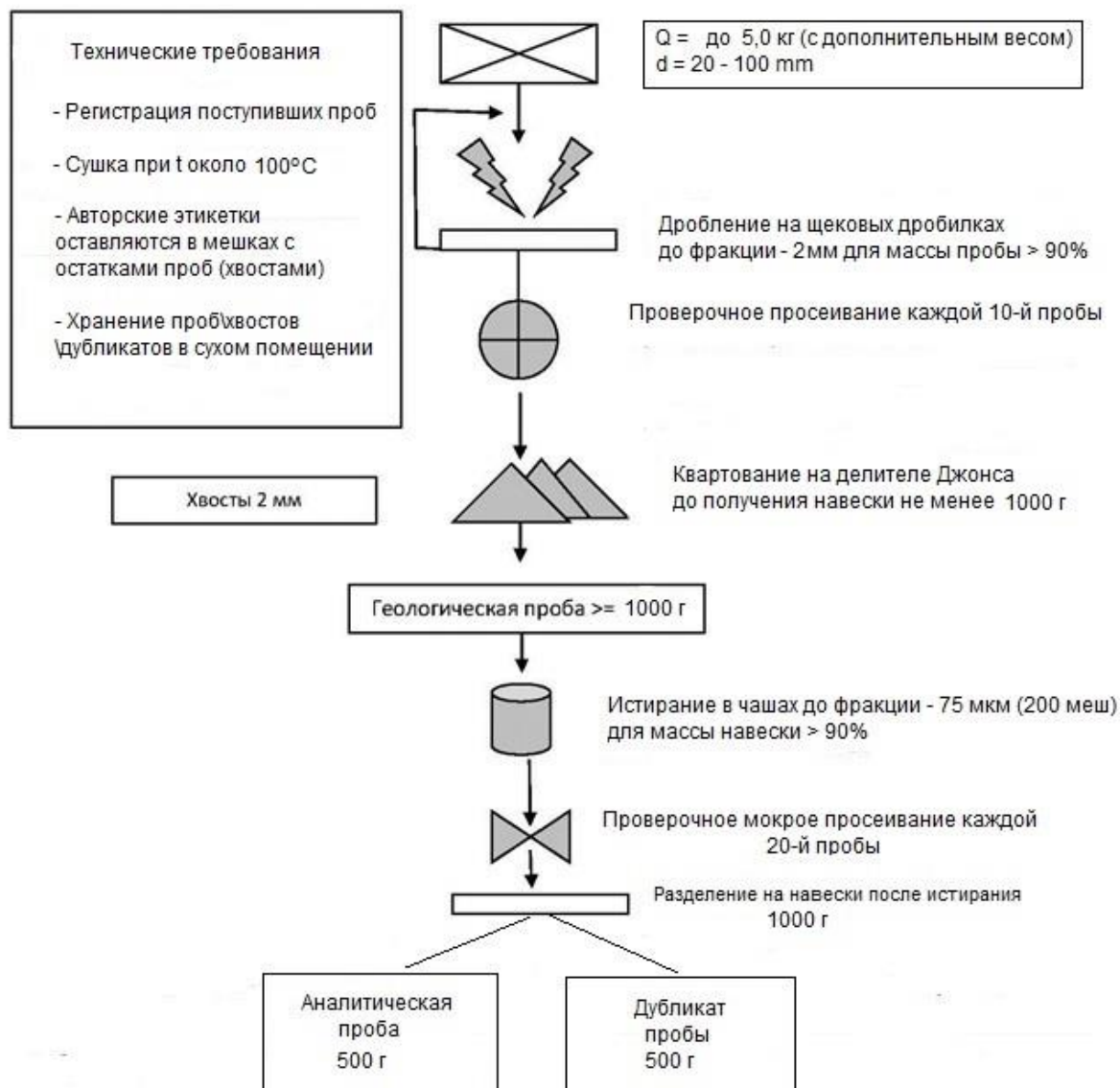


Рис. 2 Схема обработки проб

Очистка дробильных агрегатов, перед дроблением каждой пробы горных пород, проводится с использованием инертного материала (гранитный щебень), сжатого воздуха и щеток. Истирание всех типов проб будет осуществляться на установке ИВ-3, что обеспечит на выходе получение 95% фракции - 200 меш (-75 микрон). Масса истертой навески составит не менее 100гр. Очистка стаканов производится после истирания каждой пробы с использованием кварцевого песка, сжатого воздуха, промышленного пылесоса. Подготовленные (истертые) для анализа пробы (пульпы) будут упакованы в пластиковые капсулы, подписанные водостойким маркером.

Аналитические испытания проб должны быть проведены в лаборатории, система управления качеством которой соответствует международному стандарту ISO 9001. Определения золота во всех пробах выполняются пробирным анализом с ICP (АА) - окончанием из аналитической навески 30-50 г в интервале содержаний 0,002 -10 г/т. Многоэлементный анализ проб выполняется методом индуктивно-связанной плазмы (ICP-AES) с чувствительностью, регламентируемой этим методом. Метрологический контроль качества аналитических работ будет основываться на результатах анализа дубликатов проб (шифрованный контроль рядовых проб) и стандартных образцов, включенных в аналитические заказы с незаданной периодичностью.

Объёмы аналитических работ:

1. Пробоподготовка (дробление, истирание) 6600 проб.
2. Количественный анализ на 35 элементов методом АСП-AES 700 проб.
3. Пробирно-атомноабсорбционный анализ на золото 7200 проб.
4. Определение меди кислоторастворимой, серы сульфидной 800 проб.
5. Определение геомеханических параметров 120 проб.
6. Анализы проб воды 80 проб.

Все лабораторные работы будут проведены в лабораториях, имеющих сертификат ISO-9002.

6.9 Камеральные работы

Текущие камеральные работы производятся все время в процессе геологоразведочных работ и заключаются в обобщении и систематизации первичных геологических материалов. Они сопровождают топогеодезические работы, бурение оценочных, технологических, геотехнических и гидрогеологических скважин, опробование всех видов, гидрогеологические исследования. Практически весь персонал поисковой партии должен каждую свободную минуту заниматься камеральными работами. Они включают составление геологических колонок, геологических разрезов, журналов опробования, вахтовых, месячных и квартальных геологических отчётов.

В этот период разносятся результаты анализов, пополняются химическими анализами первичные полевые материалы; составляются геолого-тех-

нические паспорта пробуренных скважин и паспорта отбора групповых и технологических проб; выполняется прочая текущая геологическая инженерно-техническая работа, связанная с бурением скважин. Должен ежедневно выполняться комплексный геолого-геофизический анализ материалов с тем, чтобы объёмы выполняемых работ могли быть рационально использованы и послужили основой дальнейших работ. Выше при рассмотрении каждого вида полевых работ обращалось внимание на сопровождающие их текущие камеральные работы.

Обработанные соответствующим образом полевые материалы вносятся в компьютерную базу для хранения и дальнейшего использования при написании необходимых отчетов и статистических расчетов по месторождению.

Окончательная камеральная обработка проводится постоянно и систематически, заключается в своевременной подготовке материалов в надлежащем виде для составления отчетов. Затраты на окончательную камеральную обработку по опыту работ составляют 3 % от стоимости всех работ полевых. В соответствии с «Инструкцией по формированию отчётов о геологическом изучении недр Республики Казахстан», отчёты составляются в бумажном и электронном исполнении и представляются в фонды РЦГИ «Казгеоинформ», в фонды ГУ МД «Южказнедра» и недропользователю.

6.10 Технологические испытания

На месторождении Кызылкия в 1978 году из хвостов отработки кернавых проб скв. 125/2 из интервалов 55,4-126,7 метра и 240,7-390,3 метра отобраны две технологические пробы весом, соответственно 100 и 180 кг. По результатам флотационных технологических испытаний получены медные концентраты с содержанием меди 20,35-26,40% с извлечением от руды 76,6-91,8%.

По качеству концентратов достигнуты лучшие параметры чем у концентратов из руд месторождения Актогай.

В силу того, что технологические испытания проводились по непредставительным частным пробам Планом разведки предусмотрен отбор представительной технологической пробы из окисленных руд с последующими технологическими испытаниями по схеме серно-кислотного выщелачивания окисленных медных руд месторождения Кызылкия.

На основании полученных параметров обогащения будет составлен технологический регламент переработки окисленных медных руд месторождения Кызылкия.

6.11 Составление отчёта о минеральных ресурсах и минеральных запасах месторождения Кызылкия

На сегодняшний день каких-либо экономических просчётов кондиций по медному месторождению Кызылкия не проводилось. Состояние запасов и ресурсов медных руд месторождения Кызылкия приведено в отчёте 1981 года

по результатам поисково-оценочных работ. Количество запасов C_2 и ресурсов P_1 в авторском варианте позволяет рассматривать месторождение как достаточно крупное месторождение под открытую отработку, наращивающее запасы разрабатываемого месторождения Актогай на минимальном удалении – 5 и 6 километров.

Настоящим Планом разведки предусматривается:

1. По завершению геологоразведочных работ, предусмотренных настоящим Планом разведки выполнить оценку минеральных ресурсов сульфидных руд месторождения Кызылкия и оценку минеральных запасов окисленных руд в соответствии с кодексом KAZRC и представить отчёт в Комитет геологии
2. Оценить экономическую целесообразность учёта на государственном балансе таких попутных компонентов как селен, теллур и рений.

Таблица 16

Сметно-финансовый расчёт.

<i>№№ п/п</i>	<i>Вид работ</i>	<i>Единица измерения</i>	<i>Объем ра- бот</i>	<i>Цена за еди- ницу, тенге</i>	<i>Всего затрат, тенге</i>
1	Внесение изменений в План разведки, в раздел по Оценке воздействия на окружающую среду (ООС), проведение общественных слушаний, получение разрешения экологической экспертизы	тенге	1,00	6 500 000,00	6 500 000,00
2	Буровые работы, в том числе:				
2.1.	Мобилизация, демобилизация техники и оборудования	тенге			10 582 078,00
2.2.	Строительство дорог и буровых площадок для колонковых скважин	скв	22,00	250 000,00	5 500 000,00
2.3.	Бурение разведочных скважин NQ, средняя глубина 350 метров. Выход керна не ниже 95%. Угол наклона до 75°	п.м.	8 600,00	42 000,00	361 200 000,00
2.4.	Бурение технологических скважин PQ, Выход керна не ниже 95%, вертикальные скважины, средняя глубина 50 метров	п.м.	200,00	44 000,00	8 800 000,00
2.5.	Бурение скважин на безрудность	п.м.	1 000,00	42 000,00	42 000 000,00
2.6.	Керновые ящики	шт	1 820,00	4 500,00	8 190 000,00
2.7.	Временное строительство, организация лагеря	тенге			25 541 400,00
2.8.	Полевое довольствие персонала (8% от стоимости полевых работ)	тенге			34 055 200,00
2.9.	Транспортировка грузов и персонала (8% от стоимости полевых работ)	тенге			34 055 200,00
2.10.	Бурение гидрогеологических скважин, гидрогеологические работы в скважинах включая ГИС, количество скважин 4	п.м.	300,00	90 000,00	27 000 000,00
2.11.	Бурение скважин RC, включая отбор проб	п.м.	7 000,00	8 812,80	61 689 600,00
2.12.	Мобилизация/демобилизация для RC бурения	тенге	1,00	4 000 000,00	4 000 000,00
2.13.	Аренда бензовоза, спецтехники для нужд RC бурения	тенге	1,00	6 500 000,00	6 500 000,00
2.14.	ГИС колонковых скважин (разведочных, технологических, на безрудность), комплекс: инклинометрия, каротаж ВП, гамма-каротаж.	п.м.	8 800,00	3 890,00	34 232 000,00
	Всего буровых работ:				663 345 478,00
3.	Геологоразведочные работы (геологическое сопровождение буровых работ), в том числе:				
3.1.	Документация керна колонковых, разведочных, технологических скважин, фотодокументация, контроль за процессом бурения, контроль за ГИС, закрытие с оформлением документов.	п.м.	8 800,00	4 200,00	36 960 000,00
3.2.	Документация пневмоударных скважин, контроль за качеством бурения, закрытие с оформлением документов.	проба	1 400,00	2 200,00	3 080 000,00
3.3.	Отбор керновых проб из керна колонковых скважин, секция 2.0 метра	проба	4 400,00	2 450,00	10 780 000,00
3.4.	Алмазная распиловка керна колонковых скважин на 1/2 и 1/4 части вдоль оси	п.м.	8 800,00	1 980,00	17 424 000,00
3.5.	Выноска проектной скважины и инструментальная привязка фактического положения колонковых и пневмоударных скважин.	скв	22,00	23 560,00	518 320,00
3.6.	Отбор технологических проб первичных и окисленных медных руд из керна скважин весом по 2.5 тонны, упаковка, этикетировка, химконтроль, оформление документов	проба	1,00	650 000,00	650 000,00
3.7.	Доставка керновых, бороздовых, геохимических проб для пробоподготовки (Кара-Балта, Киргизия)	рейс	20,00	525 000,00	10 500 000,00
3.8.	Доставка проб технологических и технологического картирования во ВНИИцветмет (г. Усть-Каменогорск)	рейс	1,00	280 000,00	280 000,00

№№ n/n	Вид работ	Единица измерения	Объем ра- бот	Цена за еди- ницу, тенге	Всего затрат, тенге
3.9.	Доставка проб на физмехиспытания (г. Санкт-Петербург)	рейс	1,00	1 200 000,00	1 200 000,00
3.10.	Закупка стандартных сертифицированных образцов (7800 USD)	закупка	1,00	3 728 400,00	3 728 400,00
	Всего стоимость работ по геологическому сопровождению:				85 120 720,00
4.	Лабораторные работы (химико-аналитические работы и технологические испытания руд), в том числе:				
4.1.	Администрирование и регистрация каждой партии из 200 проб Заказчика	партия	33,00	10 630,72	350 813,76
4.2.	Пробоподготовительные работы. Дробление, квартование и истирание керновых, бороздовых, геохимических и проб RC до двух навесок весом по 500 грамм	проба	6 600,00	1 969,36	12 997 776,00
4.3.	Анализ на 35 эл. методом атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно-связанной плазмой после 4-х кислотного разложения	проба	7 200,00	6 883,20	49 559 040,00
4.4.	Анализ золота пробирным методом с AAS окончанием. Диапазон 0.01-100 ppm ALS	проба	7 200,00	4 263,76	30 699 072,00
4.5.	Анализ на определение серебра. Царско-водочное разложение с AAC. 0.2-100.0 ppm ALS	проба	7 200,00	2 007,60	14 454 720,00
4.6.	Анализ на степень кислоторастворимости меди при выщелачивании серной кислотой. Диапазон 0.001-10% ALS	проба	800,00	3 862,24	3 089 792,00
4.7.	Определение серы сульфидной путем разложения с NaCO ₃ в печи LECO 0.01-50%	проба	100,00	6 466,00	646 600,00
4.8.	Лабораторные физико-механические испытания керна геотехнических скважин, UCS, UTS, TST, SOI, г. Санкт-Петербург	отчет	1,00	6 100 000,00	6 100 000,00
4.9.	Внешний лабораторный контроль анализов.	проба	750,00	17 016,80	12 762 600,00
4.10.	Испытания технологической пробы во ВНИИЦВЕТ-МЕТ, г. Усть-Каменогорск	тенге	1,00	30 000 000,00	30 000 000,00
	Всего стоимость химико-аналитических работ:	тенге			160 660 413,76
5.	Камеральные работы и подготовка отчетов:				
5.1.	Текущие камеральные работы	отр/мес	4,00	3 289 999,00	13 159 996,00
5.2.	Составление повариантного подсчета запасов месторождения Кызылкия, составление технико-экономического обоснования (ТЭО) Проекта промышленных кондиций, подготовка отчета о минеральных ресурсах и запасах в соответствии с кодексом KAZRC	тенге			21 000 000,00
	Всего стоимость камеральных работ и работ по проектированию:	тенге			34 159 996,00
6.	Сопутствующие работы и затраты:				
6.1.	Организация и ликвидация работ (5% от стоимости полевых работ)	тенге			4 256 036,00
6.2.	Полевое довольствие персонала (8% от стоимости полевых работ)	тенге			6 809 657,60
6.3.	Транспортировка грузов и персонала (8% от стоимости полевых работ)	тенге			6 809 657,60
6.4.	Удорожание в зимний период (3% от стоимости полевых работ)	тенге			2 553 621,60
	Всего сопутствующих работ:	тенге			20 428 972,80
7.	Всего затрат по проекту без учета НДС	тенге			970 215 580,56

7. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

Раздел оформлен в соответствии с "Приказом Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 30 июля 2021 года № 280 «Об утверждении Инструкции по организации и проведению экологической оценки»".

Объектом исследования является месторождение Кызылкия.

Цель раздела проекта – разработать в соответствии с требованиями действующего природоохранного законодательства Республики Казахстан проект «Раздел Охраны окружающей среды» к Плану разведки на проведение разведки полиметаллических руд на месторождении Кызылкия в области Абай на 2023-2024 гг. Под экологической оценкой понимается процесс выявления, изучения, описания и оценки возможных прямых и косвенных существенных воздействий реализации намечаемой и осуществляемой деятельности или разрабатываемого документа на окружающую среду». Целью экологической оценки является подготовка материалов, необходимых для принятия отвечающих цели и задачам экологического законодательства Республики Казахстан решений о реализации намечаемой деятельности.

Правовое регулирование экологических отношений основывается на следующих принципах:

1) принцип предотвращения: любая деятельность, которая вызывает или может вызвать загрязнение окружающей среды, деградацию природной среды, причинение экологического ущерба и вреда жизни и (или) здоровью людей, допускается в рамках, установленных Кодексом, только при условии обеспечения на самом источнике воздействия на окружающую среду всех необходимых мер по предотвращению наступления указанных последствий;

2) принцип исправления: экологический ущерб подлежит устранению в полном объёме. При невозможности полного устранения причинённого экологического ущерба его последствия, насколько это возможно при современном уровне научно-технического развития, должны быть минимизированы. В той мере, в какой последствия причинённого экологического ущерба не были устранены или минимизированы, обеспечивается их замещение путём проведения альтернативной ремедиации в соответствии с Кодексом;

3) принцип предосторожности: при наличии риска причинения вследствие какой-либо деятельности экологического ущерба, имеющего существенные и необратимые последствия для природной среды и (или) ее отдельных компонентов, или вреда жизни и (или) здоровью людей должны быть приняты эффективные и пропорциональные меры по предотвращению наступления таких последствий при экономически приемлемых затратах, несмотря на отсутствие на современном уровне научных и технических знаний возможности обосновать и достаточно точно оценить вероятность наступления указанных отрицательных последствий;

4) принцип пропорциональности: меры по охране окружающей среды обеспечиваются в той степени, в которой они являются достаточными для реализации цели и задач экологического законодательства Республики Казахстан.

При этом предпочтение отдаётся тому варианту, который является наименее обременительным;

5) принцип «загрязнитель платит»: лицо, чья деятельность вызывает или может вызвать загрязнение окружающей среды, деградацию природной среды, причинение экологического ущерба в любой форме либо вреда жизни и (или) здоровью людей, несёт все расходы по исполнению установленных экологическим законодательством Республики Казахстан требований по предотвращению и контролю негативных последствий своей деятельности, в том числе по устранению причинённого экологического ущерба в соответствии с принципом исправления;

6) принцип устойчивого развития: природа и ее ресурсы составляют богатство Республики Казахстан и их использование должно быть устойчивым. Государство обеспечивает сбалансированное и рациональное управление природными ресурсами в интересах настоящего и будущих поколений. При принятии решений по вопросам охраны окружающей среды приоритет отдается сохранению природных экологических систем и обеспечению их устойчивого функционирования, водосбережению, энергосбережению и повышению энергоэффективности, сокращению потребления невозобновляемых энергетических и сырьевых ресурсов, использованию возобновляемых источников энергии, минимизации образования отходов, а также их использованию в качестве вторичных ресурсов;

7) принцип интеграции: государственная политика Республики Казахстан во всех сферах экономической и социальной деятельности формируется и реализуется при условии соблюдения баланса между задачами социально-экономического развития и необходимостью обеспечения экологических основ устойчивого развития Республики Казахстан, в том числе высокого уровня охраны окружающей среды и улучшения ее качества;

8) принцип доступности экологической информации: государство, основываясь на международных договорах Республики Казахстан, обеспечивает соблюдение права общественности на доступ к экологической информации на основаниях, условиях и в пределах, установленных законом;

9) принцип общественного участия: общественность имеет право на участие в принятии решений, затрагивающих вопросы охраны окружающей среды и устойчивого развития Республики Казахстан, на условиях и в порядке, установленных Кодексом. Участие общественности в принятии решений по вопросам, затрагивающим интересы охраны окружающей среды и устойчивого развития Республики Казахстан, обеспечивается начиная с раннего этапа, когда открыты все возможности для рассмотрения различных вариантов и когда может быть обеспечено эффективное участие общественности. Государственные органы и должностные лица обеспечивают гласность планируемых к принятию решений, способных оказать воздействие на состояние окружающей среды, на условиях, позволяющих общественности высказать свое мнение, которое учитывается при их принятии;

10) принцип экосистемного подхода: при планировании и принятии государственными органами и должностными лицами решений, в результате реализации которых наступают или могут наступить негативные последствия для состояния окружающей среды, должны учитываться целостность и естественные взаимосвязи природных экологических систем, живых организмов, природных ландшафтов, иных природных, природно-антропогенных и антропогенных объектов и необходимость сохранения естественного баланса природной среды. При этом приоритет должен отдаваться сохранению природных ландшафтов, природных комплексов и биоразнообразия, сохранению и устойчивому функционированию естественных экологических систем, а также недопущению отрицательного влияния на предоставляемые такими экологическими системами услуги.

Основанием для разработки раздела «Охраны окружающей среды» является «План разведки на проведение разведки полиметаллических руд на участке Кызылкия в области Абай на 2023-2024 гг.».

7.1 Обзор законодательных и нормативных документов Республики Казахстан в области охраны окружающей среды

7.1.1. Краткий обзор действующего законодательства

Конституция Республики Казахстан, принятая 30 августа 1995 г. с поправками от 5 июня 2022 года., предоставляет гражданам право на благоприятную для жизни и здоровья окружающую природную среду. Конституцией Республики Казахстан определено, что земля, ее недра, воды, растительный и животный мир, другие природные ресурсы принадлежат народу.

Экологический кодекс Республики Казахстан от 02 января 2021 года №400-VI ЗРК.

Закон регулирует вопросы нормирования качества окружающей природной среды, включая виды нормативов, порядок их утверждения. Сформулированы экологические требования к хозяйственной и иной деятельности и принципы экологической экспертизы. Выявлены общие подходы к выделению зон чрезвычайной экологической ситуации и экологического бедствия, а также особо охраняемых объектов природы. Регламентированы вопросы контроля и надзора, разрешения споров в области охраны окружающей природной среды, ответственности за нарушение законодательства и возмещения причинённого ущерба.

Закон Республики Казахстан «О чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера» от 5 июля 1996г. №19-1 (с изменениями и дополнениями по состоянию на 27.07.07 г).

Настоящий закон регулирует общественные отношения на территории Республики Казахстан по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера.

Закон определяет задачи и объекты экспертизы, порядок финансирования мероприятий по предупреждению и ликвидации ЧС, задачи контроля и надзора, ответственность за нарушения законодательства в области ЧС.

Заменить на Кодекс Республики Казахстан "О здоровье народа и системе здравоохранения" от 7 июля 2020 года № 360-VI ЗРК.

Закон определяет права и обязанности граждан, органов государственного управления по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия населения. Установлено санитарно-гигиеническое нормирование, основные принципы санитарно-эпидемиологической экспертизы, организации и проведения санитарно-эпидемиологических мероприятий.

Закреплены в законодательном порядке санитарно-эпидемиологические требования к хозяйственной деятельности:

Водный кодекс Республики Казахстан от 9 июля 2003 г. №481-ІІ (с изменениями и дополнениями по состоянию на 02.01.2023г.) Он раскрывает понятие водного фонда, определяет приоритетным предоставление вод для удовлетворения питьевых и бытовых нужд населения.

Установлена компетенция органов государственной власти и управления в области регулирования водных отношений. Определен порядок производства работ на водоемах и в водоохранных зонах. Регламентированы виды водопользования и условия их существования, включая плату за пользование водными ресурсами.

Дифференцированы условия пользования водоемами для питьевых, бытовых и иных нужд сельского хозяйства, для промышленных целей, для нужд гидроэнергетики, транспорта, рыбного и охотничьего хозяйства, для противопожарных нужд заповедников и заказников. Установлен порядок эксплуатации водохранилищ, водоподпорных и других гидротехнических сооружений на реках и каналах.

Освещены основные правовые требования к охране вод и предупреждению их вредного воздействия, включая охрану вод от загрязнения и истощения, охрану подземных вод и малых рек.

Предусмотрен порядок государственного учета и планирования использования вод.

Земельный кодекс Республики Казахстан от 20 июля 2003 года №442-ІІ (с изменениями и дополнениями по состоянию на 07.03.2023г.) Закон определяет состав земель, принципы и порядок пользования землей, изъятия земель для государственных и общественных нужд, использования земельных участков для изыскательских работ. Определены компетенция органов государственной власти и управления в области регулирования земельных отношений, права, обязанности и защита прав землевладельцев и землепользователей.

Определены цели и задачи охраны земель, включая нормативы предельно допустимых концентраций химических веществ в почве. Сформулированы

принципы ведения земельного кадастра и землеустройства. Установлены ответственность за нарушение земельного законодательства и порядок разрешения земельных споров.

Кодекс Республики Казахстан “О недрах и недропользовании” от 27 декабря 2017 года № 125-VI ЗРК. Закон устанавливает виды пользования недрами и порядок предоставления недр для пользования, определяет органы управления в области пользования недрами и их охраны.

Сформулированы задачи и основные требования охраны недр. Раскрыты правовые условия геологического изучения недр, проектирования, строительства и ввода в эксплуатацию предприятий по добыче полезных ископаемых и подземных сооружений в иных целях, переработки минерального сырья. Определены вопросы государственного учёта состояния недр и техники безопасности работ, связанных с использованием недр.

Установлены принципы государственного контроля за охраной и использованием недр, участия в контроле общественных объединений и граждан, ответственности за нарушение законодательства о недрах и переработке минерального сырья.

Закон Республики Казахстан “Об охране, воспроизводстве и использовании животного мира” от 9 июля 2004 г. (с изменениями и дополнениями на 18.11.2022г.). Закон даёт понятие животного мира и определяет его целевое назначение.

Установлена компетенция органов государственной власти и управления в области охраны, воспроизводства и использования животного мира.

Выявлены основные требования по охране, воспроизводству и использованию животного мира.

Для целей проведения оценки воздействия на окружающую среду или скрининга воздействий намечаемой деятельности под существенными изменениями деятельности понимаются любые изменения, в результате которых:

- 1) возрастает объем или мощность производства;
- 2) увеличивается количество и (или) изменяется вид используемых в деятельности природных ресурсов, топлива и (или) сырья;
- 3) увеличивается площадь нарушаемых земель или подлежат нарушению земли, ранее не учтённые при проведении оценки воздействия на окружающую среду или скрининга воздействий намечаемой деятельности;
- 4) иным образом изменяются технология, управление производственным процессом, в результате чего могут ухудшиться количественные и качественные показатели эмиссий, измениться область воздействия таких эмиссий и (или) увеличиться количество образующихся отходов.

В процессе оценки воздействия на окружающую среду проводится оценка воздействия на следующие объекты, в том числе в их взаимосвязи и взаимодействии:

- 1) атмосферный воздух;

- 2) поверхностные и подземные воды;
- 3) поверхность дна водоёмов;
- 4) ландшафты;
- 5) земли и почвенный покров;
- 6) растительный мир;
- 7) животный мир;
- 8) состояние экологических систем и экосистемных услуг;
- 9) биоразнообразие;
- 10) состояние здоровья и условия жизни населения;
- 11) объекты, представляющие особую экологическую, научную, историко-культурную и рекреационную ценность.

Стадии оценки воздействия на окружающую среду

Оценка воздействия на окружающую среду включает в себя следующие стадии:

- 1) рассмотрение заявления о намечаемой деятельности в целях определения его соответствия требованиям настоящего Кодекса, а также в случаях, предусмотренных настоящим Кодексом, проведения скрининга воздействий намечаемой деятельности;
- 2) определение сферы охвата оценки воздействия на окружающую среду;
- 3) подготовку отчёта о возможных воздействиях;
- 4) оценку качества отчёта о возможных воздействиях;
- 5) вынесение заключения по результатам оценки воздействия на окружающую среду и его учёт;
- 6) послепроектный анализ фактических воздействий при реализации намечаемой деятельности, если необходимость его проведения определена в соответствии с Экологическим Кодексом.

Выявление возможных существенных воздействий намечаемой деятельности в рамках оценки воздействия на окружающую среду включает сбор первоначальной информации, выделение возможных воздействий намечаемой деятельности на окружающую среду и предварительная оценка существенности воздействий, включение полученной информации в заявление о намечаемой деятельности.

В целях оценки существенности воздействий намечаемой деятельности на окружающую среду инициатор намечаемой деятельности при подготовке заявления о намечаемой деятельности, а также уполномоченный орган в области охраны окружающей среды при проведении скрининга воздействий намечаемой деятельности и определении сферы охвата выявляют возможные воздействия намечаемой деятельности на окружающую среду, руководствуясь пунктом 25 Инструкции по организации и проведению экологической оценки (Приказ Министра экологии, геологии и природных ресурсов Республики Казахстан от 30 июля 2021 года № 280).

Изучение и описание возможных существенных воздействий намечаемой деятельности на окружающую среду в рамках экологической оценки по упрощённому порядку включает проведение дополнительных исследований (при необходимости) и включение полученной информации в раздел «Охрана окружающей среды» или в проект нормативов эмиссий.

7.2. Нынешнее состояние окружающей среды на территории разведки по оценке запасов

По административному делению площадь медного месторождения Кызылкия относится к Аягозскому району области Абай РК. Его координаты: 46°57' с.ш. и 80°02' в.д. Площадь собственно месторождения составляет 3 км². Район месторождения является частью северного обрамления Балхаш-Алакольской депрессии и представляет собой обширную равнину с развитием гряд пологих сопок и мелких солёных озёр и такыров между ними. Обнажённость поверхности слабая. Абсолютные отметки составляют 390-470 м, относительные превышения 5-80 м. В климатическом отношении это безводная полупустынная со скудной барханной и солончаковой растительностью местность. Ближайшая река Аягоз протекает в 35 км к юго-западу от месторождения. На этом участке она не имеет постоянного стока, распадается на определённые плесы. Более мелкие ручьи – Ай, Баканас и Тансык также непостоянны и маловодны и не могут служить источниками водоснабжения. По долинам рек располагаются сенокосные угодья. Климат района резко континентальный с жарким сухим летом (от +18°С до +35°) и холодной зимой (от -20°С до -45°С).

Для района характерны частые порывистые ветры преимущественно северного и северо-восточного направлений, нередко достигающие ураганной силы (40-50 м/сек). Среднегодовое количество осадков составляет 200 мм. Сейсмичность района оценивается в 6 баллов.

Месторождение Кызылкия находится в 5 км к востоку от медного месторождения Актогай, в 28 км от станции Актогай Казахской железной дороги, с которой оно связано грунтовой дорогой. Станция Актогай по асфальтированной дороге II класса имеет выход (86 км) на автодорогу Алматы-Риддер. Завершено строительство железной дороги Актогай-Саяк и автодороги с гравийным покрытием. Наличие данной железной дороги определяет прямой путь: Актогай-Саяк-Балхаш с расстоянием по железной дороге – 420 км.

Для водоснабжения Актогайского ГОКа ранее открыто и разведано в 1976-79 г.г. Жузагашское месторождение подземных вод, находящееся в 30 км к западу от месторождения в долине р Аягоз.

В 1980 г. окончена прокладка ЛЭП-110 квт: Лепсы-Актогай и Айгыз-Актогай. Завершено строительство ЛЭП 10 квт. ст. Актогай-Колдар, проходящей в 8 км от месторождения.

Район работ малонаселён с ограниченным развитием животноводства. Трудовыми ресурсами для вовлечения в горнорудную промышленность не располагает.

Топливоно-сырьевые ресурсы района изучены слабо. В 1965-67 гг. вблизи госграницы у ст. Жаланашколь разведано Алакольское месторождение каменного угля. В настоящее время в район поставляется уголь из других регионов РК.

Сейсмичность района 6 баллов.

7.3. Основные источники загрязнения и состояние выбросов загрязняющих веществ

Предусмотренные Проектом виды работ, загрязняющих окружающую среду следующие:

Проведение колонковых буровых работ в объёме около 10100 п.м. бурения в течение двух лет. При выполнении этих работ образуются пыль. Для предотвращения образования пыли будет применена «мокрый» способ бурения. Отработанная вода отстаивается в специально построенных зумфах и отстоявшая вода используется повторно.

Управление окружающей средой и контроль

Управление окружающей средой – это центральное звено защиты окружающей среды предприятием; контроль над окружающей средой – это контроль над производством и над качеством окружающей среды и стимулирование нормального проведения мер по управлению за загрязнением.

На данном объекте необходимо будет открыть отдел охраны окружающей среды, учредить станцию по контролю над окружающей средой и определить сотрудников количеством в 6 человек. Площадь станции 180m². Задача работы станции заключается в своевременном контроле над соответствием стандартам выбрасываемых загрязняющих веществ и в анализе закономерности изменений всех загрязняющих веществ. Для проведения мероприятий по установлению контроля над загрязнением следует предоставить надёжные обоснования.

Задачи по управлению и контролю над окружающей средой:

(1) Необходимо ответственно претворять в жизнь политику и законодательство по защите окружающей среды. Для операторов следует проводить техническое обучение и проверку знаний, чтобы повысить экологическое сознание и профессиональную подготовку.

(2) Разработать план по контролю над окружающей средой, учредить и укрепить различные правила и порядки, организовывать работу по контролю окружающей среды, также учредить архив.

(3) Контролировать ситуацию проведения мероприятий по окружающей среде по всему руднику и строго следить, чтобы выбросы соответствовали стандартам о загрязняющих веществах.

(4) Проводить своевременный контроль над выбросами, анализ и исследования. Для управления окружающей средой, для оценки качества окружающей среды предприятия, для профилактики загрязнения следует предоставлять научные обоснования.

Анализ влияния на окружающую среду

(1) Анализ влияния на воздух

Для понижения объёма пыли, возникающей в процессе производства, обеспечения условий для работы используют опрыскивание и влажное бурение, значительно понижающие объем выброса пыли. В обычной ситуации концентрация пыли составляет менее 1 mg/m^3 , лишь слегка влияя на окружающую среду. Применение опрыскивания и проведение пылеустраняющих мероприятий сокращает влияние пыли возникшей при обогащении, на рабочую площадь и окружающую среду.

(2) Анализ влияния на воды земной поверхности

Сточная вода данного объекта включают в только бытовую сточную воду и т.д. Поэтому влияние данного объекта на водную окружающую среду входит в рамки приемлемого.

(3) Анализ влияния шума на окружающую среду

На объекте используется оборудование с низким уровнем шума, для основного шумного оборудования следует установить резиновый виброизолятор и провести другие мероприятия. Для источника шума технологического оборудования применяется демпфирование фундамента, шумоизоляция, звукопоглощение и прочие понижающие шум мероприятия. А также посредством рациональной расстановки и озеленения территории будущего рудника можно добиться максимально предельного уменьшения влияния создаваемого производством шума на окружающую среду. Таким образом, влияние шума на окружающую среду будет сравнительно небольшим.

4) Анализ влияния на окружающую среду твёрдых загрязняющих веществ

Вышеописанный анализ влияния на окружающую среду это лишь качественный анализ, детальный количественный анализ должен быть критерием прогноза влияния в докладе влияния на окружающую среду.

7.4 Охрана и рациональное использование водных и земельных ресурсов и рекультивация земель

Нормативно-правовая база

Законодательные и нормативные правовые акты по вопросам охраны и рациональному использованию водных и земельных ресурсов, принятые Республикой Казахстан.

Нормы и стандарты

За основу взяты следующие нормы и стандарты, принятые Республикой Казахстан и обязательные для исполнения на её территории:

- (1) Единые правила безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом;
- (2) Общие требования к охране земельных ресурсов;
- (3) Общие требования к рекультивации земель.

Техническая документация

- (1) Сопутствующие первичные данные, такие как геологические отчёты.
- (2) Проекты по доразведке месторождения.

Состояние дел по предотвращению загрязнения и эрозии почвы на участке строительства промышленного объекта

Район разведочных работ расположен в низине с холмистым ландшафтом. Рабочая площадка относительно плоская и просторная; её северная часть несколько выше южной. Участок представляет собой пастбище и находится в зоне засушливого континентального климата с максимальной температурой 35°C в разгар лета и максимальной низкой температурой в -45°C при малоснежной зиме. С ноября по апрель выпадает снег с толщиной снежного покрова, достигающей 0,6 м; земля при этом промерзает на глубину 1,0 м. Уровень среднегодовых осадков в пределах от 100 мм до 200 мм. Большая часть района разведки представляет собой пастбище со скудной растительностью.

Из анализа соответствующих материалов видно, что основным видом потери влаги и эрозии почвы является водная эрозия, сопровождаемая эрозией, вызванной циклом замерзание-оттаивание. Степень эрозии оценивается как умеренная.

Район ведения буровых работ считается основным участком по мониторингу уровня водоотдачи и эрозии почвы. При этом защита от потери влаги и эрозии почвы должна осуществляться в соответствии со стандартом, «Нормированию и допустимым нормам эрозии почвы».

Профилактические меры по снижению потери влаги и эрозии почвы

Методы и цели профилактических мер

(1) Методы

① Во-первых, это соблюдение законодательных и нормативных правовых актов, регулирующих вопросы охраны и рационального использования водных и земельных ресурсов, принятых Республикой Казахстан, и осуществление контроля за уровнем потери влаги и эрозии почвы, «во главу угла которого ставятся превентивные меры, подкреплённые комплексным планированием, всесторонним контролем за реализацией этих мер, улучшением методов рационального использования и эффективного воспроизведения природных ресурсов»;

② В контексте постановления о том, что «сооружения по охране водных и земельных ресурсов должны быть спроектированы, построены и введены в эксплуатацию одновременно с основным Проектом», необходимо принять меры по осуществлению принципа: «основное внимание следует уделять мерам профилактики, когда вначале купируется проблема и только потом выделяются средства для её ликвидации», что позволяет осуществлять эффективный контроль уровня потери влаги и эрозии почвы;

③ Проводить действенный контроль уровня потери влаги и эрозии почвы, наблюдаемых в процессе производства, чтобы синхронизировать планирование строительства и производства в целях упорядочивания и снижения потери влаги и эрозии почвы;

④ С учётом показателей потери влаги и эрозии почвы и конкретных параметров участка, используемого для Проекта, наметить мероприятия по охране водных и земельных ресурсов с привязкой к местным условиям. При проведении комплексных мер по контролю процессов производства в сочетании с профилактикой и ликвидацией экологических проблем можно добиться всеобъемлющего контроля за ходом работ реализации Проекта, в том числе посредством использованием имеющихся природных ресурсов: рационального использования лесозащитных полос, травяного покрытия, укрепления откосов и рекультивации земель.

(2) Цели

После установления всеобъемлющего контроля уровня потери влаги и эрозии почвы, принятого для Проекта, потеря влаги и эрозия почвы, происходящие в результате деятельности человека в ходе строительных работ, берётся под оперативный контроль с принятием своевременных превентивных мер, благодаря чему на участке создаётся благоприятная экологическая обстановка.

7.5. Охрана здоровья и противопожарное оборудование для безопасности труда

Нормативные документы по технике безопасности и охране здоровья, принятые государственными и компетентными органами

Казахстанские нормативные документы по технике безопасности и охране здоровья:

- 1) Закон Республики Казахстан «Об охране труда» № 528-ІІ, 2004 г.;
- 2) Закон Республики Казахстан «О промышленной безопасности на опасных производственных объектах» № 314-ІІ от 3 апреля 2002 г. (с изменениями и дополнениями от 26 мая 2008 г.);
- 3) Закон Республики Казахстан «О труде», 2002 г (с последними изменениями и дополнениями от 4 декабря 2008 г.);
- 4) «Гражданский кодекс РК», 1998 г

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В пределах проведения геологоразведочных работ, предусмотренных настоящим Планом разведки, будут получены следующие геологические результаты:

1. Месторождение Кызылкия будет оконтурено на флангах и на глубину и разведано по категориям, позволяющим его эксплуатацию. Окисленные руды месторождения будут полностью разведаны по категории Доказанные Минеральные Запасы (Proved Reserves), детально будет охарактеризована граница окисленных и первичных медных руд. Сульфидные руды будут разведаны в рамках данной программы по категории, Измеренные и Выявленные Минеральные ресурсы (Measured and Indicated Resources)
2. Будут оценены с достаточной полнотой для проектирования добычных работ гидрогеологические и геотехнические параметры разреза месторождения Кызылкия.
3. Будут проведены технологические испытания обогатимости окисленных руд месторождения Кызылкия на представительных технологических пробах, разработаны технологические регламенты передела руд.
4. Будет разработано технико-экономическое обоснование (ТЭО) промышленных кондиций для медного рудо месторождения Кызылкия и составлен Отчёт с о Минеральных ресурсах и Минеральных запасах месторождения в формате KAZRC.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кривцов А.И. Типы районов меднопорфирового оруденения и геологические методы их прогнозирования. Гр. ЦНИГРИ, вып. 134, М., 1978.
2. Кыдырбеков Л.У., Штифанов В.Ф. и др. Особенности геологического строения молибденово-медного месторождения Актогай. Изв.АН КазССР, № 2, 1976.
3. Павлова И.Г. Меднопорфировые месторождения. Л., «Недра», 1978.
4. Перваго В.А. Геология и экономика меднопорфировых месторождений. М., «Недра», 1978.
5. Попов В.С. Молибдено-меднопорфировые месторождения и их генезис. Изд. «Наука», 1977.
6. Сергейко Ю.А., Величко Л.М. Внешний и внутренний геологический контроль количественных анализов («Минск-32»). Инструктивные указания. Серия VII (подсчёт запасов), вып. 13, Алма-Ата.
7. Альтов И.Н. Опробование месторождений полезных ископаемых. Изд. «Недра», 1975.
8. Коган И.Д. Подсчёт запасов и геологопромышленная оценка рудных месторождений. Изд. «Недра», 1974.
9. Инструкция ГКЗ по применению классификаций по запасам месторождений медных руд.
10. Красников А.М. и др. Отчёт о детальном геолого-геофизическом исследовании на участке Актогай и поисковых работах на месторождениях Айдарлы и Кызылкия (работы Алма-Атинской партии в 1974-1977 г.г.), Алма-Ата, 1977.
11. Сергейко Ю.А., Кыдырбеков Л.У. Отчёт по детальной разведке молибден-меднопорфирового месторождения Актогай с подсчётом запасов. Том 1, Алма-Ата, 1980.
12. В.С. Мирошников и др. Отчёт по поисково-оценочным работам на молибденово-медном месторождении Кызылкия в 1979-1981 г.г. Алма-Ата, 1980 год.

КАЗАХСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ИНДУСТРИЯ ЖӘНЕ
ИНФРАҚҰРЫЛЫМДЫҚ ДАМУ
МИНИСТРЛІГІ

ГЕОЛОГИЯ КОМИТЕТІ



МИНИСТЕРСТВО
ИНДУСТРИИ И
ИНФРАСТРУКТУРНОГО РАЗВИТИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

КОМИТЕТ ГЕОЛОГИИ

010000 Алматы, б. А. Мейерхофа - 32
т. +7 (7172) 27-87-81
e-mail: kmm@geology.kz

№ 31-09/30
от 13.08.2025 г.

010000 Алматы, б. А. Мейерхофа - 31
т. +7 (7172) 27-67-66
e-mail: kmm@geology.kz

ТОО «KAZ Minerals Aktogay»
(КАЗ Минералз Актотай)

На исх. № КММ-01/0175 от 26 декабря 2022 года

Комитет геологии Министерства индустрии и инфраструктурного развития Республики Казахстан на основании письма компетентного органа (письмо №04-2-18/к30263,1 от 20 октября 2022 года) направляет геологический отвод на месторождении Кызылкия, расположенного в Абайской области, предоставленный товариществу с ограниченной ответственностью «KAZ Minerals Aktogay» (КАЗ Минералз Актотай) для осуществления операций по недропользованию.

Приложение – на 4 л.

Заместитель председателя

Е. Галиев

А. Жусуп
24-94-71
kazminat@ecogeo.gov.kz



Приложение № _____
к Контракту № _____
на право недропользования
ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКОМУ РУД
(вкл. полезного ископаемого)
РАЗВЕДКА
(нац. недропользования)
от 13 января 2023 года
рег. № 843-Р ТПН

**РЕСПУБЛИКАНСКОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«КОМИТЕТ ГЕОЛОГИИ
МИНИСТЕРСТВА ИНДУСТРИИ И ИНФРАСТРУКТУРНОГО
РАЗВИТИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН»**

ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ ОТВОД

Предоставлен Товариществу с ограниченной ответственностью «KAZ Minerals Aktogay» (КАЗ Минералз Актогай) для осуществления операций по недропользованию на месторождении Кызылкия на основании письма компетентного органа (Письмо МИИР РК №04-2-18/30263,1 от 20.10.2022 г.).

Геологический отвод расположен в Абайской области.

Границы геологического отвода показаны на картограмме и обозначены угловыми точками с №1 по №10.

Угловые точки №/№	Координаты угловых точек					
	Северная широта			Восточная долгота		
	гр.	мин.	сек.	гр.	мин.	сек.
1	46	59	20	80	01	10
2	46	59	20	80	01	30
3	46	59	23	80	01	30
4	46	59	23	80	02	32
5	46	59	33	80	02	32
6	46	59	30	80	03	41
7	46	59	07	80	03	41
8	46	58	54	80	02	45
9	46	58	40	80	02	45
10	46	58	40	80	01	10

Площадь геологического отвода – 3,832 (три целых восемьсот тридцать две тысячных) кв. км

Заместитель председателя

Е. Галиев



г. Астана,
январь, 2023 г.