

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ
КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И.Сатпаева

Институт геологии и нефтегазового дела им. К. Турысова
Кафедра геологической съемки, поисков и разведки месторождений
полезных ископаемых

УДК 553.077

На правах рукописи

Оразов Ерлан Курмангазыұлы

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

На соискание академической степени магистра
Условия формирования золотоносных метасоматитов Киргизского
хребта
7М07206 – Геология и разведка месторождений твердых полезных
ископаемых

Научный руководитель
Сениор-лектор, доктор
PhD



Омарова Г.М.

«17» июня 2022 г.

Рецензент
доктор PhD, ведущий научный
сотрудник ИГН имени
К.И. Сатпаева



З.Т.Умарбекова

« 16 » июня 2022г.

Нормоконтролер
Доктор PhD, сениор-лектор



М.К. Кембаев

«16 » июня 2022 г.

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой
ГСПиРМПИ ассоциированный
профессор, доктор PhD



А.А. Бекботаева

«18» июня 2022 г.

Алматы, 2022

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ
КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И.Сатпаева

Институт геологии и нефтегазового дела им. К. Турысова
Кафедра геологической съемки, поисков и разведки месторождений
полезных ископаемых

7M07206 – «Геология и разведка месторождений твердых полезных
ископаемых»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой ГСПиРМПИ
ассоциированный профессор, доктор
PhD


А.А. Бекботаева
«18» июня 2022 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение магистерской диссертации

Магистранту Оразов Ерлан Курмангазыұлы

Тема: Условия формирования золотоносных метасоматитов Киргизского
хребта

Утверждена приказом Ректора Университета №2028-М от «03» ноября
2020г.

Исходные данные к магистерской диссертации: геологические,
текстовые и графические материалы золоторудного месторождения Коккия.

Перечень подлежащих разработке в магистерской диссертации вопросов:

- а) Изучение особенностей геологического строения золоторудных
месторождений Коккия, Аулие, Талдыбулак.
- б) Определение условий формирования оруденения на месторождений
Коккия, Аулие, Талдыбулак.
- в) Определение особенности рудной минерализации и вещественного состава
руд золоторудного месторождения Коккия, Аулие, Талдыбулак.

Рекомендуемая основная литература:

1. Отчет Киргизской партии ТОО «Геолог-А»
о результатах ГДП-200, выполненного в 2003-2006 гг.
2. Омарова Г.М «Исследование минералогических критериев
месторождений золото-метасоматического типа (на примере месторождения
Коккия)», докторская диссертация, 2018г.

ГРАФИК

подготовки магистерской диссертации

Наименование разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления научному руководителю и консультатам	Примечание
Геологическая характеристика месторождений Коккия, Аулие и Талдыбулак (Киргизия)	01.02.2022	
Магматизм и Тектоника района месторождений Коккия, Аулие и Талдыбулак	22.02.2022	
Метасоматическая зональность месторождений Коккия и Талдыбулак	15.04.2022	
Минералогия руд месторождений Коккия, Аулие и Талдыбулак	23.04.2022	
Заключение	20.05.2022	

Подписи

консультантов и нормоконтролера на законченную магистерскую диссертацию с указанием относящихся к ним разделов работы

Наименования разделов	Консультанты, И.О.Ф. (уч.степень, звание)	Дата подписания	Подпись
Геологическая характеристика месторождений Коккия, Аулие и Талдыбулак (Киргизия)	Научный руководитель сениор-лектор, доктор PhD Омарова Г.М.	01.02.2022	
Магматизм и Тектоника района месторождений Коккия, Аулие и Талдыбулак	Научный руководитель сениор-лектор, доктор PhD Омарова Г.М.	22.02.2022	
Метасоматическая зональность месторождений Коккия и Талдыбулак	Научный руководитель сениор-лектор, доктор PhD Омарова Г.М.	15.04.2022	
Минералогия руд месторождений Коккия, Аулие и Талдыбулак	Научный руководитель сениор-лектор, доктор PhD Омарова Г.М.	23.04.2022	
Нормоконтролёр	Нормоконтролер Доктор PhD, сениор-лектор М.К. Кембаев	16.06.2022	

Научный руководитель		Омарова Г.М.
Задание принял к исполнению магистрант		Оразов Е.К.

АНДАТПА

Ғылыми диссертациялық жұмыстың мақсаты - Көкқия, Аулие және Талдыбұлақ алтын кені кен орындарының геологиялық құрылымы мен заттық құрамын зерттеу және салыстыру.

Жұмысты орындау барысында Қырғыз жотасы шегіндегі кен орындарының геологиялық құрылымы егжей-тегжейлі зерделенді (Көкқия, Аулие және Талдыбұлақ кен орындары мысалында). Жоғарыда аталған кен орындарының геологиялық құрылымына салыстырмалы талдау жүргізілді, оның негізінде кесте жасалды. Сондай-ақ, микроскопиялық әдісті қолдана отырып, кендердің материалдық құрамын зерттеуге ерекше назар аударылады, бұл алтын метасоматиттердің пайда болу шарттары туралы қорытынды жасауға мүмкіндік береді.

АННОТАЦИЯ

Цель научной диссертационной работы – изучение и сравнение геологического строения и вещественного состава руд золоторудных месторождений Коккия, Аулие и Талдыбулак.

В ходе выполнения работы подробно изучено геологическое строение месторождений в пределах Киргизского хребта (на примере месторождений Коккия, Аулие и Талдыбулак). Проведен сравнительный анализ геологического строения вышеназванных месторождений, на основании которого была составлена таблица. Также, особое внимание уделено изучению вещественного состава руд с применением микроскопического метода, что позволяет сделать заключение об условиях формирования золотоносных метасоматитов.

ANNOTATION

The purpose of the scientific dissertation is to study and compare the geological structure and material composition of the ores of the Kokkia, Aulie and Taldybulak gold deposits.

In the course of the work, the geological structure of deposits within the Kyrgyz ridge was studied in detail (using the example of the Kokkia, Aulie and Taldybulak deposits). A comparative analysis of the geological structure of the above-mentioned deposits was carried out, on the basis of which a table was compiled. Also, special attention is paid to the study of the material composition of ores using the microscopic method, which allows us to conclude about the conditions for the formation of gold-bearing metasomatites.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	9
1 Общие сведения месторождений Киргизского хребта	10
1.1 Геологическая характеристика месторождений Коккия, Аулие и Талдыбулак (Киргизия)	12
2 Магматизм	17
2.1 Караарчинский интрузивный комплекс	17
2.2 Алмалинский интрузивный комплекс	17
2.3 Актасский интрузивный комплекс	17
2.4 Среднедевонский интрузивный комплекс	18
2.5 Позднедевонский субвулканический комплекс	18
2.6 Меркенский позднедевонский интрузивный комплекс	18
2.7 Девонский вулканоплутонический пояс	19
3 Тектоника	20
3.1 Разрывные нарушения	21
4 Полезные ископаемые	23
5 Метасоматическая зональность месторождений Коккия и Талдыбулак	28
6 Минералогия руд месторождений Коккия, Аулие и Талдыбулак (Киргизия)	34
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	48
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	49
ПРИЛОЖЕНИЯ	50

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность работы. В данной магистерской работе, на примере месторождений Коккия, Аулие и Талдыбулак выявляются закономерности распределения золота в различных по генезису типах руд, что позволяет еще в процессе поисково-оценочных работ оценивать качественно золотоносность руд подобных месторождений. Актуальность исследований, закономерностей распределения рудных компонентов, на крупно объёмных золоторудных месторождениях с низкими содержаниями. Они невероятно возросли в связи с тем, что на сегодняшний день практически все месторождения кварцево-жильного типа с большими содержаниями золота почти отработаны и на сегодняшний день большое внимание уделяется изучению закономерностей распределения золота на месторождениях с их низкими содержаниями.

Целью работы является выявление закономерностей изменчивости золотой минерализации по формам нахождения золота, его содержанию в рудах и особенностям его распределения в природных типах руд и рудной зоне в целом. Обобщение фондовых материалов и проведение дополнительных исследований вещественного состава руд и выявление особенностей формирования золоторудной минерализации месторождений с целью проведения сравнительного анализа золоторудных месторождений Кыргызского хребта на примере месторождений Коккия, Аулие, и Талдыбулак (Кыргызстан).

Предметом исследования является золоторудные месторождения Коккия, Аулие и Талдыбулак.

Фактический материал. Диссертация написана на основе изученных материалов по геологическому строению месторождения, а так же дополнительных материалов, предоставленных компаниями и предприятиями по геологоразведочным работам.

Новизна работы. Изучение особенностей геологического строения и вещественного состава золотоносных метасоматитов. На основе полученной информации составлена таблица, сравнения особенностей формирования золоторудной минерализации месторождений Кыргызского хребта, на примере месторождений Коккия, Аулие и Талдыбулак (Кыргызстан).

Публикации. По теме диссертации опубликовано 1 статья: в научно-исследовательском издании Казахского Национального Исследовательского Технического Университета имени К. И. Сатпаева «Сатпаевские чтения».

Составная часть и объем магистерской диссертации. Диссертация написана на 49 страницах компьютерного текстового набора и состоит из аннотации, содержания диссертации, введения, двух глав, заключения и списка использованной литературы, включающих 14 наименований. Диссертация включает в себя всего 31 рисунков, 2 таблицы.

1 Общие сведения месторождения Киргизского хребта

Район месторождений в региональном плане принадлежит Кыргызско-Терской структурно-формационной зоне, сложенной разновозрастными отложениями различной формационной принадлежности и различного состава. По металлогеническому районированию Киргизский хребет входит в состав Кыргызско-Терской структурно-минерагенической зоны (СМЗ). Она расположена в пределах Северо-Тянь-Шаньской складчатой системы.

В Кыргызско-Терской структурно-минерагенической зоне самым перспективным является Каракыстакский рудный район, в котором сосредоточены наиболее значимые проявления золота, серебра и меди. Его общая площадь составляет 538 км², из них Республике Казахстан принадлежит 339 км². Район охватывает верхнюю часть бассейна р. Каракыстак, включая ее левые притоки Улькен-Коккия и Киши-Коккия. Минерагению казахстанской части этого района определяет широкое развитие двух наиболее промышленно значимых рудных формаций. Это золото-серебряная вторично кварцитовая (адуляр кварцево-жильная) и золото-сульфидно-скарновая. Они обладают высокой перспективностью на выявление золоторудных объектов, представляющих коммерческий интерес.

Коммерчески значимые коренные золоторудные и золотороссыпные месторождения и проявления казахстанской части Киргизского хребта концентрируются в Алмалинском, Коккинском, Акташском и Гранитогорском рудных полях. В формировании коренных золоторудных объектов принимают участие пять рудных формаций: золото-кварцево-жильная, золото-сульфидно-кварцевая, золото-сульфидно-скарновая, золото-сульфидно-кварц-березитовая, золото-кварц-пропилитовая [8].

В работе выделены три рудных узла Каракыстакского рудного района: *Коккиинский, Акташский и ТалдыбулакТаласский (Киргизия)* (Рисунок 1.1).

Коккиинский рудный узел площадью 128 км², из которых 93 км² приходится на Казахстан, включает в себя проявления следующих рудных формаций: золото-серебряной вторично-кварцовой (месторождение Коккия, проявления Южное, Осеннее, Дальнее, Телен), золото-сульфиднокварц-березитовой (Голубое) и золото-сульфидной кварцевой (Коккия-I, Агышай).

Узел расположен в юго-западной части Каракыстакского рудного района (бассейн рек Киши-Коккия и Улькен-Коккия). В геологическом строении узла широко развиты экструзивные образования аксуйского ранне-среднедевонского субвулканического комплекса кислого и умеренно кислого состава, представленные различными лавобрекчиями и флюидалными лавами. Субвулканиды прорываются штокообразными телами сиенитов, гранодиоритов и граносиенитов среднедевонского интрузивного комплекса.



Рисунок 1.1 – Геологическая карта северного склона Киргизского хребта (Ю. Н. Гилёв, Е. П. Мамонов, Ф. Х. Апаяров)

Акташский рудный узел расположен в водораздельной части Киргизского хребта и занимает площадь 107 км², из которой 46 км² принадлежит Казахстану. Рудный узел объединяет *АулиеАкташское и Андаш-Акташское рудные поля*.

Аулие-Акташское рудное поле занимает 9,7 км²; объединяет месторождения золота с медью Северный Акташ, Аулие и крупное медносеребряно-золотое проявление Каракыштак [13].

Первые научные сведения о строении региона - в который входит территория изученного района, появились после посещения этой горной страны Н.С. Семеновым-Тянь-Шанским в 1856-57 гг. В результате исследований Н.С. Семенова-Тянь-Шанского (1856-57 гг.), И.А. Северцова (1864-68 гг.), И.В. Мушкетова и Г.В. Романовского (1874-81 гг.) была составлена первая геологическая карта Северного Тянь-Шаня масштаба 30 верст в дюйме, изданная в 1884 г. В 1921-1932 гг. геологические исследования региона проводил В.А. Николаев, составивший геологическую карту масштаба 1:42000 и предложивший стратиграфическую схему Северного Тянь-Шаня [12].

В 1921-1932 гг. геологические исследования региона проводил В.А. Николаев, составивший геологическую карту масштаба 1:42000 и предложивший стратиграфическую схему Северного Тянь-Шаня.

В 1977-1988 гг. геологическую съемку (К-43-50-Б-а, б; 51-А, Б, Г-а, б) и геологическое доизучение масштаба 1:50 000 северных склонов Киргизского хребта проводила Меркенская партия ПСЭ Южказгеолуправления (В.П. Эчкенко, Ю.В. Баженов, Б.Н. Карнаухов, А.П. Шалагин и др.)

В 2003-2007гг ТОО «Геолог А» (Е.П. Мамонов) проводило геологическое доизучение масштаба 1: 200000 [4].

1.1 Геологическая характеристика месторождений Коккия, Аулие и Талдыбулак (Киргизия)

Месторождение Коккия. В региональном плане район месторождения Коккия принадлежит Кыргызско-Терской структурно-формационной зоне, сложенной разновозрастными отложениями различной формационной принадлежности и различного состава.

Месторождение Коккия расположено в водораздельной части, на северных склонах Кыргызского хребта, в южной части бассейна р. Улькен Коккия.

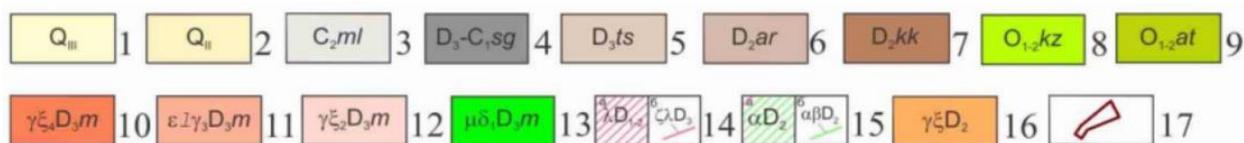
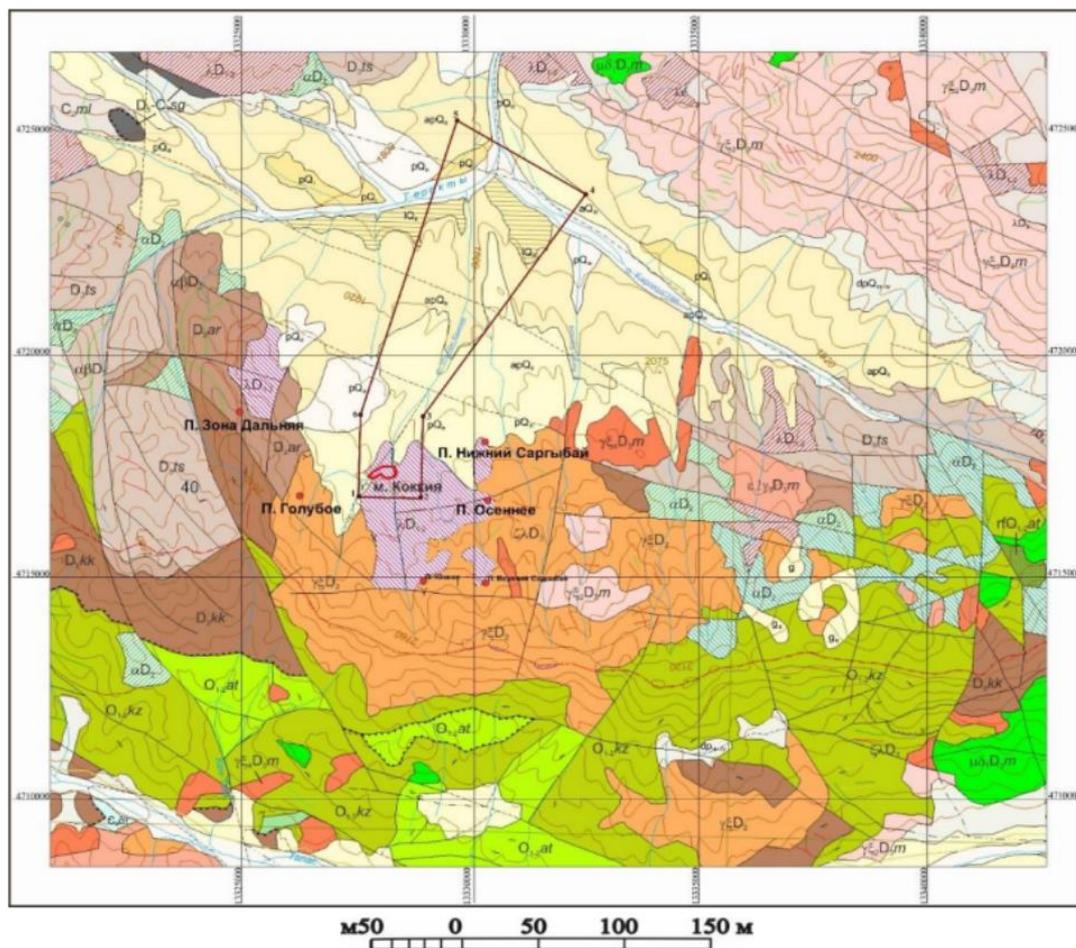


Рисунок 1.2 – Геолого - структурная позиция золоторудного месторождения Коккия (дополнена Омаровой Г.М., 2018)

1) Неоплейстоцен верхний: аллювиальные (а), аллювиально-проллювиальные (ар) отложения; 2) неоплейстоцен средний: аллювиальные (а), аллювиально-проллювиальные (ар), проллювиальные (р) отложения; 3) карбон средний, молалинская свита – красноцветные 10 гравелиты, песчаники; 4) девон верхний- нижний карбон, сугактинская

свита – красноцветные конгломераты, гравелиты, песчаники и алевролиты; 5) девон средний, талдысуская свита – лавы, туфы, игнимбриты риолитового состава; 6) девон средний, аральская свита – базальты, андезибазальты, туфы, горизонты туфопесчаников и туфоконгломератов; 7) девон средний, каракольская свита – конгломераты, песчаники, прослой алевролитов и туфопесчаников; 8) ордовик нижний-средний, кызылкайнарская свита – переслаивание песчаников, алевролитов и аргиллитов; 9) ордовик нижний-средний, актаская карбонатная постройка – мраморизованные известняки и мраморы.

Верхнедевонский интрузивный комплекс: 10) IV фаза – мелкозернистые граносиениты, лейкограниты; 11) III фаза – крупнозернистые субщелочные лейкократовые граниты; 12) II фаза – средне-крупнозернистые граносиениты, граниты; 13) I фаза – мелкие и среднезернистые кварцевые диориты, гранодиориты, кварцевые монцодиориты.

Субвулканические комплексы: 14) талдысуский: а – неки и штокообразные тела риолитов, трахидацитов; б – дайкообразные тела риолитов, риодацитов, трахидацитов; 15) аральский: а – штокообразные тела андезитов; б – силлы и силлообразные тела андезитов, базальтов и андезибазальтов.

16) Среднедевонский интрузивный комплекс – граносиениты, кварцевые монцодиориты, монцодиориты, сиениты.

17) Контур геологического отвода

Геологическая позиция месторождения определяется приуроченностью его к кровле массива гранодиоритов верхнедевонского интрузивного комплекса. Стратифицированные образования представлены терригенными и вулканогенными образованиями аксайской свиты (D_{1-2ak}), обнаженными на западном фланге участка и кислыми кристалловитрокластическими туфами и конгломератами талдысуской свиты (D_{3ts}), которые слагают центральную большую часть участка. Элементы залегания их определяются в редких случаях, из-за отсутствия или слабого проявления признаков слоистости [8].

Месторождение Аулие. Открыто в 1977 г. сотрудниками Меркенской партии, ПСЭ, ЮКГУ. Расположено на юго-западных склонах горы Аулие Шоки (3600,0м).

Темно-серые габбро-диориты, диориты акташского интрузивного комплекса позднеордовикского-раннесилурийского возраста активно прорывают серовато-белые рифоидные мраморизованные известняки акташской карбонатной постройки нижнего-среднего ордовика. Габбро-диориты инъецированы в мраморизованные известняки в виде двух параллельных силлообразных тел. Контакт извилистый, крутопадающий (азимут падения 60° , угол падения $50-65^\circ$). Линия контакта прослеживается на расстояние свыше 1000 м в северо-западном направлении и великолепно дешифрируется на склоне г. Аулие-Шоки [11].

Одновременно карбонаты и габбро-диориты рвутся штокообразными телами, дайками и силами андезитов и андезибазальтов баркольского субвулканического комплекса раннего девона. В зонах эндоконтакта андезиты закалены, пиритизированы и несут слабую минерализацию золота (до 0,2-0,3 г/т).

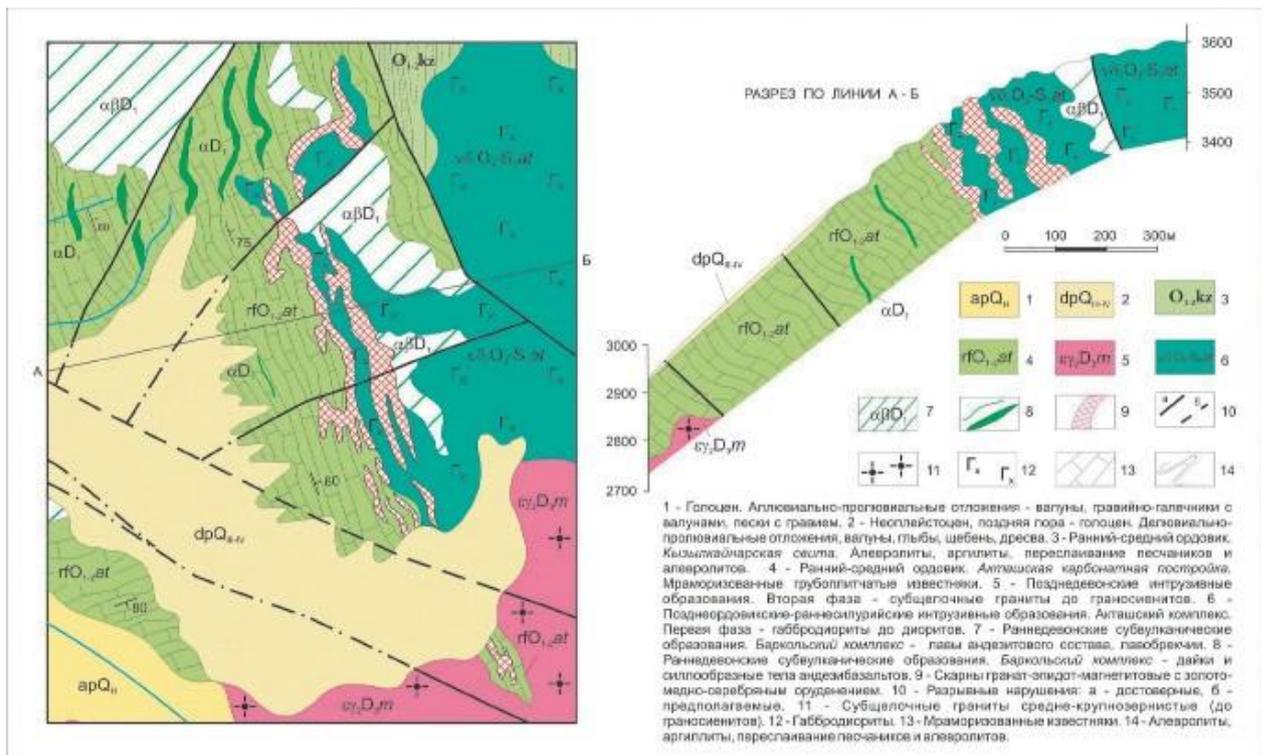


Рисунок 1.3 – Схематическая геологическая карта рудопроявления Аулие (составлена по работам Меркенской ПСП, В. П. Эчкенко, 1978)

Основное золото-серебряно-медное оруденение месторождения приурочено к зоне интенсивно скарнированных мраморизованных известняков акташской карбонатной постройки, инъецированных габбро-диоритами акташского интрузивного комплекса и андезитами баркольского субвулканического комплекса. Мощность зоны скарнирования достигает 100-150 метров, протяженность свыше 1000 м. Внутри рудной зоны отмечается ряд извилистых, линзовидных, кулисообразно расположенных скарновых тел, длиной 150-300 м, мощностью до 20-30 м, несущих золото-серебряно-медную минерализацию.

Оруденение имеет отчетливо выраженный литологический контроль. Оно связано с жилло - и линзообразными телами гранат-эпидотовых скарнов с наложенной золото-серебряной, пиритовой и халькопиритовой минерализацией. Намечается определенная зональность в формировании скарнов. Вблизи контакта, с габбро-диоритами развиты бежево-серые волластанитовые скарны, с примазками малахита. Их мощность 10-20 м. Далее, вниз по склону, идут гранатовые скарны с вкрапленностью халькопирита, пирита, малахита. Мощностью 8-10 м, и завершают зональность – пиритизированные гранат-эпидотовые породы с желваками и линзами магнетитовых скарнов мощностью от 10-15 м до 20-30 м, переходящие в стерильно чистые не минерализованные мраморизованные известняки. На северо-западном фланге месторождения рудная минерализация ограничена разрывным нарушением северо-западного направления. На юго-востоке на протяжении 220 м рудная зона перекрыта

делювиально-пролювиальными отложениями неоплейстоцена (русло бокового ручья). Юго-восточное окончание главной рудной зоны (так называемое проявление Кэпсай) картируется в виде останца (15*120 м) среди субщелочных гранитов позднедевонского меркенского комплекса. Общая протяженность всей рудной зоны месторождения Аулие составляет 1350 м [7].

Месторождение Талдыбулак находится в Таласской области, на западной части Киргизского хребта, на правом борту ручья Талдыбулак. Ближайший населенный пункт (Аул Арал) находится в 9 км от месторождения, г. Талас - в 46 км, ж/д станция Тараз (Джамбул) - в 146 км. К месторождению построена грунтовая дорога [14].

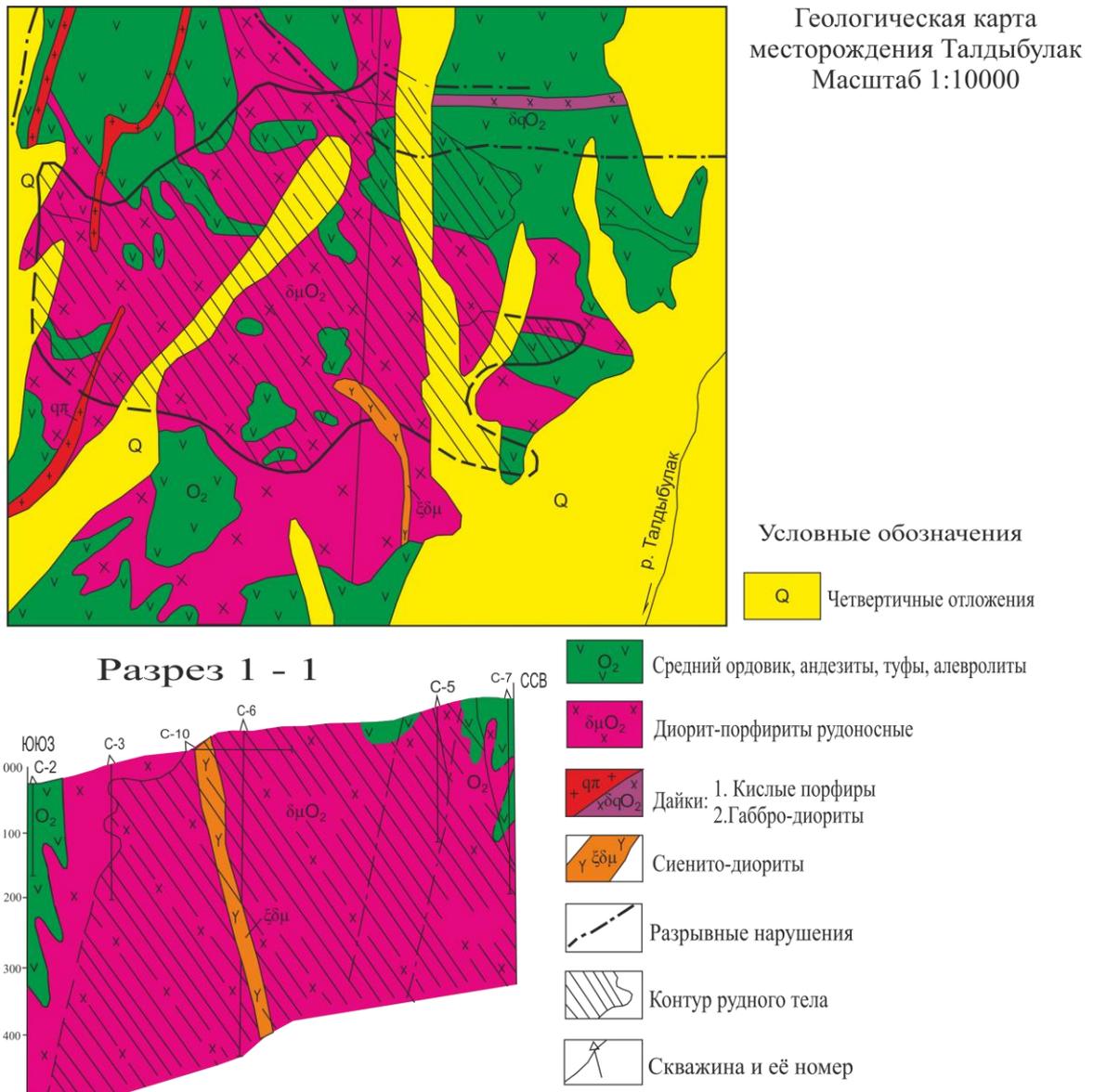


Рисунок 1.4 – Схематическая геологическая карта месторождения Талдыбулак (составлен по работам В.В. Никоноров, Ю.В. Караев и др., 2004г, оцифрован Оразов Е.К. 2022)

Месторождение Талдыбулак относится к золотомедно-порфировым, сформированным в островодужных обстановках. Запасы оцениваются в 150т, при среднем содержании 0,64 г/т. Месторождение приурочено к ордовикскому штоку монцодиорит-порфиров, который прорывает породы нижнего ордовика, представленные туфоалевролитами, аргиллитами, туфопесчаниками и гравелитами. В апикальных частях штока сформированы эруптивные брекчии. Цементом служит кварц-турмалиновый материал. Оруденение развито в прожилковой зоне окварцевания, приуроченной к эруптивным брекчиям и метасоматитам в монцодиоритах. Метасоматиты представлены пропилитами, филлизитами, аргиллизитами. Штокверк сложен крутопадающими прожилками и жилами серого кварца мощностью до 10 см. Общая масса прожилков составляет 3–7 %. Рудная минерализация 535 находится в прямой зависимости от степени окварцевания. Золото в основном содержится в халькопирите. В аргиллизитах развиты кварцевые жилы с самородным золотом [10].

Месторождение открыто в 1967 году в процессе поисково-съёмочных работ масштаба 1:50000. В 1977-80 гг. на нем выполнены поисково-оценочные работы: каналы – 9500 м³, шурфы – 57 м, бурение – 5205 м, керновые пробы – 2223 м, бороздовые пробы -4000 м. Составлены геологические карты масштаба 1:10000 и 1:2000. Бурение скважин проведено до глубины 500 м.

Месторождение приурочено к штоку диоритов О₂, прорывающих андезиты, туфы, алевролиты того же возраста. В интрузивном штоке масса ксенолитов вмещающих пород. Диориты и ксенолиты пронизаны кварцевыми прожилками крутого залегания по пяти системам трещин. Мощность прожилков от долей мм до 2.5 см, распространены они неравномерно: от единичных прожилков до 100-150 штук на 1 м. Общая масса прожилков по отношению к рудоносному штоку составят 3-7% [9].

2 Магматизм

Интрузивные породы палеозоя приуроченные к геосутурным зонам, большую часть рассматриваемой территории слагают они, и формируют следующие комплексы: 1) позднекембрийский-раннеордовикский (караарчинский); 2) среднеордовикский (алмалинский); 3) позднеордовикский силурийский (акташской); 4) среднедевонский; 5) позднедевонский субвулканический; 6) позднедевонский (меркенский) и также Девонский вулканоплутонический пояс.

2.1 Караарчинский интрузивный комплекс

Встречается в виде интрузивные тел посреди вмещающих пород, останков плутонов акташской формированного комплекса представляется караарчинским. Среднезернистые и мелкозернистые габбро серого цвета, входящий в состав массива диабазы, мелкозернистые черного, а также темно-серого цвета. Перидотиты и пироксениты черные крупнозернистые и среднезернистые.

В строении массива участвуют серые мелкозернистые и среднезернистые габбро, темно-серые и черные мелкозернистые диабазы, черные крупнозернистые и среднезернистые пироксениты и перидотиты. Формация является аллохтонной, исходный материал которой сформировался на большой глубине. Характеризуемая формация – начальный ритм магматического мегаритма (инициальный магматизм). Раннепалеозойского этапа - тектономагматической активизации.

2.2 Алмалинский интрузивный комплекс

Среднеордовикский комплекс сложный по своему составу. В строении комплекса принимают участие породы основного, среднего и кислого состава: габбро, диориты, кварцевые диориты, плагиограниты, дайки основного и кислого состава.

Интрузивные тела комплекса встречаются как в виде самостоятельных тел среди стратифицированных образований, так и в виде крупных останков в полихронных плутонах. В первом случае тела комплекса отмечены в долине реки Аспара, восточнее перевала Кокдонен и Кункыр и восточнее Макбелского выступа, во втором – в виде «островов» среди гранитоидов Ушбулакского плутона.

2.3 Актасский интрузивный комплекс

Позднеордовикский-силурийский массив 30-35 км² расстоянием являющихся одной из причин строения Кенкольского полихронных, также Бузылганкольской плутонов, генезис отложений являются терригены первых и последней стадий ордовика, они представлены активными контактами

комплексными породами. Участвующие в строении Бузылганкольского плутона породы комплекса в районе перевала Актас, горы Аулие и в долине реки Аспара имеют активный контакт с терригенными отложениями раннего и среднего ордовика. Хорошо окатанная галька пород комплекса отмечается в конгломератах среднего и позднего девона. На многочисленных участках породы комплекса контактируют с более молодыми гранитоидами меркенского комплекса.

2.4 Среднедевонский интрузивный комплекс

Выделяется северными частями Ушбулакского комплексного массива, он располагается на известной отмеченной на карте координатах и образовано породами в период середина девона возраста массива. Состав комплекса более сложный и в его строении сиениты, диориты, кварцевые сиениты, гранодиориты, кварцевые диориты, монцодиориты, монцониты, а также субщелочные разности принимают участие. Массив полихронный. В его строении принимает участие серия крупных останцов, сложенных породами первой интрузивной фазы аспаринского комплекса. По данным исследователей, изучавших южную часть плутона, плагиограниты второй фазы аспаринского комплекса играют значительную роль в его строении на южных склонах хребта. Дайковый состав многообразной серий - от ультракислых гранитов до долеритов и их субщелочных разностей.

2.5 Позднедевонский субвулканический комплекс

Расположенные среди пород эффузивной фации риолитовой формации, небольшие по размерам тела штоковой формы, эти формы имеют свойства проходить сквозь риолитовой формаций периода позднего девона. В этой формаций тела образованы, между пластов при этом они причастны к становлению массива. Массив образован породами андезибазальтового, трахиандезибазальтового, иногда андезитового-трахиандезитового состава.

2.6 Меркенский позднедевонский интрузивный комплекс

Период позднего девона называемый меркенский, с поверхностными типами лав, периода начало, также посреди девона, ярус франская, период конца девонского времени, а также базальтовые конгломераты, ярус фаменский, в этот период близ интрузива массива. Интрузивные породы комплекса играют важную роль в геологическом строении изученного района, участвуя в строении двух крупных полихронных массивов – Бузулганкольского и Кенкольского. Находящаяся в пределах Казахстана (основная) часть Бузулганкольского массива расположена в междуречье рек Аспара-Каракыстак. Площадь обнаженной части плутона на описываемой территории равна 250 км². В строении полихронного массива гранитоиды комплекса играют решающую роль. Эта формация формировалась после

процессов многократной слияний и воздействий сплава разного состава, впоследствии приведший к формированию трудных плутонов разных фазных.

Сформировался комплекс в результате многократной инъекции различного по составу расплава, приведшей к образованию сложных многофазных плутонов. В составе комплекса выделяются четыре интрузивных фазы и дайки двух этапов.

В зонах эндоконтактов породы комплекса претерпевают определенные изменения: изменяют цвет, зернистость, петрографический и химический состав. Такие разности выделяются в фацию эндоконтактов.

В туфах кислого состава зоны экзоконтакта полевые шпаты полностью разложены, эпидотизированы, альбитизированы, серицитизированы, темноцветные минералы полностью хлоритизированы и эпидотизированы. Связующая масса превращена в серицит-хлоритовое вещество, иногда перекристаллизовано в калиевый полевой шпат. В литокристаллокластических разностях, кроме приведенных изменений, полностью изменены (эпидотизированы, хлоритизированы) обломки андезитовых порфиритов размерами от 0,5 до 5 мм.

2.7 Девонский вулканоплутонический пояс

В период девона шла активность вулканоплутонитов, а также усиливался континентальной плиты у границ концентрированной территорий плиты, это все было в казахстанской части в начале периода девона. Магматической дугой фиксируется девонский пояс вулканоплутонитов, которая отвечает за активную геосутуру II кольцевой структуры. Пояс размещается на все более древних геодинамических зонах. Аральская мульда является одной из мульд, которая включает наиболее полный разрез стратифицированных вулканитов, который нанесен на карту в основном на территории Кыргызстана и обнажается только северной частью на территории Казахстана в урочище Каракистак. Девонские вулканиты в пределах этой структуры, как и во всем регионе в целом, могут быть разделены на два полных гомодромных цикла. Выделяется третий цикл неполноценного средне-основного вулканитов, составного в разрезе франской талдысуской свиты в форме силлов, а также даек [4].

3 Тектоника

В тектоническом плане изучаемая территория охватывает Кыргызско-Терскойскую структурно-формационную зону (СФЗ). Также территория по востоку изучаемой области Кыргызско-Терской СФЗ, в пределах изученной площади, сложена вулканоплутоническим комплексом, относящимся к самостоятельному девонскому вулканоплутоническому поясу (Рисунок 3.1).

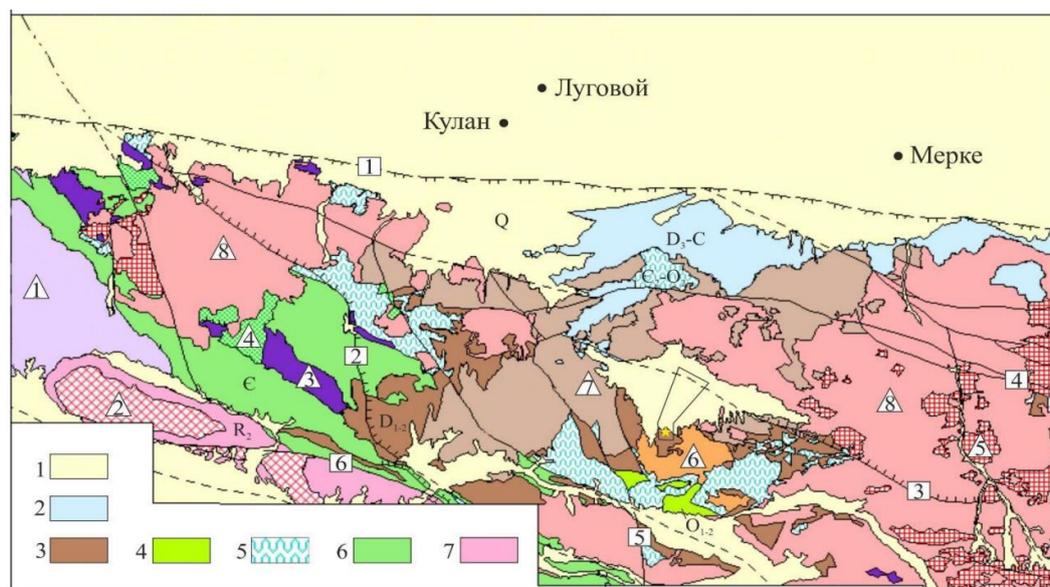


Рисунок 3.1 – Тектоно - магматическая схема западной части Кыргызского хребта масштаба 1:500 000 с использованием материала геофизических исследований (Гутермахер М.М. и др., 2006)

Δ - Интрузивные образования: 1. Ачикташский интрузивный комплекс ($PR_1(?)a$); 2. Канджайляуский интрузивный комплекс (R_3k); 3. Караарчинский интрузивный комплекс ($E-O_1k$); 4. Алмалинский интрузивный комплекс (O_2a_1); 5. Акташский интрузивный комплекс (O_3-S_{1at}); 6. Среднедевонский интрузивный комплекс (D_2); 7. Позднедевонский субвулканический комплекс (D_3); 8. Меркенский интрузивный комплекс (D_3).

□ – **Главные разломы:** 1. Северо-Кыргызский; 2. Когаршинский; 3. Каракыстакский; 4. Ашумайлинский; 5. Шунгурский; 6. Каражилгинский

Каждая из СФЗ сложена определенным набором структурно-вещественных и плутонических комплексов. Вещественный состав структуры комплекса – это геологические тела, сложенные ассоциациями осадочных и вулканических стратифицированных пород (формаций), характеризующихся специфической структурой и, сформировавшихся в определенных геологических обстоятельствах. Глубинные формации представляют собой индивиды формаций, или включений интрузивных пород и их производных. Занимающих секучее положение по отношению к стратифицированным СВК, слагающих отдельные тела и их совокупности,

обладающих определенными особенностями состава, строения и структурными постмагматическими особенностями.

В настоящем разделе сделаны попытки описать геодинамические обстановки, формирующиеся в них геологические формации и динамику образования структур, прибегая к представлениям и методике, разработанной А.В. Авдеевым [3].

Из этих представлений следует, что изначально исходными геодинамическими элементами для данного региона являются тектонические блоки с докембрийской континентальной корой, ограниченные ранее кембрийско ранее ордовикскими офиолитовыми зонами, представляющими собой образования активной геосутурной зоны, находящиеся в аллохтонном залегании. Прежние исследователи геодинамические элементы зоны связывали с утонением или разрывом сиалической коры микроконтинентов в зонах первичных или вторичных задуговых рифтов, аккрецией и субдукцией океанических кор, возникновением коллизионного и надсубдукционного магматизма, пред дуговых или задуговых флишевых и флишеоидных бассейнов, активизаций пассивных континентальных окраин с орогенезом и эпиплатформенной седиментацией. Эти элементы, отличаются структурными формами такими как платформы, впадины, поднятия, синклинали, антиклинали, тектонические покровы и т.п.), содержанием (фашии, формации, комплексы, серии. И временем деформации со скучиванием, метаморфизмом и магматизмом. Всё это связывалось с глобальной плит-тектоникой, применение которой хорошо подходит в планетарном масштабе. Анализ новых практических данных и анализ научных исследований показывает не корректность применения принципов плит - тектоники для микро континента Казахстана и, тем более, его отдельных блоков и зон, как исследуемая территория.

3.1 Разрывные нарушения

Разрывные нарушения являясь важной частью процесса деформации, играют важную роль в формировании структурного плана района. Имеющиеся на изученной территории разрывные нарушения подразделены на главные и второстепенные [2, с. 221].

По времени заложения самыми ранними являются разломы субмеридионального направления, более поздними – широтные и самые молодые разломы северо-западного направления. При этом следует учесть, что в альпийской фазе тектогенеза, в период развития горст-антиклинория Кыргызского хребта, произошло подновление большинства древних разломов, и были заложены новые (например, надвиги).

В границах изучаемой места выделяются 7 основные нарушения, они причастны трем основным направлениям района широтному, северо-западному и субмеридиональному, протяженных, ограничивающих гетерогенные блоки разного возраста СВК, и представляют зону геосутур второй кольцевой структуры Казахстана.

Главный нарушение называется северо-кыргызской территорией больших тектонических нарушений, они отнесены к основным нарушениям простирающийся пиротинами, они граничат с горное сооружение Кыргызского хребта. Разлом простирается на сотни километров. С Главным Каратауским разломом соединяется на западе, а на востоке он продолжается вдоль южных склонов Заилийского Алатау, и делится на несколько субпараллельных разломных зон [1].

Северо-западный комплекс относится к четырем разломам простираются: Когаршикский, Исемкольский, Ашумайлинский и Каракыстакский. Нарушение Когаршикское имеют своеобразную форму, офиолиты караарчинской формаций по нарушениям похожи турбидиты по периоду возраста ордовика.

Отмечены также название следующих нарушений: Исемкольское, Каракыстак, Ашумайлинское. Главные распределение основных нарушений это изменение расположений блоков по горизонтали и вертикали. По ним, тела древних породы сталкиваясь, в следствия образуются впадины.

Основные нарушения такие как Караарчинское, Алмалинское, один располагается восточнее, другой направлен меридианально. Формация сутуры Караарчинское, скорее всего, по возрасту верхнего ордовика, времени окончания процессов субдукции и завершений задуговых бассейнов. Алмалинский разлом, расположенная на западе, имеет в плане дугообразную форму, выпуклая сторона которой обращена к востоку.

Дальнейшая активизация горизонтальных движений приходится на периоды позднего ордовика, когда в результате смыкания зон глубинных разломов, закрывались задуговые бассейны, с частичной коллизией островодужных систем, сопровождаемых гранитоидным плутонизмом. Обилие второстепенных разломов, имеющих на площади, также сгруппировано по трем основным направлениям – в северо-западном, субширотном и субмеридиональном, и в большинстве случаев, являются дизъюнктивными границами разносоставных и разновозрастных образований.

Главному горообразующему Северо-Кыргызскому разлому длительного заложения соподчинены второстепенные разломы широтного, субширотного простираются. Их протяженность составляет первые десятки километров. Северо-западные нарушения располагаются на востоке данной территории и развиты они простираются. Также считаются границами, также распространены разрывы возраста верхнепалеозойского похожих на платформы массива. Сплошность рыхлых отложений неогенового и раннечетвертичного периода нарушена по ним в предгорной части. Сдвиговые деформации наблюдаются в некоторых случаях [5].

Таким образом, активность и блочность геосутурной зоны II кольцевой структуры отражает описанная система глубинных разломов. Ее окончательный неотектонический облик обусловлен активным альпийским орогенезом.

4 Полезные ископаемые

Кыргызский хребет обладает специфическими особенностями геологического строения, которые обусловили формирование разнообразных полезных ископаемых. Так важную роль играют месторождения металлов, строительных материалов, некоторых видов нерудного сырья. И, что особенно важно для Республики Казахстан, месторождения подземных и лечебных вод.

Месторождения полезных ископаемых распределены в Кыргызском хребте неравномерно. Металлические рудные ископаемые (золото, медь, свинец и др.) приурочены в основном к выходам на поверхность палеозойского фундамента. Неметаллические полезные ископаемые (гранат, мусковит, графит, алмазы, кварциты и др.) связаны с метаморфогенными породами протерозой раннекембрийского возраста. Месторождения обломочных строительных материалов (песчано-гравийные смеси, песок, кирпичные суглинки) развиты среди четвертичных аллювиальных, аллювиально-пролювиальных и лессовых отложений предгорной равнины и используются для нужд местной промышленности. Разведанные месторождения подземных вод Кыргызского хребта представлены месторождениями грунтовых и напорных вод аллювиально-пролювиальных отложений предгорных равнин (конусов выноса).

Высокий уровень геологической и металлогенической изученности описываемой площади достигнут благодаря проведенным в 50-90-х годах XX века геолого-геофизическим поисковым работам разного масштаба.

Поисковой моделью и объектом поисков на площади служили в первую очередь золоторудные объекты эпи-мезотермального и порфирового типов оруденения.

Золото. Месторождения, проявления и точки минерализации, относящиеся к группе золоторудных формаций, широко представлены на исследуемой территории. К ним относятся пять мелких коренных месторождений и одно россыпное, 47 коренных проявлений, 5 россыпных проявлений, 16 пунктов минерализации. На территории Киргизско-Терской минерагенической зоны, в пределах Республики Казахстан, выделены шесть золоторудных формаций:

- 1) золото-кварцево-жильная;
- 2) золото-сульфидно-кварцевая;
- 3) золото-сульфидно-скарновая;
- 4) золото-сульфидно-кварц-березитовая;
- 5) золото-кварц-пропилитовая;
- 6) золотоносных россыпей.

Золото-кварцево-жильная формация представлена единичными проявлениями и двумя пунктами минерализации. Оруденение золота локализуется в кварцевых жилах, линзах и зонах окварцевания, приуроченных к зонам дробления и тектонических нарушений среди метаморфизованных пород Макбелского блока, субщелочных гранитоидов

Кенкольского и Бузылганкольского массивов позднедевонского меркенского интрузивного комплекса. Большинство кварцевых жил и зон характеризуются небольшими размерами и слабой степенью минерализации. Длина их ограничивается первыми метрами, мощность варьирует от долей сантиметра до 0,2-0,5 м. Содержание золота колеблется от 0,1 до 1,0-3,0 г/т. Все известные проявления этой формации являются мелкомасштабными.

Золото-сульфидно-кварцевая формация. Из всех рудных формаций проявления этой формации наиболее широко развиты в Кыргызском хребте, встречаются по всей изученной площади. Объединяет одно мелкое месторождение, двадцать девять проявлений и шесть пунктов минерализации [15].

Оруденение золота этой формации локализуется в кварцевых жилах, линзах, приуроченных к зонам дробления, тектоническим нарушениям субширотного и северо-западного простираний и контролируется дайками диабазов, лампрофиров, диоритовых порфиритов. По рудным зонам развивается прожилковое и метасоматическое окварцевание. Кварцевые жилы имеют протяженность от первых метров до 120 м, мощность до 1,5 м в раздувах. Изменения вмещающих пород выражаются в серицитизации, карбонатизации, хлоритизации, ожелезнении гематитом и гидроокислами железа. Протяженность рудных зон от 10-20 до 800 м. Рудные минералы представлены самородным золотом и серебром, теллуридами золота, пиритом, халькопиритом, блеклыми рудами, халькозином, редко галенитом. Многочисленные проявления этой формации развиты в Ботамойнакском рудном узле, Дюкаревском рудном поле (Акжар, Сарыбулак, Жолбарыссай, Акбулак и т.д.), в Алмалы-Узынбулакском рудном узле (Алмалы), в Коккиинском рудном узле (Дальнее, Осеннее и т.д.) [6].

Золото-сульфидно-скарновая формация. Выявлено три мелких месторождения, одно проявление и семь пунктов минерализации. Все объекты сосредоточены в Актасском рудном узле и Аулие-Актасском рудном поле. Они приурочены к зоне контакта габбро-диоритов, монцодиоритов, кварцевых монцодиоритов, субщелочных гранитов актасского и меркенского интрузивных комплексов с карбонатными образованиями актасской постройки и отложениями кызылкайнарской свиты нижнего-среднего ордовика.

Золото-сульфидно-кварц-березитовая формация. В Кыргызском хребте проявления этой формации развиты преимущественно в Алмалинском полихронном интрузивном массиве, где имеется медно-порфировая магматогенно-рудная система, сформированная в западной части интрузива. Здесь проявления золото-сульфидно-кварц-березитовой формации постоянно ассоциируют с проявлениями молибден-медно-золотого типа и проявлениями золото-сульфидно-кварцевой формации, отражая разные части и уровни меднопорфировой магматогенно-рудной системы. Все они характеризуются приуроченностью к гидротермально-метасоматически измененным породам интрузивной рамы.

Характерным представителем этой формации является рудопоявление Алмалы Южный, расположенное на южных склонах Кыргызского хребта в пределах Алмалы-Узынбулакского рудного узла. Выявлено оно как молибденмедно-золотое проявление Узынбулак II в 1954-году Тюлькыбасской партией. Оценивалось на медно-порфировый тип Тюлькыбасской партией в 1969 - году. В 2005 - году ТОО «Геолог-А» провел ревизионно-оценочные работы на золото на этом участке. В процессе работ расширены границы участка. Минерализованные зоны гидротермально-метасоматически измененных пород были протянуты на север еще на 1500-1600 м. В связи с чем, участок получил собственное название Алмалы Южный[16].

Золото-кварц-пропилитовая формация. Проявления данной формации развиты на северных склонах Кыргызского хребта (Талдыбулакское рудное поле) и непосредственно в бортах Каракыстакской долины, где картируются породы девонского вулканоплутонического пояса. На вулканоплутониты наложены зоны и поля гидротермально-метасоматически измененных пород. Кварц-адуляр-серицитовые метасоматиты вмещают золото-серебрянополиметаллическое оруденение (Талдыбулак «Золотой», Коккия, Южное, Осеннее, Верхний Саргыбай и др.). Зоны сопровождаются вторичными ореолами рассеяния Cu, Pb, As, Sb, Hg. Пространственное размещение их контролируется тектоническими нарушениями, малыми интрузиями сиенитов, сиенодиоритов, монцогранодиоритов и, в целом, носит линейно-узловой рисунок. В регионе выделяется одно мелкое месторождение и девять рудопоявлений описываемой формации.

Золотороссыпная формация связана с проявлением альпийской активизации Кыргызского хребта, вызвавшей молодую эрозионную деятельность. Коммерчески значимые коренные золоторудные месторождения и проявления казахстанской части Кыргызского хребта концентрируются в Алмалы-Узынбулакском, Коккиинском, Актасском рудных узлах и Гранитогорском рудном поле[16].

По своей природе предпосылки формирования золотороссыпных геологопромышленных районов разделяются на две группы.

1. Эндогенные структурно-вещественные, обусловленные особенностями геологического строения района (формационная принадлежность золоторудных месторождений, структура размещения месторождений, проявлений и пунктов золоторудной минерализации, структура рудных полей золоторудных месторождений).

2. Геоморфологические, связанные со спецификой развития района в мезозой-кайнозойское время, направленностью и интенсивностью неотектонических движений.

Золотоносные россыпи находятся среди четвертичных аллювиальных и пролювиально-аллювиальных отложений террас, русел рек горных долин и некоторых конусов выноса ближних предгорий. В межгорных долинах выявлены русловые (долинные) и террасовые россыпи струйчатого строения, приуроченные к песчано-галечным и валунно-галечным отложениям.

Золотоносные пласты, как правило, литологически не выделяются, но тяготеют к приплотиковым частям аллювия. Число золотоносных струй изменяется, их обычно несколько. Плотином являются сильно трещиноватые осадочные и вулканогенно-плутонические породы ордовика, девона, карбона.

В пределах Алмалинского рудного района установлены три россыпи золота: Алмалинская, Узынбулак и Узынбулак Северный – II. Коренное оруденение золота в районе представлено двумя преобладающими рудными формациями: золото-сульфидно-кварцевой и золото-сульфидно-кварцберезитовой.

Коренным источником золота для россыпей Алмалинская и Узынбулак являются рудные зоны месторождения Алмалы, а россыпь Узынбулак Северный – II сформировалась за счет разрушения минерализованных зон проявлений Узынбулак Северный – I и Акшолок.

В настоящее время возрастают требования к эффективности поисковых и разведочных работ, что должно привести к совершенствованию основ регионального и локального прогнозирования месторождений. Горно-обогатительная промышленность Республики Казахстан приступила к внедрению новых технологий извлечения полезных ископаемых из бедных, комплексных и забалансовых руд, что требует пересмотра прогнозных ресурсов ведущих полезных ископаемых района. Большое значение для дальнейшего совершенствования организации и проведения геологоразведочных работ в Кыргызском хребте призвана сыграть новая классификация запасов месторождений и прогнозных ресурсов, новая геолого-экономическая оценка рудоносных объектов, определенная в результате проведения ГДП-200 с использованием новых инструктивных и методических требований.

На изученной территории к настоящему времени известно 152 объекта полезных ископаемых. Эти объекты включают:

- пять мелких коренных месторождений золота (Алмалы, Актас, Северный Актас, Аулие, Коккия);
- россыпное месторождение золота Каракыстак;
- отработанное золото-полиметаллическое месторождение Гранитогорское;
- восемь месторождений кирпичных суглинков (Улькен-Алмалы, Тектурмас, Малдыбайское, Луговское, Луговское-I, Меркенское, Меркенское-2, 3);
- пять месторождений песчано-гравийных материалов (Каменское, Луговское, Каракыстакское, Меркенское-II, III);
- месторождение строительного песка Меркенское;
- месторождение флюсовых кварцитов Макбелское;
- месторождение мусковита Каиынды;
- пять месторождений подземных вод (Аспаринское, Меркенское, Луговское, Подгорненское, Михайловское);
- месторождение лечебных родоновых вод Меркенское.

Геологически активная позиция территории в докембрийском и раннепротерозойском времени определила формирование своеобразных структурно-вещественных комплексов, с которыми соответственно связаны различные и разнообразные полезные ископаемые. Золоторудные рудные поля, которые являются объектом исследований пространственно и генетически связаны с магматическими процессами и их производными в виде различных метасоматитов. Такая геологическая связь между ними имеет важное научное значение для прогноза и геолого-промышленной оценки рудных объектов. Особый интерес представляют магматические дериваты и метасоматиты, связанные с палеозоидами. По фактическим данным полевых геологических исследований своеобразная геотектоника и геодинамика палеозоидов могут быть связаны с деятельностью суперплюма, приуроченного к зоне палеосубдукции [7].

5 **Метасоматическая зональность месторождений Коккия и Талдыбулак**

Коккия. Метасоматиты в данной территории являются важными исследовательской темой, особенно исследование вещественного рудного состава. Их исследование проясняет нам об условиях образования месторождения. Метасоматическая зональность включает исследование закономерностей формирования и размещения продуктов рудообразующих процессов и систем во времени и пространстве при развитии земной коры. Главными факторами формирования вертикальной метасоматической зональности являются температура и фугитивность кислорода. Роль кислорода быстро возрастает в самых малоглубинных образованиях, где возможна интенсивная аэрация подземных вод. Здесь наблюдается смена зон (фаций) в вертикальном направлении на небольшом расстоянии, отражающая не только температурную зональность, но и резкое увеличение степени окисленности форм серы и железа в растворе с приближением к поверхности.

Метасоматы на территории месторождения предоставляют важные значения по большей части окисленные, около рудно в составе есть золото. Пирито серициты выделяются в основном малым количеством золота, их используют как критерий поиска.

В результате исследований других авторов на месторождении выявлена метасоматическая зональность с четырьмя зонами изменений. Выделяются внешняя, промежуточная, внутренняя и ядерная зоны. Возвышенные части рельефа слагают вторичные кварциты, а под ними залегают пропилитизированные породы. Здесь же наиболее полно и широко проявлена серицитовая фация. На серицитовую фацию изменяются окварцеванием, прожилков, хлоритов и карбонатов.

Минерализация представлена разными сульфидными и окисленными минералами. В породах внешней фации развит пирит кубической формы, нередко со штриховкой на гранях. Наибольшим распространением в рудных полях.

Используются пириты пентагондодекаэдрической формы, а также их различная комбинация. Нередко в пирите наблюдаются включения шеелита и кварца. Трещины в кристаллическом пирите залечены часто кварцем, сфалеритом и халькопиритом. Концентрации золота в пирите, как правило, на 10-15 % больше его содержания во вмещающих кварц-серицитовых кварцитах. В пиритах присутствуют примеси мышьяка, кобальта, цинка, свинца, меди, молибдена, серебра и др. По данным исследований под микроскопом выделяются следующие зонально построенные фации вторичных кварцитов от периферии к центру: 1) зона пропилитового изменения (сильно хлоритизированные, серицитизированные, альбитизированные, калишпатизированные, карбонатизированные и пиритизированные туфы, конгломераты, интрузивные породы); 2) каолинитовая фация; 3) серицитовая фация; 4) диаспоровая фация; 5) монокварцевая фация (Рисунок 5.1).

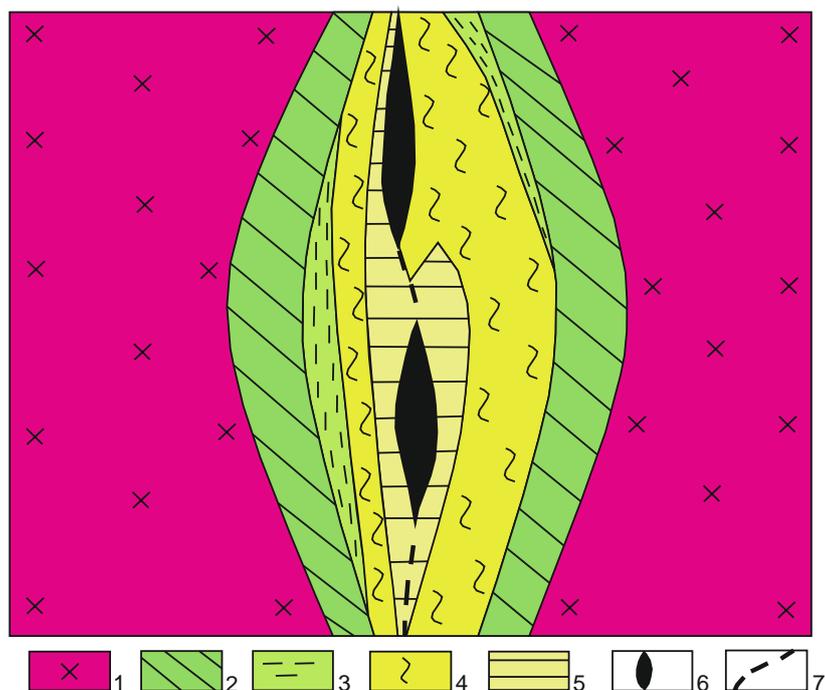


Рисунок 5.1 – Схематический разрез метасоматической зональности на месторождении Коккия (Омарова Г.М., 2018): 1 – неизменные породы; 2 – зона пропилитового изменения; 3 – каолинитовая фация; 4 – серицитовая фация; 5 – диаспоровая фация; 6 – монокварцевая фация; 7 – зона трещиноватости

Минеральным ассоциациям вторичных кварцитов, на месторождении, обычно, по границам серицитированы. Минералы внутренних зон отмечаются как реликтовые (диаспоровая фация) и редко имеют самостоятельные обособления. Отложения в основном недоразвиты, а также во много наслойные [8].

Талдыбулак. Исследование метасоматических пород на ряде медно-порфировых месторождений в западной части Кыргызского хребта позволило построить обобщенную модель метасоматической зональности для медно-порфировых месторождений Кыргызского хребта (Рисунок 5.2).

Оруденение связано с зонами метасоматически изменённых пород в интрузии и представлено вкрапленностью и прожилками халькопирита, пирита, сфалерита, галенита, арсенопирита, гематита, молибденита, халькозина, ковелина, борнита. Отмечается минерализация (вкрапленность халькопирита) и во вмещающих породах. Интенсивность оруденения пропорциональна степени метасоматоза, достигает максимального значения в интенсивно окварцованных породах различного состава. Содержание полезных компонентов в рудных телах и колеблется от 0,3 г/т до 6,24 г/т по золоту и от 0,1% до 1,53% по меди. Золото находится в самородной форме, концентрируясь в ассоциации с кварцем в пирите, халькопирите и халькозине. Размеры золотин варьируют в пределах 0,01 – 0,5 мм. Формы выделения золота: нитевидная, дендритовидная, звездчатая, пленочная, комковатая и каплеобразная. Пробность золота – от 761 до 838 ед. [9].

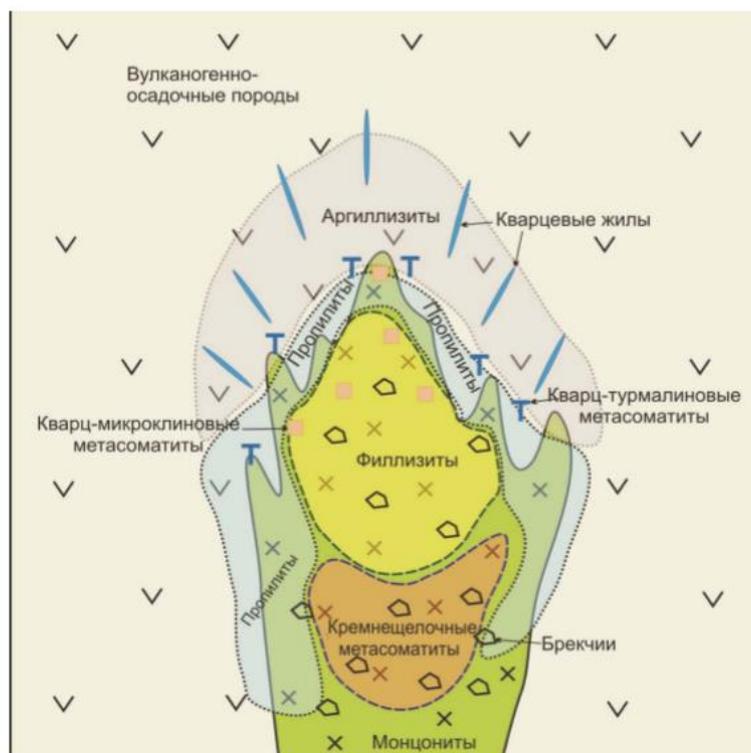


Рисунок 5.2 – Модель метасоматической зональности, обобщающей ряд месторождений района золотомедно-порфирового типа (составлена с использованием материалов Р.Д.Дженчураевой, С.Б Спивакова, Н.Т.Пак).

Брекчии. На месторождении широко представлены магматогенные брекчии. Они имеют важное значение, как основные рудовмещающие тела. Брекчиевое тело на восточном фланге в плане имеет эллипсовидную форму размером 550 на 250 м. Основную массу обломков составляют порфировидные гранодиориты Узунбулакского массива. Обломки имеют угловатую форму. Наряду со слабо измененными обломками встречаются интенсивно калишпатизированные и серицитизированные разности, отдельные обломки окаймлены кварцкалцишпатовым материалом. Весь обломочный материал сцементирован серым кварцем, содержащим вкрапленность сульфидов и магнетита, а также мелкоперетертым измененным материалом гранитоидного состава. На глубине в цементирующей массе начинает преобладать гранодиоритовый материал, в связи, с чем брекчии приобретают облик эруптивных образований. Основную массу обломков на этом уровне составляют порфировидные гранодиориты, встречаются также обломки монцодиорит-порфиров. Брекчии являются своеобразным центром, вокруг которого зонально располагаются метасоматические породы.

Кварц-полевошпатовые метасоматиты относятся к наиболее ранним по времени проявления. При формировании брекчий происходила интенсивная калишпатизация обломков пород. Кварц-полевошпатовый метасоматоз захватил не только брекчиевое тело, но и слабо нарушенные вмещающие порфировидные гранодиориты. В ходе данного процесса

породообразующие минералы исходных гранодиоритов замещаются изометричными выделениями калиевого полевого шпата, имеющих довольно извилистые границы и размерами варьирующих в широких пределах (0,01 до 2-3 мм). В дальнейшем они в той или иной степени подвергались воздействию более поздних метасоматических процессов.

Филлизиты. На месторождении к филлизитам относят кварц-серицитовые породы, которые широко распространены, с ними связаны богатые рудные участки. Внешняя зона изменений филлизитов этого типа представлена кварцем, альбитом, хлоритом, кальцитом, магнетитом, пиритом, калиевым полевым шпатом. В отдельных случаях в этой зоне по альбиту развивается эпидот. В зоне интенсивных изменений по альбиту развивается хлорит и серицит, наряду с кальцитом появляется железомagneзиальный карбонат, количество пирита существенно увеличивается, тогда как магнетит полностью исчезает, калиевый полевой шпат подвергается слабой хлоритизации. В зоне максимальных изменений по плагиоклазу интенсивно развивается серицит, тогда как хлорит практически не серицитизируется. Количество пирита в этой зоне заметно варьирует от единичных зерен до 3-4%. Существенно колеблется (от 3-5% до 10-20%) содержание карбоната, причем преобладает железомagneзиальная его разновидность. Характерной чертой околотрещинной филлизитизации этого типа является присутствие во всех зонах значительных количеств (20-30%) хлорита. Содержание кварца от зоны к зоне изменяется незначительно, однако в отдельных случаях в зоне максимальных изменений содержание его резко увеличивается.

Пропилиты. Пропилитовыми изменениями называют метасоматические преобразования, с которыми связано возникновение альбита, эпидота, хлорита или актинолита. Пропилиты развиваются как по породам туфогенно-осадочной толщи ордовика, так и по породам интрузива. За счет гранодиоритов Узунбулакаго массива развиваются более высокотемпературные эпидотсодержащие пропилиты эпидот-хлорит-альбитовой фации. Зональность пропилитовых изменений выражается не только в смене минеральных парагенетических ассоциаций, но и в постепенном увеличении новообразованных минералов вглубь поля пропилитизации (по направлению к контакту с гранодиоритами Узунбулакского массива). В менее измененных разностях пропилитов первичные плагиоклазы главным образом деанортизируются с образованием кислого плагиоклаза и карбоната. Цветные минералы во внешних частях зоны пропилитизации нацело заменены хлоритом. Более интенсивные изменения характеризуются развитием по альбиту эпидота и редких чешуек серицита. Развивается эпидот и в тесной ассоциации с хлоритом, однако в гораздо меньшей степени, чем по альбиту. Для пропилитов хлорит-альбит-эпидотовой фации в наиболее сильно измененных породах появляются эпидотовые и кварц-эпидотовые прожилки. В зальбандах эпидотовых прожилков пропилиты сложены кварцем, альбитом, эпидотом и хлоритом о

пиритом или без него. В самих же кварц-эпидотовых прожилках пирит отсутствует.

Кварц-турмалиновые метасоматиты. Кварц-турмалиновые метасоматиты развивается в апикальных и краевых частях порфировых. Они слагают маломощные (20-30 см) зоны и в очень редких случаях, несут следы рудной минерализации. В начале устанавливается замещение роговой обманки хлоритом и слабая хлоритизация плагиоклаза. По мере усиления интенсивности преобразований отмечается все более полное замещение серицитом плагиоклаза и хлорита. Происходит и некоторое увеличение содержания кварца. Калиевый полевой шпат более устойчив к воздействию растворов, чем плагиоклаз. При переходе к внутренним зонам происходит полная серицитизация плагиоклаза, калиевого полевого шпата и хлорита, увеличивается содержание кварца. Среди скоплений серицита появляются отдельные иголки турмалина. Самая центральная часть метасоматического тела сложена кварц-турмалиновым агрегатом.

Аргиллизиты. Породы кварц-серицит-каолинитового состава слагают подковообразное тело, окаймляющее Узунбулакский массив с севера и запада. На флангах мощность этого тела составляет не более 1-3 метров, в центральной части его мощность составляет около сорока метров. Эти изменения охватывают в основном вулканогенно-осадочные породы и, в меньшей степени, гранодиорит-порфиры. В зоне максимальных изменений основная масса новообразованных минералов представлена серицитом, а в зоне средних изменений смешаннослойных образований типа хлорит-монтмориллонит и хлорит-монтмориллонителюда. Самая внешняя зона изменений характеризуется присутствием большого количества железо-магнезиального хлорита. Кроме того, в зоне средних изменений широко развит пирит, образующийся в тесных сростках с хлоритом. Зона слабых изменений характеризуется хлоритизацией и карбонатизацией роговой обманки, карбонатизацией плагиоклаза и образованием по нему редких лейст хлорита. При переходе к средней зоне происходит интенсивная серицитизация хлоритов и плагиоклаза. Внутреннюю зону слагают кварц и серицит с незначительным количеством хлорита и смешаннослойного минерала. Центральная часть метасоматитов сложена кварцем с богатым золотым оруденением.

Условия образования метасоматических пород. Наиболее ранними на месторождении являются кварц-микроклиновые метасоматиты. Температура их образования, полученная методом гомогенизации, находится в пределах 380-450°C. Температурный интервал аргиллизации достаточно широк от 300° до 50°с, хотя отдельные исследователи указывают более узкий диапазон - 200-50°C (Плющев, Ушаков, 1981). Кроме сульфат - иона, по данным исследований Пак Н.Т. и других исследователей, в растворах медно-порфировых месторождений Кыргызского хребта присутствуют HCO_2^- , F^- , Fe^{2+} , K^+ , Ca^{2+} , Na^+ . Наиболее характерным для аргиллизитов этой группы месторождений является довольно высокие температуры их образования - 220- 320°. Для филлизитов медно-порфировых месторождений Кыргызского

хребта температура образования, определенная методами гомогенизации и декрепитации, оценивается интервалом 200-300°. Пропилиты. Исследования температуры образования кварц-эпидот-хлоритовых пропилитов проводились методом гомогенизации газовой-жидких включений кварца в их ядрах. При этом был получен довольно широкий разброс отдельных замеров от 350 до 150°C, но основная масса определений легла в интервал 200-250° [9].

Приводя выводы следует отметить, что для всех медно-порфировых месторождений, наблюдается закономерная эволюция состава гидротермальных растворов от ранних фаз гидротермальной деятельности к поздним. Так отчетливо фиксируется ведущая роль на ранних стадиях гидротермальной деятельности ионов K^+ , Na^+ , SO_4^{2-} , Cl^- , F^- с течением времени преобладающую роль начинают играть ионы Fe^{2+} , Ca^{2+} и Cl^- , а на заключительных стадиях анионную часть представляет практически один хлор при незначительной роли гидрокарбонат иона, а катионная часть представлена Fe^{2+} , Ca^{2+} и Na^+ .

6 Минералогия руд месторождений Коккия, Аулие и Талдыбулак

По данным микроскопических исследований распространены наиболее, метасоматиты кварц-серицита пиритизированные в различной степени до серицитоцитов. Очень редки хлорит-кварцсерицитовые метасоматиты. Серицитоциты из них больше всего обогащены самородным золотом. Они отличаются визуально, присутствием прожилков пирита или пятен светло-желтоватого цвета в серицитоцитовом массе, они могут преобразоваться в густовкрапленную колчеданную руду. Прожилки или пятна пирита мощностью до 2,5 см. По большей части метасоматиты прокварцованы и карбонатизированы.

Выделяются в месторождении гипергенная и гипогенная минерализации. По данным исследовании руд и пород в керне, в шлифах, было выделено стадии минералообразования: 1) ранняя рудная стадия в виде рассеянной вкрапленности или пиритовая; 2) основная рудная или теллуридно-полиметаллическая; 3) поздняя рудная стадия – сфалерит – галенитовая.

Пиритовая стадия представлена метасоматическим вкрапленностью пирита в серицит-кварцевых и кварц-серицитов а также в метасоматитах. Формирование пиритовой стадии распространены обширно, с глубиной возрастает интенсивность развития минерализации этой стадии.

В теллуридно-полиметаллической стадии минералы прожилками пересекают формирования пиритовой стадии, они представлены включениями в пирите, а иногда корродируют их.

Сфалерит – галенитовая стадия представлена тонкими прожилками, секущими образования полиметаллической стадии.

Гипергенный этап представлен такими минералами как гетит, ярозит, гидрогетит, лимонит и самородным золотом.

Пирит является главным рудным минералом, кварц и серицит нерудных, а самородное золото представлен основным промышленно - ценным компонентом в рудах. Второстепенные редко встречающиеся минералы состоят из целого ряда рудных минералов, определяющие на месторождении, геохимическую специфику рудообразования (таблица 1.1). Следует отметить, что, теллуриды висмута (цумоит) золота и серебра (петцит), золота (калаверит), входит в число редких.

По большей части главные минералы-носители «невидимого» золота являются минералами ранних парагенезисов, это масса тонкозернистого золотосодержащего пирита сравнительно равномерно распределенная. Поздние генерации пирита, а также его вкрапления в ранних тонкозернистых агрегатах куда беднее золотом в сравнения с прошлыми выделениями, но местами встречаются крупные золотины.

В метасоматитах пирит встречается в виде рассеянной вкрапленности, гнезда размером до 1 см, он представлен несколькими генерациями. Пирит в поверхностных частях окисляется и встречается в виде псевдоморфоз.

Таблица 1 – Минеральный состав руд месторождения Коккия

Главные	Второстепенные и редко встречающиеся минералы	Ценные и редкие микроминералы
Рудные		
Пирит (несколько генераций)	Халькопирит, Сфалерит, Тетраэдрит, Голдфилдит*, Ильменит, Магнетит, Молибденит, Арсенопирит, Ковеллин, Гидрогематит, Галенит, Пирротин, Теннатит, Рутил, Касситерит, Гематит, Шеелит, Ярозит*, Гетит, Лейкоксен	Золото Калаверит Цумоит* Петцит* Алтаит Висмутин* Теллуrowисмутин Теллур самородный Моусонит? *
Нерудные		
Кварц Серицит	Алунит Андалузит Пирофиллит Кальцит Хлорит Мусковит Диаспор Каолинит Монтмориллонит	Циркон Монацит Крандаллит* Горнбленд Сфен Зуниит Альбит Калишпат

Примечание: *Минералы, установленные при исследовании технологической пробы первичной руды месторождения Коккия.

Пирит I – маленькая рассеянная кубическая форма вкрапленности (от 0,01 до 0,05 мм и иногда до 0,1 мм) темно-зеленоватом массе хлорит-кварц-серицитового метасоматита, подходящий к хлориту и серициту (рисунок 3.1/1).

Пирит II – в малом количестве и мелкозернистом в виде присутствует на прожилковидно-цепочечных образованиях, они приурочены к неустойчивому видимому марказиту, после перекристаллизации преобразующиеся в октаэдрический, пентагондодекаэдрический, иногда в кубический пирит III (Рисунок 6.1/2).

Пирит III – в виде вкрапленности и сростков кубической формы октаэдрической, пентагондодекаэдрической. Приурочен в основном к 69 серициту, включения рутила замечаются в более крупных зернах (рисунок 3.1/3). Более поздние халькопирит развит в пирите III по трещинкам, а галенит размера от 0,01-0,015 до 0,03 мм. Сростки молибденита с пиритом в кварце и редкие включения арсенопирита в пирите III особо выделяются.

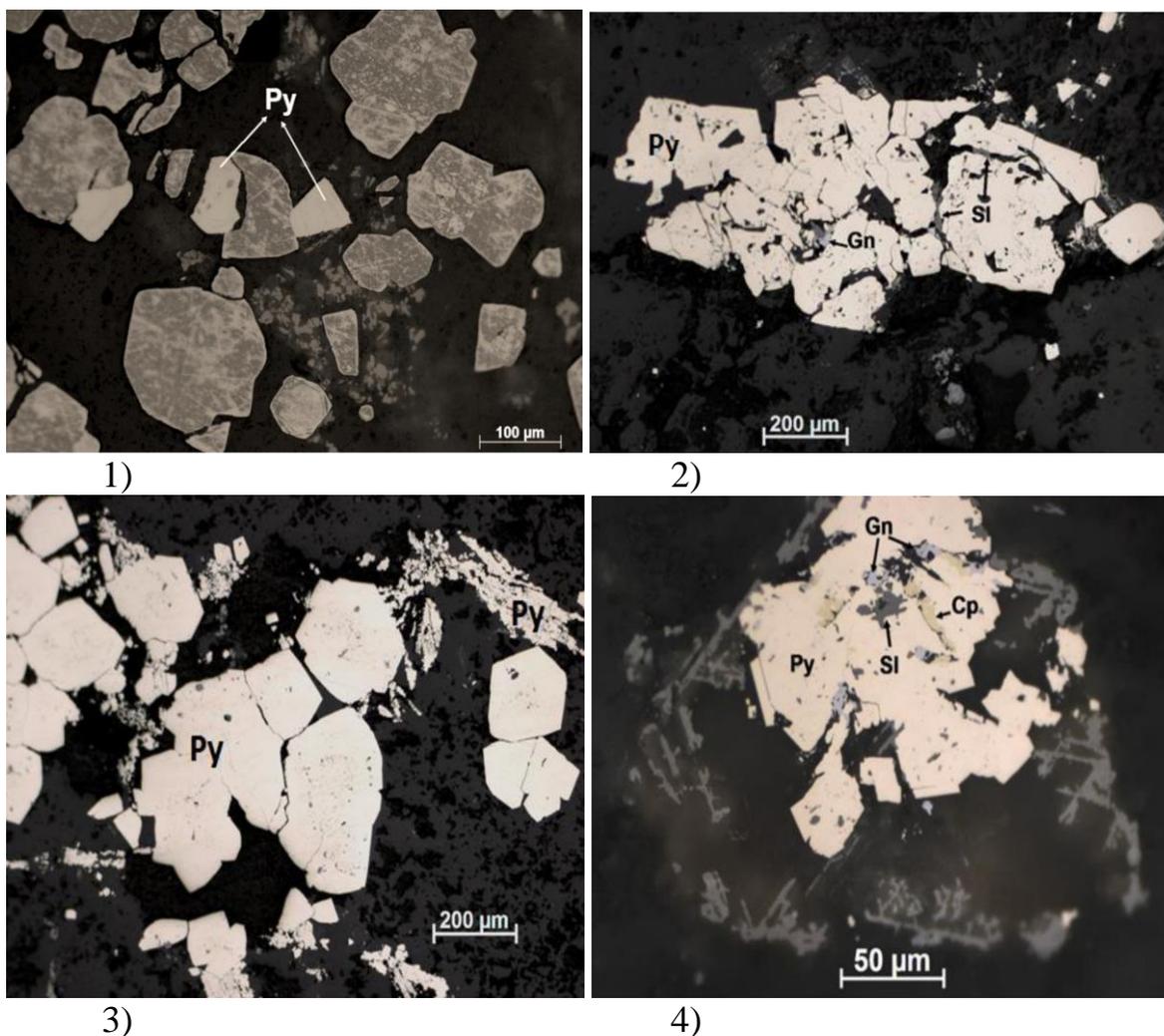


Рисунок 6.1 – Пирит в различных генерациях: 1) Пирит I мелкозернистый кубической формы в хлорите и сериците. Аншлиф 1; 2) Пирит II прожилковидный и Пирит III пентагондодокаэдрический. Аншлиф 86; 3-4) IV агрегативный (Py). Зерна его замещаются минералами титана. Между зерен его галенит (Gn), халькопирит (Cp) и сфалерит (Spl). Аншлиф 84

Пирит III вида густовкрапленника выделяется в серицитолите, сильно корродирован, засорен включениями нерудных, пористый, по оставшимся граням кубической формы и пентагондодокаэдрической (рисунки 3.2; 3.4). Размер зерен до 0,4 мм. Золото находится в тесных срастаниях с теллуридами золота, серебра и свинца в сильном корродированном пирите.

Пирит IV – более крупнозернистый (от 0,1 до 0,3 мм) в виде сростков и агрегативных выделений в массе метасоматита. Агрегативный пирит разбит трещинками, по которым развиваются более поздние сфалерит, галенит и халькопирит (рисунок 3.1/3 и 3.1/4). Сростки и агрегативные выделения пирита размером 0,5x1,5 мм и 0,5x2,0 мм.

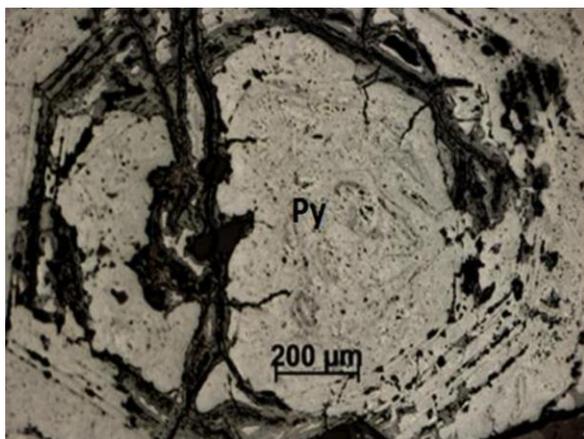


Рисунок 6.2 – Окисленный пирит зональный, аншлиф 195

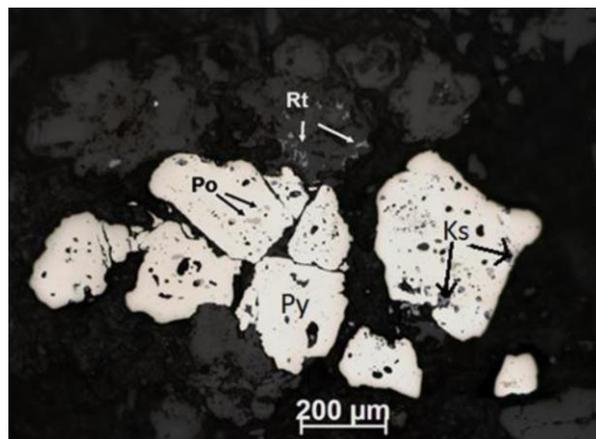


Рисунок 6.3 – Включения в зернах пирита: Ks- касситерит; Po – пирротин, Rt – рутил

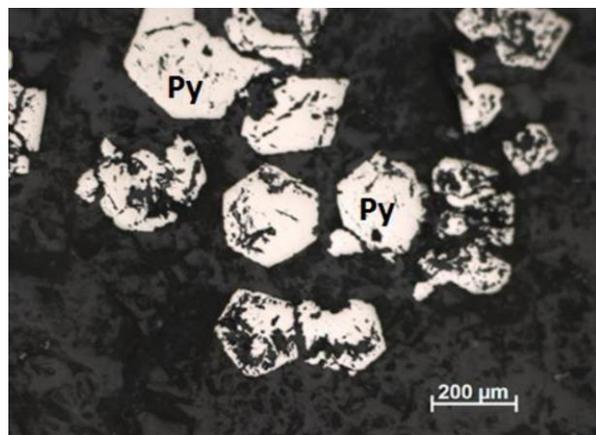
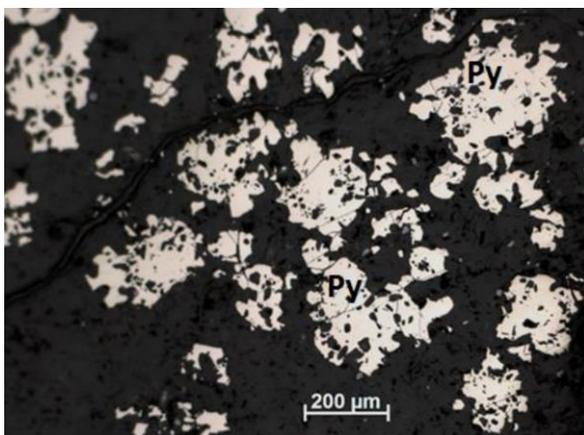


Рисунок 6.4 – Интенсивно корродированный пирит. Аншлиф 11 и Аншлиф 75

В числе редко встречающихся второстепенных минералов халькопирит, сфалерит, галенит, блеклые руды (тетраэдрит, теннантит и голдфилдит), арсенопирит, касситерит, пирротин, молибденит, ковеллин, магнетит, гематит, гетит.

Сфалерит, галенит, халькопирит. Из них сфалерит наиболее распространен. Все они связаны с тонкими прожилками кварца, секущими метасоматит, а также встречаются в межзерновых пространствах агрегативного пирита.

Сфалерит относится к сфалериту – галенитовой стадии образования, распространен в виде относительно крупных (до 1-3 мм) идиоморфных кристаллов в ассоциации с халькопиритом, галенитом и блеклыми рудами. Иногда он развит в виде вытянутых вдоль кварцевого прожилка выделений (размеры от 0,03-0,07x0,3 до 0,2x2,0 мм). Сфалерит содержит эмульсионную вкрапленность халькопирита и мелкие включения галенита и халькопирита (рисунки 3.6 и 3.7). По краям сфалеритовых выделений отмечаются пиритхалькопиритовые сростки.

Галенит формирует единичные включения, кроме маленьких вкраплений в сфалерите, развит по трещинкам агрегативного пирита, иногда в сростании с халькопиритом. Размер выделений галенитовых от 0,03 до 0,05-0,15 мм (рисунки 3.8, 3.9, 3.10). В составе галенита иногда присутствует примесь селена.

Халькопирит - на глубоких горизонтах месторождения Коккия проявлена в виде вкрапленников, также встречается сфалерит. Образует включения размером 5-10 мкм в пирите, бывает вместе с пирротинном встречается с минералом группы станноидита включенной в блеклой руде, встречается эмульсионной и мелкой вкрапленности в сфалерите (до 0,02 мм) также в кварце (до 0,05x0,15 мм). В кварце встречаются сростки этих минералов (до 0,1 мм). Касситерит (ks), халькопирит (chr) корродируют пирит (Py) (рисунок 3.11). В стадии сфалерит – галенитовой минерализации в составе замечены блеклые руды. Химически состав блеклой руды описывается тетраэдритом, голдфилдитом и теннантитом (рисунок 3.12). В виде включений представлен размер до 25 мкм в пирите, бывает совместно с теллуридом золота, халькопиритом.

Блеклые руды - группы минералов станнина включают халькопирит в свободных зернах. Заметна тонкая вкрапленность теллуридов золота и серебра (петцита). Тетраэдрит и теннантит с примесями цинка. В голдфилде замечены значительная примеси сурьмы и мышьяка.

Касситерит - корродированном пирите замечаются малом количестве мелкие включения размером – 0,01-0,02x0.05 мм (см. рисунок 3.3). В сериците выделяются мелкие зерна с блеклыми рудами, и в ассоциации с халькопиритом корродирует пирит.

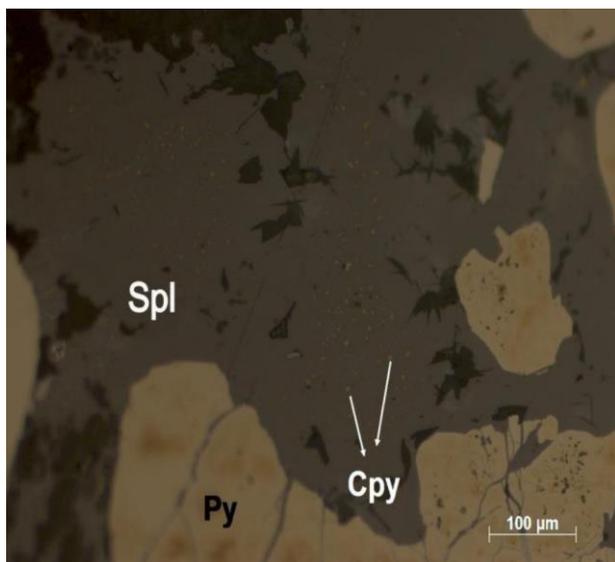


Рисунок 6.5. Эмульсионные зерна Халькопирита (Chr) в сфалерите (Spl)

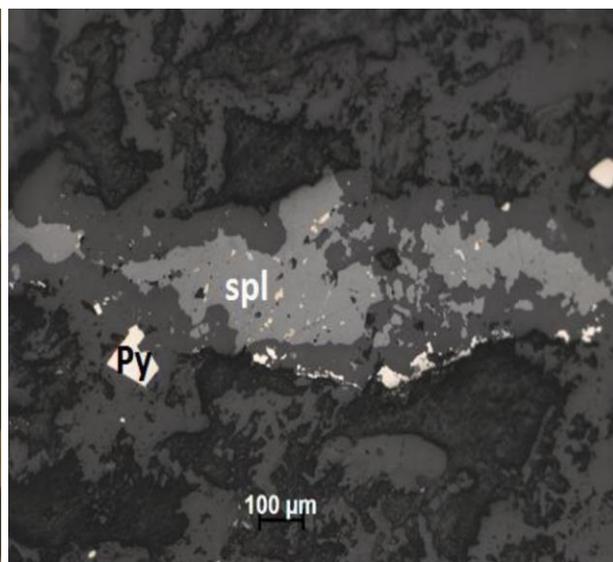


Рисунок 6.7 – Сфалерит (spl) в кварцевом прожилке

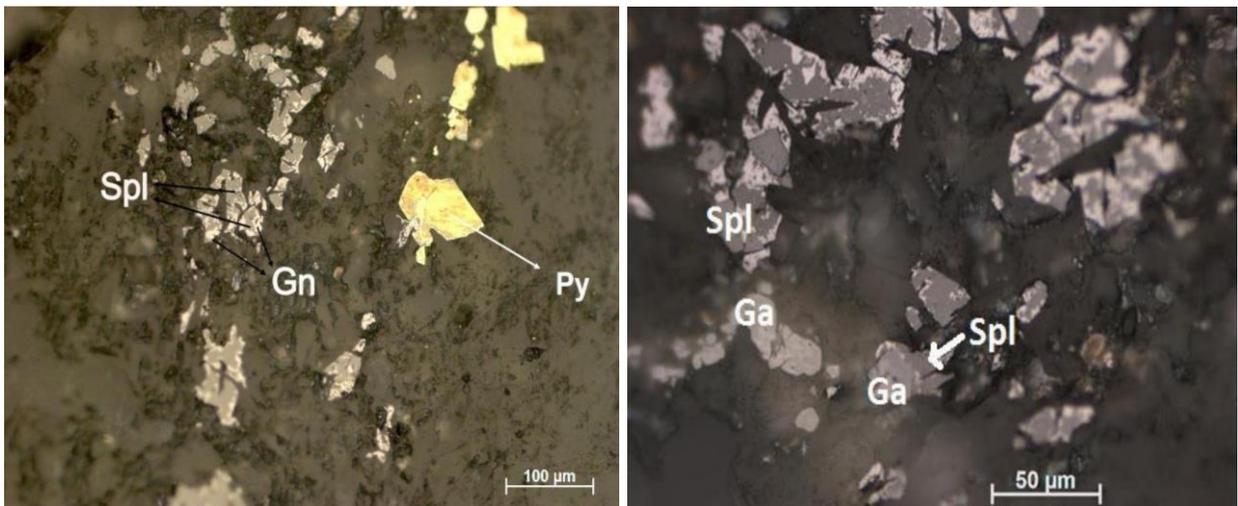


Рисунок 6.8 – Сфалерит (spl) корродируется поздним галенитом (Gn).
Аншлиф 88

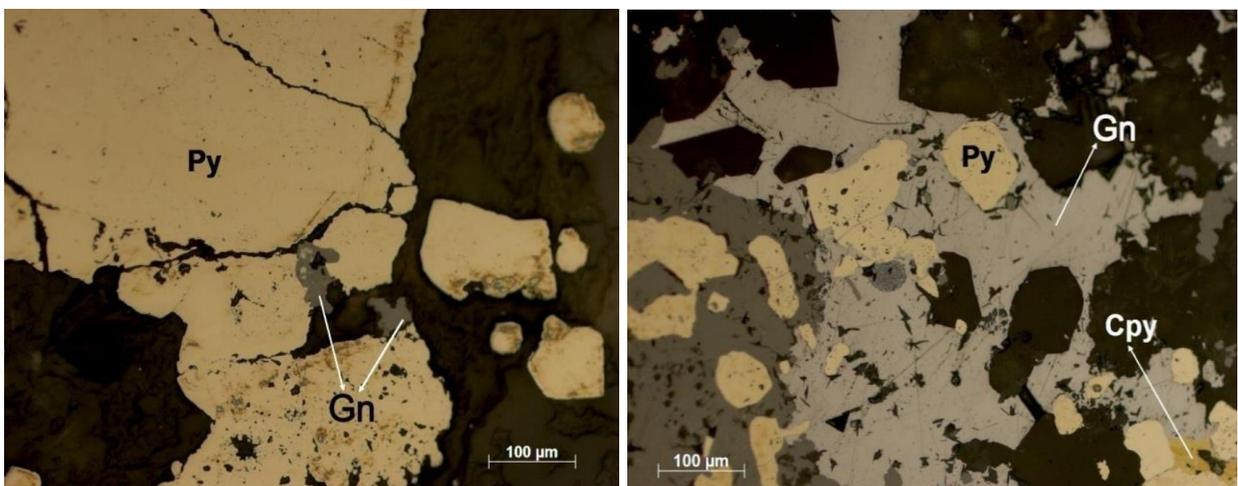


Рисунок 6.9 – Галенит (Gn) в межзерновых пространствах пирита (Py). Аншлиф 227

Рисунок 6.10 – Пойкилитовые включения зерен пирита (Py) в галените. Аншлиф 94-2

Пирротин в корродированном пирите видны в виде мелких пойкилитовых включений (0,005-0,05 мм) овальной неправильной формы. В сростании с халькопиритом в пирите, в некоторых местах замечаются вкрапленность единичные включения изометричной формы и размером 5-10 мкм.

Молибденит присутствует редко. Развит около зерен кварца, в сростании с пиритом в кварце, формируя пластинчатые и чешуйчатые зерна.

Магнетит, гематит, гидрогематит, гетит и оксиды титана в виде мелких включений размером 5 мкм-0,1 мм, в массе метасоматита образуют скопления игольчатых и изометричных выделений размером от 10 до 50 мкм.

Гидрогематит развит вдоль трещин метасоматита колломорфными образованиями, у границ зерен кварца и в кварце, нередко шаровидный концентрически зональный (рисунки 3.11 и 3.12).

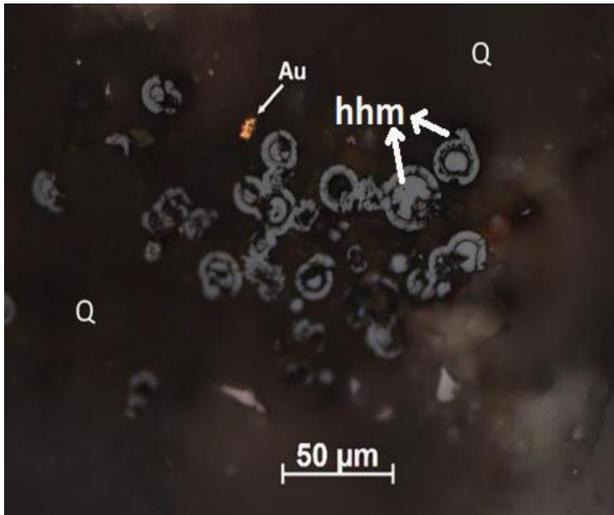


Рисунок 6.11 – Золото (Au) в кварце. Серые круглые зерна гидрогематит (hhm)

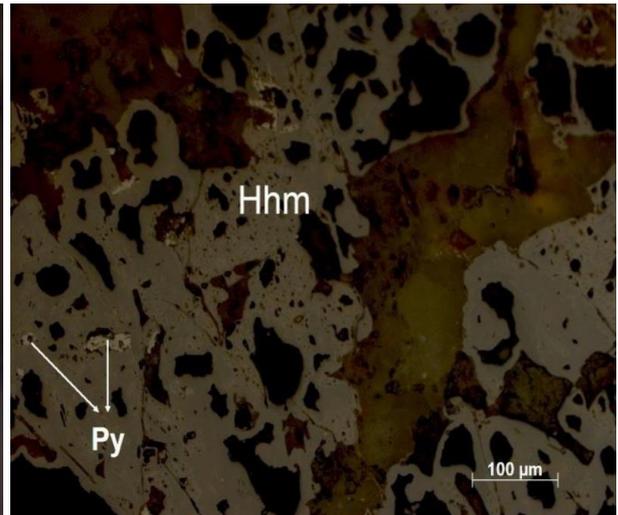


Рисунок 6.12 – Угнетенный пирит в гидрогематите (hhm). Аншлиф 26

Гематит отмечается в виде единичных включений в пирите, в магнетите образует ламеллярные выделения. Первичный кварц сохраняется в гипергенных рудах, серицит замещен гидрослюдистыми минералами, а из рудных минералов прослеживаются: лимонит, ярозит и самородное золото.

Ярозит – частый продукт окисления пирита, отлично диагностируется дифрактограммой, замечен тонкозернистыми обломками в массе, вместе кристаллизующимся с кварцем и слоистыми силикатами, формируют кристалликовые скопления. В сростке с кварцем и золотом выделяются сростания крадаллита и ярозита. Бывает, что ярозит редко содержит тонкую вкрапленность золота.

Минералы титана – встречаются ильменит, рутил и в незначительных количествах ильменорутил. Ильменит образует таблитчатые или изометричные зерна размерами 0,1 – 0,2 мм, в различной степени замещенные агрегатами рутила, лейкоксена, гематита. Рутил наиболее распространен и встречается в виде включений размером 5 мкм – 0,1 мм в пирите, образуют скопления изометричных, призматических и игольчатых выделений размером от 10 до 50 мкм в метасоматите. Характерны сгустки, цепочки, пятнообразные скопления лейкоксена, тесная ассоциация лейкоксена и рутила с пиритом, они корродируют пирит, часто замещают его и присутствуют в виде включений в зернах пирита.

Минералы теллура относятся к числу редких, размеры их зерен очень мелкие и преимущественно образуют включения в пирите. Теллур представлен в виде самородной формы и теллуридов золота (калаверит), висмута (цумоит), серебра и золота (петцит), свинца (алтаит), в также обнаружен в составе блеклой руды (голдфилдит). Повышенная частота нахождения теллура характерна для золота «эпитермального генезиса».

Отмечен также селен, который образует изоморфную примесь в галените, цумоите и висмутине. Состав теллуридов варьирует.

Теллур самородный замечается включениями субгедральных кристалликов размером 10-20 мкм в пирите, редко сростается с теллуридом серебра и золота.

Петцит формируется в прожилках и порах теннантита, также он формирует тонкую вкрапленность размером до 1 мкм в голдфилдите.

Цумоит содержит примесь селена.

Алтаит на месторождения Коккия самый распространенный теллурид. В виде маленьких включений образуется в корродированном пирите. Неправильная форма зерен, коротко прожилковидная, размер их 0,005-0,015 мм; 0,005x0,03 мм; 0,025x0,045 мм; до 0,06 мм. (Рисунок 6.13)

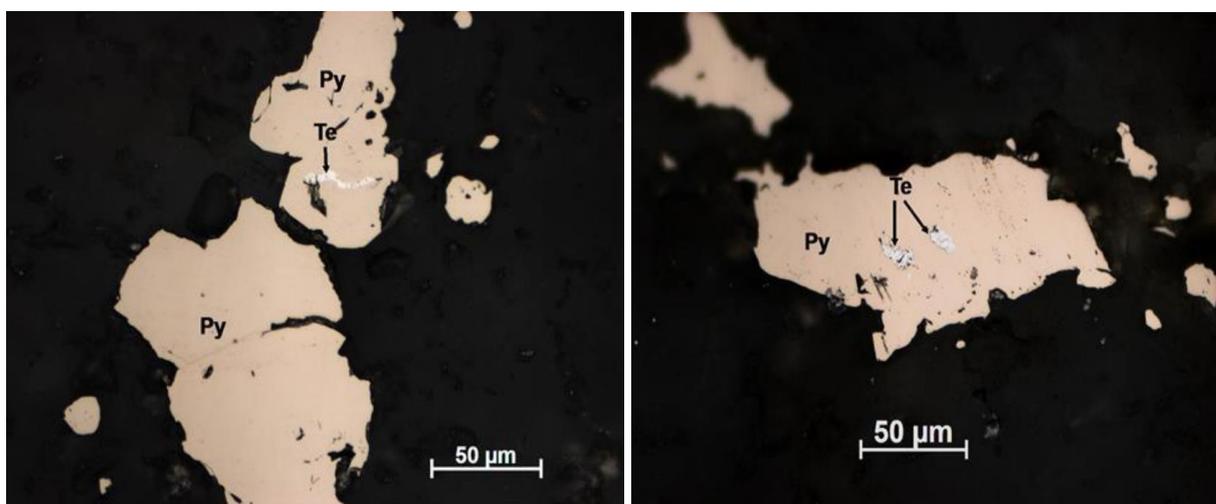


Рисунок 6.13 – Алтаит (Te) в пирите (Py). Аншлиф 215а/1 и аншлиф 100
Омарова Г.М., 2018г.

Калаверит – формирован между зерен пирита, овальной, прожилковидной, призматической формы. В массе метасоматита встречается обособленно, в сростках с пиритом и золотом, корродируя его, проникает в пирит.

Теллуrowисмутит – в образце это редкий минерал, и зерна его найдены в кварце, в сростании с пентагондодекаэдрическим и кубическим пиритом в кварце.

Близко отлагались теллуриды висмута и серебра, а также сульфотеллуриды висмута, одновременно с золотом и галенитом, возможно несколько позже. На последнее указывают их взаимоотношения, возможность самостоятельной поздней золото-теллуридной ассоциаций разобщенная в пространстве имеет место.

Золото находится в самородной форме (ранняя ассоциация) и входит в состав теллуридов золота и серебра (поздняя ассоциация). Сингенетичность главной массы ультрамелкого золота и вмещающих его сульфидов не вызывает сомнений, это первая генерация самородного золота, участвующая

в ранних парагенезисах пирита. Тончайшая вкрапленность самородного металла могла возникать как при распаде первоначально гомогенных золото-сульфидных систем, так и при проникновении золотоносных растворов в агрегаты ранее образованных сульфидов.

Самородное золото тонкодисперсное (размером до 10 мкм) и заключено в пирите, а также сериците и кварце (рисунки 3.14 и 3.15). Форма выделений золота - тонкие включения, прожилковидные, комковатые (до 0,07 мм), губчатые (до 0,1 мм). По отражательной способности присутствует золото светло-желтое, желтое, розоватое. В зоне окисления рудных тел золото присутствует в псевдоморфозах пирита и развивается по окисленным зонкам в нем. Также встречается губчатое золото в порах и кавернах зерен нерудных минералов и в виде порошковатой массы в лимоните. Цвет его желтый с красноватым оттенком. Размер свободных золотинок составляет от 20 до 80 мкм, иногда 0,5 мм (Рисунок 3.16). Кроме того, обнаружено так называемое «горчичное золото», в сростках с кварцем, ярозитом, краундаллитом, слюдой, реже пиритом.

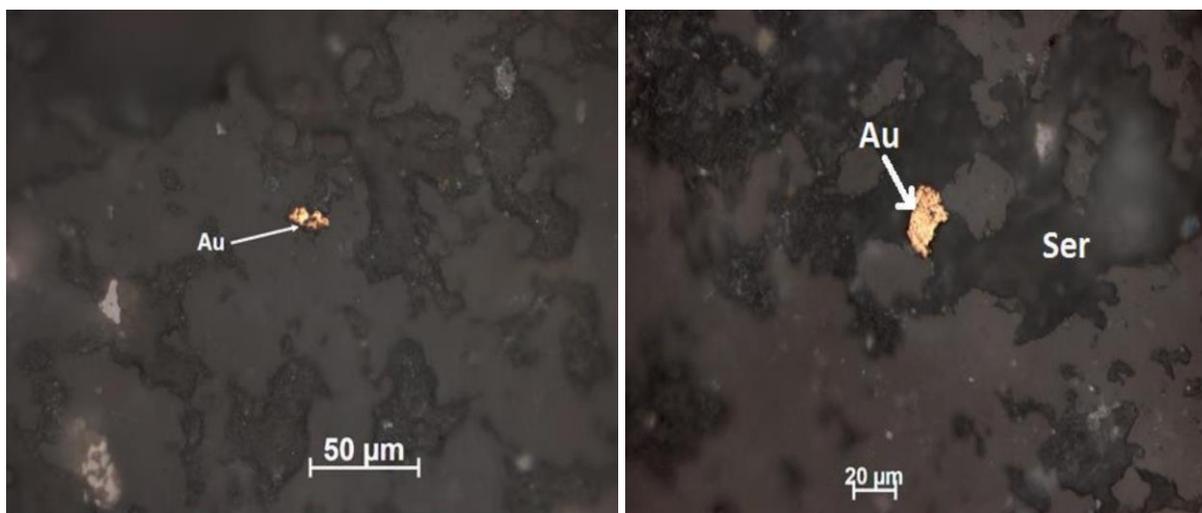


Рисунок 6.14- Золото розоватого цвета (Au) в сериците и в сростании со светло-желтоватым теллуридом в серицитовом прожилке (аншлиф 88)

Позднее золото находится в тесной парагенетической ассоциации с различными минералами теллура и висмута и развито в их составе (креннерит $(AuAg)Te_2$, калаверит $(AuTe_2)$, петцит (Ag_3AuTe_2)).

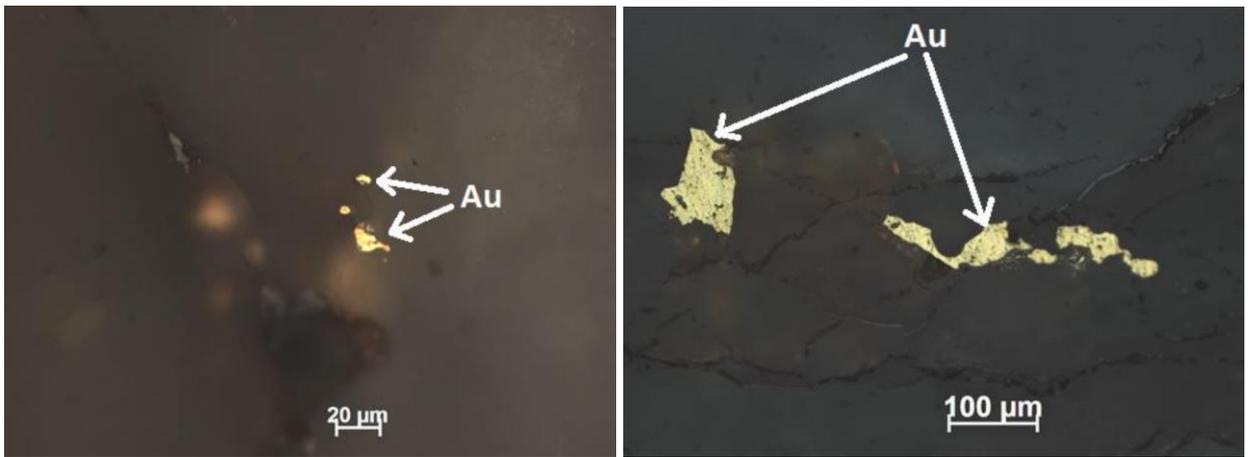


Рисунок 6.15 – Золото в кварце. Аншлиф 194/1

Гипергенные процессы воздействуют на первичные структуры в последствии золотин изменяется, и далее появляются тонкие межзерновые прожилки, также периферических каймы высокопробного золота.

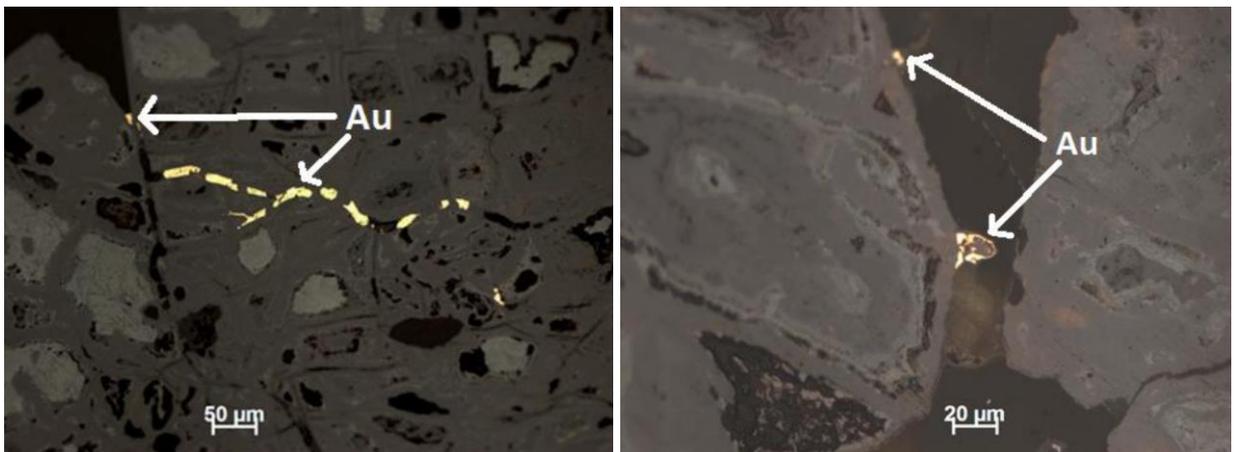


Рисунок 6.16 – Золото в гидроксидах железа. Аншлиф 194 и 193

С развитием высокопробных прожилков и оболочек связано гипергенное облагораживание первичного золота в зонах окисления. Гипергенное золото наблюдается в срастаниях с ярозитом, гидроокислами железа, основная его часть выделялась позднее этих минералов, в меньшей мере – одновременно с ними.

Месторождение Аулие. В процессе поисково-ревизионных работ, выполненных ТОО «Геолог-А» в 2005 году, из рудной зоны месторождения были отобраны шлифы и аншлифы. Вещественный состав рудных тел месторождения Аулие представлен вкрапленностью пирита, халькопирита, борнита, ковеллина, магнетита и гематита.

По данным фондового материала пирит образует редкую вкрапленность. Размер зерен от 0,005 до 0,03 мм. Зерна пирита по граням замещаются лимонитом. Чаще всего наблюдается полное замещение пирита гидроокислами железа и лишь в середине кристаллов остаются реликтовые

образования. В составе пирита содержится около 3% меди. Халькопирит образует аллотриоморфные зерна в сростание с пиритом. Грани зерен зазубренные, коррозионные. Иногда халькопирит нацело замещается лимонитом с образованием скелетных и реликтовых структур. По краям зерен образованы тонкие каемки ковеллина синего цвета. Борнит представлен мелкими, неправильной, округлой формы образованиями, размером 0,005мм, иногда в сростании с халькопиритом и пиритом. Цвет коричнево-белый, изотропный, отражение ниже, чем у халькозина. Состав (вес %): Si – 0,54; S – 26,12; Ca – 1,25; Fe – 9,78; Cu – 62,32; Σ -100. Халькозин образует мелкие коррозионные зерна неправильной формы, размером от 0,004 до 0,09; характерны петельчатые, псевдоморфные каемки замещения. Как правило, он развивается на месте первичных сульфидов меди, возможно борнита. По трещинкам развиваются вторичные минералы меди (малахит, азурит), что придает зеленую окраску вмещающей породе. В отраженном свете цвет минерала белый, рельеф низкий. Состав (вес %): S – 23,96; Fe – 2,92; Cu – 73,12; Σ -100. Магнетит образует зернистые, реже идиоморфно-зернистые агрегаты. По граням зерен наблюдается восстановление гематита по магнетиту, вкрапленность нерудных минералов и пирита. Состав (вес %): O – 27,48; Fe – 72,24; Σ -100. Единичные зерна галенита образуют неправильной формы, петельчатые агрегаты. Цвет белый, наблюдается слабая анизотропия по краям минерала. Нет характерных для галенита треугольников выкрашивания. При изучении минерала на микрозонде проявились две фазы, отличающиеся по составу: набор элементов первой фазы соответствует теоретической формуле галенита - S – 12,0; Pb – 88,0; Σ -100, а вторая фаза соответствует платтнериту - O – 16,76; Ca – 0,23; Pb – 83,01; Σ -100. Изучить свойства минерала под микроскопом не представляется возможным из-за малого размера каемки.

На месторождении Аулие выделяются следующие типы руд: *магнетитовые, пиритовые и комплексные пирит-халькопиритовые.*

Магнетитовые руды развиты в юго-западной части зоны в виде небольших линзообразных тел массивного сложения, состоящие в основном из магнетита, ассоциирующего с гранатом и пироксеном. Руды, состоящие из чистого магнетита, встречаются в нижних частях рудных тел, а с поверхности интенсивно замещаются гематитом и гидроокислами железа. В незначительных количествах вместе с магнетитом встречается халькопирит, реже пирит. По содержанию золота магнетитовые руды на месторождении Аулие являются весьма бедными.

Пиритовые руды с золотом пользуются наиболее широким распространением и представляют собой участки пиритизации разной интенсивности среди гранатовых, гранат-эпидотовых скарнов. Пиритовые руды на месторождении представлены линзами и прожилками небольшой мощности. Редкой вкрапленностью пирита заражены повсеместно гранатовые скарны. Пиритовые руды являются основным концентратом золота, которое находится в них в тонкодисперсном состоянии.

Комплексные пирит-халькопиритовые руды встречаются в виде очень мелких прожилков, гнездообразных скоплений и вкрапленных разновидностей. Основными минералами этих руд являются пирит, халькопирит, самородное золото, которое находится в тесной ассоциации с кварцем. Золото развито в виде мельчайших чешуек размером 0,1-0,2 мм.

Оруденение на месторождении распределяется крайне неравномерно. Рудные тела выделяются только аналитическим способом. Значимые содержания золота несут участки, обогащенные кварцем, пиритом, халькопиритом в пределах гранат-эпидотовых скарнов. Максимальные содержания золота на месторождении достигают 146,3 г/т. Форма рудных тел линзообразная, протяженность их от 20 м до 180 м, при мощности 1,0-11,0 м.

Месторождение Галдыбулак. Открыто в 1967 году в процессе поисково-съёмочных работ масштаба 1:50000. В 1977-80 гг. на нем выполнены поисково-оценочные работы: канавы – 9500 м³, шурфы – 57 м, бурение – 5205 м, керновые пробы – 2223 м, бороздовые пробы - 4000 м. Составлены геологические карты масштаба 1:10000 и 1:2000. Бурение скважин проведено до глубины 500 м.

Месторождение приурочено к штоку диоритов О₂, прорывающих андезиты, туфы, алевролиты того же возраста. В интрузивном штоке масса ксенолитов вмещающих пород. Диориты и ксенолиты пронизаны кварцевыми прожилками крутого залегания по пяти системам трещин. Мощность прожилков от долей мм до 2,5 см, распространены они неравномерно: от единичных прожилков до 100-150 штук на 1 м. Общая масса прожилков по отношению к рудоносному штоку составят 3-7%.

Медная, золотая и молибденовая минерализации локализуются, в основном, в кварцевых прожилках и участках межпрожилкового окварцевания, образуя в диоритах крупный штокверк с прожилково-вкрапленным оруденением. Длина штокверка в субширотном направлении – 1200 м, ширина - до 500 м.

Штокверк оконтуривается условно по визуальным наблюдаемым медным минералам, а повышенные содержания металлов выделяются только по результатам опробования.

Оруденение относится к золото-медно-порфировой рудной формации. Главные рудные минералы: халькопирит, молибденит, хризоколл, малахит, азурит; второстепенные: борнит, халькозин, сфалерит, лимонит. Нерудные минералы представлены кварцем, полевым шпатом, серицитом.

Полезными ископаемыми могут быть золото, серебро, медь и молибден. На серебро, к сожалению, анализ проб не проводился. Видимое золото не установлено. Его распространение не всегда совпадает с распространением медной минерализации

Золоторудная минерализация внутри штокверка локализуется в трех широтных зонах параллельно длинной оси штокверка. Границы их условны и определены по результатам опробования.

Северная зона имеет протяженность 200 м, ширину – 60 м. Центральная зона протягивается на 1200 м при ширине от 25 до 170 м и достоверной глубине по скважинам - 500 м.

Южная зона имеет протяженность 700 м при максимальной ширине до 140 м. Безрудные интервалы между зонами достигают в ширину 40 м. До глубины 30- 50 м руды окислены.

В 1980 году были подсчитаны прогнозные ресурсы меди, золота и молибдена по кат. Р1 до глубины 500 м по бортовым содержаниям меди 0.1% и 0.15% на всю массу штокверка, коэффициент рудоносности при бортовом содержании меди 0.15% оказался равен - 0.4.

Таблица 2 – Минеральный состав руд месторождения Коккия

Месторождения	Тип мест	Генезис	Золотосодержащих минералы	Попутные компоненты	Вмещающие породы	Стратиграфия	Магматизм	Тектоника
Коккия	Метасамотическая	Метаморфическая	Золотосодержащий пирит, кварц, серицит, галенит, самородное золото	Халькопирит, Галенит, Сфалерит, Пирротин	Гранодиориты, кварцевые диориты	1)Є ₃ -O ₁ 2)O ₂ 3)O ₃ -S 4)D ₂ 5)D ₃ - субвулканическая 6)D ₃	1)Диабазы 2)Диориты, гранит 3) Диориты, гранит 4) Диориты, сиениты 5)Порода андезибазальтового состава 6)Многофазные плутониты	1) Каракыстакский 2) Шунгурский
Аулие	Скарновый	Контактово-метасоматитовая	Пирит, халькопирит, самородное золото, борнит, ковеллин	Магнетит и гематит.	Скарны гранат-эпидот-магнетитовые с золотомедносеребряным оруденением	1)D1- субвулканический 2)O3-S1 3)D3	1)Лавы андезитового состава, лавабрекчий, Дайки, Силлообразные тела: андезибазальты 2)Габбродиориты, диориты 3)Субщелочные граниты, граносиениты	1) Ашумайлинский
Талдыбулак	Золотомедно-порфировый	Гидротермальная-гипергенная	Халькопирит, молибденит, борнит	халькозин, сфалерит, лимонит, хризоколла, малахит, азурит	Диорит-порфириды (Кварц, полевой шпат, серицит)	O ₂	1)Андезит, 2)Диорит-порфирит; 3)Дайки: 1.Кислые порфиры, 2.Габро-диориты	1) Каражилгинский 2) Шунгурский

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе написания диссертационной работы были выявлены закономерности изменчивости золотой минерализаций по формам нахождения золота, его содержанию в рудах и особенностям его распределения в природных типах руд и рудной зоне в целом. В работе проведено дополнительное исследование вещественного состава руд и выявление особенности формирования золоторудной минерализаций месторождений, проведено сравнительного анализа золоторудных месторождений Кыргызского хребта на примере месторождений Коккия, Аулие и Талдыбулак (Кыргызстан).

В работе решены следующие задачи:

- Изучено особенности геологического строения золоторудных месторождений Коккия, Аулие, Талдыбулак;
- Определено условий формирования оруденения на месторождений Коккия, Аулие, Талдыбулак;
- Определено особенности рудной минерализаций и вещественного состава руд золоторудного месторождения Коккия, Аулие, Талдыбулак.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Санников А.Г., Шибаета Л.Н. Отчет о результатах поисковых работ на северном склоне Киргизского хребта, участок Коккия, масштаб 1:25000. По работам за 1979-82 гг. ПГО «Южказгеология», с. Николаевка, 1982 г.
- 2 Гутермахер М.М., Гилев Ю.Н., Базанов Е.Н. и др. Геологическое доизучение масштаба 1:200000 в Киргизском хребте. Алматы, 2007. - Том II – 243 с.
- 3 Авдеев А.В. Составление геодинамической карты Южного Казахстана. Масштаб 1:1000000. Алматы 1990 г.
- 4 Никоноров В.В. Новый тип золотого оруденения в Кыргызстане. // "Геология рудных месторождений". - 1993. -Том 35. - № 5. - С. 450-454.
- 5 Викентьева О.В., Сазонов В.Н. Источники флюидов и условия образования метасоматитов Бе-резовского рудного поля // Уральская минералогическая школа-2006. Екатеринбург, 2006. С.41–46.
- 6 Абрамов С.С., Андреева О.В., Жариков В.А. и др. Метасоматизм и метасоматические породы. М.: Научный мир, 1998 г. - 492 с.
- 7 Baibatsha A.B., Omarova G., Dyussembayeva K.Sh., Kassenova A.T., SGEM 2016. Kokkiya - a promising for Kazakhstan gold-metasomatic type of deposit// 16th International Multidisciplinary Scientific Geoconference SGEM, Albena, Bulgaria. 2016. - PP. 289-296
- 8 Омарова Г.М «Исследование минералогических критериев месторождений золото-метасоматического типа (на примере месторождения Коккия)», докторская диссертация, 2018г.
- 9 N. Pak* (Institute of Geology NAS KR) & E. Ivleva (Institute of Geology NAS KR) // Metasomatic Zoning of Copper Porphyry Deposits in Kyrgyzstan, 2012.
- 10 В.В. Никоноров, Ю.В. Караев, Ф.И. Борисов и др. Золото Кыргызстана. Книга 1. Геология. Условия локализации, 2004г.
- 11 В.В. Никоноров, Ю.В. Караев, Ф.И. Борисов, В.И. Тольский, Т.С. Замалетдинов, Т.В. Ларина, Т.В. Горбанева, Золото Кыргызстана. Книга 2. Описание месторождений, рудные // Бишкек, 2004г
- 12 Малышев А.Ф., Неевина Л.И. Менднопорфировые месторождения и рудопроявления Киргизского хребта // КМЭГЭИ, г. Бишкек 2013г
- 13 Н.Т. Пак, Е.А. Ивлева Геодинамические обстановки и типизация крупных месторождений золота Тянь-Шаня (Кыргызстан) // 2014
- 14 Байбатша А.Б. Геология месторождений полезных ископаемых. Учебник. Алматы: КазНИТУ, 2019. – 432 с.
- 15 Ю.Н. Гилёв, Е.П. Мамонов, Ф.Х. Апаяров, Геология, формирование золотого, серебряного и медного оруднения Каракыстакского рудного района в Киргизском хребте и его ресурсы
- 16 Байбатша А.Б. Модели месторождений цветных металлов. – Алматы: Асыл кітап, 2012. – 448 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

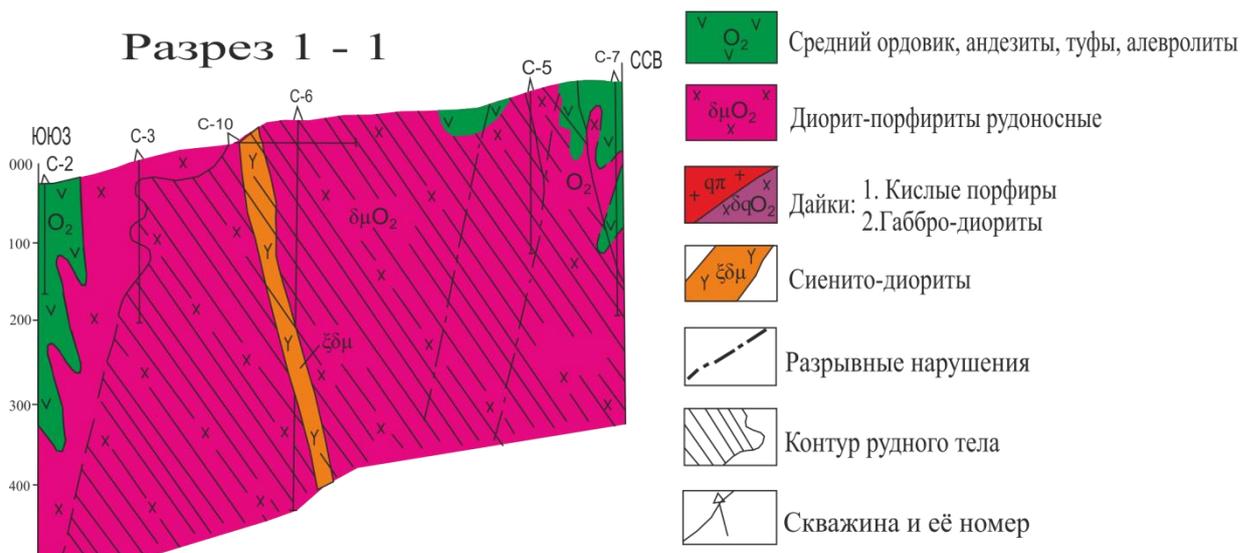
Геологическая карта
месторождения Талдыбулак
Масштаб 1:10000



Условные обозначения

Q Четвертичные отложения

Разрез 1 - 1



Протокол анализа Отчета подобия Научным руководителем

Заявляю, что я ознакомился(-ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы:

Автор: Оразов Ерлан

Название: Условия формирования золотоносных метасоматитов Киргизского хребта

Координатор: Гульнара Омарова

Коэффициент подобия 1: 0.5

Коэффициент подобия 2: 0.4

Замена букв: 0

Интервалы: 0

Микропробелы: 0

Белые знаки: 0

После анализа Отчета подобия констатирую следующее:

- обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, признаю работу самостоятельной и допускаю ее к защите;
- обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;
- обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, не допускаю работу к защите.

Обоснование:

Работа выполнена самостоятельно и не несет элементов плагиата. Обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными. В связи с этим, признаю работу самостоятельной и допускаю ее к защите перед государственной комиссией.

Дата
17.06.2022



Омарова Г.М.

**Протокол анализа Отчета подобия
заведующего кафедрой / начальника структурного подразделения**

Заведующий кафедрой / начальник структурного подразделения заявляет, что ознакомился (-ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы:

Автор: Оразов Ерлан

Название: Условия формирования золотоносных метасоматитов Киргизского хребта

Координатор: Гульнара Омарова

Коэффициент подобия 1: 0.5

Коэффициент подобия 2: 0.4

Замена букв: 0

Интервалы: 0

Микропробелы: 0

Белые знаки: 0

После анализа отчета подобия заведующий кафедрой / начальник структурного подразделения констатирует следующее:

обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, работа признается самостоятельной и допускается к защите;

обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;

обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, работа не допускается к защите.

Обоснование:

Работа выполнена самостоятельно и не несет элементов плагиата. В связи с этим, работа признается самостоятельной и допускается к защите.

Дата
18.06.2022



А.А. Бекботаева
Подпись заведующего кафедрой

Окончательное решение в отношении допуска к защите, включая обоснование:

Магистерская диссертация допускается к защите.

18.06.2022



А.А. Бекботаева

ОТЗЫВ
НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ
на магистерскую диссертацию Оразова Ерлана
Специальность 7M07206 - Геология и разведка месторождений
полезных ископаемых

Тема: «Условия формирования золотоносных метасоматитов
Киргизского хребта»

Магистерская диссертация посвящена изучению геолого-структурных условий локализации месторождений Коккия, Аулие, и Талдыбулак. Целью данной работы являлось проведение дополнительных исследований вещественного состава руд и выявление особенностей формирования золоторудной минерализации месторождений с тем, чтобы провести сравнительный анализ геологического строения месторождений Коккия, Аулие, и Талдыбулак. На основании полученных данных по минералогии руд и петрографическим особенностям пород, а также изучению архивных источников по месторождению, сделаны обоснованные выводы по изучению геологического строения изучаемых месторождений, определения их геолого-структурных позиций, выявления рудоконтролирующих и рудовмещающих комплексов интрузивных и жильных пород, по изучению вещественного состава руд и определению строения минерализованных зон и рудных тел.

Данные исследования логично вытекают из изложенного в работе фактического материала и достаточно обоснованы.

Работа выполнена с привлечением современных методов изучения минерального вещества и соответствует требованиям стандарта КазНТУ имени КИ.Сатпаева.

Полученные в течение учебы знания позволили Оразову Ерлану выполнить магистерскую диссертацию на высоком уровне, наполнить ее содержанием и грамотно обосновать главнейшие условия при которых происходили процессы минералообразования на изученных месторождениях.

Магистерская диссертация Оразова Ерлана может быть рекомендована к защите, с присвоением ему академической степени магистра техники и технологии по специальности 7M07206 – Геология и разведка месторождений полезных ископаемых.

Научный руководитель:
Сениор-лектор, доктор PhD,
(должность, уч. степень, звание)



Омарова Г.М.

«17» июнь 2022 г.

РЕЦЕНЗИЯ

на магистерскую диссертацию

Оразов Ерлан Курмангазыұлы

Специальность 7М07206 - «Геология и разведка месторождений твердых полезных ископаемых»

Тема магистерской диссертации: «Условия формирования золотоносных метасоматитов Киргизского хребта».

Выполнено:

- а) графическая часть на 31 листе
- б) пояснительная записка на 50 страницах
- в) таблицы на 2 страницах

Тема магистерской диссертаций Оразова Ерлана Курмангазыұлы содержит все необходимые материалы, которые раскрывают тему работы, а именно изучение закономерностей изменчивости золотой минерализации по формам нахождения золота, его содержанию в рудах и особенностям его распределения в природных типах руд и рудной зоне в целом на северных склонах Киргизского хребта.

В диссертационной работе проведен сравнительный анализ и изучено геологическое строение, вещественного состава руд золотрудных месторождений Коккия, Аулия и Талдыбулак, а также работы по сравнению рудоносности этих месторождений.

Результатом проведенных мероприятий является определение геолого-структурной позиции, рудоносные и рудоконтролирующие комплексы, а также строение минерализованных зон и рудных тел. Магистрантом предоставлены результаты изучения вещественного состава руд с применением микроскопического метода. Микроскопическим методом исследованы шлифы месторождения Коккия.

По данным микроскопических исследований сделаны выводы, которые представлены в табличном виде, где отображены данные установленные при исследовании и изучении месторождений.

Магистерская диссертация соответствует всем требованиям, работа основана на изучении и анализе фондовых материалов предыдущих лет и литературного обзора, результатов лабораторных исследований во время научно-исследовательской работы автора.

Работа имеет внутреннее единство, написана автором самостоятельно.

Основные результаты исследований отражены в опубликованной работе магистранта.

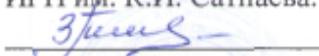
Магистрант заслуживает оценки отлично и присуждения ему академической степени магистра геологии по специальности 7M07206 «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых»

Замечание к магистерской диссертации:

Существенных недостатков в диссертационной работе не выявлено.
Диссертационная работа оценивается с баллом «95%»

Рецензент

доктор PhD,
ведущий научный сотрудник
ИГН им. К.И. Сатпаева.

 З.Т. Умарбекова.

(подпись)

«13» июня 2022 г.

**СПИСОК НАУЧНЫХ ТРУДОВ
ФИО Оразов Ерлан Курмангазыұлы**

**Магистранта специальности «Геология и разведка месторождений твердых полезных ископаемых»,
Кафедры ГСПиРМПИ, Института Геологии и Нефтегазового дела им. К.Турысова
Казахского Национального Исследовательского Технического Университета им. К.И.Сатпаева**

№ по п/п	Наименование	Форма работы	Выходные данные	Объем	Соавторы
1	2	3	4	5	6
Публикация в научных журналах, рекомендованных Комитетом по контролю в сфере образования и науки					
1	Условия формирования золотоносных метасоматитов Киргизского хребта	Статья	«САТПАЕВСКИЕ ЧТЕНИЯ – 2021» Секция: «Повышение геологической изученности территорий и восполнение минерально-сырьевого комплекса Республики Казахстан»	4 страницы	Научный рук.: Омарова Г.М. – Сениор-лектор, доктор PhD

«18» июня 2022 год

Автор

Оразов Е.К.

Заведующий кафедрой
ГСПиРМПИ

Бекботаева А.А.