

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ  
КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет  
имени К.И.Сатпаева

Институт Геологии, нефти и горного дела имени К.Турысова

Кафедра Геологической съемки, поисков и разведки месторождений  
полезных ископаемых

Бигалиева Гүлнэз Аманжолқызы

Тема: «Геологическое строение и вещественный состав руд золоторудного  
месторождения Коккия»

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**  
к дипломной работе

по специальности 5В070600 – Геология и разведка месторождений полезных  
ископаемых

Алматы 2020

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ  
КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет  
имени К.И.Сатпаева

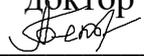
Институт Геологии, нефти и горного дела имени К. Турысова

Кафедра Геологической съемки, поисков и разведки месторождений  
полезных ископаемых

**ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ**

Зав. кафедрой ГСПиРМПИ

доктор PhD, ассоц. проф.

 А.А.Бекботаева

« 18 » 05 2020 г.

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

к дипломной работе

На тему: «Геологическое строение и вещественный состав руд золоторудного  
месторождения Коккия»

5B070600 – Геология и разведка месторождений полезных ископаемых

Выполнил

Бигалиева Г.А.

Научный руководитель,

доктор PhD, лектор



Г.М.Омарова

«16» мая 2020 г.

Алматы 2020

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ  
КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет  
имени К.И. Сатпаева

Институт Геологии, нефти и горного дела имени К.Турысова

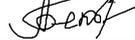
Кафедра Геологической съемки, поисков и разведки месторождений  
полезных ископаемых

5B070600 - Геология и разведка месторождений полезных ископаемых

**УТВЕРЖДАЮ**

Зав. кафедрой ГСПиРМПИ

доктор PhD, ассоц. проф.

 А.А. Бекботаева

« 18 » 05 2020 г.

**ЗАДАНИЕ**

**на выполнение дипломной работы**

Обучающейся Бигалиева Гүлнэз Аманжолқызы

Тема: «Геологическое строение и вещественный состав руд золоторудного месторождения Коккия»

Утверждена приказом по университету № 762-б от "27 " января 2020 г.

Срок сдачи законченной работы: «17 » мая 2020 г.

Исходные данные к дипломной работе: Геологический отчет по месторождению.

Графический и каменный материал месторождения.

Перечень подлежащих разработке в дипломной работе вопросов:

1 Геологическое строение района

2 Выявление условий формирования руд месторождения

3 Минералогия руд месторождения

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1) Геологическая карта района 1:50000;

2) Геологическая карта месторождения 1:10000;

3) Карта фактического материала 1:5000;

4) Образцы аншлифов;

Рекомендуемая основная литература: 8 наименований

**ГРАФИК**  
подготовки дипломной работы

Наименования разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Срок представления научному руководителю	Примечание
1 Геологическое строение района	07.03.2020 г.	
2 Описание аншлифов	20.03.2020 г.	
3 Фотографирование и оформление снимков	01.04.2020 г.	
5 Определение условий формирования месторождения	10.04.2020 г.	
6 Выводы по изученному материалу	20.04.2020 г.	

**Подписи**

консультантов и нормоконтролера на законченную дипломную работу с указанием относящихся к ним разделов работы

Наименования разделов	Научный руководитель, консультант, Ф.И.О. (уч. степень, звание)	Дата подписания	Подпись
1 Геологическое строение района	доктор PhD, лектор Омарова Г.М.	17.05.2020	
2 Описание аншлифов	доктор PhD, лектор Омарова Г.М.	17.05.2020	
3 Определение условий формирования месторождения	доктор PhD, лектор Омарова Г.М.	17.05.2020	
4 Выводы по изученному материалу	доктор PhD, лектор Омарова Г.М.	17.05.2020	
5 Нормоконтроль	канд. геол.-минерал. наук, лектор Асубаева С.К.	17.05.2020	

Зав. кафедрой ГСПиРМПИ,  
доктор PhD, ассоц. профессор



А.А. Бекботаева

Руководитель работы



Г.М. Омарова

Задание принял к исполнению студент  
Дата выдачи задания «27» января 2020г.



Г.А. Биғалиева

## АҢДАТПА

Көккия кен орны және қырғыз тау сілемінің солтүстік беткейлерінде орналасқан бірқатар ұсақ кен орындары Қазақстан үшін перспективті, бірақ аз зерттелген алтын-метасоматикалық кен орындарының бірі болып табылады. Көккия кен орнының кен денелері - бұл серитит кварциттері және тек пириттің (10-15% дейін) борпылдақ сегменттері, олардың шекаралары талдау нәтижелері бойынша анықталған. Негізгі кен минералы - метасоматиттердегі таратылған қоспалар түрінде берілген пирит, негізінен пентагонодекаэдрлік формада. Шағын минералдар - халькопирит, галенит, сфалерит, өңсіз рудалар, пирротин, магнетит, гематит, ковеллин, теллур және висмут минералдары сирек кездеседі. Кендегі табиғи алтын пентагондодекаэдрлік пирит түйірлерінде кездеседі; еркін түрінде серицитте, аз мөлшерде кварцта (микронның жүзден бір бөлігі); күміс және алтын теллуридтерден тұрады. Алтынның қызғылт сары түсі бар, құрамы жоғары каратты алтыннан тұрады. Теллуридтер мен висмут минералдары пиритпен тығыз байланысты. Олар пиритпен кесілген және алтын үшін оң көрсеткіш болып табылады.

## АННОТАЦИЯ

Месторождение Коккия и ряд небольших рудопроявлений, расположенных на северных склонах горного хребта Кыргызстана, относятся к числу перспективных, но мало изученных месторождений золото-метасоматического типа для Казахстана.

Рудные тела месторождения Коккия представляют собой серицитовые кварциты с включениями и рыхлыми сегрегациями только пирита (до 10-15%), пределы которых были установлены по результатам анализов. Основным рудным минералом является пирит преимущественно пентагондодекаэдрической формы, который встречается в виде рассеянных вкраплений в метасоматитах. Второстепенные минералы - халькопирит, галенит, сфалерит, блеклые руды, пирротин, магнетит, гематит, ковеллин и редко встречаются минералы теллура и висмута. Самородное золото находится в зернах пентагондодекаэдрического пирита в форме микронных размеров; в свободной форме встречается в сериците, меньше в кварце (сотые доли микрона); также в составе теллуридов серебра и золота. Золото имеет розовато-желтый цвет, состоит из высокого каратного золота. Теллуриды и минералы висмута тесно связаны с пиритом. Они являются сростками с пиритом или заключены в них и служат положительным индикатором для золота.

## **ABSTRACT**

The Kokkiya deposit and a number of small ore occurrences located on the northern slopes of the Kyrgyz mountain range are among the promising, but little studied, gold-metasomatic deposits for Kazakhstan. The ore bodies of the Kokkiya deposit are sericitic quartzites with inclusions and loose segregations of only pyrite (up to 10-15%), the limits of which were established according to the analysis results. The main ore mineral is pyrite, mainly of the pentagonodecahedral form, which occurs in the form of disseminated inclusions in metasomatites. Minor minerals - chalcopyrite, galena, sphalerite, fahlerz, pyrrhotite, magnetite, hematite, covellite and tellurium and bismuth minerals are rare. Native gold is found in micron-sized pentahondodecahedral pyrite grains; found in free form in sericite, less in quartz (hundredths of a micron); also composed of silver and gold tellurides. Gold has a pinkish yellow color, consists of high carat gold. Tellurides and bismuth minerals are closely related to pyrite. They are splices with pyrite or enclosed in them and serve as a positive indicator for gold.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	9
1 Особенности геологии и перспективы Кыргыз-Терской минерагенической зоны	10
1.1 Общие сведения о геологии месторождения Коккия	10
1.2 Магматизм	12
1.3 Тектоника	14
1.3.1 Разрывные нарушения	15
2 Условия образования метасоматитов месторождения Коккия	17
3 Вещественный состав руд золоторудного месторождения Коккия	20
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	29
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	30
СПИСОК ГРАФИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ	
Приложение А	31
Приложение Б	32

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность работы.** Работа посвящена актуальной теме - изучению закономерностей распределения рудных компонентов на месторождениях Коккиинского рудного узла, которые расположены на северных склонах Киргизского хребта и перспективны для обнаружения золотоносных руд со значительными запасами. Необходимо уточнить условия ее формирования, а также получить минералогическую информацию о рудах и их основных минералах, для того чтобы получить наиболее полные сведения о местонахождении минерализации и ее масштабах.

До настоящего времени изучение руд ограничивалось определением главных рудообразующих минералов, их морфоструктурных свойств и формы нахождения золота. В пределах рудного поля были проведены исследования для изучения минералогических и петрографических свойств рудных тел с целью определения зонального распределения их основных минералов, а также последовательности рудной минерализации и выявления продуктивных ассоциаций при поиске золота. Представления о составе и условиях расположения золоторудных месторождений, которые определяют их поисковые признаки, остаются спорными, решение которых иногда возможно при исследовании нового, ранее неисследованного объекта с использованием комплекса современных методов исследования. В этом отношении месторождение золота Коккия, которое было выбрано в качестве эталонного материала для исследований, не случайно. На сегодня, почти все месторождения кварцевых жил с высоким содержанием золота практически истощены, поэтому актуальность этих исследований чрезвычайно возросла, следовательно необходимо обратить внимание на крупные месторождения с низким содержанием золота, каковым является месторождение Коккия.

**Целью данной работы** является изучение геологического строения и вещественного состава руд золоторудного месторождения Коккия.

**В связи с этим решались следующие основные задачи:**

- 1) Изучение геологического строения месторождения
- 2) Выявление главных минералов-концентраторов золота и закономерностей распределения золота в минерализованных метасоматитах, форм их нахождения с применением микроскопических методов;

В процессе выполнения работы было изучено 28 аншлифов. Основные результаты изложены в работе, которая состоит из введения, трех глав, заключения –общим объемом 30 страниц.

## **1. Особенности геологии и перспективы Кыргыз-Терской минерагенической зоны**

### **1.1 Общие сведения о геологическом строении района месторождения Коккия**

Территория месторождения Коккия в региональном плане относится к Кыргызско-Терской структурно-формационной зоне, которая сложена отложениями различной формационной принадлежности и разного возраста и состава. Участок месторождения входит в состав Кыргызско-Терской минерагенической зоны (МЗ) по металлогеническому районированию. Она находится на границе Северо-Тянь-Шаньской складчатой системы.

Месторождение Коккия расположено в водораздельной части, на северных склонах Кыргызского хребта, в южной части бассейна р. Улькен Коккия (левый приток р. Каракыстак) (рисунок 1.1) (Приложение А). Впервые было выявлено в 1979 г. в результате работ Жетысуской ГРЭ ПГО «Южказгеология» [1].

Анализ тектонических особенностей состава и строения, а также взаимоотношения магматических образований минерагенической зоны, которая находится в пределах Северо-Тянь-Шаньской складчатой системы, в едином и целом тектоно-магматическом цикле палеозоя определяет их гомодромную последовательность. По новейшему геотектоническому районированию территории Казахстана, Кыргызско-Терская минерагеническая зона приурочена ко второй кольцевой геосутурной структуре, которая образована палеозойским суперплюмом.

Геологическое положение месторождения определяется его приуроченностью к кровле массива гранодиоритов верхнедевонского интрузивного комплекса. Из-за отсутствия или незначительного проявления признаков слоистости, элементы их залегания определяются крайне редко.

В 1856-1857 годах появились самые первые научные сведения о строении данного региона, в который входит территория изученного района месторождения Коккия, после посещения этой горной страны Н.С. Семеновым-Тянь-Шанским. Авторами в пределах исследованного района, выделены каиндинская свита нижнего протерозоя, верхнепротерозойские – кенкольская и караарчинская свиты. Алмалинской и карасайской свиты среднего ордовика и баркольская свита верхнего ордовика представляют палеозойские отложения. Кайнозойские отложения представлены тремя отделами (нижним, средним и верхним) и нерасчлененным верхнечетвертичным – современным. В 1953 году группой таласских ВАГТ-партий начались запланированные геологические исследования описанного района в масштабе 1: 100 000. Сотрудниками ВАГТ были выделены отложения нижнего-среднего ордовика (кепташская свита), верхнего ордовика (баркольская и арамсинская свиты), нижнего и среднего карбона – сарыбулакская свита ( $C_1v_3^3-n$ ), каракыстакская свита, которая была отнесена к

башкирскому ярусу. К ичкелетауской свите ( $N_2i\epsilon$ ) относятся рыхлые обломочные осадки, образовавшиеся в бассейнах рек Каракыстак-Теректы.

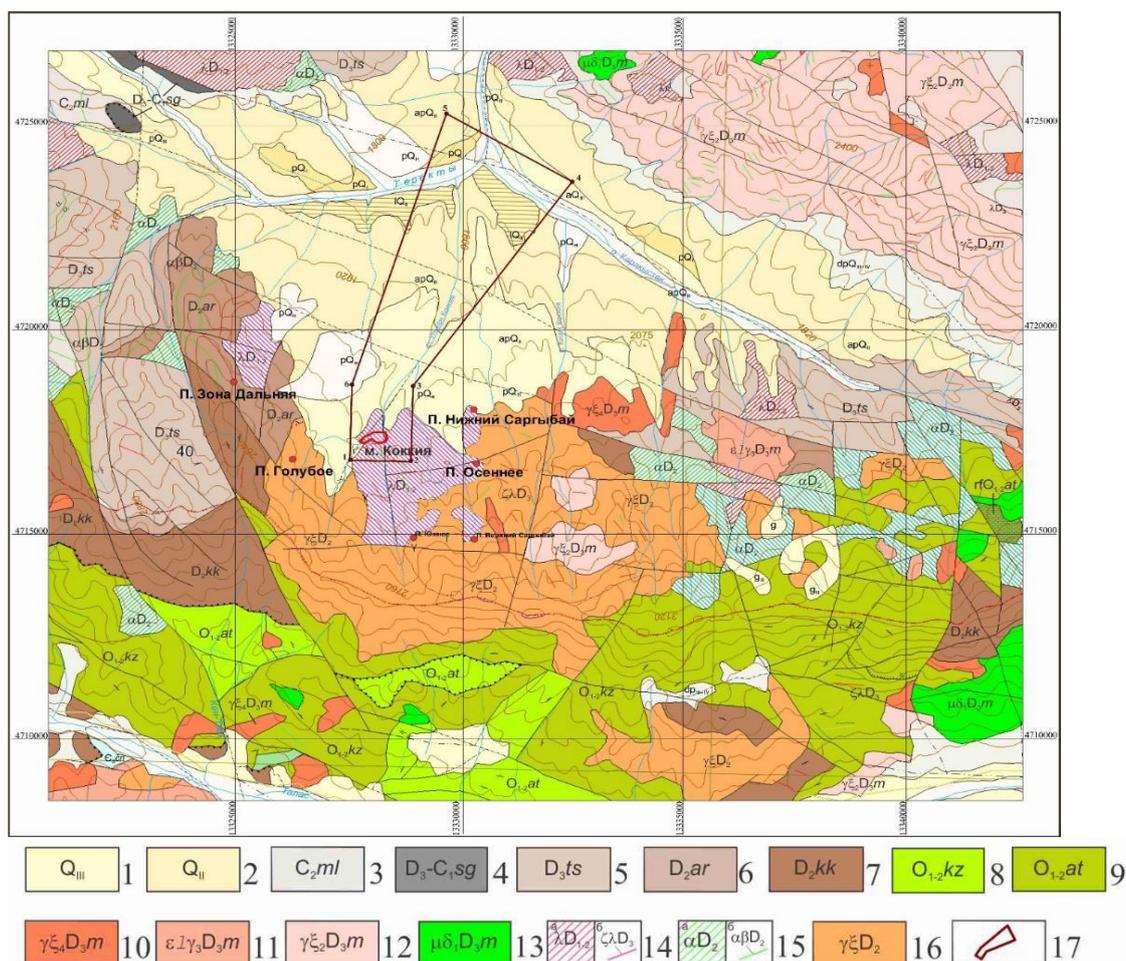


Рисунок 1.1 – Геолого - структурная позиция золоторудного месторождения Кокция, м-б 1:50000

1) Неоплейстоцен верхний: аллювиальные(*a*), аллювиально-проллювиальные(*ap*) отложения; 2) неоплейстоцен средний: аллювиальные(*a*), аллювиально-проллювиальные (*ap*), проллювиальные(*p*) отложения; 3) карбон средний, молалинская свита–красноцветные гравелиты, песчаники; 4) девон верхний- нижний карбон, сугактинская свита–красноцветные конгломераты, гравелиты, песчаники, алевролиты; 5) девон средний, талдысуская свита–лавы, туфы, игнимбритье 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, мраморизованные известняки и мраморы. Верхнедевонский интрузивный комплекс: 10) IV фаза–мелкозернистые граносиениты, лейкограниты; 11) III фаза: крупнозернистые субщелочные лейкократовые граниты; 12) II фаза–среднекрупнозернистые граносиениты, граниты; 13) I фаза–мелкие, среднезернистые кварцевые диориты, гранодиориты, кварцевые монцодиориты. Субвулканические комплексы: 14) талдысуский: а–некки, 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 монцдиориты, монцодиориты, сиениты. 17) Контур геологического отвода.

Все интрузивные образования, выявленные в этих пределах относятся к верхнеордовикскому-силурийскому комплексу (O<sub>3</sub>-S<sup>?</sup>). По мнению авторов, формирование ордовикского комплекса является сильно растянутым.

Возраст пород первой фазы ( $\delta O_{2-3}$ ) – средний-поздний ордовик, гранодиоритов, порфировидных гранитов второй фазы ( $\gamma O_3$ ) – поздний ордовик. Лейкократовые граниты относятся к третьей фазе ( $\gamma O_3$ ).

По мнению ученых верхнеордовикский-силурийский (?) комплекс, состоит из следующих трех фаз: габбро-диоритов ( $\nu\delta O_3$ -S<sup>?</sup>), сиенодиоритов ( $\gamma\delta O_3$ -S<sup>?</sup>) и субщелочных гранитов ( $\gamma\rho O_3$ -S<sup>?</sup>), аляскитов, шонкинитов ( $\gamma\alpha O_3$ -S<sup>?</sup>,  $\epsilon O_3$ -S<sup>?</sup>). Девонские отложения, выявленные в ходе работ, расчленены на ряд свит: аксайскую (D<sub>1-2ak</sub>), талдысускую (D<sub>3ts</sub>). Было проведено подробное расчленение каменноугольных отложений, в составе которых выделены: сугактинская свита (C<sub>1sg</sub>); каракыстакская свита (C<sub>1kk</sub>); молалинская свита (C<sub>2ml</sub>); курганташская свита (C<sub>2-3kt</sub>). По результатам исследования комплексов микрофауны из объема каракыстакской свиты выявлены отложения ранневизейского, средневизейского, поздневизейского подъярусов и серпуховского яруса.

Осадки палеогеновой, неогеновой и четвертичной систем различного происхождения выявлены в составе кайнозойских отложений.

## 1.2 Магматизм

По периферии участка обнажены интрузивные тела вулканического комплекса верхнего девона и занимают около трети рудного поля. Контакты интрузивных тел, обычно подновлены разрывной тектоникой (Гутермахер М.М и др., 2007).

По конгломератам, туфам развиваются вторичные кварциты и контролируются тесными приконтактовыми и надинтрузивными участками штокообразных тел диоритового, сиенитового и сиенито-диоритового состава.

Большую часть изучаемой территории составляют интрузивные породы палеозоя, ограниченные геосутурными зонами и образуют следующие комплексы:

1) позднекембрийский-раннеордовикский (*караарчинский*) - образования комплекса встречаются в виде интрузивных тел между вмещающими породами и в виде останцов плутона хактаского комплекса. Серые мелкозернистые и среднезернистые габбро, темно-серые и черные мелкозернистые диабазы, черные крупнозернистые и среднезернистые перидотиты и пироксениты входят в состав массива.

2) среднеордовикский (*алмалинский*) - 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.

3) позднеордовикский-силурийский. В строении Бузылганкольского и Кенкольского полихронных плутонов, размеры которых варьируются в пределах от 30-35 км<sup>2</sup> участвует Актасский интрузивный комплекс. Породы комплекса имеют активный контакт с терригенными отложениями раннего и среднего ордовика.

4) среднедевонский; Северная часть Ушбулакского массива, которая расположена на изучаемой территории сложена породами среднедевонского комплекса. Состав комплекса более сложный и в его строении принимают участие диориты, гранодиориты, кварцевые диориты, сиениты, кварцевые сиениты, монцониты, монцодиориты и их субщелочные разновидности. Состав дайковой серии многообразен - от ультракислых гранитов до долеритов и их субщелочных разновидностей.

5) позднедевонский субвулканический; Расположенные среди пород эффузивной фации риолитовой формации, небольшие по размерам штокообразные тела, которые прорывают образования позднедевонской риолитовой формации, и межпластовые тела, участвуют в строении комплекса. Комплекс состоит из пород андезибазальтового, трахиандезибазальтового, реже андезитового-трахиандезитового состава.

6) позднедевонский (*меркенский*). Со стратифицированными и изверженными магматическими породами раннего палеозоя, нижнего и среднего девона, франского яруса верхнего девона и аркозовый контакт с базальными конгломератами фаменского яруса имеют активный интрузивный контакт гранитоиды меркенского комплекса. Меркенский комплекс образовался в результате многократной инъекции расплава различного состава, что привело к образованию сложных многофазных плутонов.

Первая интрузивная фаза представлена серыми, розовато-серыми среднезернистыми и мелкозернистыми кварцевыми диоритами и гранодиоритами –  $\gamma_1, \gamma_1 D_{zt}$ ; Вторая фаза: серовато-розовые, желтовато-розовые и розовые среднезернистые и крупнозернистые умеренно кислые и кислые биотитовые и биотит-роговообманковые граниты, гранодиориты, кварцевые сиениты –  $\gamma_2, \gamma_2 D_{zt}$ ; Третья (главная) интрузивная фаза представлена: розовыми и ярко розовыми крупнозернистыми кислыми и ультракислыми лейкократовыми гранитами –  $\gamma_3 D_{zt}$ ; Четвертая фаза: серовато-розовые, розовые и яркорозовые мелкозернистые порфиридные граниты, гранит - порфиры, кварцевые сиениты –  $\gamma_4, \gamma_4 D_{zt}$  [2, с. 8-146].

7) Девонский вулканоплутонический пояс.

Вулканоплутоническая активность усиливается в пределах консолидированной континентальной плиты на Казахстанского континента в раннем девоне. Магматической дугой фиксируется девонский вулканоплутонический пояс, 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. В виде даек и силлов вулканитов средне-основного состава в разрезе франской талдысуской свиты проявляется третий неполный цикл.

### 1.3 Тектоника

Исследуемая территория в тектоническом плане охватывает Кыргызско-Терскойскую структурно-формационную зону (СФЗ). Кроме того, в пределах исследованной площади, вся восточная часть Кыргызско-Терской СФЗ состоит из вулканоплутонического комплекса, относящегося к самостоятельному девонскому вулканоплутоническому поясу [2, с.196-221] (рисунок 1.3).

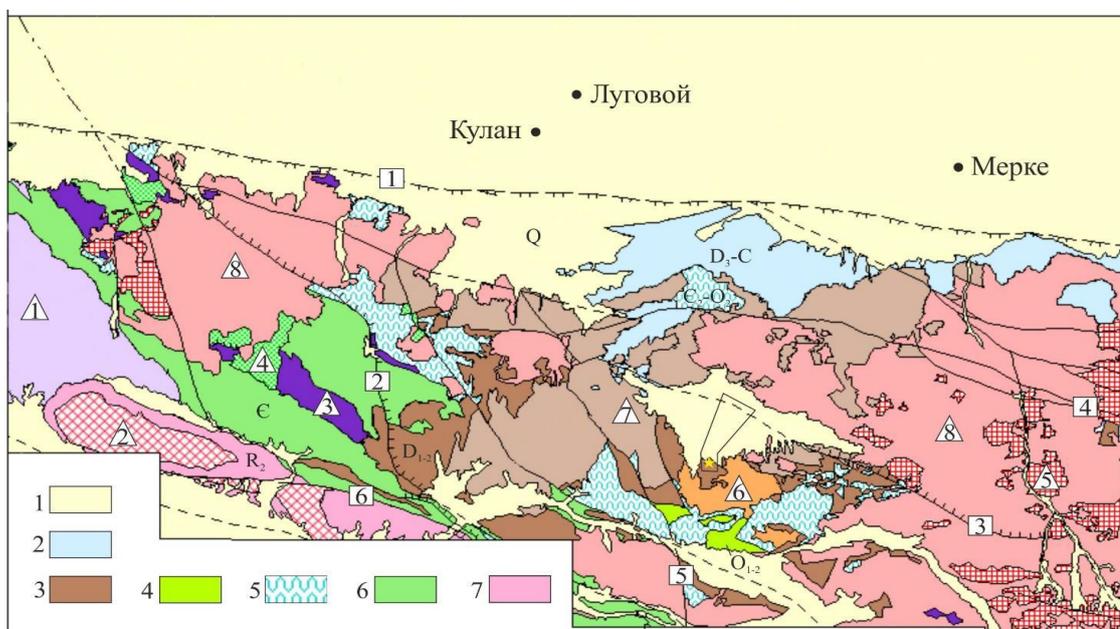


Рисунок 1.3 – Тектоно - магматическая схема западной части Кыргызского хребта масштаба 1:500 000 с использованием материала геофизических исследований (Гутермахер М.М. и др., 2006)

**Δ - Интрузивные образования:** 1. Ачикташский интрузивный комплекс (PR1(?)a); 2. Канджайляуский интрузивный комплекс (R3k); 3. Караарчинский интрузивный комплекс (Є-O1k); 4. Алмалинский интрузивный комплекс (O2a1); 5. Акташский интрузивный комплекс (O3-S1at); 6. Среднедевонский интрузивный комплекс (D2); 7. Позднедевонский субвулканический комплекс (D3); 8. Меркенский интрузивный комплекс (D3).

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

Опираясь на идеи и методы, разработанные А. Авдеевым в этом разделе сделаны попытки описать геодинамические условия, и формирующиеся в них геологические формации и динамику структурообразования [3].

Из этих представлений следует, что первыми исходными геодинамическими элементами для этого региона являются тектонические блоки с докембрийской континентальной корой, ограниченные офиолитовыми зонами раннего кембрия-ордовика, которые представляют собой образования активной геосутурной зоны, находящиеся в аллохтонном залегании. Ранее, геодинамические элементы зоны, исследователи связывали с утонением или разрывом сиалической коры микроконтинентов в зонах первичных или вторичных задуговых рифтов, аккрецией и субдукцией океанических кор, развитием коллизионного и надсубдукционного магматизма, преддуговых или задуговых флишевых и флишеоидных бассейнов, активизаций пассивных континентальных окраин с орогенезом и эпиплатформенной седиментацией. Всё это было связано с глобальной тектоникой плит, использование которой хорошо подходит в планетарном масштабе. Анализы новых практических данных и анализы научных исследований показывают, что принципы плит-тектоники для микроконтинента Казахстана, а также его отдельных блоков и зон, в качестве области исследования применяются некорректно.

### **1.3.1 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) [4].

На исследованной территории было выделено семь главных разломов, которые принадлежат всем трем основным направлениям района широтному, северо-западному и субмеридиональному, протяженных, ограничивающих гетерогенные блоки разного возраста СВК, и представляют зону геосутур второй кольцевой структуры Казахстана.

Северо-Кыргызский разлом, или зона глубинного разлома (ЗГР), относится к главным разломам широтного простирания, которая с севера ограничивает 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.

К группе северо-западного простирания относятся четыре разлома: Когаршикский, Исемкольский, Ашумайлинский и Каракыстакский.

Когаршикский разлом, имеющий в плане слегка извилистую форму, непосредственно по разлому приведены в соприкосновение офиолиты караарчинского комплекса и ордовикские островодужные турбидиты.

Выделены три других разлома: Каракыстакский, Исемкольский, Ашумайлинский. Основой их классификации в качестве главных разломов является протяженность и значительные вертикальные перемещения блоков. Согласно им, гетерогенные блоки палеозойских пород приходят в соприкосновение, ограничиваются или закладываются внутригорные впадины.

Два главных разлома, Алмалинский, и расположенный восточнее, Караарчинский относятся к меридианальному направлению. Образование Караарчинской сутуры, вероятно, следует отнести к позднему ордовику, времени завершения процессов субдукции и закрытия задуговых бассейнов. Алмалинский разлом, расположенная на западе, имеет в плане дугообразную форму, выпуклая сторона которой обращена к востоку.

Дальнейшая активизация горизонтальных движений приходится на поздний ордовик, 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 простираний. Их протяженность составляет первые десятки километров. Разломы северо-западного простирания, которые получили основное распространение в восточной части площади, являются наиболее поздними и протяженными. Они служат границами различных СВК и вдоль них нарушены шарьированные пластины позднепалеозойских квазиплатформенных комплексов. Сплошность рыхлых отложений неогенового и раннечетвертичного периода нарушена по ним в предгорной части. Сдвиговые деформации наблюдаются в некоторых случаях.

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

## 2 УСЛОВИЯ ОБРАЗОВАНИЯ МЕТАСОМАТИТОВ МЕСТОРОЖДЕНИЯ КОККИЯ

Изучение рудоносных метасоматитов имеет такое же важное значение, наряду с исследованием самого рудного вещества. Изучение метасоматитов позволяет выяснить условия формирования месторождения, ее зональность и т.п. Рудно-метасоматическая зональность включает исследование закономерностей формирования и размещения продуктов рудообразующих процессов и систем во времени и пространстве при развитии земной коры.

Рудные тела располагаются в осевых частях зон метасоматизма, возникших в слабо кислой среде. Для определения местоположения флюидопотока и, следовательно, наиболее вероятного положения рудной минерализации важно выяснение метасоматической зональности.

Пользуясь аналогией описываемой рудной системы с современными активными гидротермальными системами, можно определить палеотермы в рудных системах по парагенезису метасоматических минералов, в которой непосредственно отражены и измеряются температуры формирования минеральных парагенезисов измененных пород. Для оценки уровня эрозионного среза эпитермальной системы очень важно определение положения палеоизотерм. В интервале температур 180-280° С отлагается большинство эпитермальных руд, что подразумевает глубину от 100 до 800-1500 м ниже палеоуровня грунтовых вод [5]. Минералообразование считается малоперспективным как рудный объект, если в обнаруженном рудопроявлении минералообразование происходило при температуре 220-250°С, и это означает, что система глубоко эродирована. На слабую эрозию рудопроявления и возможность обнаружения руды на глубине указывает низкая температура минерализации [6].

Образование таких минералов, как каолинит, алунит, пирофиллит, диаспор связано с ультракислой средой минералообразования. Некоторые из этих минералов, также чувствительны к температуре. Например, поле устойчивости пирофиллита в присутствии кварца выше 320-360°С, а зунит и топаз формируются в условиях, характеризующих положение температуры выше 260°С. К внутренним фациям метаморфизма тяготеют зоны с золотым оруденением, которые состоят из кварца, серицита, мусковита, зунита, актинолита, турмалина, диаспора и минералов группы монтмориллонита и каолинита.

Формирующие обширные по площади гидротермальные зоны проявления метасоматитов внутренних фаций, могут классифицироваться как вторичные кварциты. Полосой по азимуту 345° в северо-западном направлении простирается зона гидротермального изменения типа вторичных кварцитов. Мощность зоны варьируется от 80 до 700 м, прослеженная протяженность около 3000 м.

Богатые золотом рудные столбы и бонанцы генетически связаны с участками микропрожилкового окварцевания во внутренних кварц-серицитовых фациях.

К полю гидротермально-метасоматически измененных пород приурочено оруденение золота, серебра и полиметаллов. Тела вторичных кварцитов и пропилитов представлены телами измененных пород. Контролируются они интрузиями сиенитового и монцодиоритового состава среднедевонского интрузивного комплекса штокообразной и дайкообразной формы. Кварц, серицит, диаспор являются главными породообразующими минералами. Второстепенные минералы пиррофиллит, андалузит, алунит, турмалин, монтмориллонит, топаз, апатит. Рутил, пирит, лейкоксен присутствуют в виде примесей.

К центру в серицит-гидрослюдисто-каолинитовые кварциты каолинитовой фации переходят диориты, пользующейся на месторождении ограниченным распространением и наблюдаемой только в интрузивных породах.

Таким образом, с метасоматическим воздействием ультракислых растворов полигенного генезиса связано формирование вторичных кварцитов. Полное растворение всех минералов, кроме кварца происходит тыловых зонах преобразований, где кислотность растворов максимальна. В результате взаимодействия с породами кислотность растворов понижается, о чем свидетельствует изменение монокварцевого состава зон кварц-серицитовым, а затем и кварц-глинистым. Следовательно, наблюдается уменьшение концентрации глинозема в растворах и интенсивное осаждение минералов с высоким содержанием глинозема. Фильтрация и взаимодействие ультракислых растворов с породами приводит к образованию монокварцевых тел в ядерной части с высокоглиноземистыми минералами вокруг этих тел. К дорудным метасоматитам на месторождении относятся кварц-серицитовые метасоматиты, которые являются продуктами гидротермального преобразования относительно больших объемов пород, не связанных с рудоотложением непосредственно. Дорудные метасоматиты, не будучи сами рудоносными, заключают в себе более поздние, обычно кислотные метасоматиты, вмещающие рудную минерализацию [7].

В зоне интенсивного гидротермального изменения находится северная часть месторождения Коккия. Выделение рудных тел в пределах внешне однообразной зоны кварц-серицитовых метасоматитов возможно только на основании результатов пробоотбора. Рудные тела выделены по бортовому содержанию золота 0,3 г/т.

На рудопроявлении выделены всего 24 рудных тела. Рудные тела залегают в основном в кварц-серицитовых метасоматитах. Рудоносные кварциты и нерудоносные внешне неотличимы. В метасоматитах рудного тела прослеживаются многочисленные зоны дробления и расщепления, протягивающиеся по простиранию тела. Промышленные концентрации

металла в рудном теле связаны с тектонически ослабленными зонами, а углы их сочленения и пересечения определяют размещение богатых руд.

Золотое оруденение почти мономинерального пиритового состава, приуроченное к одиночным мелким линзам и гнездам мономинерального пиритового состава было обнаружено на глубоких горизонтах, размер его составляют первые десятки сантиметров, а содержания золота достигают первых десятков г/т.

Кристалловитрокластическими кислыми туфами липаритового состава талдысуской свиты сложена площадь рудопроявления. Вытянутым в северо-восточном направлении штокообразным телом сиенит-порфиров и дайками диабазов прорываются туфы. Прожилковое окварцевание накладывается на вторичные кварциты и кварц-серицитовые метасоматиты. Интенсивное прожилково окварцевание на поверхности встречается в локальных областях, измеряемых первыми метрами участках и приурочено к северо-восточным зонам расланцевания. Мощность прожилков обычно варьируется от первых мм до 1-2 см. В прожилках кварц в основном крупнозернистый гребенчатый или шестоватый с вкрапленностью пирита.

Согласно исследованиям Р. Стоффрегена и других ученых следует, что процессы прожилкового окварцевания предшествовали отложению сульфидов и золота.

### **3. ВЕЩЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ РУД МЕСТОРОЖДЕНИЯ КОККИЯ**

#### **3.1 Минеральный состав руд и типоморфные особенности пирита – основного рудного концентрата золота**

Согласно результатам микроскопических исследований, широко распространены на месторождении Коккия кварц-серицитовые метасоматиты в разной степени пиритизированные, вплоть до серицитоцитов. Хлорит-кварц-серицитовые метасоматиты встречаются крайне редко. Среди них серицитоциты наиболее обогащены самородным золотом. На месторождении выделены гипогенная и гипергенная минерализации. На основании изучения пород и руд в шлифах, были выделены следующие стадии минералообразования: 1) пиритовая, или ранняя рудная стадия в виде рассеянной вкрапленности (от убогой до густовкрапленной во вторичных кварцитах); 2) теллуридно-полиметаллическая или основная рудная; 3) поздняя рудная стадия – сфалерит –галенитовая.

Стадия пиритовой минерализации представлена метасоматической вкрапленностью пирита в кварц-серицитовых и серицит-кварцевых метасоматитах, интенсивность минерализации этой стадии возрастает увеличением глубины.

Минералы теллуридно-полиметаллической стадии представлены в виде прожилков, проходят через образования пиритовой стадии, присутствуют в виде включений в пирите, а иногда корродируют их.

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

Минерализация гипергенного этапа представлена гетитом, гидрогетитом, лимонитом, ярозитом, а также самородным золотом.

На месторождении Коккия основным рудным минералом является пирит, из нерудных-кварц, серицит. Основной промышленно-ценный компонент-самородное золото. К числу второстепенных редко встречающихся относится целый ряд рудных минералов, выявляющих геохимическую специфику рудообразования на месторождении (таблица 1). Теллуриды золота (калаверит), висмута (цумоит), золота и серебра (петцит) встречаются в числе редких минералов.

Минералами ранних парагенезисов представлено большинство главных минералов-носителей «невидимого» золота. На месторождении Коккия это относительно равномерно распределенная масса мелкозернистого золотосодержащего пирита. Он часто образует монокристаллы или является частью агрегатных псевдоморфоз по цветным минералам. Минерал представлен кристаллами разнообразной формы: кубическими, пентагондодекаэдрическими и октаэдрическими. Пирит представляет четыре генерации. Поздние генерации пирита, в том числе его включения в ранних тонкозернистых агрегатах беднее золотом по сравнению с ранними, но они

иногда содержат относительно крупные золотины. В кварц-серицитовых метасоматитах исследуемого месторождения, пирит часто оконтуривается скоплениями гидрослюда и рутила. В метасоматитах в виде рассеянной вкрапленности (от убогой до густовкрапленной) и гнезд размером до 1 см присутствует пирит.

Таблица 3.1 Минеральный состав руд месторождения Коккия

Главные	Второстепенные и редко встречающиеся минералы	Ценные и редные микроминералы
<b><i>Рудные</i></b>		
Пирит (несколько генераций)	Халькопирит, Галенит, Сфалерит, Пирротин, Тетраэдрит, Теннатит, Голдфиллит*, Рutil, Ильменит, Касситерит, Магнетит, Гематит, Молибденит, Шеелит, Арсенопирит, Ярозит*, Ковеллин, Гетит, Гидрогематит, Лейкоксен	Золото Калаверит* Цумоит* Петцит* Алтаит Висмутин* Теллуrowисмутин Теллур самородный Моусонит?*
<b><i>Нерудные</i></b>		
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*** –встречается в виде мелкой рассеянной вкрапленности и кубической форме, размерами (от 0,01 до 0,05 мм, а иногда до 0,1 мм) в массе темно-зеленоватого цвета хлорит-кварц-серицитового метасоматита, приурочен к хлориту и серициту (рисунок 3.1/1).

***Пирит II*** –присутствует в резко подчиненном количестве, мелкозернистый, в виде прожилковидно-цепочечных образований, образованный по-видимому по неустойчивому марказиту и в результате процессов перекристаллизации переходит в октаэдрический, пентагондодекаэдрический и реже кубический пирит III (рисунок 3.1 /2).

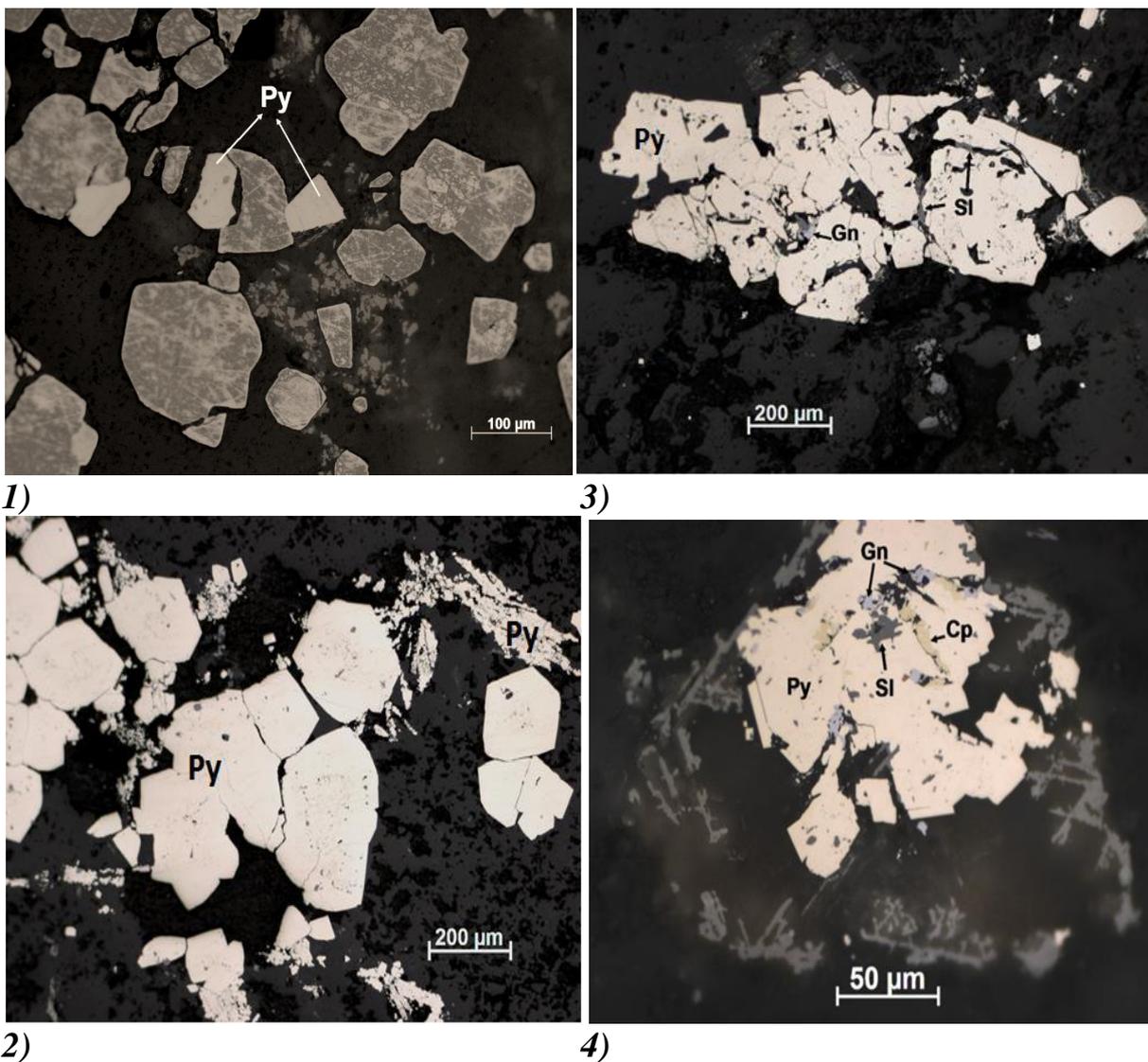


Рисунок 3.1 – Пирит в различных генерациях: 1) Пирит I мелкозернистый кубической формы в хлорите и сериците. Аншлиф 1; 2) Пирит II прожилковидный и Пирит III пентагондодокаэдрический. Аншлиф 86; 3-4) IV агрегативный (Py). Зерна его замещаются минералами титана. Между зерен его галенит (Gn), халькопирит (Cp) и сфалерит (Spl). Аншлиф 84

**Пирит III** – представлен в виде вкрапленности и сростков пентагондодокаэдрической, октаэдрической, кубической форм. Приурочен преимущественно ксерициту, рutil содержится в более крупных зернах (рисунок 3.1/3). В пирите III вдоль трещин развиваются более поздние халькопирит, галенит, размером от 0,01-0,015 до 0,03 мм. В пирите III прослеживаются единичные включения арсенопирита и сростки молибденита с пиритом в кварце.

Интенсивно корродированный густовкрапленный пирит III отмечается в серицитолите, пористый, по сохранившимся граням кубической и пентагондодокаэдрической форм засорен включениями нерудных (рисунки 3.1.2; 3.1.4). Размер зерен до 0,4 мм. Золото находится в тесных срастаниях с теллуридами золота, серебра и свинца в таком корродированном пирите.

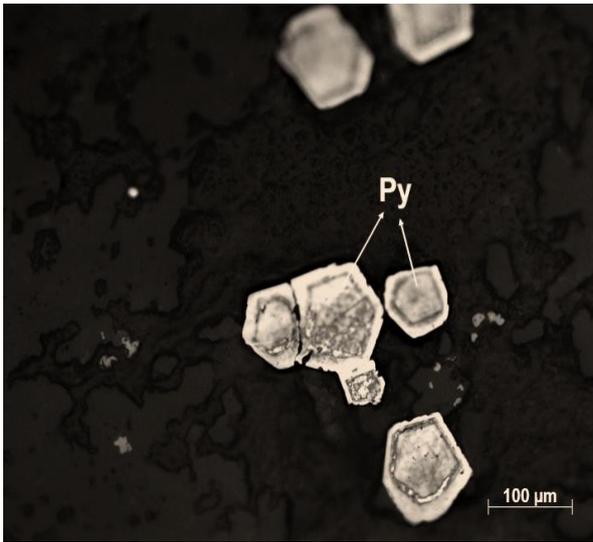


Рисунок 3.2-зонально-окисленный пирит,

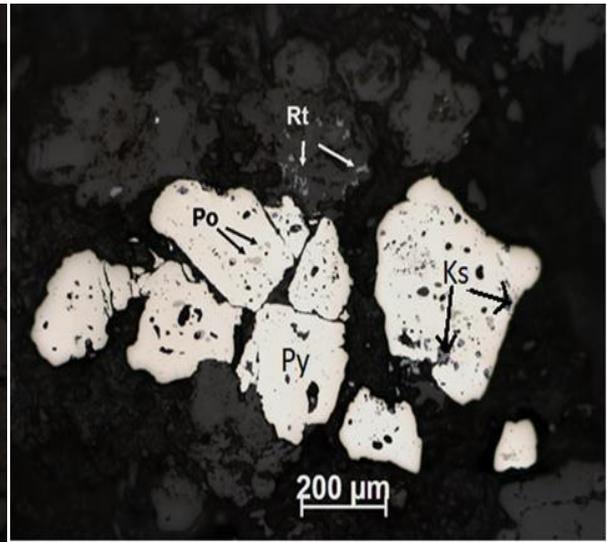


Рисунок 3.3-Включения в зернах пирита: Po- Пирротин, Ks-касситерит, Rt-рутил

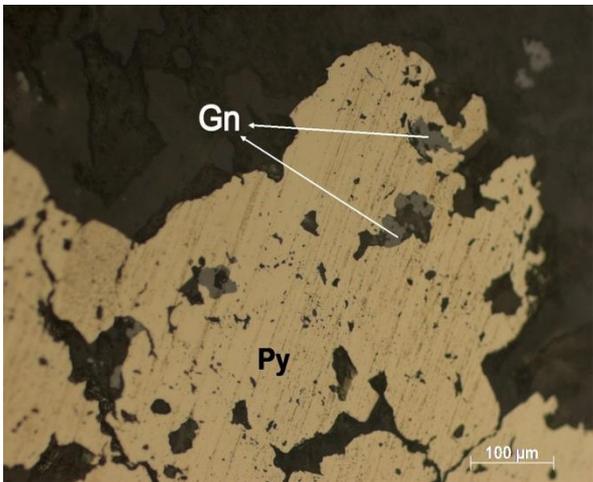
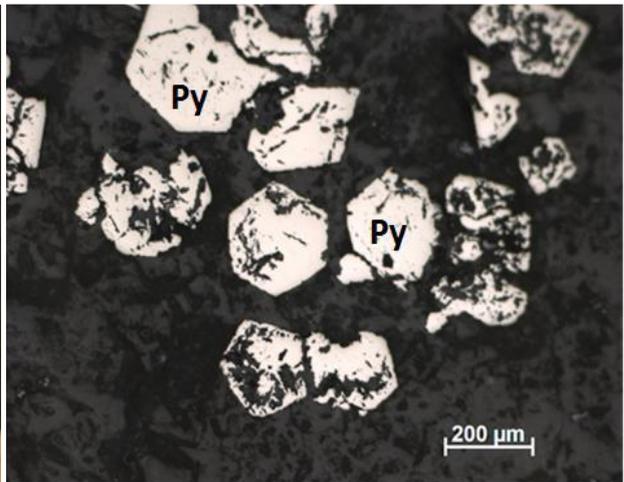


Рисунок 3.4 - Интенсивно корродированный пирит. Аншлиф 221-1 и 75



**Пирит IV** – встречается в виде сростков и агрегативных выделений в массе метасоматита, более крупнозернистый (от 0,1 до 0,3 мм). Агрегативный пирит разбит трещинками, вдоль которых впоследствии развиваются более поздние галенит, сфалерит и халькопирит (рисунок 2/3 и 2.1/4). Агрегативные выделения и сростки пирита размером 0,5x1,5 мм и 0,5x2,0 мм.

К редко встречающимся второстепенным минералам относятся халькопирит, галенит, сфалерит, блеклые руды (теннантит, тетраэдрит и голдфилдит), касситерит, арсенопирит, пирротин, молибденит, магнетит, ковеллин, гематит, гетит.

**Сфалерит, галенит, халькопирит.** Среди этих минералов широко распространен сфалерит. Обнаруживаются в межзерновых пространствах агрегативного пирита и эти взаимосвязаны минералы взаимосвязаны с тонкими прожилками кварца, секущими метасоматит.

**Сфалерит** относится к сфалерит–галенитовой стадии минералообразования, распространенного в сочетании с халькопиритом,

галенитом и блеклыми рудами в виде относительно крупных (до 1-3 мм) идиоморфных кристаллов. Развивается в виде вытянутых вдоль кварцевого прожилка выделений (размеры от 0,03-0,07x0,3 до 0,2x2,0 мм). Содержит эмульсионную вкрапленность халькопирита и мелкие включения галенита и халькопирита (рисунки 3.5 и 3.6). Пирит-халькопиритовые сростки отмечаются по краям сфалерита.

**Галенит** развивается вдоль трещинок агрегативного пирита, редко встречается в сростании с халькопиритом, образуя отдельные включения, кроме мелких включений в сфалерите. Размер галенитовых выделений варьируется от 0,03 до 0,05-0,15 мм (рисунки 3.7-3.9)

**Халькопирит**, как и сфалерит, обнаружен на глубоких горизонтах месторождения Коккия. В пирите он образует включения от 5-10 мкм в пирите, иногда встречается с пирротинном вместе с минералом группы станноидита в виде включений в блеклой руде, а также в виде эмульсии и мелкой вкрапленности в сфалерите (до 0,02 мм) и в кварце (до 0,05x0,15 мм) (см.рис.3.5).

**Блеклые руды** входят в минерализацию сфалерит – галенитовой стадии. Блеклые руды по химическому составу представлены теннантитом, тетраэдритом и голдфилдитом (рисунок 3.1.10) (*Приложение А*). В пирите встречается в виде включений размером до 25 мкм, иногда вместе с халькопиритом, теллуридом золота. Блеклые руды прослеживаются в виде свободных зерен с включениями халькопирита и минералов группы станнина. В составе тетраэдрита и теннантита содержится примесь цинка.

**Касситерит** образует в корродированном пирите редкие мелкие включения, размер – 0,01-0,02x0.05 мм (см. рисунок 3.3). В виде мелких зерен в ассоциации с блеклыми рудами наблюдается в сериците. Корродирует пирит в ассоциации с халькопиритом.

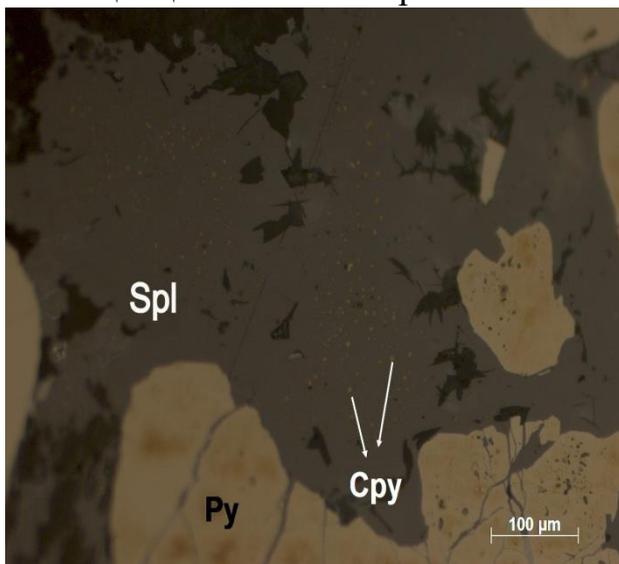


Рисунок 3.5. Эмульсионные зерна Халькопирита (Cpy) в сфалерите (Spl)

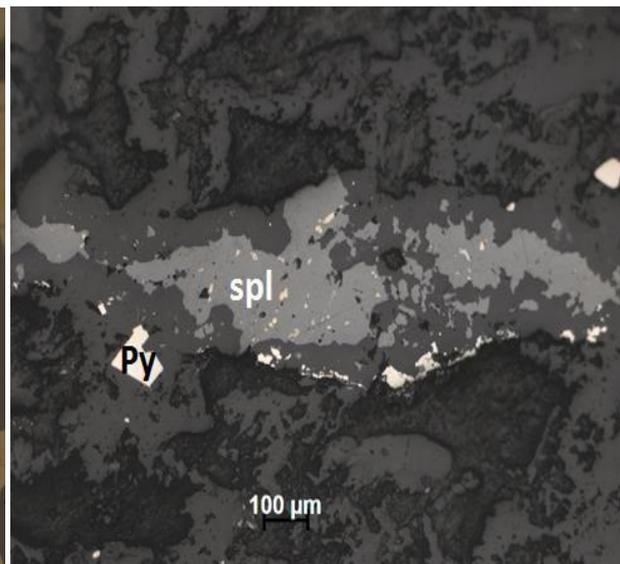


Рисунок 3.6 – Сфалерит (spl) в кварцевом прожилке

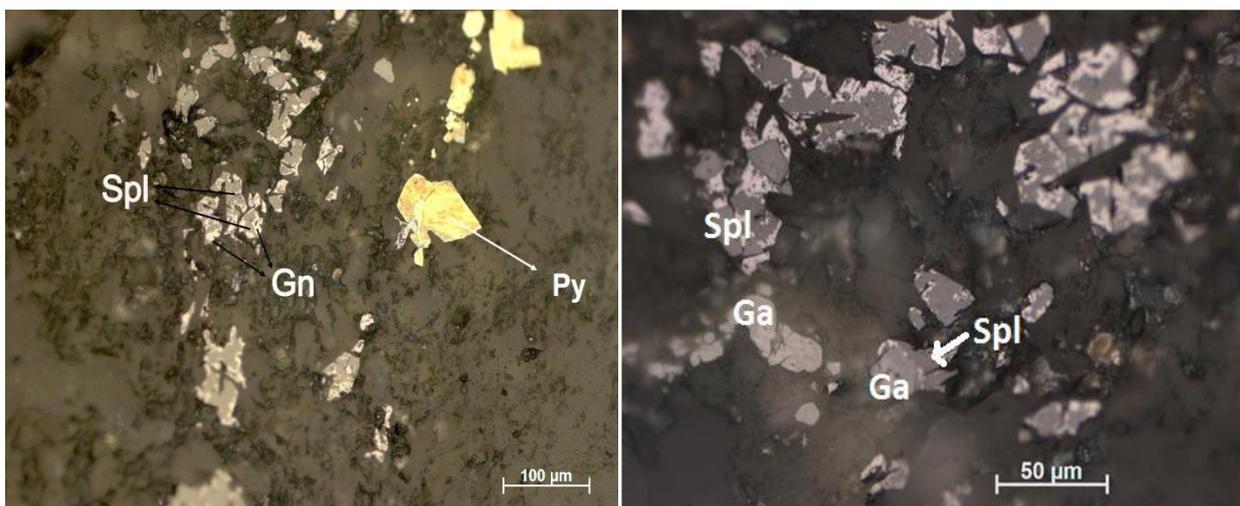


Рисунок 3.7 – Сфалерит (spl) корродируется поздним галенитом (Gn). Аншлиф 88

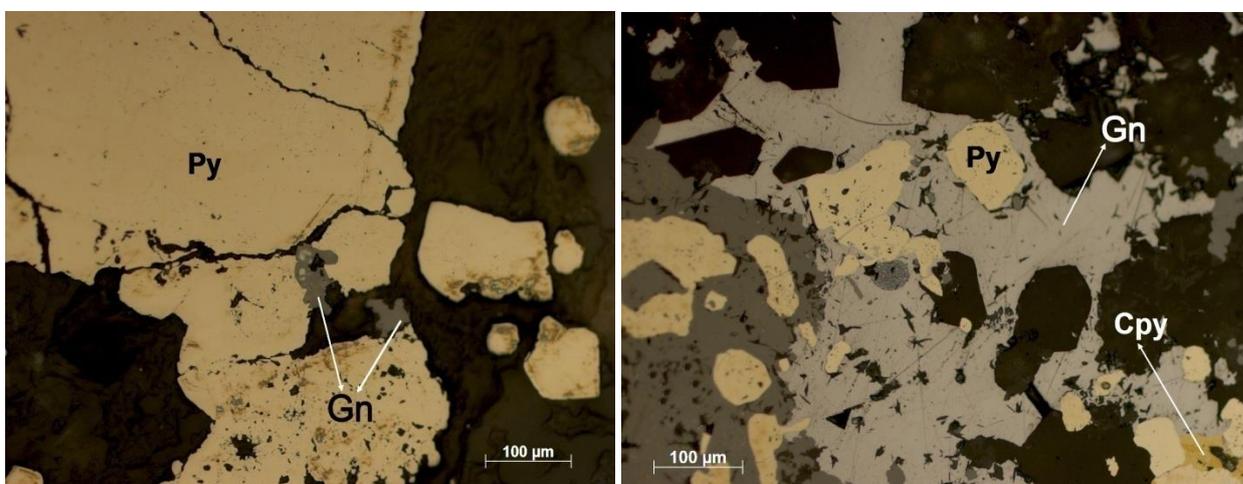


Рисунок 3.8-Галенит (Gn) в межзерновых пространствах пирита (Py). Аншлиф 227

Рисунок 3.9-Пойкилитовые включения зерен пирита(Py) вгалените.Аншлиф 94-2

**Пирротин** в корродированном пирите представляет собой мелкие пойкилитовые включения (0,005-0,05 мм) неправильной, овальной формы. В пирите в сростании с халькопиритом, иногда наблюдаются единичные включения изометричной формы и вкрапленность размером 5-10 мкм.

**Молибденит** встречается редко. Развивается вокруг зерен кварца и в сростании с пиритом в кварце, образуя чешуйчатые и пластинчатые 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** в виде колломорфных образований развивается вдоль трещин метасоматита, по границам зерен кварца и в кварце, часто концентрически зональный, шаровидный (рисунки 3.11 и 3.12).

**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** встречается довольно часто и является продуктом окисления пирита, хорошо диагностируется на дифрактограммах, представлен обломками мелкозернистых масс, находящихся в сростании с кварцем и слоистыми силикатами и образует скопления сросшихся кристалликов. Также наблюдается тонкая вкрапленность золота в ярозите.

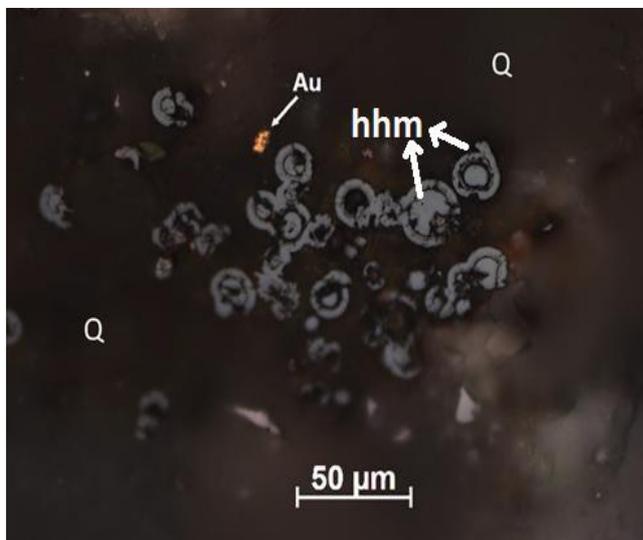


Рисунок 3.11-Золото (Au) в кварце. Серые круглые зерна гидрогематит (hhm)

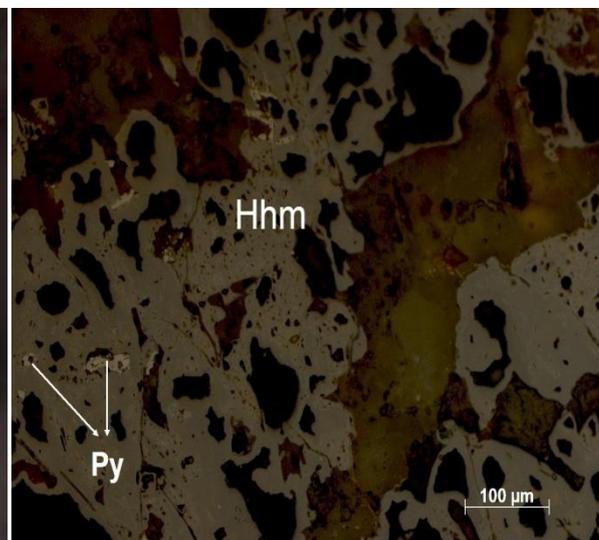


Рисунок 3.12-Угнетенный пирит в гидрогематите (hhm). Аншлиф 26

**Из минералов титана**– встречаются ильменит, рутил и в небольших количествах ильменорутил. Ильменит представлен таблитчатыми или изометричными зернами размерами 0,1 – 0,2 мм, замещенных агрегатами лейкоксена, рутила, гематита. Рутил встречается в пирите в виде включений размером 5 мкм – 0,1 мм, в массе метасоматита представляет собой скопления изометричных, игольчатых и призматических выделений размером от 10 до 50 мкм. Для него характерны цепочки, сгустки, пятнообразные скопления лейкоксена. Отмечается тесная ассоциация лейкоксена и рутила с пиритом, присутствуют в виде вкраплений в зернах пирита, корродируют и часто замещают его.

**К числу редких** относятся минералы теллура, размеры зерен мелкие и преимущественно образуют включения в пирите. Теллур встречается в виде самородной формы и теллуридов золота, (калаверит), серебра и золота (петцит), висмута (цумоит), блеклой руды (голдфилдит) а также обнаружен в составе свинца (алтаит). Для золота «эпитермального генезиса» характерна повышенная частота нахождения теллура. В галените, цумоите и висмутине отмечен также селен, который образует изоморфную примесь.

**Теллур самородный** встречается в пирите, в виде субгедральных кристалликов, размеры кристалликов 10-20 мкм. Ассоциируется с теллуридом золота и серебра. Изоморфных примесей не содержит (рисунок 3.13) (Приложение А).

**Петцит** развивается в теннатите в виде прожилков и пор, образует тонкую вкрапленность в голдфилдите размером до 1 мкм.

**Цумоит** содержится небольшая примесь селена.

**Алтаит** - самый распространенный теллурид на месторождении Коккия. Встречается в корродированном пирите в виде мелких включений. Форма зерен неправильная, имеет короткие прожилки, размеры их 0,005-0,015 мм; 0,005x0,03 мм; 0,025x0,045 мм; до 0,06 мм (Рисунок 3.14).

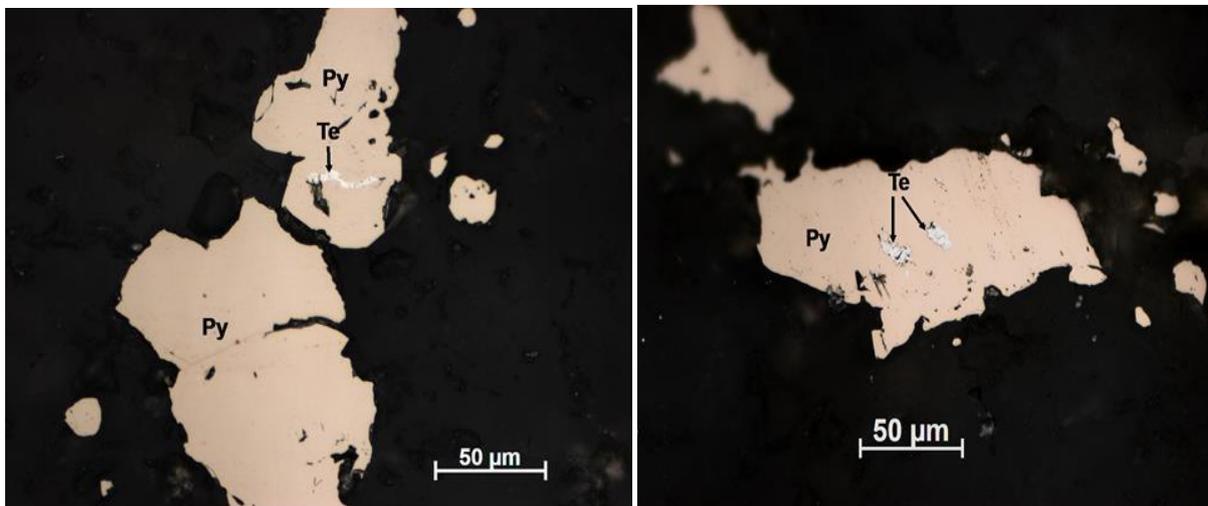


Рисунок 3.14 – Алтаит (Te) в пирите (Py). Аншлиф 215a/1 и аншлиф 100  
Омарова Г.М., 2018г.

**Калаверит** в виде прожилковидной, призматической, овальной формы развивается между зернами пирита. Особенно проявляется в массе метасоматита, в сростках с пиритом и золотом, проникает в пирит, корродируя его. Размер выделений до 0,04x0,07 и 0,03x0,1 мм.

**Теллуровисмутит** – редкий минерал, зерна находятся в кварце и в сростаются с кубическим и пентагондодекаэдрическим пиритом в кварце (Рисунок 3.15) (*Приложение Б*) Зерна неправильной формы, размер до 0,05 мм.

Теллуриды серебра и висмута и сульфотеллуриды висмута были отложены близко, одновременно с галенитом и золотом или немного позже. Их взаимоотношения предполагают, что возможно имеет место самостоятельная поздняя золото-теллуридная ассоциация, разобшенная в пространстве.

**Золото** входит в состав теллуридов золота и серебра (поздняя ассоциация) и находится в самородной форме (ранняя ассоциация). Сингенетичность основной массы ультрадисперсного золота и вмещающих его сульфидов не вызывает сомнений, что это первая генерация самородного золота, вовлеченный в ранний парагенезис пирита. При распаде первоначально гомогенно золото-сульфидных систем, так и при проникновении растворов содержащих золото в агрегаты ранее образованных сульфидов могла возникнуть тончайшая вкрапленность самородного металла. В пирите, а также в сериците и кварце заключено самородное тонкодисперсное золото (размером до 10 мкм) (Рисунок 3.16). Форма выделений - тонкие

включения, комковатые (до 0,07мм), прожилковидные, губчатые (до 0,1 мм). По отражательной способности различают следующие виды: светло-желтое, желтое, розоватое. Золото присутствует в зоне окисления рудных тел в псевдоморфозах пирита и развивается по окисленным в нем зонам. Губчатое золото встречается в порах и кавернах зерен нерудных минералов и в виде порошкообразной массы в лимоните. Его цвет желтый с красноватым оттенком (рисунок 3.1.17) (Приложение Б). Размер свободных золотинок составляет от 20 до 80 мкм, иногда 0,5 мм. Кроме того, в сростках с кварцем, ярозитом, крандаллитом, слюдой, реже пиритом обнаружено так называемое «горчичное золото».

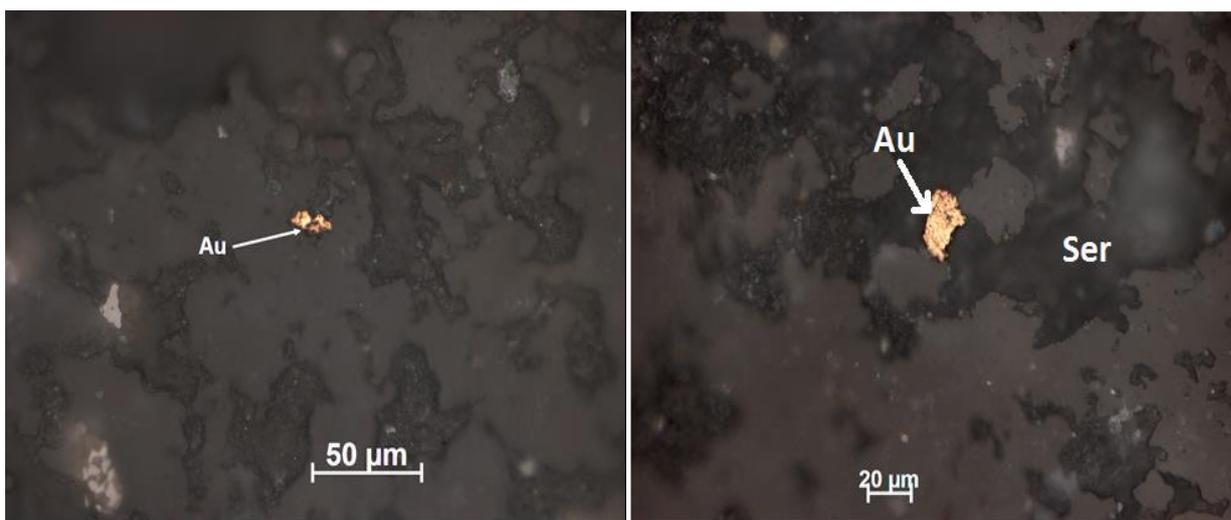


Рисунок 3.16- Золото розоватого цвета (Au) в сериците и в сростании со светло-желтоватым теллуридом в серицитовом прожилке (аншлиф 81).

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

Первичные структуры зерен золота осложняются появлением тонких межзерновых прожилков и периферических кайм высокопробного золота, под воздействием гипергенных процессов. Гипергенное обогащение первичного золота в зонах окисления связано с развитием высокопробных прожилков и оболочек [8]. В сростаниях с гидроокислами железа, ярозитом наблюдалось гипергенное золото, позднее этих минералов выделялась основная его часть, по крайней мере – одновременно с ними.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В дипломной работе при изучении вещественного состава было обнаружено, что рудовмещающими являются серицит кварцевые метасоматиты. Метасоматиты рудного поля являются рудоконтролирующими образованиями, среди которых серицитолиты служат надежным поисковым критерием промышленных концентраций золота.

Пириты пентагондодекаэдрической формы, а также их различная комбинация пользуются наибольшим распространением на месторождении Коккия, причем концентрации золота в пирите обычно на 10-15 % больше чем его содержания во вмещающих кварц-серицитовых кварцитах. Золотосодержащая руда – преимущественно первичная (сульфидная) с небольшим выделением окисленных форм. Основной рудовмещающей породой является пиррофиллит-содержащий серицит-кварцевый метасоматит, вероятно, по плагиоклазовому порфиристу. В рудах преобладают кварц, серицит, пирит.

Самородное золото находится в ассоциации с пентагондодекаэдрическим пиритом в серицитолите (ранняя ассоциация). В центральных частях раннего пирита преимущественно встречается золото. Также встречается в микропарагенезисе с галенитом в виде прожилков и просечек в рудных и жильных минералах и в более поздней ассоциации с теллуридами свинца, золота и серебра.

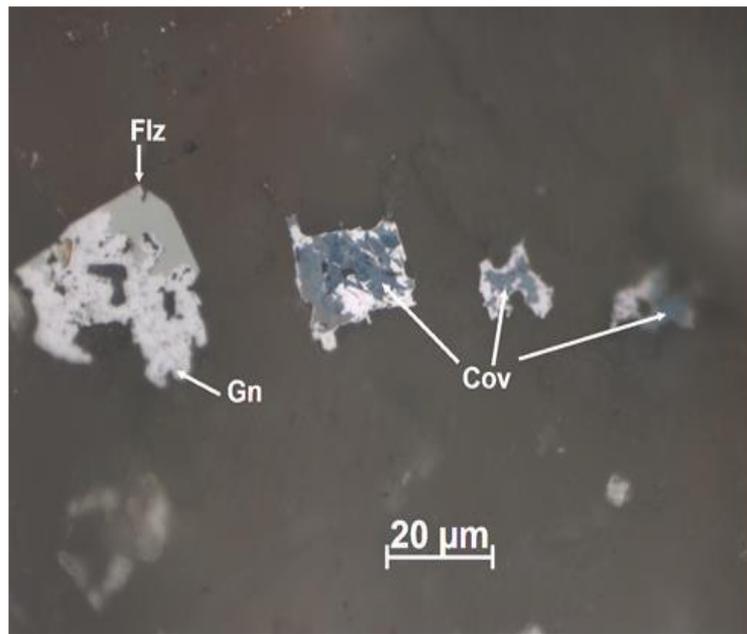
На сегодня практически все месторождения кварцево-жильного типа с высокими содержаниями золота почти отработаны, и в связи с этим возрасла актуальность этих исследований, поэтому следует обратить внимание на крупнообъемные месторождения с низкими содержаниями золота, каковым является месторождение Коккия.

Были достигнуты все цели и задачи, поставленные для написания дипломной работы.

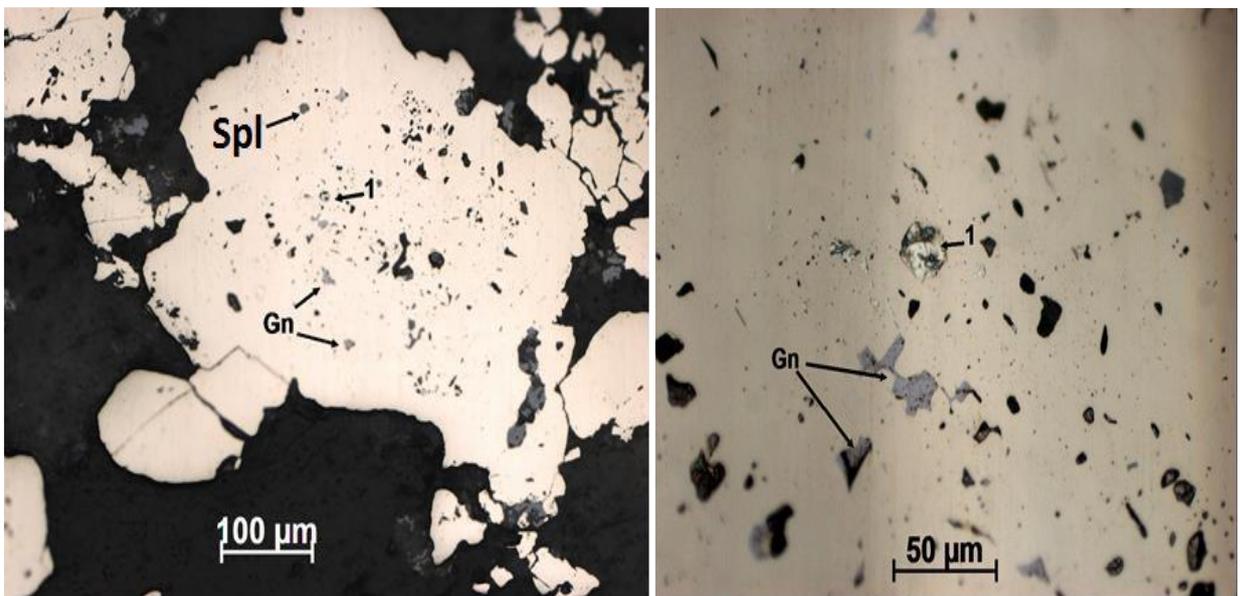
## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Санников А.Г., Шиббаева 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., Dyussebayeva 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.

## Приложение А

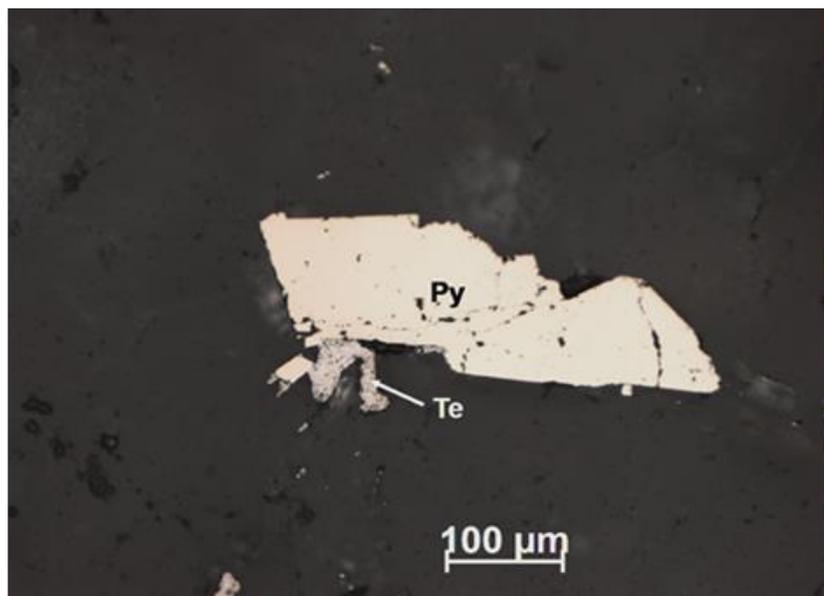


Сростки минералов. Flz-блеклая руда, Cov-ковеллин, Gn-галенит.  
Аншлиф 87. Омарова Г.М., 2018г.

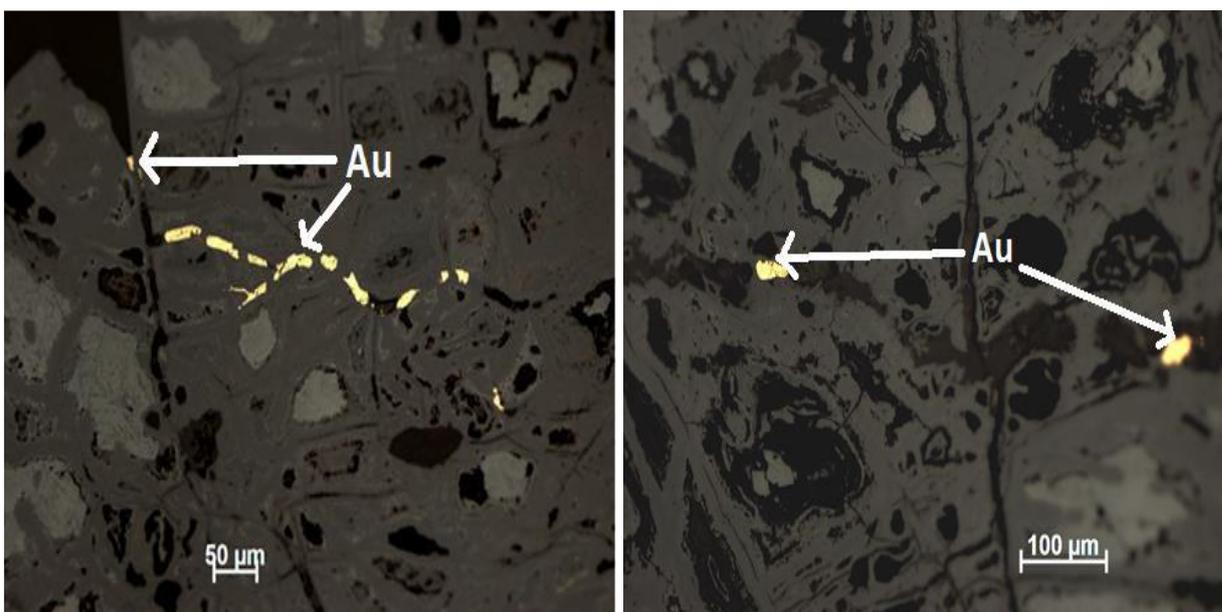


Мелкие включения самородного теллура (1), галенита (Gn) и сфалерита (Spl) в пирите.  
Аншлиф 101. Справа увеличенный снимок.

## Приложение Б



Теллуrowисмутит (Te) в сростании с пиритом (Py). Аншлиф 1/2



Золото в гидроксидах железа. Аншлиф 194 и 193  
Омарова Г.М., 2018

**ОТЗЫВ  
НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ**

на дипломную работу Бигалиевой Гульназ

Специальность 5В070600 - Геология и разведка месторождений  
полезных ископаемых

Тема: «Геологическое строение и вещественный состав руд  
золоторудного месторождения Коккия»

Дипломная работа посвящена изучению минералогии золоторудного месторождения Коккия. На основании полученных данных по минералогии руд и изучению литературных источников Бигалиевой Гульназ сделаны следующие обоснованные выводы: 1. Основными рудовмещающими породами являются серицит-кварцевые метасоматиты. 2. Серицитолиты служат надежным поисковым критерием промышленных концентраций золота. 3. Наибольшим распространением в рудных зонах пользуются пириты пентагондодекаэдрической формы и их различная комбинация. 4. Золото находится в свободной форме в кварце. 5. Самородное золото высокой пробы находится в окисленных псевдоморфозах пирита и в гидроксидах железа. 6. Золото прожилковидной формы в сростании с теллуридами находится в сериците.

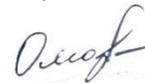
Полученные в течение учебы знания позволили Бигалиевой Гульназ выполнить дипломную работу на высоком уровне, наполнить ее содержанием и грамотно обосновать главные условия при которых происходили процессы минералообразования на месторождении Коккия.

Дипломная работа Бигалиевой Гульназ может быть рекомендована к защите с заслуженной высокой оценкой, с присвоением ей академической степени бакалавра техники и технологии по специальности 5В070600 – Геология и разведка месторождений полезных ископаемых.

**Научный руководитель:**

Лектор, доктор PhD,

( должность, уч. степень, звание)



Омарова Г.М.

«16»\_\_ мая\_\_ 2020 г.

### **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:** Биғалиева Гүлнәз Аманжолқызы

**Название:** Геологическое строение и вещественный состав руд золоторудного месторождения Коккия

**Координатор:** Гульнара Омарова

**Коэффициент подобия 1:** 0,6

**Коэффициент подобия 2:** 0

**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, работа допускается к защите перед государственной комиссией.

18.05.2020

Дата



Подпись Научного руководителя

**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:** Биғалиева Гүлнәз Аманжолқызы

**Название:** Геологическое строение и вещественный состав руд золоторудного месторождения Коккия

**Координатор:** Гульнара Омарова

**Коэффициент подобия 1:** 0,6

**Коэффициент подобия 2:** 0

**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 и допускается к защите перед государственной комиссией.

18.05.2020

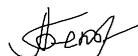
Дата



Подпись заведующего кафедрой

**Окончательное решение в отношении допуска к защите, включая обоснование:**

*Дипломный проект допускается к защите.*



18.05.2020

Дата

Подпись заведующего кафедрой