

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ
КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И.Сатпаева

Институт геологии и нефтегазового дела имени К.Турсынова

Кафедра геологической съемки, поисков и разведки месторождений
полезных ископаемых

УДК 553.08

На правах рукописи

Бейсенбекова Молдир Бейсенбековна

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

На соискание академической степени магистра
Комплексное минералогическое исследование руд
месторождения Озерное

7M07206 – Геология и разведка месторождений твердых полезных
ископаемых

Научный руководитель

доктор PhD, лектор кафедры
ГСПиРМПИ

 А.О.Байсалова

«18» июня 2022 г.

Рецензент

доктор PhD, старший научный
сотрудник ТОО «Институт
геологических наук им.К.И.Сатпаева»

 К.С.Тогизов

«10» мая 2022г.

Нормоконтролер

Доктор PhD, сениор-лектор

 М.К.Кембаев

«13» 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 имени К.Турысова
Кафедра геологической съемки, поисков и разведки месторождений
полезных ископаемых

7М07206 – «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 Бейсенбековой Молдир Бейсенбековне

Тема: Комплексное минералогическое исследование руд месторождения
Озёрное

Утверждена приказом руководителя университета № 1986-М от 20.12.2021 г.
Срок сдачи законченной работы «18» июня 2022 г.

Исходные данные к магистерской диссертации: геолого-гидрогеологические,
текстовые и графические материалы при разведке медно-порфирового
месторождения Озёрное

Перечень подлежащих разработке в магистерской диссертации вопросов:

- а) Изучение руд и вмещающих пород медно-порфирового месторождения Озёрное;
- б) Анализ на вещественный состав вмещающих пород;
- в) Определение особенности рудной минерализации вещественного состава руд и вмещающих пород месторождения Озёрное.

Рекомендуемая основная литература:

1. Проект на разведку меди и попутных компонентов на участке Озёрное в Карагандинской области. Астана, 2018 г.
2. Отчет о результатах проведения поисково-оценочных работ на меднопорфировое оруденение на Озёрном рудном поле в 2009-2011 гг. Астана, 2011 г

ГРАФИК

подготовки магистерской диссертации

Наименование разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления научному руководителю и консультатам	Примечание
Изучение описании характеристики района	01.02.2022	—
Геологическая характеристика медно-порфирового месторождени	22.02.2022	—
Особенности интрузивных пород рудного поля	18.03.2022	—
Минералогический и вещественный состав руд, вмещающих пород месторождения Озёрное	10.04.2022	—
Микроскопическое исследование руд медно-колчеданного месторождения Озёрное	20.04.2022	—
Заключение	01.05.2022	—

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 района	Научный руководитель доктор PhD, лектор кафедры ГСПиРМПИ А.О.Байсалова	22.02.2022	
Геологическая характеристика месторождения	Научный руководитель доктор PhD, лектор кафедры ГСПиРМПИ А.О.Байсалова	08.02.2022	
Особенности морфологии и условий залегания рудных тел	Научный руководитель доктор PhD, лектор кафедры ГСПиРМПИ А.О.Байсалова	18.03.2022	
Минералогический и вещественный состав руд, вмещающих пород месторождения	Научный руководитель доктор PhD, лектор кафедры ГСПиРМПИ А.О.Байсалова	15.04.2022	
Микроскопическое изучение вмещающих пород	Научный руководитель доктор PhD, лектор кафедры ГСПиРМПИ А.О.Байсалова	05.05.2022	
Микроскопическое исследование руд месторождения Озёрное	Научный руководитель доктор PhD, лектор кафедры ГСПиРМПИ А.О.Байсалова	10.05.2022	
Нормоконтролёр	Доктор PhD, лектор кафедры ГСПиРМПИ М.К.Кембаев	13.06.2022	

Научный руководитель



Байсалова А.О.

Задание принял к исполнению магистрант



Бейсенбекова М.Б.

АННОТАЦИЯ

В данной научной диссертационной работе описываются главные петрографические и минераграфические особенности пород медного месторождения Озёрное. Описываемое рудное поле представлено рудными зонами с медно-порфировым оруденением, локализующимся в интенсивно метасоматически измененных гранодиоритах и лейкократовых гранитах до метасоматитов серицит-кварцевого состава. Месторождение меди является представителем постмагматических гидротермально-метасоматических объектов. Руды связываются с гидротермальными процессами становления массива гранитоидами третьей фазы топарского комплекса.

В работе были проведены комплексные исследования с помощью лабораторных методов (оптический и электронно-микроскопические методы) чтобы изучить петрографические и минераграфические особенности месторождения, а главное выявить вещественный состав руд и вмещающих пород.

АНДАТПА

Бұл диссертациялық жұмыста Озёрное мыс-порфирлі кенорны таужыныстарының петрографиялық және минераграфиялық ерекшеліктері сипатталған.

Кен алаңы метасоматикалық өзгеріске түскен гранодиориттер мен серицит-кварц құрамды лейкограниттерден тұратын жекеленген руда аймақтарынан құралған. Жаралу жағдайы бойынша мыс кенорны постмагмалық гидротермалды-метасоматикалық кенорындар типіне жатады.

Кен денелерінің қалыптасуы топар интрузивті кешеніндегі орташа түйіршікті гранитоидтар массивінің қалыптасуының соңғы сатысындағы гипогендік гидротермалық процесстермен тікелей байланысты.

Таужыныстардың петрографиялық және минераграфиялық ерекшеліктерін анықтау үшін зертханалық әдістердің көмегімен кешенді зерттеулер жүргізіліп, негізгі және сыйыстырушы таужыныстарды анықтадық.

ANNOTATION

This scientific dissertation work describes the main petrographic and mineralogical features of the rocks of the Ozernoye copper-porphyry deposit. The ore field is represented by separate ore zones with copper-porphyry mineralization localized in intensely metasomatically altered granodiorites and leucogranites to metasomatites of sericite-quartz composition.

According to the conditions of formation, the Ozernoye deposit is a typical representative of postmagmatic hydrothermal-metasomatic objects. The formation of its ores is associated with hypogenic hydrothermal processes at the final stage of formation of an array of large-medium-grained granodiorites of the topaz intrusive complex. In the work, comprehensive studies were carried out using laboratory methods to study the petrographic and mineralogical features of the deposit, and most importantly to identify the material composition of ores and host rocks.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	9
1 КРАТКАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА.....	10
1.1 Стратиграфия.....	10
1.2 Интрузивные образования.....	12
1.3 Тектоника.....	13
1.4 Вторичные изменения пород.....	15
2 ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕСТОРОЖДЕНИЯ ОЗЁРНОЕ.....	16
2.1 Литолого-прочностная характеристика участка работ.....	17
3 ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИИ И УСЛОВИЙ ЗАЛЕГАНИЙ РУДНЫХ ТЕЛ.....	19
4 МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЙ И ВЕЩЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ РУД И ВМЕЩАЮЩИХ ПОРОД.....	22
4.1 Минеральный состав руд.....	24
4.2 Анализ породообразующих минералов.....	29
5 РУДНАЯ МИНЕРАЛИЗАЦИЯ.....	39
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	48
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	49

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность работы. Комплексное минералогическое исследование руд является одним из точных методов и широко применяется при изучении химического и вещественного состава минералов, руд. Рудное поле Озёрное, перспективное на поиски медных руд, находится в 230 км к юго-востоку от крупного промышленного центра г. Караганды. Геолого-поисковые работы позволили установить, что в строении месторождения принимают участие среднезернистые гранодиориты и мелкозернистые лейкократовые граниты третьей фазы топарского комплекса. Зоны дробления образуют крутопадающие параллельные сближенные зоны общей мощностью более 50-100м. Всем известно, что к таким участкам приурочены максимальные содержания основных полезных компонентов меди, серебра и молибдена и даже золота.

Цель работы. Основной целью данной диссертационной работы является анализ на химический состав образцов взятого из рудного поля и исследование минерального состава руд и вмещающих пород.

Предмет исследования. Месторождение Озерное

Фактический материал Данная работы была выполнена на основе отчета геологических данных месторождения. Также были описаны минералогические особенности по исследуемым образцам.

Новизна работы. Вещественный состав пробы изучался в продуктах магнитно-гравитационного фракционирования, в шлифах и аншлифах-брикетах, изготовленных из исходного и классифицированного материала пробы с целью визуализации основных минеральных фаз, а также предварительного обоснования параметров раскрытия минералов меди.

Публикации. Во время выполнения диссертации было опубликовано 2 статьи: в научно-исследовательском издании Казахского Национального Исследовательского Технического Университета имени К. И. Сатпаева «Сатпаевские чтения-2021» и в сборнике «Международной научно-практической конференции посвященной 55-летию и памяти ученого, горного инженер-геолога, академика МАИ РК, кандидата геолого-минералогических наук, профессора РАЕ, Темирхан Ниязовичу Жаркинбекову.

Составная часть и объем магистерской диссертации. Диссертация написана на 55 страницах компьютерного текстового набора и состоит из аннотации, содержания диссертации, введения, пять глав, заключения и списка использованной литературы, включающих 11 наименований.

Диссертация включает в себя всего 37 рисунков, 10 таблиц, 3 приложения.

1 КРАТКАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА

Первые исследования в районе выполнялись на небольших участках известных месторождений и рудопроявлений как Кентобе, Тогай-1, Тогай-2.

Изученный район расположен в Центральной части Балхаш-Иртышского водораздела и принадлежит Центрально-Казахстанскому мелкосопочнику.

Месторождение меди расположено в юго-восточной части Успенской зоны, в котором принимают участие вулканогенно-осадочные породы девонской системы интродуцированные гранитоидами среднепермского возраста.

В рудном поле хорошо развиты кайнозойские отложения, сложенные песчано-глинистыми отложениями неогеновой и четвертичными системами мощностью до 81 м, приуроченные к межгорным впадинам и долинам рек Талды [1].

1.1 Стратиграфия

На площади Озерного рудного поля стратифицированные отложения палеозоя совершенно отсутствуют. По изученным данным магниторазведки на юго-западе района, обнажаются небольшие по площади останцы вулканитов принадлежащие нижнекаменноугольной системе каркаралинской свиты.

Наиболее широко распространены кайнозойские отложения неогеновой системы, разделенные на пачку серо-зеленых глин калкаманской свиты (N_1kl) и бледно-бурых глин павлодарской свиты (N_{1-2pv}) миоцен-плиоценового возраста.

Каменноугольная система. Нижний отдел.

Турнейский ярус. Каркаралинская свита, верхняя подсвита (C_1krk_2)

Описываемые отложения на земной поверхности не обнажаются. Выделены они по данным магниторазведки, на крайнем юго-западе рудного поля. Отложения образуют три средние кровли площадью от 0,025 до 0,2 кв.км, находящиеся в зоне крупного субмеридионального разлома сложенные туфами риолит-дацитового состава, конгломератами мощностью около 200м располагающимися в верхней подсвите каркаралинской свиты.

Кайнозойская группа

Кайнозойские образования имеют наиболее широкое распространение на территории Озерного рудного поля и занимают не менее 35-45% его площади. Отложения перекрывают все интрузивные пачки палеозоя и по своему составу выделяют:

1) Неогеновая система, нижний-средний миоцен, калкаманская свита (N_{1kl});

2) Верхний миоцен-нижний плиоцен, павлодарская свита (N_{1-2pv}).

Описываемые отложения представляются серовато-зелеными, плотными, бейделит-гидрослюдистыми глинами мощностью до 12 м, включающие в себя кристаллический гипс и конкреции железо-марганцевого состава, размером от нескольких мм до 0,5-1 см;

Четвертичная система, среднее-верхнее звенья, аллювиально-пролювиальные отложения ($арQ_{II-III}$). Павлодарская свита аккуратно покрывает свиту калкаман, а образования палеозоя покрываются озёрно-аллювиальными средне-четвертичными песчаными отложениями и более молодыми четвертичными образованиями.

Свита сложена, в основном, озерными, реже аллювиально-озерными бледно-бурыми, зеленовато-серыми песчанистыми глинами с линзовидными пластами песчано-гравийно-галечниковых отложений. Мощность свиты колеблется от первых метров до 10-12м, а максимальная, установленная в приразломной зоне на западе участка, достигает 18-19 м [1].

Нижний-средний миоцен, калкаманская свита (N_{1kl})

Свита со следами размыва налегает на стратифицированные образования палеозоя и покрываются бледно-бурыми глинами, четвертичными песками и суглинками павлодарской свиты. Мощность свиты протекает от двух метров до 10-15м, а максимальная мощность превышает 35-40м, установленная на западе участка на скважинах 15,16,14.

Около участка Жартасского водозабора были найдены уникальные фаунистические находки из серо-зеленых глин пренадлежащей калкаманской свите. По отметкам З.Т. Левины были отмыты кости и зубы рыб, харовые водоросли и остракоды, которые М.И. Мандельштам считает характерными только для отложений верхнего миоцена.

Верхний миоцен-нижний плиоцен, павлодарская свита (N_{1-2pv})

Возраст отложений павлодарской свиты определен по остаткам ископаемой фауны. По данным З.Г. Левиной (1955), В.К. Щедрова и О.А. Сейдалина (1955-57) из отложений свиты М.И. Мандельштамом были определены остракоды характерные для верхнего миоцена-нижнего плиоцена.

Около долины реки Үлкен-Құндыз Ю.А. Орловым и Б.С. Козановой (1957) из павлодарской свиты были вскрыты костные остатки носорогов, гиппарионов, жирафов, позволяющие также относить эти отложения к среднему миоцену. Свита сложена аллювиально-озерными бледно-бурыми, зелено-серыми глинами с линзовидными пластами.

1.2 Интрузивные образования

Среднекаменноугольный топарский интрузивный комплекс гранодиоритов второй фазы внедрения ($\gamma\delta_2C_2tp$) и лейкократовых гранитов третьей фазы (γ_3C_2tp) впервые был выделен в 1940г. Гранитоиды слагают Озерный интрузив, по составу сложенные промежуточно между гранодиоритами и калиевыми гранитами и имеет вытянутую форму. За пределами участка работ они прорывают нижнюю (D_3fm^a) и верхнюю (D_3fm^b) толщу карбонатно-терригенных фаменских отложений верхнего девона, а также осадочно-вулканогенные породы нижнекаменноугольной каркаралинской свиты и, в свою очередь, в восточной части рудного поля интродуцированы субщелочными гранитами раннепермского акштатауского комплекса. Контактный метаморфизм во вмещающих породах проявлен процессами ороговикования и скарнирования [1]

Породы топарского интрузивного комплекса на Озерном рудном поле плохо выделены и покрываются неоген-четвертичными отложениями мощностью до 30-50 м. В основном, на земной поверхности породы представлены сильно выветренными гранитоидами и их элювиальными обломками. Граниты образуют слабо выраженный в рельефе мелкосопочник, покрытый элювиальными выветренными обломками гранитов.

К гранитоидам топарского интрузивного комплекса приурочено большое количество даек, которые условно связываются с гранитами третьей фазы и ее дополнительными интрузивами субщелочных лейкогранитов.

Они представлены наиболее многочисленными дайковыми и малыми телами субщелочных лейкократовых аплитовидных мелко-тонкозернистых гранитов, кварцевых монцонитов, диоритовых и андезибазальтовых порфиринов, сиенитов и кварцевых сиенитов, субщелочных гранит-порфиринов, трахидацитов.

Эти дайки прорывают породы второй и третьей интрузивных фаз топарского комплекса. Главным образом они приурочены, к зонам метасоматически измененных и рудовмещающих пород и в плане имеют с ними согласное простирание и падение. Дайки имеют мощность от первых десятков сантиметров до нескольких метров. Протяженность даек колеблется от 50м до 1,1км, а наиболее протяженные из них – до 3,1км. [1]

Третья фаза внедрения топарского комплекса представлена преимущественно биотитовыми и биотит-роговообманковыми гранитами и лейкократовыми биотитовыми гранитами. Они прорывают гранодиориты второй фазы и, в свою очередь, интродуцированы большим количеством даек аплитовидных субщелочных лейкократовых гранитов, что влияет очень важную роль в топарском комплексе.

1.3 Тектоника

Акжальская антиклиналь, выходящая за пределы площади при ширине 20 км, протягивающаяся в субширотном направлении на 42км сложена девонскими вулканогенно-осадочными образованиями.

Сложная структура антиклинали представляет собой складки высоких порядков как Кентөбе и Сарыбулак, имеет множество тектонических разрушений, а также особен южным пологим (до 30°) северным крылом (Рисунок 1).

На южной части площади Акжальская антиклиналь прорвана гранитоидами среднекаменноугольного топарского комплекса в Акжальском массиве и раннепермскими субщелочными лейкократовыми гранитами Акшатауского комплекса [2].

Акжальский массив отличается наличием прожилково-вкрапленной медной минерализации и широко развитыми интенсивными тектоническими дроблениями. По геофизическим данным и экзоконтактовым изменениям вмещающих верхнефаменских отложений, прямолинейности контактов, установлено их крутое падение в северной части массива [2].

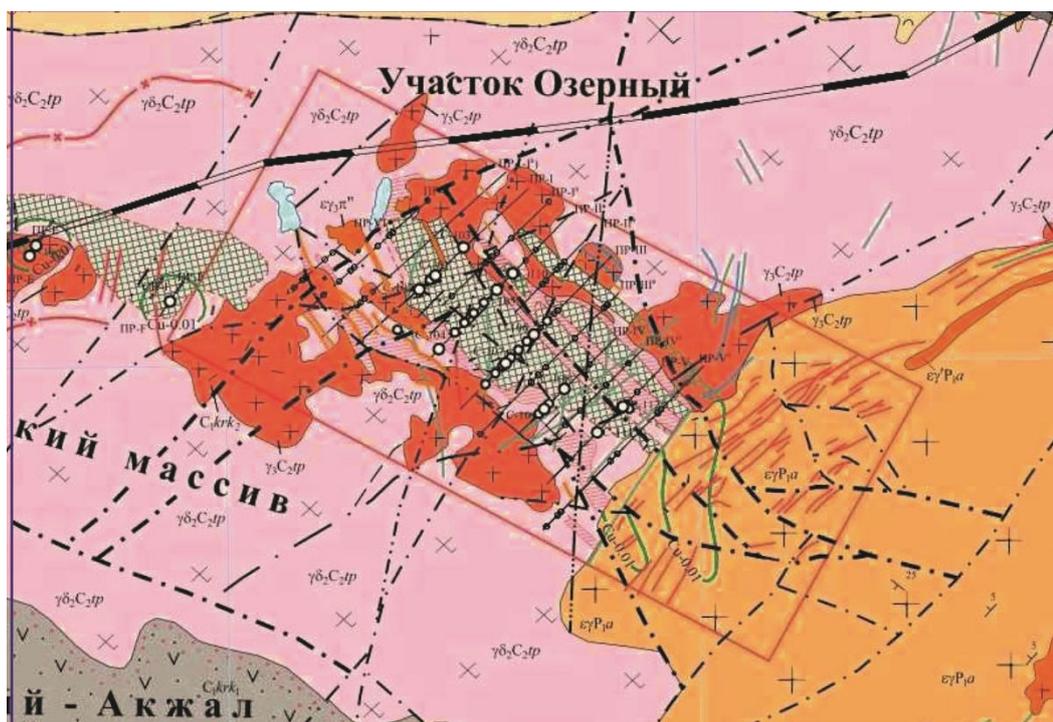


Рисунок 1 – Обзорная схема площади поисковых работ
Масштаб 1:500000

В южной части местности гранитоиды Акжальского массива перекрыты мощным чехлом кайнозойских отложений, перекрывающих их контакт с вулканогенными образованиями керегетасской свиты среднего карбона.

Протяженность Акжальского массива в субширотном направлении обусловлена развитием крупных магматических проницаемых зон, совпадающих с направлением структур Успенской зоны смятия.

Акшатауский комплекс представлен в крайней северной части массива Кент. По ранее выявленным геофизическим данным северо-западный контакт комплекса крутой и падает в сторону интрузива. Для акшатауского комплекса характерна хорошо выраженная система первичных трещин, часто наполненная жильными образованиями.

Наиболее крупные долгоживущие разрывные нарушения по геологическим и геофизическим данным имеют два основных направления – северо-восточное и северо-западное. Активизация движений по разрывным нарушениям северо-восточного направления, согласного простиранию Успенской зоны смятия, была более поздней.

Наиболее четко по геологическим данным прослеживаются разломы северо-восточного направления. Наиболее крупные из них Қарасор и Қарағайлы. Массив Кент расположен от них на 12 км [2].

1.4 Вторичные изменения пород

Контактовый метаморфизм развивается на площади работ, как полагается, и связано оно с широким развитием интрузивных образований. Динамометаморфизм развит в виде узких локальных зон и связан с тектоническими нарушениями.

Динамометаморфизм среди отложений девонского возраста проявился с наложением процессов серицитизации, хлоритизации и окварцевания, в виде рассланцевания. Кварц-альбит-серицитовые сланцы и кварц-глинисто-слюдистые микросланцы образуются в зависимости от состава и зернистости исходных пород. Плоскости сланцеватости, повсеместно ориентированные в субширотном направлении, часто совпадают с направлением слоистости и имеют углы падения 70-75°.

В связи с наложением вторичных процессов породы приобретают характер фации зеленых сланцев.

В результате динамометаморфизма и последующих наложенных процессов почти полное замещение амфиболов и плагиоклазов глинисто-хлоритовым, хлорит-серицитовым агрегатами наблюдается в вулканогенных породах.

Вдоль разломов можно заметить локальные (до 100-180м) зоны интенсивного дробления и выветривания пород. Осадочные породы превращены в тектонические брекчии, сцементированные кремнисто-железистым материалом похожие на ранее найденные материалы в рудопроявлении в Киргизии. Сцементированные молочно-белым кварцем интрузивные породы превращены в катаклазиты и милониты. Граниты в зонах разлома интенсивно калишпатизированы [2]

Контактовый метаморфизм в зависимости от состава вмещающих пород и степени контактового воздействия интрузива проявился в образовании различного состава роговиков.

Среди роговиков выделяются кварц-биотитовые, кварц-турмалиновые, кварц-диопсидовые разновидности. Ширина контактового ореола зависит от угла падения контакта интрузива и вмещающих пород и колеблется от нескольких десятков метров до первых сотен метров.

2 ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МЕСТОРОЖДЕНИЯ ОЗЁРНОЕ

В географическом отношении территория проведения поисковых работ располагается в пределах северо-восточной части Акжальской антиклинали, где, собственно, находится рудное поле.

Горный рельеф развит лишь в южной части района, а в основном местность представляет собой мелкосопочник. По условиям образования месторождение меди Озёрное является представителем постмагматических гидротермально-метасоматических объектов.

Стратиграфо-генетические комплексы пород, выделенные в районе, являются водоносными. По условиям накопления и циркуляции подземные воды могут быть разделены на два типа: трещинные и поровые. По склонам сопок и низких гор делювиально-пролювиальные отложения залегают на скальных породах или корах выветривания, в межсочных понижениях перекрывают неогеновые глины, выполняющие эрозионные депрессии палеозойского фундамента [3].

Формирование руд месторождения связывается с гидротермальными процессами на завершающей стадии становления массива среднезернистых лейкократовых гранитов. Становление интрузии третьей фазы гранитоидов напрямую зависит от тектономагматической активизации в регионе.

Медные оруденения образовались на зонах первичной трещиноватости в условиях неоднократной активизации подвижек. Основным коллектором прожилкового пирит-халькопиритового и кварц-кальцит-халькопиритового оруденения явились зоны сближенных трещин, образованные параллельно трещинам отдельности в приальбандовых частях.

Основными типами изменений являются калишпатизация, серицитизация, пелитизация и окварцевание. В зонах кливажа, околотрещинном пространстве и в зонах разломов проявляется калишпатизация высокой интенсивности. В пределах минерализованных зон калишпатизация проявлена слабо.

Хлорит замещает цветные минералы, а также замещает и в гранодиоритах плагиоклаз. На участках интенсивной микротрещиноватости формируются метасоматиты кварц-хлоритового и кварц-хлорит-серицитового состава, с которыми ассоциирует прожилково-вкрапленное меднопорфировое оруденение.

2.1 Литолого-прочностная характеристика участка работ

На участке развития медного оруденения и проектирования будущего карьера месторождения Озерное развиты скальные породы, имеющие жесткие кристаллизационные связи, среди которых, в основном, интрузивные рудовмещающие образования. В районе северного борта проектного карьера развиты маломощные горизонты песчанистых глин и переотложенной коры выветривания совокупной мощностью не более 40 м.

По результатам петрографического анализа рудовмещающая толща сложенная гранодиоритами, лейкократовыми гранитами и гранит-порфирами, претерпела значительные метасоматические изменения в процессе трехфазного внедрения пород топарского интрузивного комплекса. Вероятно, привнос рудных минералов (медь, молибден, серебро и золото) связан с внедрением второй фазы с последующим их переотложением и концентрацией в апикальных частях интрузива [3].

С поверхности рудовмещающие породы перекрыты глинистой и глинисто-щебенистой корой выветривания мощностью от 1 м до 10-12 м. Углубление кор выветривания происходит на северо-восточном фланге рудной зоны 5, запасы которой подсчитаны и подлежат оценке. Здесь экзогенная трещиноватость прослеживается до глубины 45-65 м, увеличиваясь вблизи зон тектонических нарушений до 115-120 м.

По данным прежних лет разведки, процент выхода керна в зонах трещиноватости опускался до 33-40%, участками полностью отсутствовал. При массовых замерах трещиноватости в маршрутах и в скважинах установлении четыре типа систем трещин, выявленных в процессе обработки данных замеров методом круговой диаграммы на сетке равноплощадной проекции Вальтера-Шмидта.

- I система, представленная крутонаклонными трещинами с азимутом падения 230° , с углом наклона 75° , это, как правило, трещины параллельные и имеют более мелкие трещинки, в том числе и рудоподводящие.

- II система, крутонаклонные с азимутом падения 320° под углом 80° , трещины отдельности, образующие с первыми угол 88° .

- III система, пологонаклонные, наблюдаемые, как правило, в скважинах, образуют углы с осью керна 60° - 75° . Азимут падения предположительно 50° .

- IV система, пологонаклонные с азимутом падения 138° под углом 45° - 65° . Этого тип трещины не содержат рудные минералы, выполнены слабыми налетами гидроксидов железа и марганца.

По данным бурения трещины с глубиной быстро затухают. Количество трещин с глубины 40-50 м быстро снижается. Большинство трещин выполнено кальцитом, хлоритом, примазками и пленками железомарганцевых оксидов. В верхней части разреза трещины выполнены раздробленным материалом материнских пород. В скважинах по характеру поверхности трещин подразделяются на шероховатые, реже скалывания с гладкой поверхностью и зеркалами скольжения.

По генетическому типу различаются тектонические трещины, трещины первичной отдельности, образовавшиеся в процессе остывания приповерхностных частей интрузивного массива, а также трещины выветривания. Многогранность способов образования подтверждается наличием разнонаправленных систем трещин.

Характерна приуроченность большинства трещин к зонам разломов и приконтактовым зонам внедрения мелких интрузий и даек. Мощность редко встречающихся зон дробления пород невелика и измеряется несколькими метрами. Физические и физико-механические свойства комплекса рудовмещающих пород обусловлены их генезисом, петрографическим составом, а также различной степенью трещиноватости, как экзогенного типа, так и первичной отдельности.

При проведении анализа результатов физических и физико-механических испытаний интрузивных пород, можно заметить, что все показатели практически не зависят от типа интрузивных пород, они приблизительно одинаковы у различных типов или отличаются на небольшую величину.

Таким образом, сравнение обобщенных по разрезу прочностных характеристик показало, что более крепкими являются гранодиориты и лейкократовые граниты с глубоких горизонтов, где породы менее трещиноваты и не подвержены процессам выветривания. Менее крепкими являются интрузивные породы того же состава, но расположенные ближе к поверхности. Исходя из этого, можно заключить, что для всех интрузивных пород, слагающих меднопорфировую раму, прочностные характеристики возрастают с глубиной и достигают максимума на глубине 300-400 м.

Данная закономерность вполне объяснима и коррелируется со структурно-тектоническими особенностями месторождения [3].

Кроме того, снижение прочностных характеристик зависит от наличия вблизи зон дробления.

3 ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИИ И УСЛОВИЙ ЗАЛЕГАНИЙ РУДНЫХ ТЕЛ

Впервые месторождение Озёрное было открыто геологом Н.М. Исаевым в 1964 году, в процессе проведения геологической съемки масштаба 1:50 000. В 1965 году на участке проведена обширная металлотметрическая съемка, в результате которой выявили ценные вторичные комплексные ореолы меди, серебра и молибдена.

В результате проведенных геофизических работ в юго-восточном углу площади участка была выявлена аномалия потенциала ЕП со значением от 20 до 80 мВ. площадью 0,15 км². Аномалия ЕП частично совпадала с ореолом рассеивания меди интенсивностью до 0,02%. Сразу же на площади аномалии были проведены наземные геофизические работы методом ВП.

В результате проведенных работ было установлено повышение значений кажущейся поляризуемости до 5-8% при фоновом значении 1-1,5%. Одна из аномалий ВП точно совпадает с ореолом рассеивания меди интенсивностью 0,02%. Ось второй аномалии совпала с осью аномалии ЕП [4].

Дальнейшие геолого-поисковые и поисково-оценочные работы позволили установить, что в строении месторождения принимают участие среднезернистые гранодиориты и мелкозернистые роговообманковые граниты топарского комплекса, прорванные дайками лейкократовых гранитов и диорит-порфиритов [4].

Гранодиориты повсеместно в различной степени претерпели дробление и выветривание. Мощность отдельных зон дробления не превышает 8-10 см, но участками они образуют серию параллельных крутопадающих сближенных зон общей мощностью более 20-100м. К таким участкам приурочены максимальные содержания основных полезных компонентов (меди, золота, серебра и молибдена) [5].

По результатам ранее проведенных геологоразведочных работ на Озерном рудном поле выделяются семь рудных зон, которые имеют северо-западное простирание (300-320°) и имеют протяженность от 700м до 3600м при ширине до 500-700м. Полоса развития рудных зон прослежена на 9 км и вытянута в субширотном направлении.

Наиболее исследованной на момент начала поисково-оценочных работ 2009-2011гг. являлась рудная зона V имеющая протяженность 3,5 км и через каждые 500м разбурена пятью профилями наклонных поисковых скважин с расстоянием между скважинами в профиле 130-140м. В каждом профиле пройдены канавы на всю ширину выхода рудной зоны [6].

Канавами и скважинами вскрыты гидротермально измененные среднезернистые гранодиориты и мелкозернистые лейкократовые граниты.

Содержания меди по канавам низкие, в среднем 0,16-0,20%, в отдельных интервалах до 0,60% (канавы № 103, интерв. 387-410м среднее содержание меди составляет 0,57%). Зона окисления представлена элювием гранодиоритов с налетами, пропиткой и корками малахита и азурита выходит на поверхность. В остальных канавах содержания меди очень низкие (от сотых

долей до 0,1-0,3% в отдельных пробах). Во всех пробуренных скважинах отмечена медная минерализация с содержаниями меди от 0,02% и выше, на фоне которой выделяются рудные тела.

Морфология рудных тел, как в плане, так и в разрезе вытянутая пластообразная, линзовидная без апофиза. Апофизы отмечены при выклинивании рудных тел на глубину. Верхняя часть рудных тел, как правило, срезана процессами денудации. Нижняя часть рудных тел выклинивается, образуя одну или две апофизы. В приповерхностной части месторождения рудные тела перекрыты кайнозойскими отложениями. Углы падения рудных тел, в основном, крутые (более 60-70°).

По падению рудные тела прослежены до глубины 300м от поверхности, в профиле III скважинами № 18 и №19 до 512-635,2м. По простиранию рудные тела вытянуты в северо-западном направлении по азимуту 300-320°.

Протяженность рудных тел по простиранию составляет более 1000 - 1800м, по падению более 300м.

Рудные тела, оконтуренные по бортовому содержанию меди 0,2%, имеют пересеченную мощность от 3,5 до 41,9м. Всего на месторождении по рекомендуемому варианту выделяется 40 рудных тел и 3 линзы, из которых 13 контролируют основные запасы месторождения.

Параметры основных рудных тел месторождения применительно к рекомендуемому бортовому содержанию с запасами более 10 тыс. т в каждом, приведены в нижеследующей таблице.

Таблица 2 - Морфологические параметры основных рудных тел месторождения Озёрное

№№ рудн. тел	Протяженность, м		Угол пад. р.т., град	Азимут прост град.	Пересеченная мощность, м			Содержание, %	Доля руды в общих запасах
	по прост.	по паден			от	до	средняя		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
16	980	340	60	317	115,2	137,5	18,4	0,43	3,7
15/2	1195	330	60	317	162,8	204,7	41,9	0,33	8,8
13	900	315	60	320	113,7	192,7	41,2	0,44	10,0
13	886	330	60	320	40,5	57,0	16,5	0,48	7,9
11	939	230	65	320	103,0	132,7	29,7	0,27	4,3
10	860	315	63	322	231,6	268,8	20,8	0,29	5,9
10	924	330	65	322	150,5	157,3	7,1	0,41	3,8
9/1-1	1200	340	65	320	200,0	215,0	10,0	0,28	3,8
8/2	890	360	64	320	246,8	260,0	13,2	0,31	4,7
8/2	876	340	64	320	219,4	236,0	27,8	0,32	2,8
6/2	1180	360	65	320	106,5	144,5	38,0	0,37	9,5

5/4	1015	260	71	320	436,4	455,3	18,95	0,39	12,2
4	1188	190	70	320	261,5	296,7	35,2	0,31	4,3

4 МИНЕРАЛОГИЧЕСКИЙ И ВЕЩЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ РУД И ВМЕЩАЮЩИХ ПОРОД

На минералогические исследования была отправлена технологическая проба медной руды месторождения крупностью менее 1 мм, штучные образцы из рудных интервалов крупностью более 50 мм, а также 20 образцов на изготовление шлифов аншлифов.

При минералогических исследованиях применялись оптические и электронно-микроскопические методы, микронзондовый и автоматизированный минералогический анализ (MLA).

Макроскопическими исследованиями штучного материала пробы установлено, что вмещающие породы представлены гранитами и гранодиоритами. Граниты ярко-розового, беловато-розового, зеленовато-розового цвета, с равномерной, мелко-среднезернистой структурой и массивной текстурой (Рисунок. 2 а). Условно, по цвету пород можно выделить две разновидности гранитов, с которыми ассоциирована различная рудная минерализация: 1 - розовые граниты с магнетитом; 2 - зеленовато-розовые граниты с сульфидами.

В зонах тектонических нарушений породы брекчированы, разбиты сетью мелких трещин, залеченных кварцем в агрегатах со слюдисто-глинистыми минералами и карбонатами (Рисунок. 2 б).

Гранодиориты второй фазы внедрения средне-крупнозернистые, биотит-роговообманковые и редко роговообманковые. Они имеют серый цвет, массивную текстуру, гипидиоморфнозернистую структуру и относятся к группе пород нормального ряда [7]. (Рисунок.2)

Гидротермально-метасоматические изменения гранитов связаны с мелкими, пропитывающими граниты, прожилками кварца и карбонатов с сопутствующей сульфидной минерализацией.



Рисунок 2 - Мелкозернистый биотит-роговообманковый гранодиорит



Рисунок 2 (а) - Штуфные образцы гранитов розового и зеленовато-розового цвета массивной текстуры и кристаллическизернистой структуры



Рисунок 2 (б) – Мелкозернистый гранит с прожилками кварца

4.1 Минеральный состав руд

Минеральный состав пробы, определенный с учетом данных оптических и электронно-микроскопических исследований, локального рентгеноспектрального, рентгено-флуоресцентного и химического анализов, атомно-эмиссионной спектроскопии, приведен в табл. 3.

В минеральном составе пробы преобладают порообразующие минералы, общее содержание которых составляет 76,76%, из которых 56,23% приходится на кварц и полевые шпаты. В подчиненных количествах присутствуют слюды, хлорит и карбонаты.

Среди рудных минералов, суммарное содержание которых составляет 23,24%, преобладают халькопирит и магнетит, содержание которых составляет соответственно 9,26 и 10,02%. Обращает на себя внимание незначительное содержание легкошламуемых минералов, составляющее 10,44%, что является благоприятным фактором для обогатительных процессов.

Микроскопическими исследованиями подтверждаются данные макроскопического изучения штуфных образцов; установлено, что вмещающие оруденение породы представлены преимущественно гранитами с равномернокристаллической гипидиоморфнозернистой структурой и массивной текстурой и среднезернистыми гранодиоритами массивной текстурой.

Породы в различной степени трещиноваты, метаморфически и гидротермально-метасоматически изменены, что выражается в развитии тонких прожилков кварца и карбонатов с сопутствующей сульфидной минерализацией, в замещении первичных минералов вторичными (пелитизация, серицитизация полевых шпатов, хлоритизация биотита), а также в развитии цеолитов (за счет полевых шпатов и по трещинам в породах) и пренита.

Пелитизация, серицитизация и хлоритизация – сопутствующие процессы, характерные для пород кислого состава и происходящие под влиянием эпимагматических процессов и выветривания [9].

Гранодиориты. Скв №352

Структура гипидиоморфнозернистая, текстура массивная. Состоит из широкотаблитчатых, иногда катаклазированных кристаллов серицитизированного плагиоклаза размером 1,5-4,5, редко 5 и более мм, изометричных зерен кварца, иногда с ярко выраженным волнистым угасанием единичных зерен пелитизированного калиевого полевого шпата и таблитчатых кристаллов хлоритизированного биотита и кристаллов зеленой роговой обманки. Они имеют удлиненную призматическую форму, в отдельных случаях встречается и ромбовидная форма, по которым развивается хлорит и карбонат. Биотит иногда замещается агрегатом мелких чешуек зеленого, более позднего биотита и хлорита.

Акцессорные минералы представлены апатитом и сфеном.

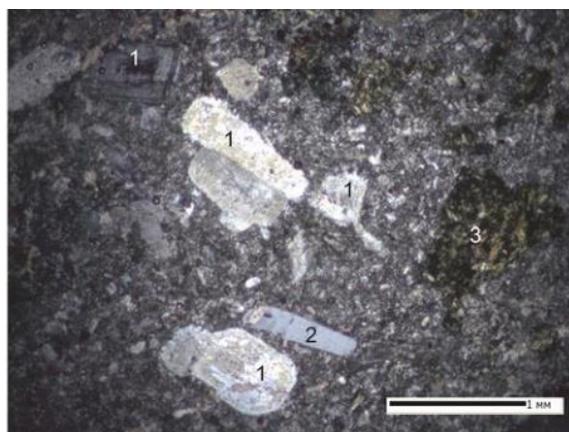


Рисунок 3 – Биотит-роговообманковый гранодиорит. Шлиф №18А/1. Скв 352. Увел 25х. с вкраплениями плагиоклаза (1), кварца (2), темноцветного минерала (3) в мелкозернистой основной массе

Граниты. Скв №90

Порода состоит из идиоморфных, призматических кристаллов умеренно серицитизированного и карбонатизированного плагиоклаза (40-45%), изометричных и округлых кристаллов кварца (25-35%), интенсивно пелитизированного калиевого полевого шпата (10-15%) и немногочисленных таблитчатых и призматических кристаллов биотита и роговой обманки (2-4%). Средний размер кристаллов колеблется от 0,7-1,2 до 3-5мм. Очень крупные кристаллы пелитизированного калиевого полевого шпата включают иногда более мелкие призматические кристаллы серицитизированного плагиоклаза, таблички биотита и изометрические зерна кварца.

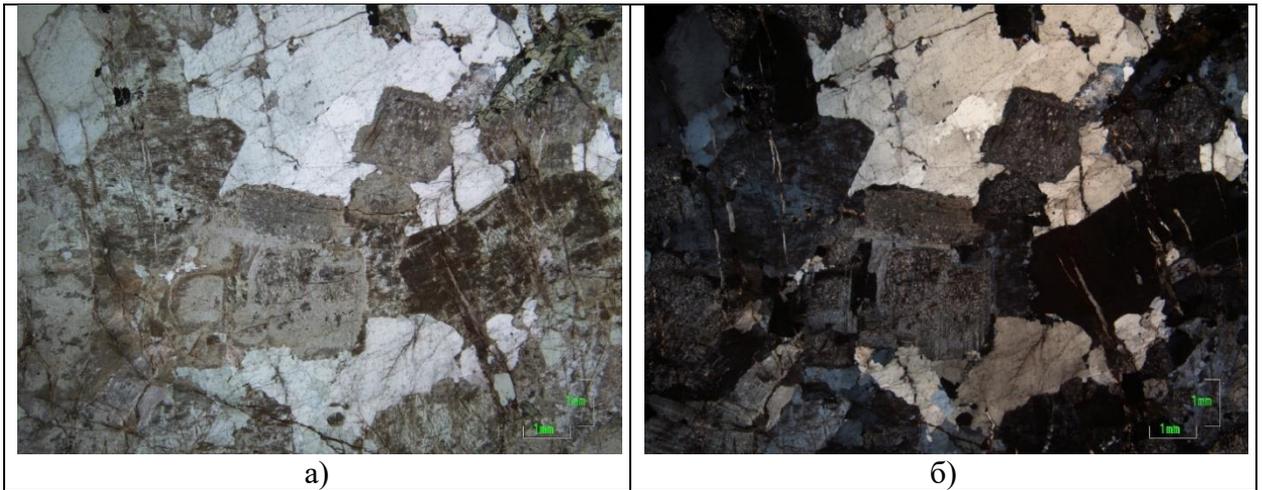


Рисунок 3(а) – Гранит гипидиоморфнозернистой структуры и массивной текстуры, в котором полевые шпаты пелитизированы и серицитизированы. Шлиф А\33. Скв 90
Изображение: а) - при одном никеле; б) - в скрещенных николях

Гранодиорит-порфир. Скв №97

Текстура породы массивная, структура порфировая. Мелковидные (1-4мм) порфировые вкрапленники таблитчатого красноватого полевого шпата (25%) в микрозернистой массе, состоящей из плагиоклаза-85%, скоплений хлорита (по темноцветам)-15%. Отмечается мелкая вкрапленность и просечки халькопирит-пиритового состава. Плагиоклаз в виде таблитчатых зерен, альбитизирован полностью (показатели преломления ниже канадского бальзама). Темноцветный минералы хлоритизированы. Вкрапленники кварца округлой, овальной формы. Основная масса состоит из агрегата кварца и полевых шпатов– зерна без присущих им форм, часто плохо диагностируемых и вкраплений хлорититизированных темноцветных минералов.

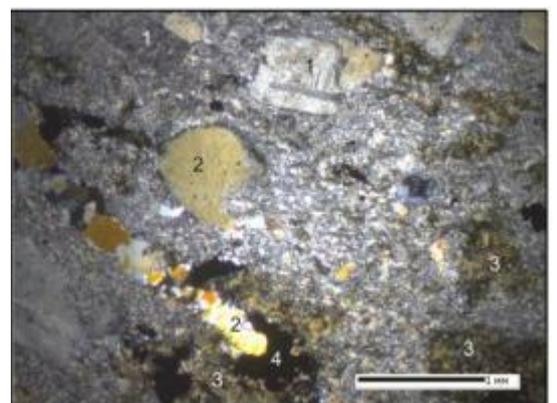


Рисунок 3(б) – Гранодиорит-порфир с вкрапленниками плагиоклаза (1), кварца (2), темноцветного минерала (3) в мелкозернистой основной массе. По прожилкам кварц и рудный минерал (4). Увел 25х, николь +

Лейкократовые граниты. Скв №21

Основными минералами лейкократовых гранитов являются щелочные полевые шпаты (калиевые полевые шпаты и альбит) и кварц, содержание меланократовых минералов (биотита) не превышает 5%. Полевые шпаты более идиоморфны по отношению к кварцу, пелитизированы и серицитизированы, вследствие чего в шлифах имеют буровато-серую окраску. Кварц гранитов ксеноморфный, развит в интерстициях полевых шпатов (рис.3а).

Диоритовые и субщелочные диоритовые порфириды. Скв №36

С массивной текстурой и порфировой структурой. Во вкрапленниках крупные серицитизированные, часто зональные, кристаллы плагиоклаза. Основная масса с мелкозернистой призматически-зернистой основной массой, состоящей из призматического серицитизированного и эпидотизированного или разложенного плагиоклаза, многочисленных таблитчатых кристаллов нацело хлоритизированного биотита и зеленой роговой обманки, образующей, иногда, крупные зерна содержащие включения плагиоклаза, калиевого полевого шпата и кварца. Из аксессуарных отмечены апатит, крупные зерна сфена, а иногда рудные вкрапления до 4-6%

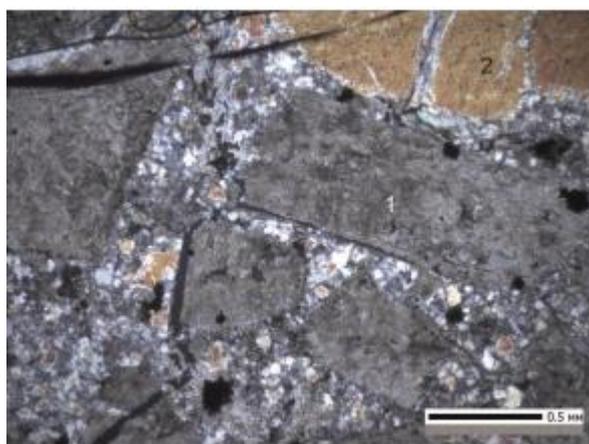


Рисунок 3 (в) – Диорит-порфирит с вкрапленниками пелитизированного плагиоклаза (1) и кварца (2). Увел 40х, николь +

Таблица 3 - Минеральный состав проб

Минералы	Содержание, %	Минералы	Содержание, %
Породообразующие, в т. ч.:	76,76	Рудные, в т. ч.:	23,24
- альбит	10,87	- халькопирит	9,26
- калиевый полевой шпат	10,84	- борнит	Зн.
- кварц	34,52	- халькозин	Зн.
- биотит, мусковит	4,92	- ковеллин	Зн.
- хлорит	3,04	- пирит	1,39
- карбонаты	7,68	- молибденит	0,03
- каолинит	1,79	- галенит	Зн.
- пренит	0,45	- пирротин	Зн.
- цеолиты	1,37	- самородное золото	Зн.
- флюорит	0,88	- блеклые руды	Зн.
- барит	0,08	- магнетит	10,02
- сфен, ильменит, рутил	0,23	- гематит	2,31
- апатит, фосфаты РЗЭ	0,09	- гидроксиды и сульфаты железа	0,23
- циркон	Зн.	Сумма	100,00
		<i>Сумма легкошламуемых минералов</i>	<i>10,44</i>

4.2 Анализ породообразующих минералов

Полевые шпаты представлены калиевой разновидностью и плагиоклазами.

Калиевые полевые шпаты в шлифах имеют буроватую окраску вследствие пелитизации, размер зерен от 0,3 до 4,0 мм, характеризуются ксеноморфной и таблитчатой формой, иногда наблюдаются простые двойники. Химический состав калиевых полевых шпатов, определенный микронзондовым анализом (табл. 4), близок теоретическому, содержание оксида калия составляет 13,58-15,68%, отмечается примесь оксида железа (до 1,66%) и оксида натрия (до 1,61%).

Плагиоклазы представлены альбитом, который в шлифах имеет буровато-сероватую окраску и в различной степени разрушается в пределах кристаллографических очертаний с образованием серицит-каолинитового агрегата. Форма минералов – таблитчатая, ксеноморфная; размер зерен – 0,3-0,9 мм. В химическом составе альбита (табл. 4) присутствует постоянная примесь оксида калия (0,30-0,59%), вероятно, вследствие развития серицита (тонкозернистого мусковита).

Кварц - один из основных минералов гранитов и гидротермальных образований. В гранитах образует неправильные ксеноморфные зерна размером 0,2-1,5 мм с волнистым погасанием, выполняющие промежутки между полевыми шпатами. Участками кварц трещиноват и загрязнен пелитовыми пылевидными включениями [10].

Слюды представлены биотитом и мусковитом.

Биотит присутствует в виде таблитчатых выделений размером 0,5-4,0 мм и их скоплений в интерстициях между зернами кварца и полевых шпатов (рис. 6, 7). В шлифах характеризуется светло-коричневой, зеленовато-коричневой окраской. В различной степени (от слабой до полных псевдоморфоз) замещен хлоритом иногда в ассоциации с мусковитом, часто с образованием минералов титана (в основном сфена, редко рутила).

Мусковит - вторичный минерал, образующийся за счет разрушения плагиоклазов и, реже, темноцветных первичных минералов, главным образом, биотита (рис. 8). Представлен тонкочешуйчатой разновидностью - серицитом с размером частиц 0,03-0,1 мм.

Химический состав слюд приведен в табл. 5. В составе биотита содержания оксидов железа и магния в минерале составляют соответственно 5,63-6,95 и 3,04-4,85%, что значительно ниже теоретического значения и соответствует промежуточному составу между биотитом и мусковитом (возможно, биотит замещается мусковитом, при этом оптические характеристики биотита еще сохранены). Постоянной примесью в составе биотита является оксид титана, среднее содержание которого достигает 0,75%.

Хлорит в гранитах преимущественно встречается как вторичный минерал, замещающий биотит, а в редких случаях в ассоциации с мусковитом замещает полевые шпаты (рис. 10).

Кроме того, хлорит выполняет мелкие трещины в зонах тектонических нарушений гранитов. Форма выделений - пластинчатые и чешуйчатые агрегаты (до 2,5 мм) с размером частиц 0,1-0,7 мм [5].

По содержанию оксидов железа и магния в химическом составе хлорита (Табл. 5) выделяются две его разновидности: 1 - магнезиально-железистая вторичные образования при замещении первичных железистых алюмосиликатов) с содержанием этих компонентов соответственно 20,77-29,42 и 13,36-19,47%; 2 - железистая (в зонах деформации пород по микротрещинам дробления) с содержанием 33,10-33,12 и 7,04-10,42% соответственно.

Каолинит - вторичный минерал, развивающийся в виде пелита по полевым шпатам, вследствие чего в шлифах они приобретают бурую и серовато-бурю окраску.

Пренит - редкий минерал пробы; визуализирован в виде мелких (до 0,3 мм) скоплений тонкодисперсных выделений, образованных при изменении полевых шпатов (рис. 4). Химический состав минерала (табл. 7) близок к теоретическому.

Цеолиты в гранитах образуют тонкие прожилки (мощностью до 0,12 мм), сложенные волокнистыми агрегатами (рис. 11). Цеолиты относятся к гидротермальным, экзогенным, реже метаморфическим минералам; часто возникают за счет изменения алюмосиликатов. По химическому составу (Табл. 6) цеолиты диагностированы, как вайрацит - кальциевый аналог анальцима. По литературным данным вайрацит образуется при гидротермальном замещении среднего плагиоклаза, а также в виде продукта метасоматоза по полевым шпатам.

Флюорит - гидротермальный минерал, продукт поздних стадий кристаллизации. Визуализирован в виде зерен неправильной формы в кварцевых гидротермальных образованиях, а также в ассоциации с хлоритом, минералами титана и магнетитом, как вторичный минерал по биотиту (рис. 5). В шлифах характеризуется светло-фиолетовой окраской, изотропен. Размер выделений флюорита - от 0,03 до 0,5 мм. Химический состав флюорита соответствует теоретическому и приведен в табл. 7.

Карбонаты представлены кальцитом, который наряду с кварцем является основным минералом кварц-карбонатных и карбонатных прожилков, с которыми ассоциирована сульфидная минерализация. В сульфидных прожилковых образованиях карбонат развивается по трещинам катаклаза, цементируя разноразмерные обломки сульфидных минералов. Форма выделений кальцита - таблитчатая; размер - 0,1-1,0 мм. [11]

Среди аксессуарных минералов наиболее распространены сфен и апатит.

Апатит в гранитах визуализирован в виде гнезд размером 1,0-2,0 мм, состоящих из призматических зерен размером 0,15-0,5 мм по длине, часто в тесном сростании с магнетитом. По химическому составу (табл. 6) апатит относится к фторсодержащей разновидности.

Титансодержащие минералы представлены преимущественно сфеном, редко отмечаются рутил и лейкоксен. Сфен в гранитах встречается в виде

хорошо образованных кристаллов ромбического и клиновидного габитуса размером 0,15-0,35 мм, а также в виде скоплений мелких (0,01-0,02 мм) частиц; приурочен к гнездам биотита. Кристаллы сфена наблюдаются в краевых частях гнезд биотита, а мелкозернистые скопления - в массе хлорита, псевдоморфно замещающего биотит [12].

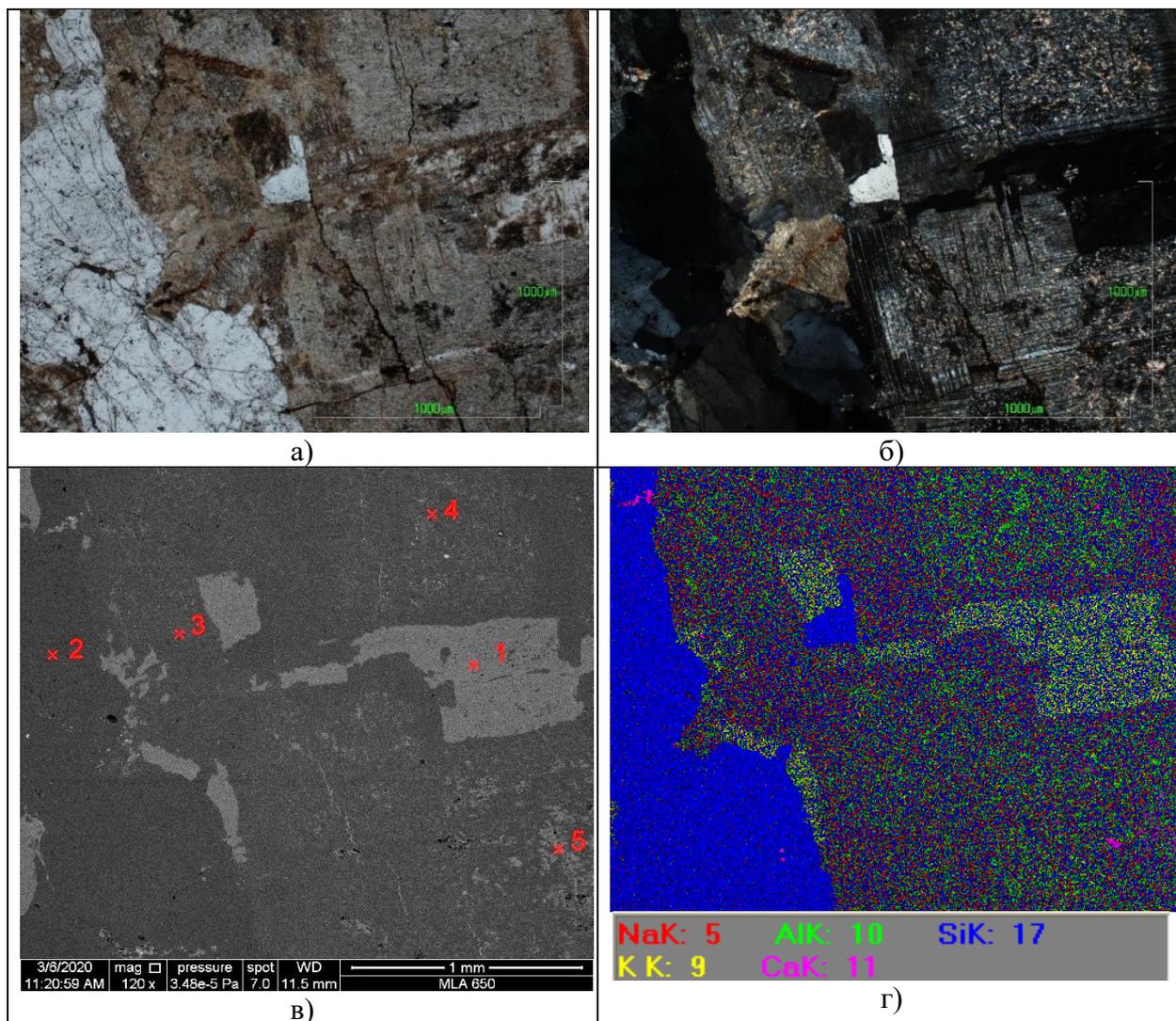


Рисунок 4 - Граниты, состоящие из кварца и полевых шпатов, подвергшихся пелитизации и серицитизации. Спектры на рис. в): 1 - КПШ; 2 - кварц; 3, 4 - альбит; 5 - пренит.

Изображение: а) - при одном николе; б) - в скрещенных николях; в) - в обратно рассеянных электронах; г) - комбинированное в характеристическом излучении элементов

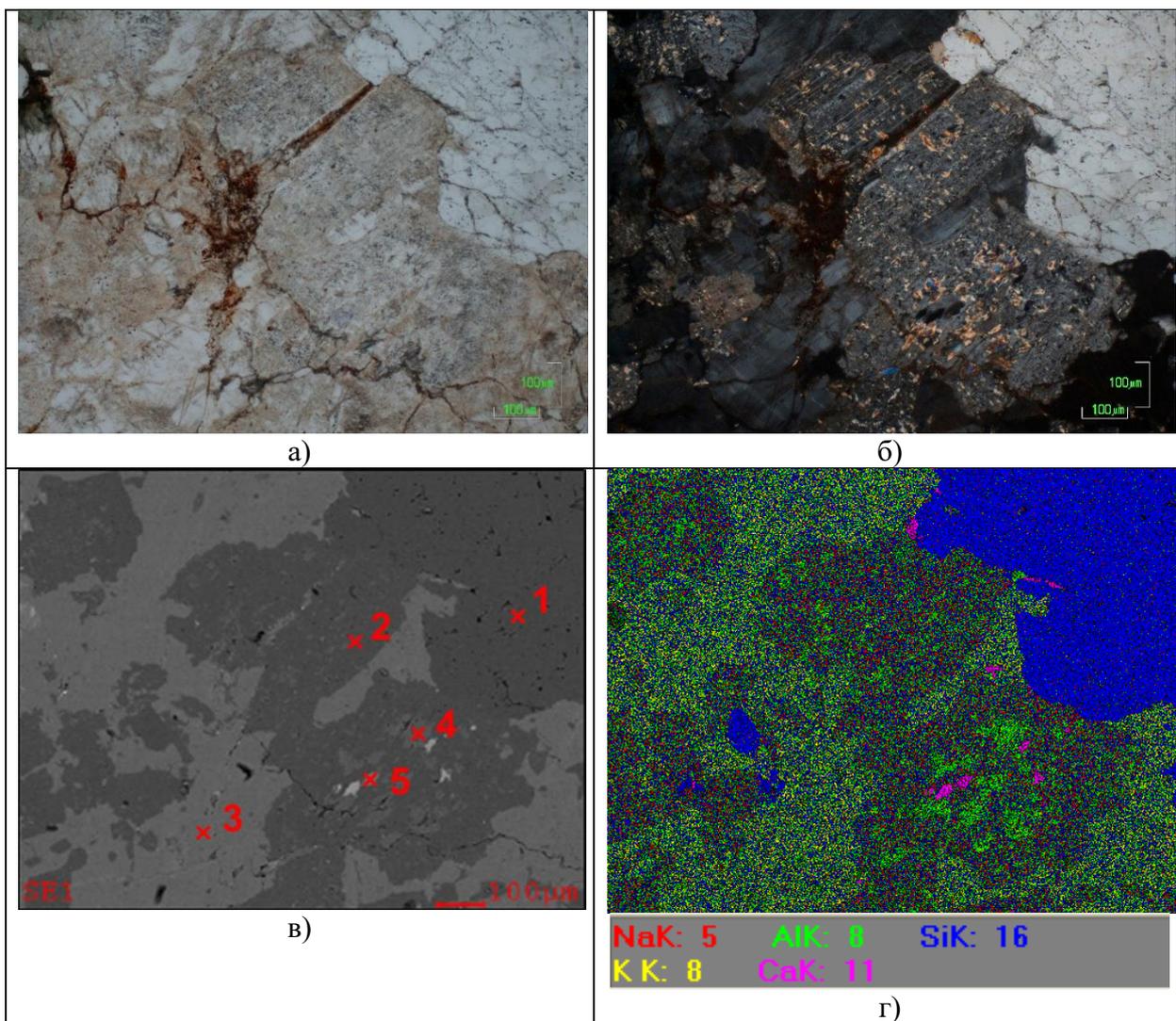


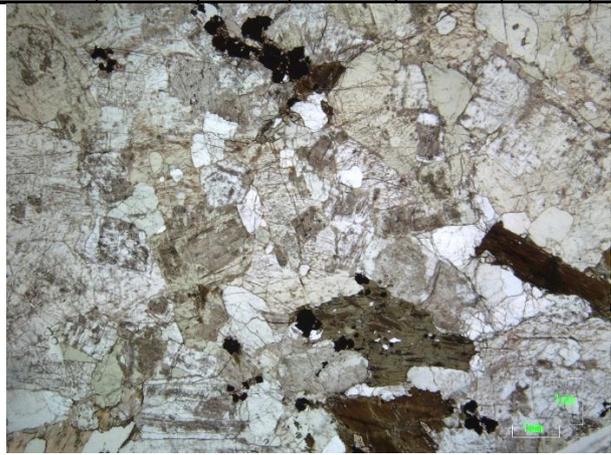
Рисунок 5 - Граниты слабо окисленные; полевые шпаты серицитизированы и пелитизированы, по микротрещинам развиваются гидроксиды железа. Шлиф А\35. Спектры на рис. в): 1 - кварц; 2 - альбит; 3 - КПШ; 4 - мусковит + альбит; 5 - флюорит. Изображение: а) - при одном николе; б) - в скрещенных николях; в) - в обратно рассеянных электронах; г) - комбинированное в характеристическом излучении элементов

Таблица 4 - Химический состав полевых шпатов

№ п/п	Содержание, %								Примечание
	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	Сумма	
<i>Альбит</i>									
1	68,18	20,79	-	-	-	0,59	10,44	100,00	Рис. 4, спектр 3
2	68,03	20,88	-	-	-	0,47	10,61	99,99	Рис. 4, спектр 4
3	68,58	20,06	-	0,42	-	0,30	10,64	100,00	Рис. 10, спектр 2
4	68,47	19,92	-	0,41	-	0,33	10,86	99,99	
<i>КПШ</i>									
5	65,10	19,11	-	-	-	14,79	0,99	99,99	Рис. 4, спектр 1
6	65,31	19,07	-	0,14	-	14,53	0,95	100,00	Рис. 5, спектр 3
7	63,83	19,45	1,05	-	-	15,67	-	100,00	Рис. 7, спектр 2
8	64,95	18,74	0,96	-	-	15,35	-	100,00	Рис. 7, спектр 6
9	64,33	19,12	0,96	-	0,52	15,06	-	99,99	
10	64,38	18,74	1,66	-	-	15,22	-	100,00	
11	65,03	18,62	0,76	-	-	15,59	-	100,00	
12	64,46	18,88	0,98	-	-	15,68	-	100,00	
13	66,17	18,64	-	-	-	13,58	1,61	100,00	Рис. 11, спектр 1

Таблица 5 - Химический состав слоистых силикатов

№ п/п	Содержание, %									Примечание
	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	Сумма	
Хлорит 1 (магнезиально-железистый)										
1	28,37	-	19,11	25,65	-	15,93	-	-	89,06	Рис. 7, спектр 4
2	29,13	-	19,33	24,20	-	15,29	0,72	-	88,67	Рис. 7, спектр 7
3	29,21	-	17,93	23,88	-	17,52	-	-	88,54	Рис. 10, спектр 5
4	28,11	-	19,17	26,14	-	15,70	-	-	89,12	
5	26,85	-	19,60	29,42	-	13,36	-	-	89,23	
6	27,93	-	19,19	27,19	-	14,89	-	-	89,20	
7	30,36	-	18,12	20,77	-	19,47	-	-	88,72	
8	28,42	-	17,94	26,31	-	16,28	-	-	88,95	
9	29,53	-	16,97	25,27	-	17,31	-	-	89,08	
Хлорит 2 (железистый)										
10	26,88	-	19,76	33,12	-	10,42	-	-	90,18	
11	27,98	-	20,84	33,10	-	7,04	1,10	-	90,06	
Мусковит										
12	50,61	-	33,24	1,01	-	0,88	8,95	1,00	95,69	
Биотит										
13	46,00	0,75	26,60	6,95	-	4,85	10,45	-	95,60	Рис. 7, спектр 3
14	47,94	0,54	28,12	6,53	-	3,04	10,62	-	96,79	Рис. 7, спектр 5
15	48,42	0,47	27,70	6,02	-	4,08	10,40	-	97,09	
16	48,10	0,64	27,89	6,42	-	4,03	10,42	-	97,50	
17	48,07	-	28,24	5,63	-	3,35	11,09	-	96,38	
18	47,54	0,52	27,76	6,76	-	4,25	10,03	-	96,86	



а)



б)

Рисунок 6 - Биотит в гранитах. Изображение: а) - при одном николе; б) - в скрещенных николях

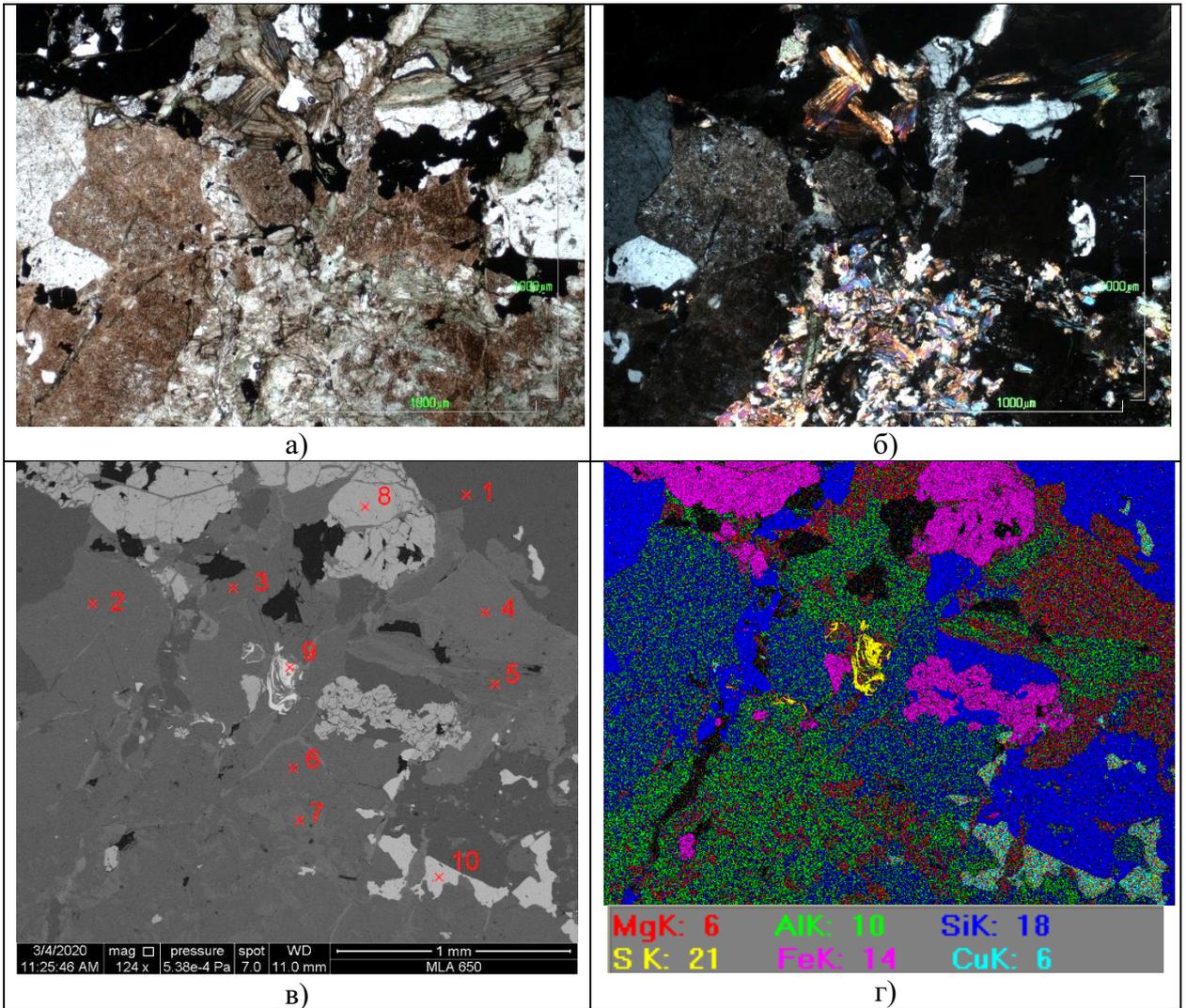


Рисунок 7 - Биотит, частично замещенный хлоритом. Спектры на рис. в): 1 - кварц; 2, 6 - КПШ; 3, 5 - биотит; 4, 7 - хлорит; 8 - магнетит; 9 - молибденит; 10 - халькопирит.

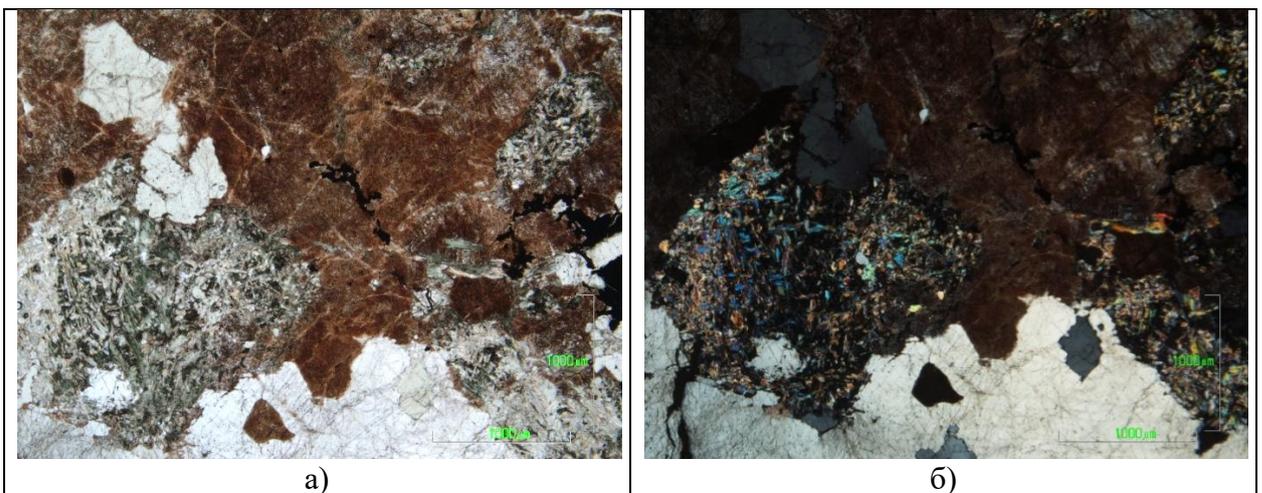


Рисунок 8 - Мусковит в ассоциации с хлоритом, развивающийся по полевым шпатам. Изображение: а) - при одном николе; б) - в скрещенных николях

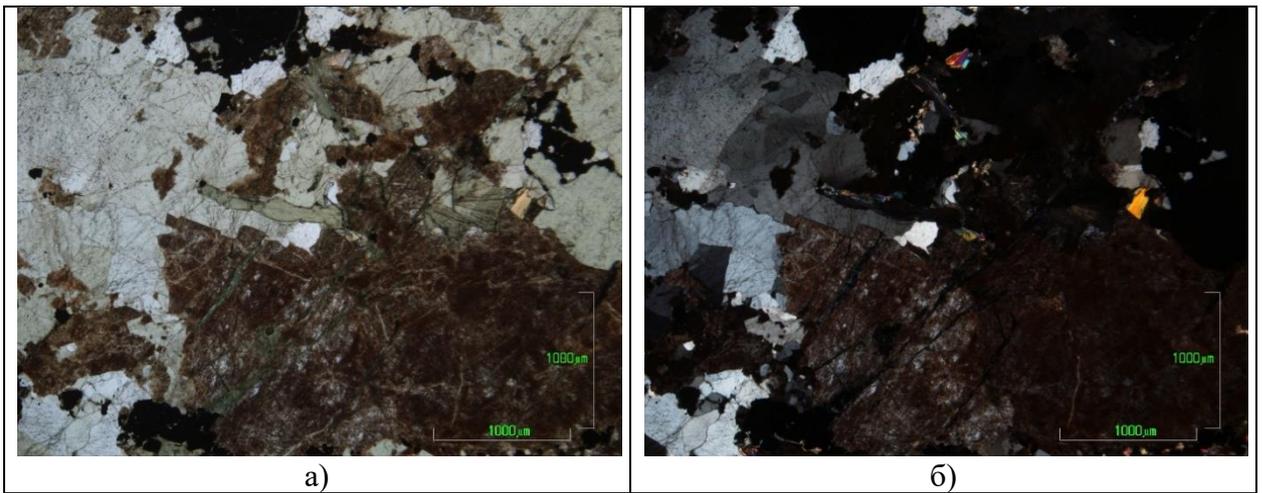


Рисунок 9 - Хлорит, развивающийся по микротрещинам в полевых шпатах и кварце. Шлиф А\37. Изображение: а) - при одном никеле; б) - в скрещенных николях

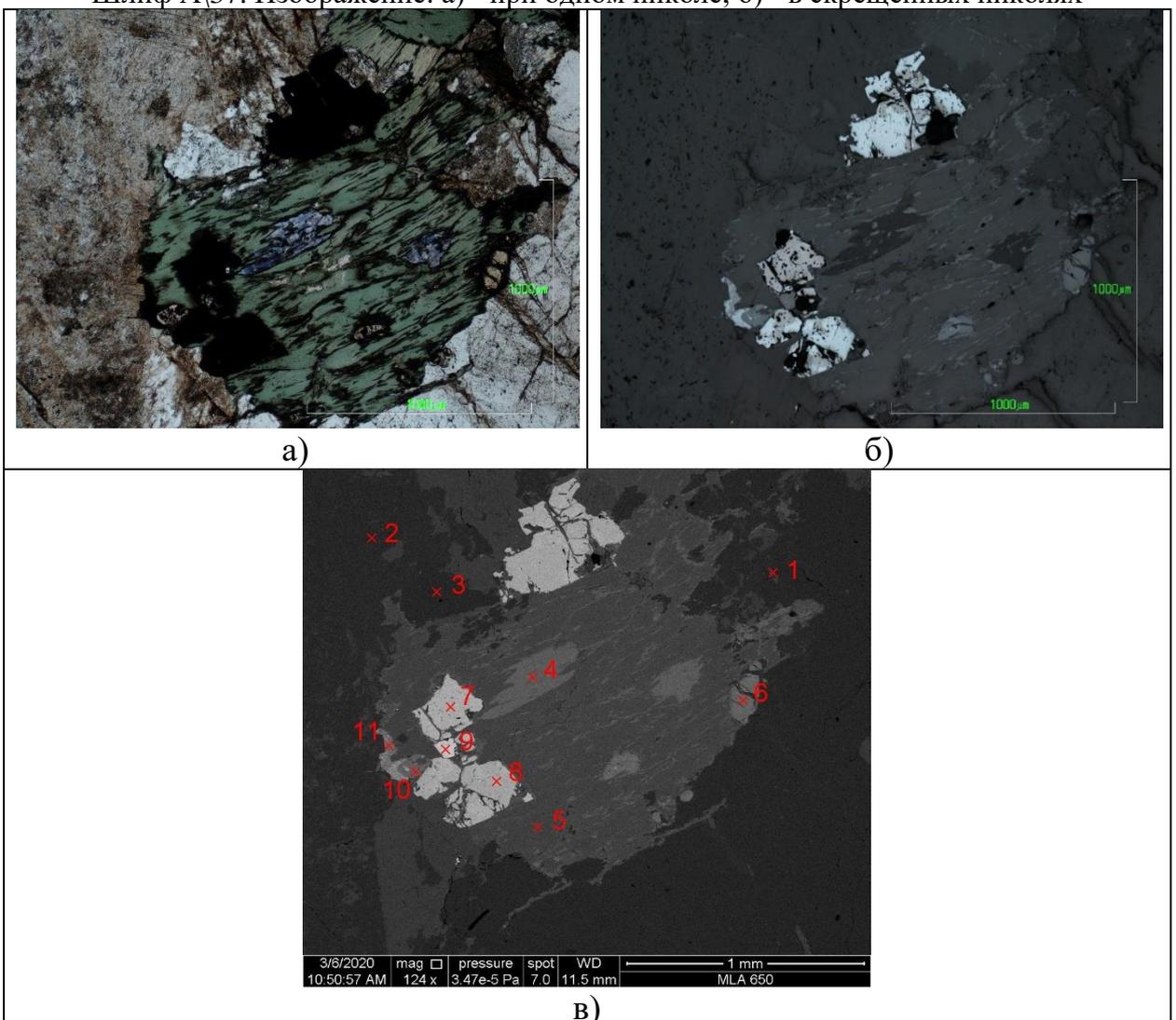


Рисунок 10 - Хлорит, псевдоморфно заместивший мусковит с образованием титаносодержащих минералов. Спектры на рис. в): 1, 3 - кварц; 2 - альбит; 4 - флюорит; 5 - хлорит; 6, 10 - сфен; 7 - магнетит; 8 - гематит; 9 - циркон; 11 - лейкоксен. Изображение: а) - при одном никеле; б) - в отраженном свете; в) - в обратно рассеянных электронах

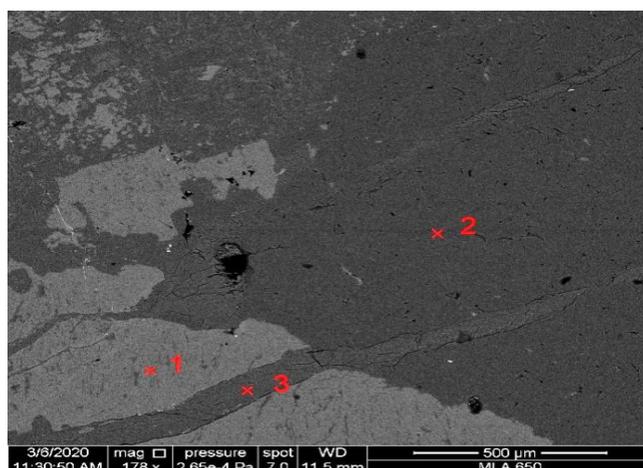


Рисунок 11 - Микропрожилки цеолитов в гранитах. Спектры на рис. в): 1 - КПШ; 2 - кварц; 3 - цеолиты (вайрацит). Изображение в обратно рассеянных электронах

Таблица 6 - Химический состав карбонатов, прочих алюмосиликатов и аксессуарных минералов

№ п/ п	Содержание, %										Примечани е
	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	K ₂ O	Na ₂ O	ZrO ₂	CO ₂	Сумма	
Кальцит											
1	-	-	-	2,29	53,51	-	-	-	44,20	100,00	
2	-	-	-	-	56,38	-	-	-	43,62	100,00	
Прочие алюмосиликаты											
3	46,42	-	24,56	1,34	24,98	-	0,35	-	-	97,65	Рис. 4, спектр 5, пренит
4	56,89	-	22,96	-	11,32	0,37	-	-	-	91,54	Рис. 11, спектр 3, вайрацит
5	56,79	-	22,95	-	11,57	0,37	-	-	-	91,68	Вайрацит
Аксессуарные минералы											
6	38,39	-	-	1,07	-	-	-	60,54	-	100,00	Рис. 10, спектр 9, циркон
7	33,97	35,73	2,20	1,93	26,18	-	-	-	-	100,01	Рис. 10, спектр 6, сфен
8	34,07	34,07	2,69	2,06	27,11	-	-	-	-	100,00	Рис. 10, спектр 10, сфен
9	4,41	87,21	0,91	5,18	2,29	-	-	-	-	100,00	Рис. 10, спектр 11, лейкоксен
10	-	-	-	-	55,86	-	-	P ₂ O ₅ 39,71	F ₂ O 4,43	100,00	Апатит

Таблица 7 - Химический состав флюорита

№ п/п	Содержание, %			Примечание
	Са	F	Сумма	
1	51,10	48,90	100,00	Рис. 5, спектр 5
2	51,43	48,57	100,00	Рис. 10, спектр 4
3	51,48	48,52	100,00	
4	51,53	48,47	100,00	

5 РУДНАЯ МИНЕРАЛИЗАЦИЯ

Рудная минерализация изучалась в минералогических препаратах (прозрачно-полированных шлифах), изготовленных из исходного кернового материала, в продуктах гравитационного фракционирования в тяжелых жидкостях.

По содержанию меди (около 0,2%) данная руда относится к категории убогих. Рудные тела представлены маломощными кварцевыми и карбонатными жилами, а также оруденелыми гранитами. Преобладающие текстуры руд: массивная, брекчиевая, вкрапленная, жильная, катакластическая.

Основными рудными минералами являются халькопирит и магнетит, в подчиненном количестве присутствуют пирит, гематит, в редких случаях борнит, молибденит, гидроксиды и сульфаты железа, галенит, пирротин, блеклые руды.

Основным промышленно-ценным минералом является *халькопирит*. В руде встречается преимущественно в виде прожилков, видимой мощности в минералогических препаратах 2,0 см, рассеянной вкрапленности зерен различного размера (от 0,03 до 0,25 мм), а также в виде гнезд (до 2,5 мм) в массе породообразующих минералов и микроскопической (3-45 мкм) вкрапленности в пирите (рис. 12).

В прожилках халькопирит тесно ассоциирует с пиритом, который неравномерно распределен в массе сульфида меди и характеризуется резко контрастными размерами. В зонах катаклаза халькопирит в сростании с кальцитом выполняет трещины, цементируя раздробленный пирит. Участками по микротрещинам в пирите в ассоциации с халькопиритом визуализировано самородное золото, галенит и блеклые руды. Крупность халькопирита в прожилках 0,25-1,0 мм. Наиболее крупные частицы характеризуются однородной («чистой») поверхностью; более мелкие выделения, которые локализованы в зонах катаклаза, содержат обилие субмикроскопических выделений породных минералов, что может понизить качество медного продукта [13].

Халькопирит, образующий вкрапленность в массе гранита, часто ассоциирует с магнетитом, образуя с ним сростания открытого типа и выполняя мелкие трещинки дробления. Химический состав халькопирита (табл. 8) соответствует теоретическому; среднее содержание меди в минерале составляет 34,02%, примесей каких-либо элементов не зафиксировано.

При обогатительных процессах с целью получения медного концентрата потери меди могут быть обусловлены следующими факторами:

- микровкрапленностью халькопирита в пирите;
- микровкрапленностью халькопирита в породообразующих минералах, что приведет к повышенным содержаниям меди в хвостах;
- сростанием халькопирита с магнетитом, в случае применения в качестве обогатительного метода магнитной сепарации приведет к повышенным содержаниям меди в железном концентрате.

Борнит, халькозин и ковеллин - редкие минералы пробы. Обнаружены только в продуктах гравитационного фракционирования и при проведении автоматизированного минералогического анализа. Вторичные сульфиды меди развиваются за счет халькопирита, визуализированы в единичных случаях. Крупность минералов - 25-35 мкм, борнита достигает 135 мкм.

Пирит - второй по значимости сульфидный минерал пробы. Встречается в тесном сростании с халькопиритом в прожилках; вкрапленности пирита в гранитах в минералогических препаратах не отмечено. В прожилках пирит распределен неравномерно, визуализирован в виде одиночных крупных раздробленных кристаллов размером 1,0-1,5 мм, прожилкоподобных агрегатов (2-5 мм по длине), состоящих из разноразмерных (от 0,05 до 0,7 мм) обломков, а также в виде линейных скоплений мелких (10-50 мкм) ксеноморфных частиц, развивающихся по контакту зерен халькопирита (см. рис. 12; рис. 13). В крупнозернистом пирите отмечаются редкие микровключения и вроски халькопирита, иногда в сростании с пирротинном (рис. 19).

Химический состав пирита (см. табл. 8) соответствует теоретическому.

Пирротин визуализирован в редких случаях в виде включений размером 2-50 мкм, иногда в сростании с халькопиритом в пирите. Химический состав минерала (см. табл. 8).

Молибденит - единственный минерал-концентратор молибдена в рудах; локализован в зонах гидротермально-метасоматической проработки гранитов, где тесно ассоциирует с магнетитом. Встречается в виде агрегатов размером 0,3-0,4 мм, состоящих из чешуйчатых или листоватых выделений, часто переслаивающихся со слоистыми силикатами (хлоритом, биотитом), а также в виде одиночных тонкопластинчатых выделений размером от 10 до 70 мкм по длине, развивающихся по контакту породообразующих минералов (рис. 15).

Молибденит преимущественно встречается в виде мономинеральных образований, свободных от сростков с другими минералами. В редких случаях отмечаются его открытые сростки с магнетитом, когда тончайшие одиночные пластинчатые выделения молибденита развиваются по контакту магнетита с породными минералами и по микротрещинам дробления.

При селективном разделении молибденита от других рудных минералов возможны потери ценного компонента за счет сростков с магнетитом (в случае применения магнитной сепарации) и слоистыми силикатами, которые концентрируются в хвостах обогащения [14].

Химический состав молибденита (см. табл. 8) соответствует теоретическому значению минерала.

Галенит - редкий минерал пробы. Визуализирован в сульфидных прожилках, где он в сростании с халькопиритом выполняет трещины катаклаза в пирите (рис. 16). Размер галенита 10-30 мкм. Химический состав минерала можно увидеть (см. табл. 8)

Магнетит - один из основных рудных минералов пробы. Образует вкрапления сростков кристаллов размером до 0,15 мм, линзовидные скопления размером до 3 мм, сложенные раздробленным магнетитом, частично

замещенного гематитом и породообразующими минералами (в основном хлоритом) (рис. 17). При замещении катаклазированного магнетита слоистыми силикатами происходит растаскивание отдельных фрагментов магнетита с образованием бинарных сростков различного качества, в случае получения железного концентрата магнитной сепарацией приведет к повышенным содержаниям породных фаз в конечном продукте, тем самым понизив его качество по железу [15].

Магнетит образует сростки с сульфидными минералами - халькопиритом и редко молибденитом, что при селективном разделении минералов приведет к потерям ценных компонентов - меди и молибдена.

В химическом составе магнетита (табл. 9) содержание железа колеблется от 69,41 до 70,07% при среднем 69,80%, что несколько ниже теоретического значения (72,36%).

Гематит, гидроксиды и сульфаты железа отмечаются очень редко. Гематит как вторичный минерал развивается по магнетиту, а гидроксиды железа наблюдаются только в зонах деформации пород, где в ассоциации с кальцитом и халькопиритом развиваются по трещинам катаклазированного пирита. Размер гематита - от 1-3 до 250 мкм; гидроксидов и сульфатов железа - 50-100 мкм. Химический состав вторичных фаз железа приведен в (табл. 9).

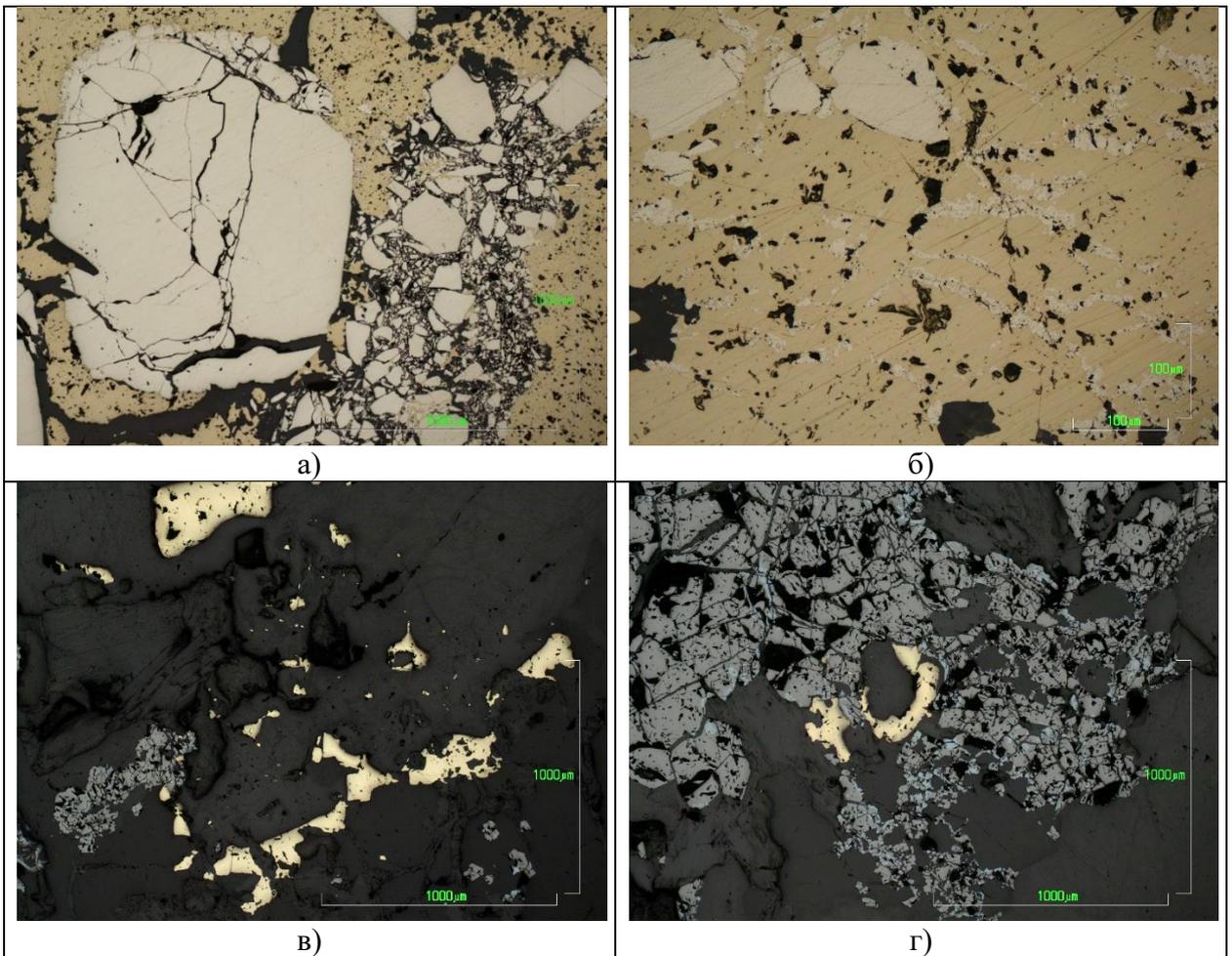


Рисунок 12 - Халькопирит в виде прожилков (а, б) в ассоциации с пиритом, вкрапленности в породообразующих минералах (в), часто в сростании с магнетитом (г). Аншлиф 32\1. Изображение в отраженном свете



Рисунок 13 Катаклазированный пирит, трещины дробления которого выполнены халькопиритом и кальцитом. Аншлиф 32\2. Изображение в отраженном свете

Рисунок 14 - Пирит с включением халькопирита в сростании с пирротинном. Аншлиф 32\3. Изображение в отраженном свете

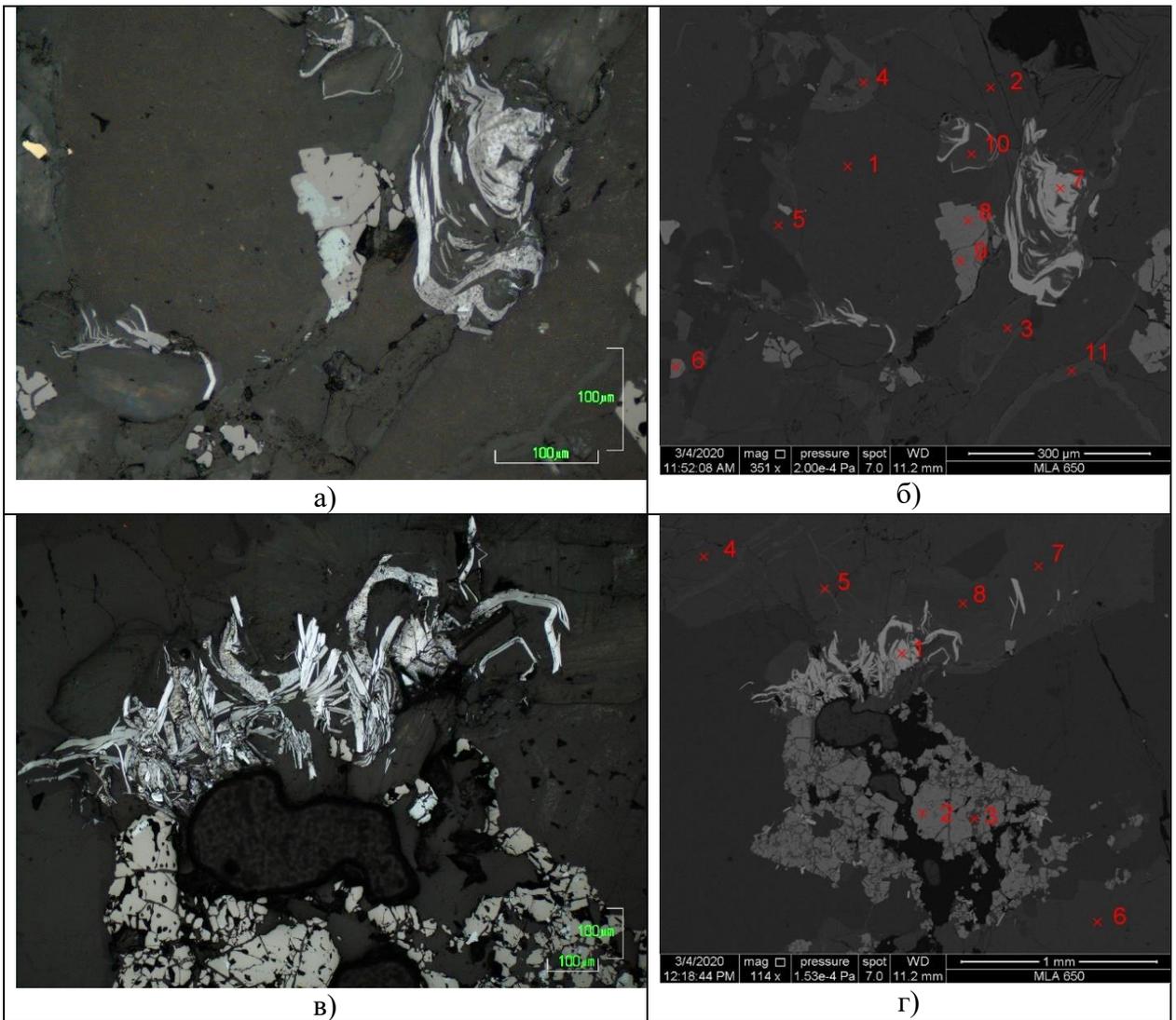


Рисунок 15 - Молибденит в виде агрегатов и отдельных тонкопластинчатых выделений, развивающихся по контакту породообразующих минералов, в массе гранитов. Спектры на рис. б): 1 - КПШ; 2 - биотит; 3, 10, 11 - хлорит; 4 - флюорит; 5 - кальцит; 6, 9 - гематит; 7 - молибденит; 8 - магнетит. Спектры на рис. г): 1 - молибденит; 2 - магнетит; 3, 7 - хлорит; 4, 6 - КПШ; 5 - флюорит; 8 - биотит. Изображение: а, в) - в отраженном свете; б, г) - в обратно рассеянных электронах

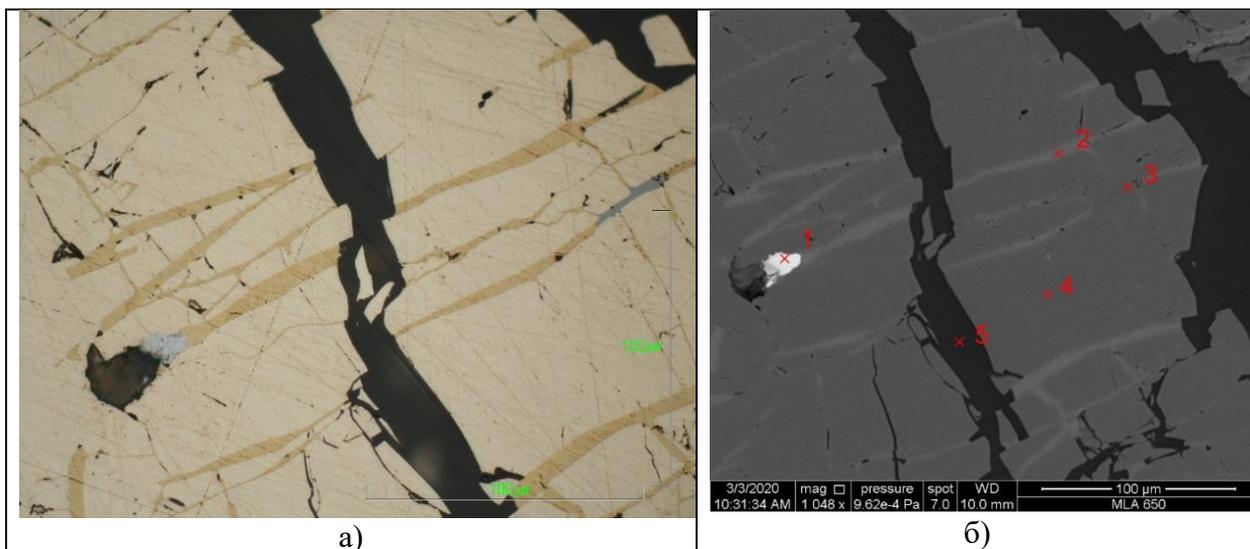


Рисунок 16 - Галенит в сростании с халькопиритом, выполняющий трещины катаклаза в пирите. Спектры на рис. б): 1 - галенит; 2 - халькопирит; 3 - сульфат железа; 4 - пирит; 5 - кальцит. Изображение: а) - в отраженном свете; б) - в обратно рассеянных электронах

Таблица 8 - Химический состав сульфидов

№ п/п	Содержание, %						Примечание
	Cu	Fe	Pb	Mo	S	Сумма	
Халькопирит							
1	34,24	31,00	-	-	34,76	100,00	Рис. 7, спектр 10
2	33,67	31,89	-	-	34,44	100,00	Рис. 16, спектр 2
3	34,25	31,48	-	-	34,27	100,00	
4	34,36	31,10	-	-	34,53	99,99	Рис. 18-б, спектр 1
5	33,80	31,33	-	-	34,87	100,00	
6	33,69	31,56	-	-	34,74	99,99	Рис. 18-г, спектр 2
7	34,13	31,03	-	-	34,84	100,00	Рис. 19, спектр 1
Среднее	34,02	31,34			34,64		
Пирит							
8	-	46,90	-	-	53,10	100,00	Рис. 16, спектр 4
9	-	47,39	-	-	52,61	100,00	Рис. 18-б, спектр 2
10	-	47,07	-	-	52,93	100,00	
11	-	46,95	-	-	53,05	100,00	Рис. 18-г, спектр 1
12	-	46,96	-	-	53,04	100,00	Рис. 19, спектр 2
Молибденит							
13	-	-	-	59,88	40,12	100,00	Рис. 7, спектр 9
14	-	-	-	59,64	40,36	100,00	Рис. 15-б, спектр 7
15	-	-	-	59,78	40,22	100,00	Рис. 15-г, спектр 1
Прочие сульфиды							
16	-	61,56	-	-	38,44	100,00	Пирротин
17	-	-	85,82	-	14,18	100,00	Рис. 16, спектр 1, галенит

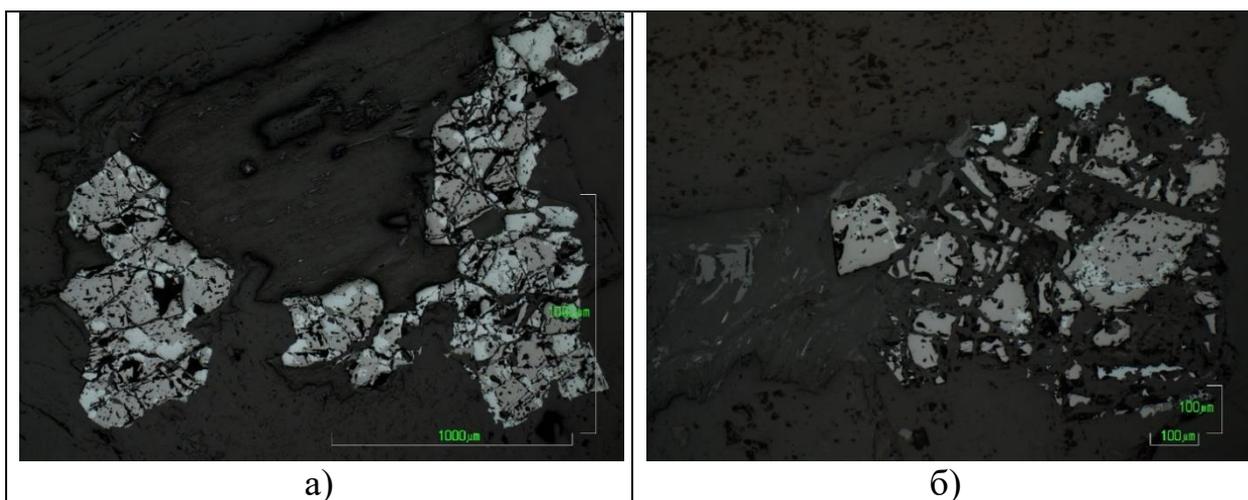


Рисунок 17 - Гнезда магнетит, частично замещенного гематитом (а) и слоистыми силикатами (б), в гранитах. Аншлиф 33\3. Изображение в отраженном свете

Таблица 9 - Химический состав оксидов и гидроксидов железа

№ п/п	Содержание, %				Примечание
	Fe	S	O	Сумма	
Магнетит					
1	69,41	-	30,59	100,00	Рис. 7, спектр 8
2	69,97	-	30,03	100,00	Рис. 10, спектр 7
3	70,05	-	29,95	100,00	Рис. 15-б, спектр 8
4	69,55	-	30,45	100,00	Рис. 15-г, спектр 2
5	69,72	-	30,28	100,00	
6	70,07	-	29,93	100,00	
Гематит					
7	68,25	-	31,75	100,00	Рис. 10, спектр 8
8	67,30	-	32,70	100,00	Рис. 15-б, спектр 6
9	68,58	-	31,42	100,00	Рис. 15-б, спектр 9
Гидроксиды и сульфаты железа					
10	57,35	7,20	35,45	100,00	Рис. 16, спектр 3
11	67,41	1,44	31,15	100,00	
12	67,18	1,57	31,24	99,99	

Самородное золото, визуализированное в аншлифах, генетически связано с минералами гидротермальной стадии - кальцитом и халькопиритом; приурочено к сульфидным прожилкам в зонах тектонических нарушений. Форма выделения - изометричные (от долей микрометра до 3 мкм) и тонко пластинчатые (толщиной от долей микрометра до 1-2 мкм и 15-25 мкм по длине) на контакте халькопирита с кальцитом и в матрице халькопирита, выполняющего трещины катаклаза в крупнозернистом пирите (рис. 18, 19).

По химическому составу, приведенному в табл. 10, согласно классификации Петровской Н.В. самородное золото относится к относительно низкопробному. Элементом-примесью является серебро с содержанием 14,64-24,65% [16]

Минералы серебра в минералогических препаратах и в процессе автоматизированного минералогического анализа не обнаружены. Вероятно, серебро присутствует в виде изоморфной примеси в составе сульфидов.

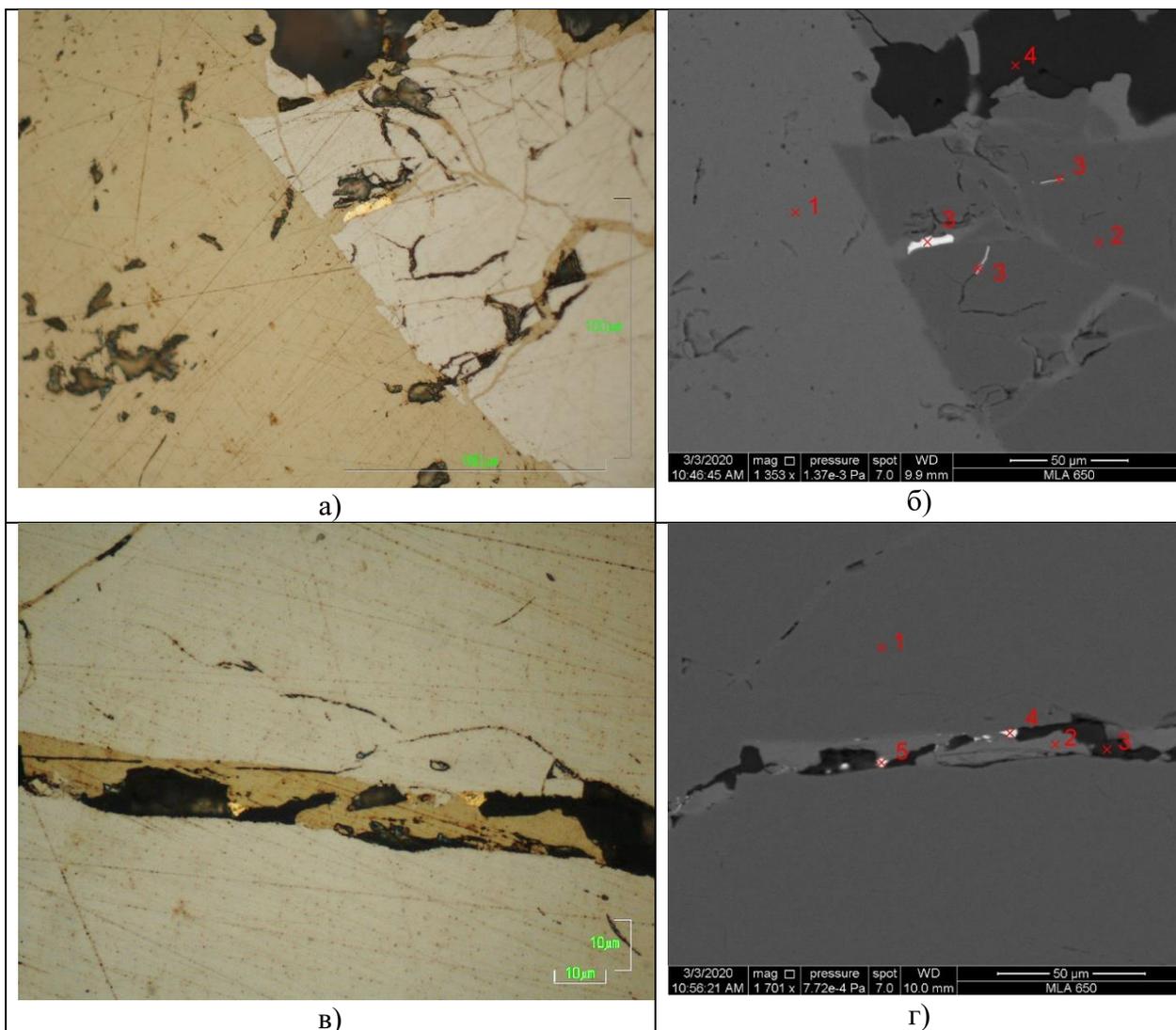


Рисунок 18 - Самородное золото в матрице халькопирита и на границе кальцита и халькопирита, выполняющих трещины дробления в пирите. Спектры на рис. б): 1 - халькопирит; 2 - пирит; 3 - самородное золото; 4 - кальцит. Спектры на рис. г): 1 - пирит; 2 - халькопирит; 3 - кальцит; 4, 5 - самородное золото. Изображение: а, в) - в отраженном свете; б, г) - в обратно рассеянных электронах

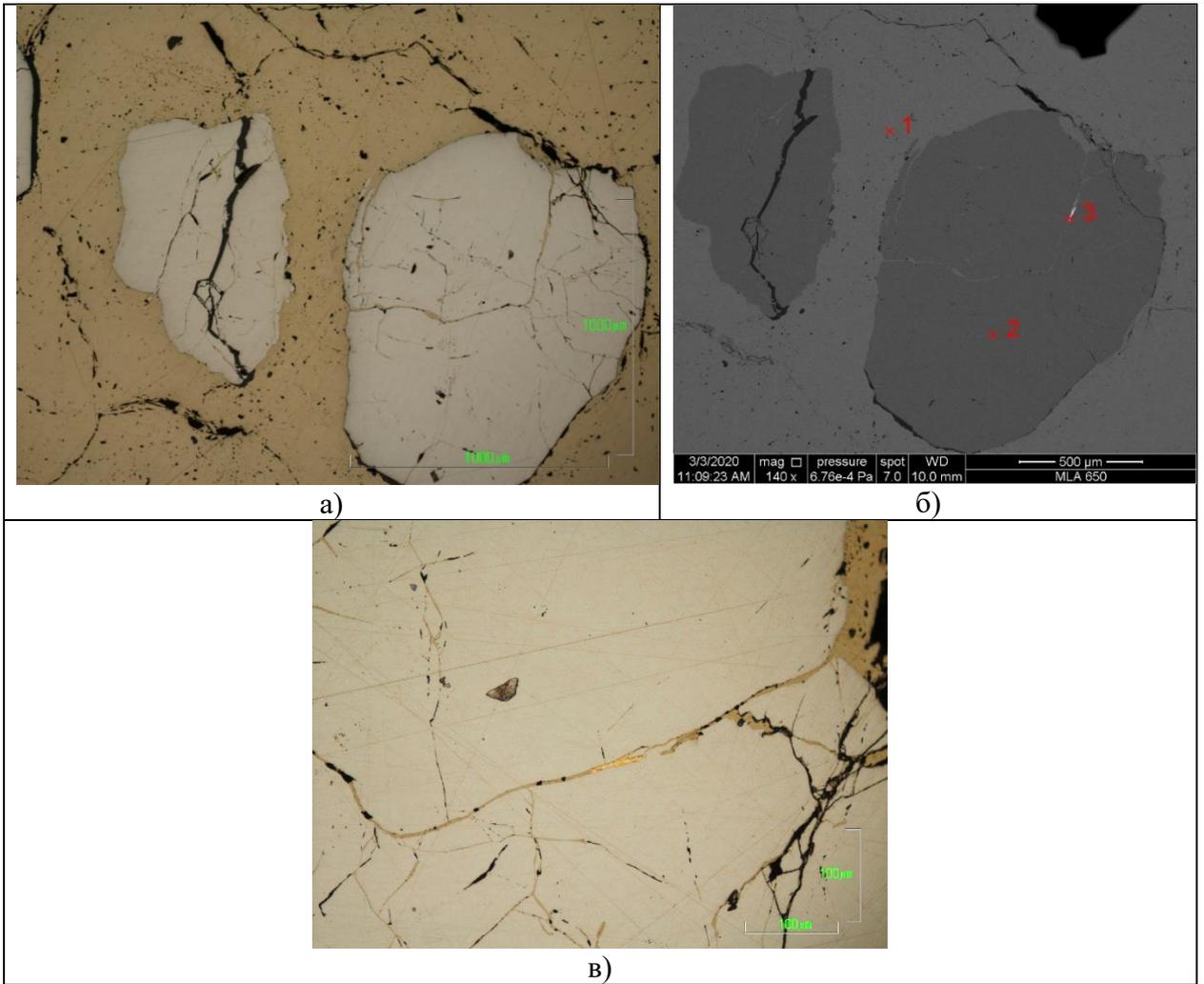


Рисунок 19 - Самородное золото в сростании с халькопиритом, развивающееся по трещинам катаклаза в пирите. Аншлиф 32\2. Рис. в) - фрагмент рис. а, б). Спектры на рис. б): 1 - халькопирит; 2 - пирит; 3 - самородное золото. Изображение: а, в) - в отраженном свете; б) - в обратно рассеянных электронах

Таблица 10 - Химический состав самородного золота

№ п/п	Содержание, %			Примечание
	Au	Ag	Сумма	
1	84,36	15,64	100,00	Рис. 18-б, спектр 3
2	85,36	14,64	100,00	
3	77,73	22,27	100,00	
4	80,76	19,24	100,00	Рис. 18-г, спектр 4
5	75,35	24,65	100,00	Рис. 18-г, спектр 5
6	84,95	15,05	100,00	Рис. 19, спектр 3

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При выполнении диссертационной работы были полностью исследованы петрографические и минераграфические особенности медного месторождения Озёрное в Центральном Казахстане. Выполнены все нижеперечисленные цели и были сделаны выводы:

- 1) Были изучены особенности геологического строения и морфология рудных тел месторождения;
- 2) С помощью лабораторных исследований были сделаны шлифы и аншлифы, что предоставило возможность дополнительно исследовать минераграфические особенности руд и вмещающих пород;
- 3) Проведен анализ на вещественный состав руд и пород;
- 4) Выявлены особенности рудной минерализации месторождения.

Подводя итог к исследовательской работе пришли к выводу, что геологическое строение месторождения Озёрное изучено достаточно детально в тех пределах, в которых проведены поисково-оценочные работы. Сложилось представление о геолого-структурной позиции всего месторождения. В Озерном рудном поле выявлено семь рудных зон протяженностью от 700 м до 3500 м, шириной до 700 м. Все рудные зоны ограничены акштатауской интрузией. По падению рудные тела прослежены до глубины 300 м.

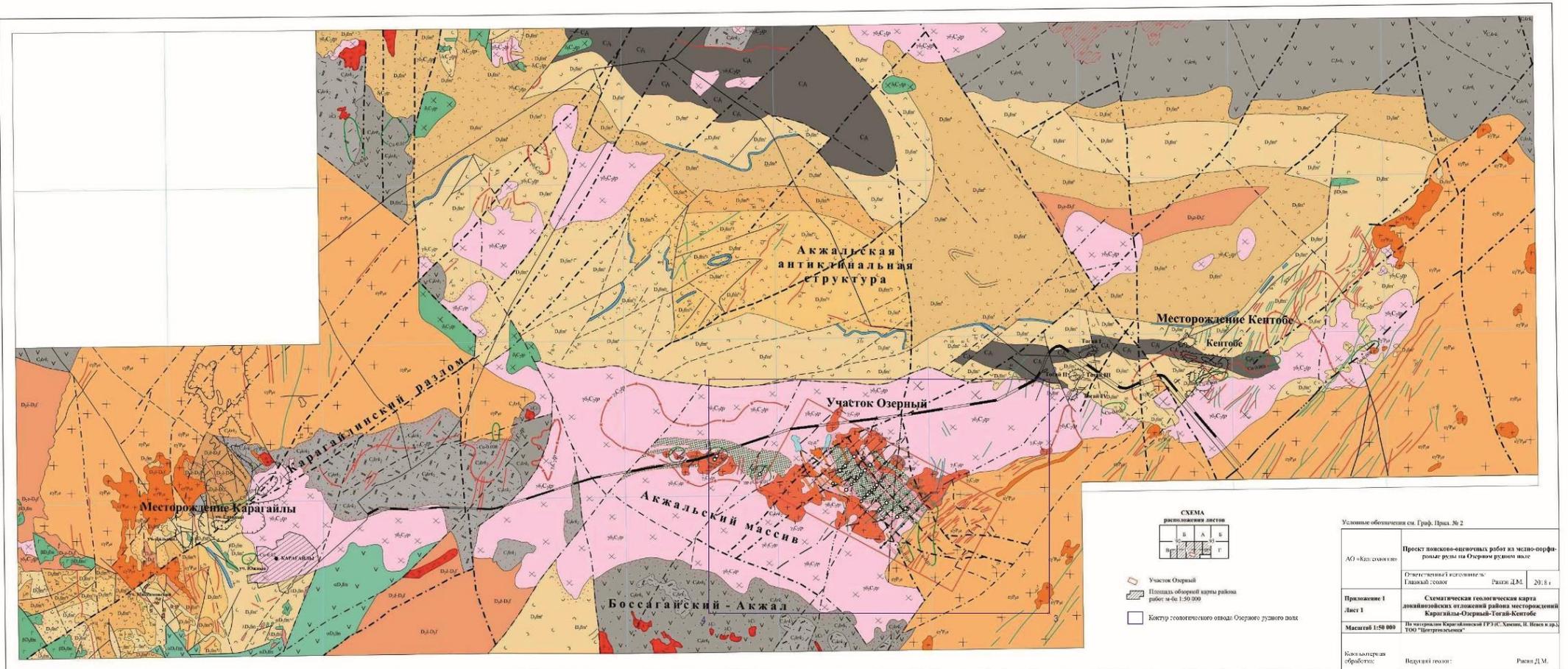
Основными рудными минералами являются халькопирит и магнетит, также присутствуют пирит, гематит, галенит, пирротин, блеклые руды и т.д. Абсолютный возраст гранитоидов определен калий-аргоновым методом по биотиту в пробе, отобранной в районе месторождения составляет 320 млн. лет. Близкую по значению цифру (325млн. лет) абсолютного возраста для топарского комплекса дает и В.И. Серых (2009). На Озерном рудном поле из скважин отобраны две пробы гранитов на глубине 185 и 250м. Абсолютный возраст их по биотиту калий-аргоновым методом составляет 323 ± 10 и 334 ± 10 млн.лет

При выполнении анализа, на себя обратило внимание содержание легкошламуемых минералов, составляющее общее число 10,44%, что является благоприятным фактором для обогатительных процессов. Это означает, что с помощью новых современных технологий можно выявить новые запасы рудных тел.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Хамзин Б.С. Отчет на разведку меди и попутных компонентов на участке Озёрное в Карагандинской области. Астана, 2018г.
- 2 Гусев Н.М. Отчет о результатах проведения поисково-оценочных работ на меднопорфировое оруденение на Озерном рудном поле в 2009-2011гг. Астана, 2011г.
- 3 Бекботаев А.Т. Бекботаева А.А. Микроскопия петрогенных минералов. Учебное пособие. – Алматы: 2015. 200 с.
- 4 Николаев В.С. и др. «Отчет по поисково-оценочным работам в районе месторождения Озёрное за 1974-1978 гг.», 1980 г.
- 5 Николаев В.С. и др. «Отчет по поисковым работам в районе рудопроявления Озёрное за 1973-1976 гг.», 1976 г.
- 6 Общие требования к построению, изложению, оформлению и содержанию текстового и графического материала. Стандарт организации. Система менеджмента качества. Работы учебные. СТ КазННТУ им. К.И. Сатпаева. – Алматы, 2017. – 47с.
- 7 Дюсембаева К.Ш. Диагностика рудных минералов по их оптическим и физическим свойствам. Методическое указания. –Алматы: КазННТУ им. К.И. Сатпаева, 2014. –С. 1-33.
- 8 Байбатша Ә.Б. және т.б. Геологиялық қазақша-орысша және орысша-қазақша сөздік/ Алматы, Рауан, 2000. – 350 б.
- 9 Сеитов Н., Байбатша Ә.Б., Бекботаев А.Т., Жүнісов А.А. Қазақша-орысша, орысша-қазақша сөздік (Геология, геодезия және география). Словник-книга (5000 терминов). - Алматы, Издательская корпорация «ҚАЗАқпарат», 2014. – 456 с. Аристов В.В. и др. Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых. Лабораторный практикум. – М.: Недра, 1989.
- 10 Байбатша Ә.Б. Қазақстан пайдалы қазбалары/. Оқу құралы, -Алматы, КБТУ, 2003. – 117 б.
- 11 Сейітов Н., Жүнісов А.А., Аршамов Я.К. Дипломдық жобаны орындауға арналған әдістемелік нұсқау. ҚазҰТЗУ. 2016. – 32 бет.
- 12 Байбатша А.Б. Общая геология: учебное пособие. Алматы: КазННТУ, 2015. – 483 с.
- 13 Байбатша А.Б. Основы геологии (геологические дисциплины). Учебник. ISBN 978-601-228-918-3. Алматы: ҚазҰТЗУ, 2016. – 744 с.
- 14 Байбатша А.Б. Минералогия хвостов Жезказганской обогатительной фабрики. Алматы: Асыл кітап, 2018. – 160 с.
- 15 Байбатша А.Б. Инновационные технологии прогноза полезных ископаемых. Алматы: Асыл кітап, 2018. – 524 с.
- 16 Байбатша А.Б. Геология месторождений полезных ископаемых. Учебник. Алматы: КазННТУ, 2019. – 432 с.

Приложение А



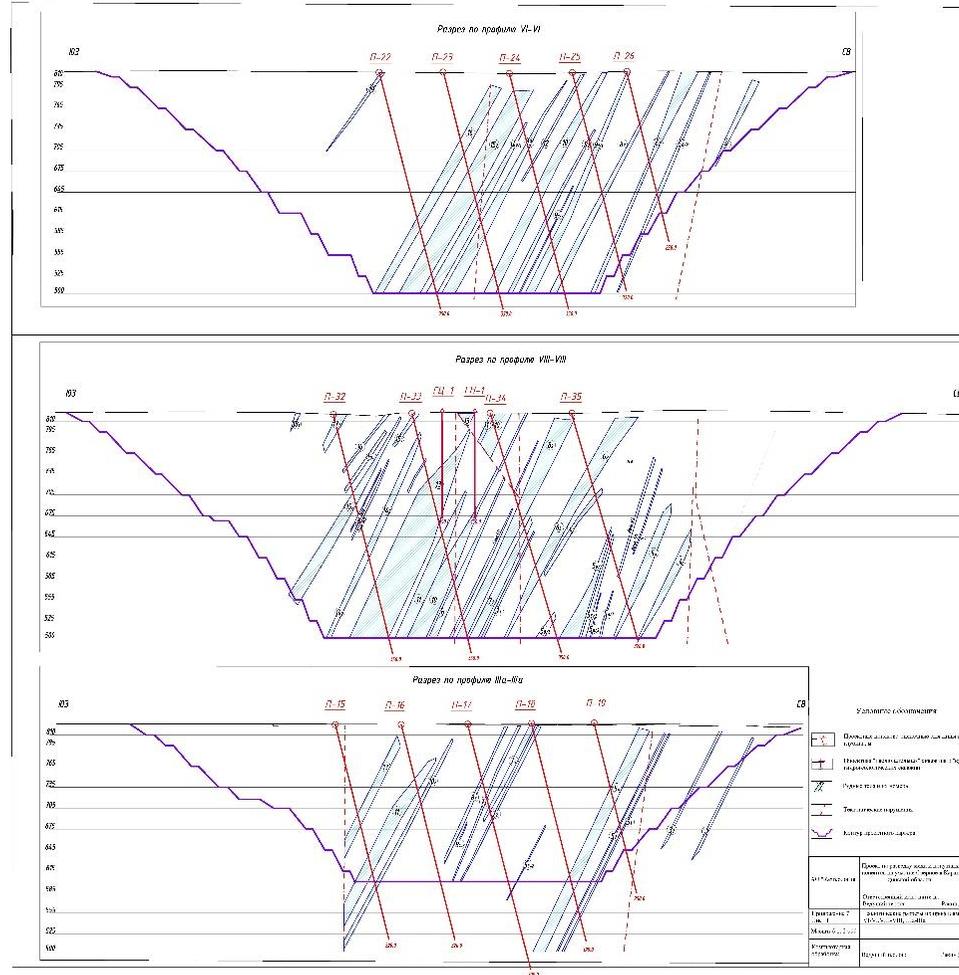
Геологическая карта месторождения Озёрное

Масштаб 1:50000

Ракин Д.М, 2018 г

Приложение В

Разрезы по профилям



Отзыв
НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на магистерскую диссертацию

Бейсенбековой Молдир Бейсенбековны

7М07206 – Геология и разведка месторождений твердых полезных ископаемых.

На тему: «Комплексное минералогическое исследование руд месторождения Озерное»

В данной научной диссертационной работе описываются главные петрографические и минераграфические особенности пород медного месторождения Озёрное.

Магистерская диссертация состоит из пяти основных глав и соответствующих под глав. Во введении приведены актуальность темы исследования, поставлена цель работы, указаны объекты и предметы исследования, новизна работы и ее практическое значение.

В первой главе работы описывается краткая характеристика района месторождения, стратиграфия, интрузивные образования рудного поля, тектоника и вторичные изменения пород. Во второй главе дается геологическая характеристика и литолого-прочностная характеристика месторождения. В третьей главе описаны особенности морфологии и условий залеганий рудных тел. В четвертой и пятых главах работы подробно описаны и изучены минералогический и вещественный состав руд и вмещающих пород месторождения Озерное. Диссертация завершается заключением, списком использованных литератур и приложениями.

В соответствии с требованиями к магистерским диссертациям в работе Бейсенбековой М были выполнены следующие задачи:

1. Полностью были изучены особенности геологического строения медного месторождения Озерное;
2. Полностью были исследованы особенности интрузивных пород Озерного рудного поля;
3. Был сделан химический анализ на вещественный состав вмещающих пород;
4. Определен минералогический состав руд и вмещающих пород месторождения с помощью комплексных исследований (оптический и электронно-микроскопические методы, электронно-микронный)

По результатам представленной диссертации можно сделать вывод о хорошем уровне подготовленности магистранта к самостоятельной исследовательской работе. Полученные учебные знания позволили магистранту выполнить диссертацию на высоком уровне и наполнить грамотным содержанием. Исследовательская работа была выполнена самостоятельно и характеризует магистранта как сложившегося специалиста, владеющего широким набором компетенций. Диссертационная работа Бейсенбековой Молдир может быть рекомендована к защите с высокой оценкой, с присвоением ей академической степени магистра техники и технологии по специальности 7М07206-Геология и разведка месторождений твердых полезных ископаемых.

Научный руководитель

Доктор PhD

Сениор-лектор кафедры

ГСПиРМПИ



А.О. Байсалова

«15» июня 2022 г.

**Протокол
о проверке на наличие неавторизованных заимствований**

(плагиата)Автор: Бейсенбекова Молдир Бейсенбековна

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Магистерская диссертация

Название работы: Комплексное минералогическое исследование руд месторождения Озерное

Научный руководитель: Байсалова Акмарал Омархановна

Коэффициент Подобия 1: 8.8

Коэффициент Подобия 2: 2.3

Микропробелы: 4

Знаки из других алфавитов: 4

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения(манипуляции), как предполагаемые попытки укрываия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

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

Дата

15.06.2022

проверяющий эксперт



**Протокол
о проверке на наличие неавторизованных заимствований**

(плагиата)Автор: Бейсенбекова Молдир Бейсенбековна

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Магистерская диссертация

Название работы: Комплексное минералогическое исследование руд месторождения Озерное

Научный руководитель: Байсалова Акмарал Омархановна

Коэффициент Подобия 1: 8.8

Коэффициент Подобия 2: 2.3

Микропробелы: 4

Знаки из других алфавитов: 4

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения(манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

Обоснование:

Дата

15.06.2022



Заведующий кафедрой

ГСПиРМПИ

РЕЦЕНЗИЯ

на магистерскую диссертацию

Бейсенбековой Молдир Бейсенбековны

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

Тема магистерской диссертации: Комплексное минералогическое исследование руд месторождения Озерное.

Диссертация написана на 55 страницах компьютерного текстового набора и состоит из аннотации, содержания диссертации, введения, пять глав, заключения и списка использованной литературы, включающих 11 наименований.

Диссертация включает в себя всего 32 рисунков, 10 таблицы, 3 приложения.

ЗАМЕЧАНИЯ К РАБОТЕ:

Магистерская диссертация Бейсенбековой Молдир Бейсенбековны содержит все необходимые материалы, которые раскрывают тему исследовательской работы.

В диссертационной работе магистранта Бейсенбековой Молдир Бейсенбековны отражены особенности строения медного месторождения Озерное, морфология рудных тел, представлены петрографические и минералогические особенности пород и руд месторождения Озерное. Магистрантом были проведены микроскопические исследования, которые помогли определить вещественный состав руд. Фактов недобросовестности не замечено, работа была выполнена самостоятельно.

Оценка диссертационной работы:

В целом магистерская диссертация написано грамотно, с четким описанием каждого раздела, включающие в себя все нужные приложение и рисунки. Магистрант довольно хорошо проанализировал все собранные материалы и произвел самостоятельное изучение образцов.

Диссертационная работа оценивается в «94» баллов.

Рецензент

Заведующий лабораторией редких и редкоземельных металлов,
Института геологических наук им. К.И. Сатпаева,
PhD

Тогизов Куаныш Серикханович

«18» _____ 2022 г.



СПИСОК НАУЧНЫХ ТРУДОВ

Бейсенбекова Молдир Бейсенбековна

**Магистранта, обучающегося по образовательной программе «Геология и разведка месторождений твердых полезных ископаемых»
кафедры «Геологическая съемка, поиск и разведка месторождений полезных ископаемых»
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
Публикации в научных журналах, рекомендованных Комитетом по контролю в сфере образования и науки					
1	Жоғарғы Еспе кенорнының ниобий минералдары	Статья	Сатпаевские чтения - 2020.- 1 (ISBN 978-601-323-209-6).- Алматы: Satbayev University. - С. 3-7.	5 страниц	Научный руководитель - доктор PhD А.О.Байсалова
2	Особенности геологического строения медно-порфирового месторождения Озёрное	Статья	Сатпаевские чтения - 2021.- 1 (ISBN 978-601-323-246-1).- Алматы: Satbayev University. - С. 49-15	3 страниц	Научный руководитель - доктор PhD А.О.Байсалова
3	Интрузивные образования Озерного рудного поля	Статья	Сборник «Международная научно-практическая конференция посвященной 55-летию и памяти ученого, горного инженера, геолога, кандидата минералогических наук, профессора РАЕ, академика МАИ РК Темирхана Ниязовича Жаркинбекова» - Алматы, 2022 г (ISBN 978-601-08-1906-1)	4 страниц	Научный руководитель - доктор PhD А.О.Байсалова

«20» мая 2022 года

Автор



Бейсенбекова М.Б

Заведующий кафедрой ГСПиРМПИ



Бекботаева А.А.



SATBAYEV
UNIVERSITY

КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. К.И. САТПАЕВА



СЕРТИФИКАТ

«САТПАЕВСКИЕ ЧТЕНИЯ - 2020»

Секция: «Научные исследования и инновации в геологоразведке – ключ к эффективному восполнению минерально-сырьевой базы РК»

Авторы: БЕЙСЕНБЕКОВА М., ҚАЗТҮРҒАН Д.Б., БАЙСАЛОВА А.О.

Тема: Жоғарғы Еспе кенорнының ниобий минералдары

Директор института ГНиГД

К.Б. Рысбеков



КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. К.И. САТПАЕВА



СӘТБАЕВ
УНИВЕРСИТЕТІ

SATBAYEV
UNIVERSITY

СЕРТИФИКАТ

«САТПАЕВСКИЕ ЧТЕНИЯ - 2021»

Секция: «Повышение геологической изученности территории и восполнение минерально-сырьевого комплекса Республики Казахстан»

Авторы: БЕЙСЕНБЕКОВА М.Б., БАЙСАЛОВА А.О.

Тема: Особенности геологического строения медно-порфирового месторождения Озерное

Директор института ГНиГД

К.Б. Рысбеков

СӘТБАЕВ
УНИВЕРСИТЕТИ



SATBAYEV
UNIVERSITY

ALI KHANOV
University



СЕРТИФИКАТ

выдан

БЕЙСЕНБЕКОВА МОЛДИР БЕЙСЕНБЕКОВНА

участнику Международной научно-практической конференции
«ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ И ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ ГЕОЛОГИИ, ЭКОЛОГИИ
И ХИМИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»,
посвященной 55-летию со дня рождения ученого, горного инженера-геолога,
кандидата геолого-минералогических наук, профессора РАЕ,
академика МАИ РК, член-корреспондента АМР РК
Темирхана Ниязовича Жаркинбекова

Проректор по корпоративному развитию
и стратегическому планированию
Кульдеев Е.И.

Проректор по научной работе
и взаимодействию с регионом
Жакупова А.Д.