

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

Мейрембаев Данияр Бауржанулы

Германий Алексей Эдуардович

Тема: «Магматизм и генезис месторождения Южный Коксай»

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
к дипломной работе

по специальности 5В070600 – Геология и разведка месторождений
полезных ископаемых

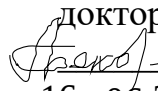
Алматы 2021

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
«16» 06.2021 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
к дипломной работе

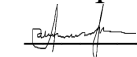
на тему: «Магматизм и генезис месторождения Южный Коксай»

5В070600 – Геология и разведка месторождений полезных ископаемых

Выполнил

Германий А.Э.

Мейрембаев Д.Б.

Научный руководитель,
лектор каф. ГСПиРМПИ
 А.К. Абылгазина
«04» июня 2021 г.

Алматы 2021

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
«16» 06. 2021 г.



ЗАДАНИЕ

на выполнение дипломной работы

Обучающихся Германий Алексей Эдуардович, Мейрембаев Данияр
Бауржанулы

Тема: «Магматизм и генезис месторождения Южный Коксай»

Утверждена приказом по университету №2131-б от «24» ноября
2020 г. Срок сдачи законченной работы: «20» мая 2021 г.

Исходные данные к дипломной работе: Геологический отчет по
месторождению. Графический материал месторождения.

Перечень подлежащих разработке в дипломной работе
вопросов:

- 1 Геологическое строение района
- 2 Выявление условий формирования месторождения
- 3 Минералогия и геохимия руд месторождения
- 4 Изучить руды с помощью отобранных и
подготовленных образцов с месторождения

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных
чертежей):

- 1) Обзорная карта 1:100000;
- 2) Условные обозначения к карте;

Рекомендуемая основная литература: 12 наименований

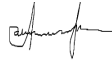
График

Подготовки дипломной работы

Наименования разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Срок представления научному руководителю	Примечание
1 Геологическая характеристика района и особенности геологического строения	07.03.2021 г.	
2 Геология месторождения Южный Коксай	20.03.2021 г.	
3 Изучить руды с помощью отобранных и подготовленных образцов с месторождения	01.04.2021 г.	

Подписи

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

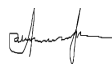
Наименование разделов	Научный руководитель, консультант, Ф.И.О. (уч. степень, звание)	Дата подписания	Подпись
1 Геологическая характеристика района и особенности геологического строения	А.К.Абылгазина лектор	16.05.2021	
2 Геология месторождения Южный Коксай	А.К.Абылгазина лектор	16.05.2021	
3 Изучить руды с помощью отобранных и подготовленных образцов с месторождения	А.К.Абылгазина лектор	16.05.2021	
Нормоконтроль	канд.геол-минерал.наук, лектор Асубаева С.К.	14.06.2021	

Зав. кафедрой ГСПиРМПИ,
доктор PhD, ассоц. профессор



А.А. Бекботаева

Руководитель работы



А.К. Абылгазина

Задание принял к исполнению студент




Германий А.
Мейрембаев Д.

Дата выдачи задания «25» января 2021г.

АҢДАТПА

Дипломдық жұмыстың міндеті Көксай мыс кен орнының генезисі мен геологиясын сипаттау болып табылады. Бұл жұмыс үш негізгі бөлімнен тұрады.

Геологиялық бөлікте осы кен орны орналасқан кен алаңының геологиялық-географиялық сипаттамасы қаралады.

Екінші бөлімде Көксай мыс кен орны кабаттарының геологиялық жағдайлары, литология мен стратиграфияның сипаттамасы қарастырылады.

Еңбекті және қоршаған ортаны қорғауда еңбек қауіпсіздігі жағдайларын қамтамасыз ету жөніндегі негізгі іс-шаралар және жер қойнауы мен қоршаған ортаны қорғау жөніндегі іс-шаралар қаралады.

АННОТАЦИЯ

Целью дипломной работы, заключается в описании генезиса и геологии Коксайского медного месторождения. Данная работа состоит из трех основных разделов.

В геологической части рассматривается геолого-географическая характеристика рудного поля, в котором находится данное месторождение.

Во второй части рассматриваются геологические условия залегания пластов Коксайского медного месторождения, характеристика литологии и стратиграфии.

В охране труда и окружающей среды рассматриваются основные мероприятия по обеспечению условий безопасности труда и мероприятия по охране недр и окружающей среды.

ANNOTATION

The task of the thesis is to describe the genesis and geology of the Koksay copper deposit. This work consists of three main sections.

In the geological part, the geological and geographical characteristics of the ore field in which this deposit is located are considered.

In the second part, the geological conditions of the occurrence of the layers of the Koksay copper deposit, the characteristics of lithology and stratigraphy are considered.

In the field of labor and environmental protection, the main measures to ensure labor safety conditions and measures to protect the subsurface and the environment are considered.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	11
1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ	12
1.1 Физико-географическая характеристика района работ	12
1.1.1 Рельеф	13
1.1.2 Гидрогеологическая сеть	13
1.1.3 Климат	14
1.2 Обзор, анализ и оценка ранее проведенных работ	14
2 Геологическая часть	17
2.1 Геологическое описание района работ	17
2.1.1 Стратиграфия	17
2.1.2 Магматизм и вулканизм	19
2.1.3 Тектоника	21
2.1.4 Вещественный состав руды	24
2.1.5 Генезис месторождения	29
2.1.6 Полезные ископаемые	33
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	34
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	35
Приложение А	36
Приложение Б	37
Приложение В	38
Приложение Г	39
ОТЗЫВ	40

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность работы. В настоящее время методики добычи и переработки медных руд очень сильно прогрессируют, поэтому возобновление разведки месторождений нерентабельных в советское время, является отличным решением для увеличения медно-сырьевой базы нашей страны. В связи с этим фактором месторождение Южный Коксай в ближайшем будущем может приобрести перспективный характер в дальнейшие добычи меди в Казахстане. Исходя из вышесказанного, будет актуально изучение особенностей образования руд в разные этапы становление месторождения.

Цель исследования: проведение анализа разведывательных работ для изучения особенностей геологической особенности месторождения Южный Коксай.

Задачи исследования:

1. Изучить Физико-географические характеристики района работ.
2. Изучить Геологические описания района
3. Изучить руды с помощью отобранных и подготовленных образцов месторождения

Данный анализ имеющихся геологических результатов охватывает Коксайское рудное поле, находящееся в пределах Кербулакского района Алматинской области Республики Казахстан.

В дипломном проекте освещены основные характеристики месторождения: географическая характеристика, геологическая и геохимическая характеристики.

В качестве исходных материалов для анализа и изучения геологического строения использованы отчеты о результатах ранее проведенных геологоразведочных работ (ГРР) различных стадий и масштабов.

1 Общая часть

1.1 Физико-географическая характеристика района работ

Коксайское месторождение расположено в юго-западных отрогах Джунгарского Алатау, представленных горами Жалгызгаш, сменяющихся к югу Кугалинской межгорной впадиной. (Рисунок 1)

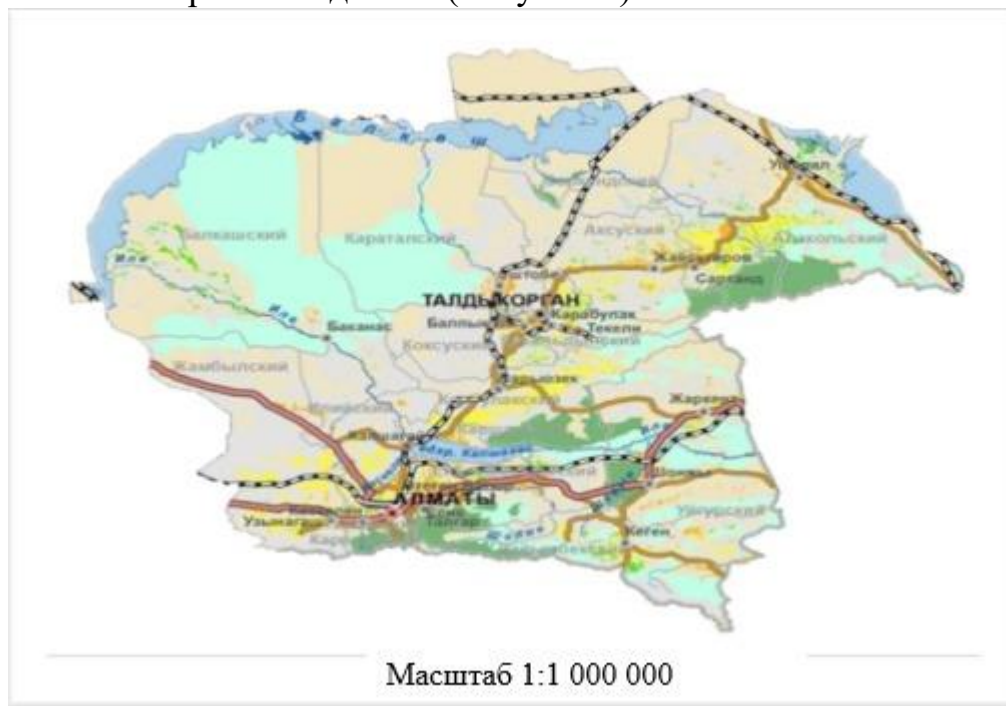


Рисунок 1 – Обзорная карта

Район относится к сейсмичным, с возможной силой землетрясений до 6-8 баллов.

Ландшафт территории принадлежит к засушливым степям с максимальным увлажнением в мае-июне. Пологие склоны и водоразделы имеют сплошной травянистый покров. Древесно-кустарниковая растительность характерна для прирусловой части пойм. Арчовые заросли развиваются на скалистых склонах и водоразделах.

Животный мир беден (косули, барсуки, полевки, змеи, куропатки, фазаны, совы, кобчики). Охотничьи угодья и охраняемые заказные участки на площади отсутствуют.

Из видов землепользования распространены преобладающие выпасные угодья, сенокосы, редко — пахотные неполивные земли под зерновые (пшеница, ячмень). Сеть электроснабжения района подключена к ЛЭП 220 кВ жел.дор.ст. Сарыозек, откуда идет развод электроэнергии по ЛЭП 110 кВ до крупных потребителей.

В 15–20 км южнее месторождения проходит автотрасса Сарыозек-Жаркент, восточнее — шоссе Алтынземель-Коксу. Основные поселки: Кугалы, Холмогоровка (Шиган), Красногоровка, Каспан расположены за пределами

рассматриваемой площади. Они связаны асфальтированными дорогами с автотрассой. В 50км западнее рудного поля проходит железная дорога Алматы-Лепсы, от которой со ст. Сарыозек к месторождению возможно проложение ж.д. ветки.

В пределах площади развита сеть грунтовых дорог, проезжих в сухое время года. Ближайшими месторождениями являются Биже П (Au) и Биже (Zn, Pb, Cu) в 20-25км западнее. Район обладает значительными ресурсами известняков (Уваровское, Алтынэмельское, Коксай Восточный), глин, суглинков, гравия (ПГС). В 50 км к северо-востоку разведано месторождение аллювиальных подземных вод Чубар, которое рассматривалось как источник водоснабжения Коксайского ГМК.

В целом, экономически район освоен слабо. Преобладает сельскохозяйственная направленность, связанная с небольшим количеством благоприятных богарных земель. Специализация - животноводство, отчасти отгонное и земледелие. Возможность набора квалифицированной рабочей силы в местных поселках ограниченная.

По комплексу факторов экологической напряженности площадь относится к благоприятным и относительно благоприятным зонам. Благоприятствующими ее элементами являются также отсутствие на ней участков недр, представляющих особую научную, культурную или иную ценность, относящихся к категории охраняемых природных территорий республиканского значения.

По степени обнаженности площадь делится на северную часть, с хорошо развитым чехлом нижнечетвертичных аллювиально-пролювиальных отложений и выходами пород палеозоя лишь по руслам рек Коксай и Коркульдук и южную, где обнаженность удовлетворительная, а сравнительно мощный (<5м) чехол рыхлых отложений сохранился лишь на водораздельных участках гор.

1.1.1 Рельеф

Рельеф участка низкогорный, достаточно изрезанный (горы Жалгызагаш). Абсолютные отметки от 880 до 1400 м, что характерно для правого борта долины р. Кугалы – основного водотока района. Долины гор узкие, большинство горных вершин являются труднодоступными.

В строении рельефа района месторождения принимают участие в основном горная группа и предгорный мелкосопочник.

1.1.2 Гидрогеологическая сеть

Основным ближайшим источником воды является р. Кугалы. Борт долины прорезан субмеридионально ориентированными мелкими долинами притоков-ручьев Косбастау, Акбастау, Коксай, Безымянный.

Водоснабжение в районе реализуется за счет поверхностного стока с гор Шиган, хребтов Конуркаин и Алтынэмель. Воды слабо минерализованы, при отсутствии мутевого загрязнения пригодны для бытового и технического

потребления. Поливное земледелие в долинах рек Кугалы, Биже, Байторак развито крайне ограничено.

1.1.3 Климат

Климат района резко континентальный. Летний максимум температуры +35°C, зимний минимум - 39°C. Среднегодовое количество осадков 350-400 мм. Высота снежного покрова достигает 0,6 м, глубина примерзания грунта до 0,5 м. Преобладают ветры западные и северо-западные при атмосферных осадках и восточные и юго-восточные в сухую и жаркую погоду. Скорость ветров чаще всего 2-5 м/сек. Снежный покров сохраняется с ноября до апреля.

1.2 Обзор, анализ и оценка ранее проведенных работ

Первые сведения о месторождении Коксай приводятся в работе И.И.Бездека, выявившем, при проведении горногеологических исследований Джунгарского Алатау (1928 г.), в правом борту р. Куркбайсай участок окисленных медных руд размером 200х300м с содержанием меди в одной пробе 2,61%. Участок был признан перспективным, заслуживающим разведочных работ.

Как небольшое медное проявление оно было описано А.П.Чекаловым (1950г.) по результатам геологосъемочных работ масштаба 1:200 000 на площади, включавшей Коксайское рудное поле. Никаких оценочных работ на проявлении медных руд не проводилось, отмечалось лишь наличие гидрокарбонатов меди в породах, подстилающих известняки.

Первооткрывателями месторождения считаются В.Г.Севастьянов, С.Е.Майрин и П.П.Тихонов. Оценочные работы, начавшиеся в 1955 г. (В.Г.Севастьянов и др.), заключались в проходке мелких горных выработок (канав и шурфов) по сети 100х40м и составлении схематических геологических карт в масштабах 1:10000 и 1:2 000 на площади развития гидротермально измененных и минерализованных интрузивных пород. В результате проведенных работ было установлено, что Коксай относится к разряду медных штокверковых месторождений среднего масштаба и заслуживает постановки предварительной разведки.

В том же году с экспертно-консультационной целью участок посетил М.П.Русаков. По его мнению, обследованный объект представляет типичное меднопорфировое месторождение, пространственно и генетически связанное с «малой интрузией» Коксайских гранитоидов (герцинских) и является перспективным в практическом отношении. Позднее (1957г.) под влиянием появившихся к тому времени новых фактов М.П.Русаков высказал мысль о сложном составе Коксайского плутона, выделив в нем силурийские гранитоиды и среднекаменноугольные «красные граниты». Возраст оруденения он по-прежнему считал герцинским, только связывал его не со всем плутоном, а с поздней интрузией.

Предварительная разведка месторождения проводилась с 1956г. По 1970г. в несколько циклов (этапов) со значительными перерывами. Первый цикл, охватывавший 1956-58гг., заключался в проведении буровых и горных работ по профилям с последующим подсчетом до глубины 240м запасов молибдена и меди, которые соответственно составили 5 422т и 470тыс.т. Низкое содержание меди по месторождению (0,54%) явилось основной причиной прекращения разведочных работ. В те же годы по результатам геологосъемочных работ были составлены геологическая карта рудного поля месторождения в масштабе 1:10000 (В.В.Науменко) и геологическая карта района месторождения в масштабе 1:50 000 (Тихонов П. П., Юрчук М.И., Азбель К.А.). Эти карты имели принципиальное отличие от ранее созданных, т. к. на них впервые выделен досилурийский Коксайский интрузивный комплекс, к породам одной из фаз которого приурочено молибденово-медное оруденение. На основе этих работ авторами высказано мнение о существовании единой структурно-металлогенической зоны в полосе Биже-Коксай-Уваровка и о сложности строения Коксайского плутона. Древний его возраст и локализованного в нем оруденения обосновываются находками в основании силурийских известняков базальных конгломератов, содержащих гальку оруденелых гранитоидов (геологическая съемка масштаба 1:10 000 Науменко В.В. и масштаба 1:2 000 - Кукарека М.В.). Позднее это мнение было принято и развито Азбелем К.А., Данчевым В.В., Борукаевой М.Р. и др.

Вместе с тем геологическая карта рудного поля месторождения Коксай масштаба 1:10 000 (В.В.Науменко и др.) имела существенные недостатки:

- 1) слабая изученность северной части рудного поля, закрытой валунно-галечными отложениями котурбулакской свиты, что препятствовало полному представлению о структуре рудного поля и его перспективах;
- 2) слабое обоснование девонского возраста вулканогенных образований;
- 3) нерасчлененность по видам гидротермально измененных пород и т.д.

В 1970г. Алма-Атинская партия вновь проводит на участке Коксай Западный комплекс геолого-геофизических исследований (Ю.М.Цимбалей), сопровождаемый поисково-оценочными работами на участке Каспан П, получившем отрицательную оценку.

На основе этих данных возраст рудовмещающей Коксайской интрузии был принят досилурийским. По их мнению, оруденение связано со становлением малых дайкообразных тел и даек порфировых плагиогранитов посленижнепермского возраста.

Иное представление о структуре рудного поля месторождения имеет А.И.Полетаев (Казахский научно-исследовательский институт минерального Сырья), проводивший на месторождении в 1969-70гг. работы по теме «Геолого-структурные особенности Коксайского рудного поля и закономерности распределения в нем молибденово-медной минерализации». Коксайская интрузия, по его мнению, является герцинской (C_2), прорывающей центральную часть визе-намюрской мульды, сопряженной с Сарыозекской брахисинклиналью. Оруденение приурочено к трубчатым телам так называемых «дистиллятогенных

брекчий», формирование которых происходило в два этапа вслед за становлением основной фазы интрузии (т.е. после C_2).

В. Ф. Беспалов (1965г.) считал, что на Коксае отсутствуют интрузивные образования. Плагιοграниты и прочие литологические разности Коксайского массива являются, на его взгляд, экструзивными порфирами, выполняющими жерловину нижнекаменноугольного вулкана, которая размещается среди силурийских отложений и вмещает всё известное на месторождении оруденение.

Учитывая все многообразие мнений в отношении внутреннего строения Коксайского интрузивного массива, геолого-структурных особенностей и возраста оруденения, авторы издаваемых листов тем не менее принимают точку зрения о парагенетической связи процессов рудоотложения со становлением досилурийской интрузии коксайского комплекса и, в частности, его завершающей дайковой фазы. Основанием для такого выбора послужили следующие факты:

1. наличие прослеженного аркозового контакта с интрузивным массивом отложений раннесилурийской коксайской свиты (в гальке присутствуют не только обломки рудовмещающих гранитоидов, но и пород дайковой фазы). Здесь не принимаются точка зрения, что этот контакт представляет собой не что иное, как фрагмент или дистиллятогенных, или тектонических брекчий, поскольку выдержанность в разрезе терригенных фаций прослежена на большое расстояние, при этом отмечается хорошая окатанность и сортировка обломочного материала;

2. отсутствие метасоматических изменений, а также оруденения в терригенно-карбонатных породах раннего силура и вулканитах раннего карбона, связанных с внедрением гранитоидов Коксайского массива. Если бы гранитоиды имели постраннесилурийский возраст, то наверняка карбонатные отложения коксайской свиты не оставались «стерильными» в отношении вторичных изменений, а имела бы место ситуация по типу Бижинского блока, где шло в аналогичных условиях скарново-полиметаллическое рудообразование;

3. значения абсолютного возраста как по интрузивным породам Коксайского комплекса, так и оруденению. Оруденение выглядит несколько омоложенным (402 и 352 млн.лет), что возможно объяснимо искажающим эффектом более поздних рудно-метасоматических процессов, связанных со становлением герцинского магматизма;

4. близость петро- и геохимических, петрографических особенностей пород дайковой и основных фаз Коксайского комплекса;

5. резко аномальные значения концентраций меди и молибдена в терригенно-карбонатных и терригенных отложениях силура-коксайской, каспанской, каракунгейской, аркалыкской свитах и жаналыкской толще. Причем в подсчет не включались аномальные пробы. Этот факт авторы склонны объяснять тем, что во время силурийской трансгрессии размывались медно-молибденовые руды.

Современные представления по геологии и минерации Коксайского рудного района развились в соответствии с изложенной геологической изученностью площади с учетом дополнительных полевых исследований на рудном поле, выполненных в 2006-12гг. ТОО «Латон-Геосервис»

2 Геологическая часть

2.1 Геологическое описание района работ

Рудный район располагается в пределах Джунгарского сектора Прибалхашско-Илийского вулканического пояса (ВПП). ВПП развивался на континентальной окраине Джунгаро-Балхашской палеоокеанической области. Субстратом ВПП являлся древний кратон (протерозой) с фрагментами рифейских и венд-палеозойских рифтов. Фрагменты силурийского рифта наблюдаются в Коксайском блоке Биже-Коксайской горст-антиклинорной структуре. Вулканические процессы в ВПП развивались со второй половины раннего девона до поздней перми включительно. Район месторождения сложен толщами ордовика (апанская свита), силура нижнего (коксайская, бижинская, караунгейская свиты), девона (даурумбекская, тохтамысская, ешкеольмесская, ащибулакская свиты). Интрузивные породы представлены габбро и плагиогранитами ордовика, среднедевонскими диоритами, гранодиоритами и гранодиорит-порфирами, ранне- и позднекаменноугольными гранитоидами, пермскими субщелочными гранитоидами (Приложение А).

2.1.1 Стратиграфия

Силурийская система. Нижний отдел. Коксайская свита (S_1ks) залегает несогласно на ордовикских отложениях, в Коксайском блоке – с размывом на среднеордовикских плагиогранитах (py_2O_2ak). В Коксайском блоке силурийские отложения залегают на плагиогранитах среднего ордовика, которые, очевидно, прорывают апанскую свиту, перекрытую толщей девона. Толща представлена риолитовыми известняками, карбонатными песчаниками. Мощность 300 м.

Бижинская свита (S_1bz). Отложения свиты имеет существенно сланцевый разрез. В Коксайском блоке её разрез монотонный алевроито-сланцевый. Для разреза Бижинского блока характерны углеродисто-кремнистые и глинистые сланцы, конгломераты с галькой известняков и плагиогранитов, песчаники, и покровы диабазов. Возраст установлен по остаткам брахиопод, граптолитов. Мощность 260 м.

Девонская система. Нижний отдел. Даурумбекская свита (D_1dr). Отложения данной свиты являются основанием разреза девонских отложений. В южной части района работ эта толща несогласно залегает на силурийских отложениях, на севере – прослеживается в отдельных блоках. Возраст свиты определён по положению в разрезе Текелийской зоны и Бороталинскогосинклиория. В морских толщах этих районов свита охарактеризована остатками табулят и ругоз. Эффузивные породы свиты представлены базальтами, андезито-базальтами, туфами андезитов. Залегает несогласно с нижележащими породами. Мощность 200 м.

Тохтамысская толща (D_{1th}) залегает без видимого несогласия на даурумбекской свите. Она представлена риолитовыми и дацитовыми туфами, а также обломочными псаммитовыми туфопесчаниками, туфоконгломератами, туффитами, ингимбритами. Риолитовые вулканы свиты относятся к известково-щелочному ряду с калиевым типом щелочности. Возраст толщи определен положением в разрезе в Бороталинском синклинории, где риолитовые вулканы залегают в непрерывном разрезе нижнего отдела девонской системы. Залегает несогласно с нижележащими слоями. Мощность 500 м.

Средний отдел. Ешкиольмесская свита ($D_{2e\check{s}}$) эйфеля представлена чередованием андезитовых, реже – базальтовых лав и туфов, гибридных кварцевых порфиров, которые с размывом залегают на тохтамысских риолитах. По составу эффузивы образуют непрерывный ряд от базальтов до андезитов при повышенной щелочности и значительном преобладании калия. Залегает несогласно с нижележащими слоями. Мощность 600 м.

Ащибулакская свита (D_{2ab}) представлена характерной толщей красноцветных вулканомиктовых конгломератов с подчиненной ролью песчаников. Валун и галька представлены, обломочным материалом силурийских известняков, менее распространены плагиоклазовые граниты и габбро ордовика, диабазы силура, девонские порфиры (субвулканические), андезитовые и базальтовые порфириты. Заполнитель конгломератов – измельченные до песчаной размерности туфы кислого и основного-среднего состава. Залегает толща несогласно как с выше, так и с нижележащими породами. Мощность 300 м.

Каменноугольная система. Нижний отдел. Жанабайская свита ($C_{1\check{z}n}$) визейского яруса является основанием разреза нижнего отдела. Она сложена туфами и лавами андезитов, андезито-дацитов, туффитами. С более древними отложениями контакты толщи тектонические. Мощность 400 м.

Алтынэмельская свита (C_{1al}) визе-серпуховского яруса завершает разрез нижнего отдела, залегает на жанабайской свите согласно. Для разреза свиты характерны туфы, туфопесчаники, туффиты, лавы встречаются реже. Широко распространены экструзии риолитов. Вулканы дацитового состава распространены незначительно. Риолитовые эффузивы имеют характерный натриевый тип щелочности. Залегает несогласно с вышележащей толщей. Мощность 700 м.

Средний отдел. Батпакская свита (C_{2bt}) является основанием разреза среднего отдела. Разрез сложен серо-цветными вулканомиктовыми конгломератами с галькой ниже-карбонных эффузивов, песчаниками, туфами дацитов и риолитов с остатками флоры каламитов. Мощность 500 м.

Средний-верхний отделы. Дегересская свита (C_{2-3dg}) представляет собой толщу туфов андезитового состава с горизонтами андезитовых лав. Эти вулканы продолжают непрерывный разрез среднего-верхнего отдела. Мощность 400 м.

Верхний отдел. Кугалинская свита (C_{3kg}) расположена в разрезе непосредственно выше дегересских андезитов и представлена чередованием конгломератов, песчаников, известняков озёрного генезиса, выше которых

распространены дацитовые лавы и туфы. В разрезе толщи обнаружены остатки флоры хвойных и папоротниковых растений. Мощность 300м.

Пермская система. Нижний отдел. Бескайнарская свита (P_{1bk}) андезитовых лав и туфов, вулканомиктовых песчаников слагает разрезы невыдержанной мощности. Залегание на каменноугольных отложениях несогласное. Толща является основанием серии пермских вулканических отложений, характеризующихся субщелочным составом. Мощность 300м.

Верхний отдел. Жалгызгайская свита ($P_{2žg}$) с базальными туфоконгломератами, туфопесчаниками размытом залегает на отложениях нижнего отдела пермской системы. В разрезе преобладают покровы риолитовых и дацитовых игнимбритов, мощностью 800 м.

Жельдыкоринская свита ($P_{2žk}$) верхней перми завершает в районе разрез палеозоя. Представлена переслаиванием лав и туфов, андезитов и трахиандезитов. Мощность 650 м.

Палеогеновая система. Оligocen (P_3). Олигоценые отложения представлены пестроцветными глинами, иногда кремово-белыми каолинистыми. Преобладают красноцветные разности глин. В основании отложений – полимиктовые конгломераты, в толще - прослойки песков и мергелей. Залегают стратиграфически несогласно с пермскими отложениями. Мощность 350м.

Четвертичная система (Q). Четвертичные отложения генетически связаны с рельефообразующими процессами. Они представлены на водоразделах нижне-среднеплейстоценовыми лессовидными суглинками (vQ_{I-II}) с базальным горизонтом верхнего бийских конгломератов, аллювиально-эоловыми террасовыми отложениями среднего плейстоцена (avQ_{II}^1 , avQ_{II}^2 , aQ_{III} , aQ_{III-IV}). Пойменный аллювий и аллювий II-ой надпойменной террасы (aQ_{III}) не имеют покрова суглинков.

2.1.2 Магматизм и вулканизм

Участок работ претерпел активное развитие, чему свидетельствует активная разновидность магматических процессов и разновидность интрузивных и эффузивных пород в палеозойскую эру. (Приложение В)

К актастинскому габбро-плагиогранитному комплексу среднего ордовика (v_1O_2 , pyO_3) отнесены породы первой и второй фазы Коксайского массива.

Габброиды (v_1O_2) первой фазы комплекса распространены в западной части массива, где образуют небольшие тела - ксенолиты в плагиогранитах (pyO_3). Петрографический состав первой фазы соответствует габбро, габбро-диабазам, габбро-диоритам. Габброиды в различной степени хлоритизированы, окварцованы, карбонатизированы, секутся прожилками кальцита, кварца, содержат редкую вкрапленность и прожилки пирита и халькопирита.[1]

Плагиограниты второй интрузивной фазы (pyO_3) представлены серыми, розовато-серыми средне-мелкозернистыми гранитоидами с вариациями состава по петрографическим описаниям от плагиогранитов, тоналитов и гранодиоритов

до кварцевых диоритов. Калишпат в составе пород отсутствует, тёмноцветный минерал представлен биотитом. Вторичные изменения выражены серицитизацией, хлоритизацией, окварцеванием, иногда калишпатизацией. Валун и галька коксайской свиты почти на 100% представлены рассматриваемыми плагиогранитами.

Жиланды-Кусакский комплекс ($\delta D_2\check{z}k$ и $\gamma\delta D_2\check{z}k$) представлен габбро, диоритами и мелкозернистыми порфировидными гранодиоритами, которыми прорываются аркозовые конгломераты (S_{1ks}).

Гранодиориты и диориты среднего девона развиты не только в пределах месторождения Коксай, но выходят за его пределы. Характерным для $\gamma\delta D_2\check{z}k$ является широкое развитие автомагматических брекчий, что является типичным для рудоносных (Cu) интрузии медно-порфировой формации месторождений.

Диориты и гранодиориты данного комплекса завершают эволюцию вулканических очагов раннего-среднего девона. Эти интрузии имеют активный контакт с ниже- и среднедевонскими вулканическими толщами. Облик интрузивов изменчив и зависит от глубины становления массивов. В Жиланды-Кусакском лакколите Текелийского антиклинория породы интрузива имеют облик мезоабиссальных, в других районах – гипабиссальных.

Гранодиориты рудного поля представлены мелкозернистыми порфировидными породами с петрографическим составом от гранодиоритов до плагиогранитов. Они имеют гипидиоморфнозернистую структуру и сложены плагиоклазом (45-50%), кварцем (25-30%), калишпатом (5-10%). Плагиоклаз таблитчатой формы размером до 3 мм, серицитизирован, альбитизирован, иногда по периферии калишпатизирован. Кварц ксеноморфный, размером до 1,7-3,0 мм, в тесном срастании с калишпатом. Последний, как правило, альбитизирован. Тёмноцветный минерал (10-15%) – роговая обманка, замещаемая актинолитом, хлоритом с примесью карбоната и лейкоксена.

По контакту $\gamma\delta D_2\check{z}k$ и $r\gamma O_3$ развиты брекчии. По наблюдаемому расположению сдвиговых смещений можно заключить, что выходы гранодиоритов представляют собой разного уровня эрозионного среза фрагменты единого интрузивного массива, а полоса мраморов и аркозовых конгломератов юга восточного фланга рудного поля – провес кровли интрузива. До сдвиговых смещений гранодиоритовый массив имел северо-западную ориентировку и выполнял полость разрыва, расчленившего ордовикские плагиограниты на коксайский и уваровский фрагменты.[10]

Можно допускать, что, по крайней мере, дайки плагиогранит –порфиров, сосредоточенные в рудном теле месторождения Коксай, секущие руду и слабоминерализованные, имеют, скорее всего, нижнекаменноугольный возраст. По своим петрохимическим особенностям они ближе натриевым риолитам раннего карбона и плагиогранитамусекского комплекса (γ - $\gamma\delta C_{1-2}$), чем субщелочным вулканитам и граносиенитам перми, имеющим калиевый тип щелочности. Маломощные (1-5м) порфировые дайки метасоматически изменены и рудноминерализованы. Мощные дайки (10-20 м), как правило, практически не подвержены березитизации и безрудны. Однако имеются случаи наложения

оруденения и метасоматоза и на мощные дайки. Нельзя в этой связи исключить присутствие даек порфиров девонского возраста. Отмечено, что диоритовые и диабазовые дайки внедрялись по контактам порфировых. Порфиритовые и диабазовые дайки практически безрудны, не изменены. На них наложена убогая прожилковая карбонатно-сульфидная минерализация.[1.3]

2.1.3 Тектоника

Район работ расположен в юго-западной части Джунгарского Алатау. Наблюдаемые структуры района работ являются следствием наложения сбросо-сдвиговых, частично сбросовых и взбросовых нарушений на девонскую интрузивно-вулканическую структуру. Район работ претерпевал активное развитие в каледонскую и герцинскую эпоху тектогенеза. (Приложение Б)

Разрывные нарушения находятся по всему району работ и разно ориентированные. По современным представлениям, вулканический пояс развивался весьма длительно – от раннего девона до раннего триаса. Вулканический, а точнее вулканоплутонический пояс (ВПП) развился на континентальной окраине Джунгаро-Балхашской палеоокеанической области (венд-средний карбон). Субстратом является древний, рифейский кратон или Кокшетау-Северотяньшанский микроконтакт. В субплатформенной рифейской структуре ВПП включены фрагменты щелевых микрорифтов трех этапов: позднерифейского, венд-ордовикского и раннесилурийского. Эти фрагменты доступны прямому наблюдению в разломных зонах или горст-антиклинорных зонах типа Биже-Коксайской. Рифтогенные комплексы субстрата ВПП почти полностью перекрыты вулканогенными толщами среднего-позднего палеозоя. В составе их терригенные, карбонатные и вулканогенные риолитовые и базальтовые формации. [2]

Биже-Коксайская горст-антиклинорная зона расположена между Чаганским гранитоидным батолитом (поздний карбон) и его вулканическим обрамлением (С₁) и пермским вулканосинклинорием (Сарыозекский). Бижинский и Коксайские блоки разделены Каспанской ранне-среднекаменноугольной вулканотектонической структурой депрессионного типа. Бижинский блок сложен терригенными формациями лландоверн и венлока, которые прорваны штоками девонских габбро и гранитоидов. В Коксайском блоке толща силура перекрывает ордовикский интрузив, обрамлена девонскими вулканитами и прорывается гранодиоритами. Фрагменты силурийских структур в ассоциации с девонскими вулканическими толщами прослеживаются в хр.Алтынэмель, Конуроленской межгорной впадине и далее на восток в пределах КНР, где силуром вулканогенно-терригенного типа сложена структурно-формационная зона Борохоро. Эта зона является типичной рифтогенной. Для неё характерно стратиформное оруденение железо-свинцово-цинковое, возможно, с участием меди (Биже, Булек в СУАР, Акчагыл и Бапы в Западном Прибалхашье). Меднопорфировое оруденение в пределах зоны связано с центрами девонской тектоно-магматической активизации, в которых произошли малоглубинные интрузии гранодиоритов. При

этом стратиформные руды испытали термометаморфизм (скарнирование, ороговикование). Центры девонской магматической активизации соответствуют узлам пересечения рифтовой зоны силура древними (докембрийскими) глубинными разломами.

В Коксайском рудном узле, где изначальная девонская вулканогенно-интрузивная структура весьма интенсивно нарушена позднейшими сбросами и сдвигами, на рудоносность могли влиять вулканические очаги раннего-среднего карбона (запад и северо-запад схемы), а также пермские (юго-запад). С этими вулканическими очагами связана серия даек рудного поля, и вероятно, дополнительные фазы метасоматоза и рудной минерализации. Отсутствие галек рудоносных гранодиоритов в живетской молассе позволяет объективно оценить интервал формирования оруденения в пределах поздний девон-пермь.

Наблюдаемая структура Коксайского рудного поля является следствием наложения сбросо-сдвиговых, частично, сбросовых и взбросовых нарушений на девонскую интрузивно-вулканическую структуру.

В рудном поле девонская вулканическая структура представлена только южным бортом. Ее северный борт перекрыт неоген-четвертичными отложениями Жаналыкской межгорной впадины, на интервале долин ручьев Коксай и Белый Ключ. Мощность покровных отложений в этом районе не более 100-150 м.

Северо-западной границей девонской вулканической структуры является Акбастауский сброс, по которому девонские вулканические породы контактируют с нижнекарбонными. В северо-западном секторе в раннем карбоне функционировал крупный андезито-риолитовый вулкан. Если в этом секторе и были рудно-минерализованные девонские порфиры, то они опущены на глубину в несколько километров.

С юго-запада, за Бижинским сбросо-сдвигом к девонским вулканическим породам примыкает пермская вулканосинклиналь. В южной части поля девонских вулканических пород развита субширотная Кугалинская зона разломов. Крайний южный разлом зоны на северо-западном фланге сливается с Бижинским сдвигом, а на восточном фланге переходит в сдвиг северо-восточного направления. Эта структурная особенность разрывной тектоники привела к разгруженности Кугалинского блока силура, где появилась обособленная от Коксая зона рудной минерализации. Развитие на глубине в Кугалинской зоне штокверковой минерализации исключать нельзя.

Структура рудного поля западнее долины ручья Коксай представляется следующей. Непосредственно северо-восточнее Коксайского разлома, между этим разломом и параллельным ему в 700-800 м северо-восточным сбросом расположены Западный прибортовой внутрикальдерный грабен. Падение выполняющей грабен толщи северо-восточное, с углом около 40°. Даурумбекские (D_{1dr}) андезито-базальты в этом разрезе прорываются мелкими телами субвулканических порфиров (ζD_1), которые комагматичны дацито-риолитам разреза (D_{1th}).

Завершается разрез красноцветами с падением 30-35° на север. В западном направлении, в долине р. Коксай, это нарушение (Коксайский разлом)

превращается во взброс с южным (50°) падением. На правом борту долины р.Коксай падение разлома южное, но более крутое (70°). На водоразделе Коксая и Жолкалды разломный шов поворачивает к северу, а в долине р.Карамола становится субмеридиональным с субвертикальным падением. Не исключено, что на сближении с Акбастауским сбросом его падение может стать обратным-восточным. Эта особенность структуры весьма важна. Данные бурения свидетельствуют о том, что сопряжение Карамолинского разлома (контакт риолитов и гранодиорит-порфиров) контролирует размещение богатых ($>1\%$ Cu) руд. Кроме того, поведение Карамолинского взброса с глубиной неопределенно. Падение его может быть и существенно положе 50° . В толще риолитов есть углы падения 20° и 30° . Рудоносный Коксайский массив ($\gamma\delta D_2$) на западном фланге может быть по СВ простирацию более чем 1250 м, т.е. от Коксайского разлома до Южного на границе гранодиоритов и плагиогранитов.

Восточный сдвиг (Бурабайский) отсекает большой фрагмент вулканической структуры, в котором сосредоточены штоки гранодиорит-порфиров, диоритов, аналогичные несущим западнее меднопорфировое оруденение. Здесь же распространены блоки плагиогранитов, красноцветных конгломератов, известняков. Близ села Уваровка развит взбросо-надвиг типа Коксайского. Севернее Уваровского взбросо-надвига прослеживается антиклинальная складка, сложенная конгломератами и красноцветными песчаниками упомянутого выше прибортового синвулканического прогиба. В красноцветах и под известняками в гранитоидах встречается и медная минерализация.

Восточный сектор рудного поля (Уваровский) отличается от центрального слабой обнажённостью и значительно меньшим эрозионным срезом. По ручью Куркульдык (с.Лозовое) в бортах его долины развиты вторичные кварциты с мощной пиритизацией. Штокверковое оруденение здесь может быть развито на большей глубине в гранитоидах и горизонтах красноцветной толщи.

Центральная и восточная части рудного поля сложены в основном вулканитами и красноцветной молассой раннего и среднего девона. Среди вулканитов девона распространены блоки силура, габброиды и плагиограниты ордовика. Молассоиды распространены севернее порфирового интрузива и силурийских известняков, где они слагают, возможно, синвулканический прибортовой прогиб. Эта структура в Жаналыкской межгорной впадине перекрыта рыхлыми отложениями антропогена и неогена.

В центральной части рудного поля важнейшим структурным элементом является упомянутый выше Коксайский разлом. На восточном фланге месторождения разлом представляет собой надвиг. Для разреза девонской толщи типичны туфориолитовые накопления токсанбайской (D_{1th}) свиты, залегающей на андезито-базальтах. Завершают разрез красноцветные молассоидные конгломераты.

Коксайский и параллельный ему разломы СЗ простираения, имеющие выпуклость к ЮЗ, являются фрагментами прибортовых кольцевых разломов. Они были активизированы в живете, и синхронны интрузии рудоносных гранодиорит-порфиров. Интрузия гранитоидной магмы происходила в межформационное

отслоение между девонскими вулканитами и их субстратом - плагиогранитами ордовика и известняками силура. И хотя Коксайский разлом является у поверхности взбросом, на некоторой глубине разрез девона может быть интродуцирован гранодиорит-порфирами. В правом борту ручья Жолкалды в зоне этого разлома развиты дайки гранодиорит-порфиров.[9-10]

В долине ручья Коксай, в 1 км севернее Коксайского разлома наблюдается структура (Центральный горст) антиклинального строения: в ядре - базальты D_{1dr} , с севера и юга перекрытые риолитами тохтамысской (D_{1th}) свиты и прорванные штоками андезитов (α) и андезито-базальтов ($\alpha\beta$) среднего девона, а также риолитовыми порфирами и гранит-порфирами нижнего девона. С северо-востока эта структура имеет тектонический (сбросовый) контакт с красноцветной толщей ащибулакской (D_{2ab}) свиты. Рассматриваемая структура горста представляет собой реликт вулкана центрального типа. Поскольку внедрение интрузивов и формирование молассоидных прогибов синхронны, то не исключается развитие медного оруденения в песчаниках красноцветной толщи.

Таким образом, пространственное размещение и локализация рудного поля и рудных залежей месторождения Коксай, их морфология контролируются структурными элементами (факторами) в сочетании с литологическими особенностями среды - сопряжениями тектонических и литологических поверхностей экранирующего типа. Этими же структурными элементами определяется и интенсивность медного оруденения - наиболее богатые руды Коксая маркируются сопряжением поверхностей Карамолинского взброса и Коксайского взбросо-сдвига. Рудоконтролирующую роль и контакт известняков и аркозовых конгломератов. Последние в силу их литолого-структурных особенностей были легко проницаемы и стали рудофокусирующей средой, а мраморизованные известняки являлись непроницаемым экраном в кровле интрузива и химическим барьером, резко менявшим химизм рудоносных растворов.[10]

2.1.4 Вещественный состав руды

На месторождении Коксай выделяются окисленные и сульфидные руды в соотношении 2,3% и 97,7%. К окисленным отнесены руды с долей оксидной меди (> 15%). Максимальное содержание сульфидной серы в окисленных рудах 0,04%.

В окисленных рудах минералы меди представлены хризокolloй, малахитом, гётитом, гидрогётитом, теноритом и реликтами халькопирита, пирита. Из нерудных доминирует кварц (29-39,5%), полевые шпаты (26-44%), серицит (8-23%), гидроокислы железа, монтмориллонит, каолинит, хлорит. (Приложение Г)

Сульфидные руды в гранодиоритах сравнительно с неизменёнными породами обогащены кремнезёмом, Fe^{2+} , K , S^{2-} и обеднены Al_2O_3 , MgO , CaO , Na_2O , H_2O , CO_2 . Рудная минерализация представлена вкрапленностью и прожилками пирита (2-2,5%), халькопирита (2,0 %), молибденита (0,1%), борнита (0,1-0,2%), магнетита (1-1,5%), единичными зёрнами сфалерита, галенита, халькозина, самородных золота, висмута и др.

Главные нерудные минералы: кварц, серицит, хлорит, альбит, кальцит; второстепенные - мусковит, микроклин, биотит, ангидрит, апатит и др. Основным компонентом руд является медь, попутными - Mo, S, Au, Ag, Se, Te, Re. Основным минерал меди - халькопирит, доля которого в концентрате около 55%, пирита - 27,5%, молибденита - 0,25%. Распределение элементов по минералам: Cu - 99% в халькопирите, 1% в борните; Mo и Re - 100% в молибдените; S — 60.5% в халькопирите, 39% в пирите; Au - 1,68 г/т в халькопирите (37,6%), 51% - в свободной форме, в пирите - 10,6%; Ag - 77,5% в халькопирите, 6,6% - в пирите, 27% - в борните; Se - 83, 2% в халькопирите, остальное в пирите; Te - аналогично Se.

Окисленные руды. К типу отнесены руды, в которых доля окисленной серы – превышает 15%. По оценке соотношения окисленной и сульфидной серы, в рудах зоны окисления, в среднем, доля первой по результатам фазового анализа составляет 71 %. Соотношение сульфидных и окисленных форм серы весьма изменчиво. Максимальное содержание сульфидной серы в окисленных рудах не опускается ниже 0,04% абсолютных.

При разведке месторождения граница окисленных и сульфидных руд проведена по данным фазового анализа на медь.

Сульфидные руды месторождения Коксай, подобно другим месторождениям данного формационного типа, формировались в результате постмагматических процессов, в которых отложение сульфидов меди и пирита является одной из характеристик процесса березитизации. Этот процесс в пространстве и времени сменяет процесс пропилитизации. Смена метасоматоза пропилитовой формации березитизацией является по своей сути переходом от щелочного типа реакций к кислотному выщелачиванию. Эта особенность выражается накоплением в березитах SiO_2 (>5, 5%), Fe^{2+} , K, S^{2-} и выносом Al_2O_3 (>2%), MgO , CaO , Na_2O , H_2O , CO_2 одновременно с отложением сульфидов (халькопирит, молибденит, пирит). Сульфидная минерализация проявляется в несколько стадий, которыми формируется вкрапленное и прожилковое оруденение, одновременно с окварцеванием штокверкового типа.

Основные рудные минералы – пирит, халькопирит - находятся в равномерном тонко вкрапленном рассеянном состоянии, с размером сульфидов 0,002 – 0,5 мм. Молибденит встречается, в виде чешуйчатых и пластинчатых выделений (0,02x0,1 мм). Лишь незначительная часть сульфидов представлена прожилками мощностью до 1-2 мм. Практически все рудные минералы находятся в тесной ассоциации между собой, но не в сростании друг с другом. Это обстоятельство определяет хорошую обогатимость сульфидных руд.

Шлиф 1 Гранодиорит

Текстура массивная. Структура гипидиоморфнозернистая.

Порода состоит из призматических и широкотаблитчатых кристаллов плагиоклаза, зерен кварца, пелитизированного калиевого полевого шпата и темноцветных минералов, представленных зеленой роговой обманкой и бурым биотитом.

Из аксессуарных встречаются крупные зерна сфена и апатита. В единичных количествах встречается рудная вкрапленность (Рисунок 2).

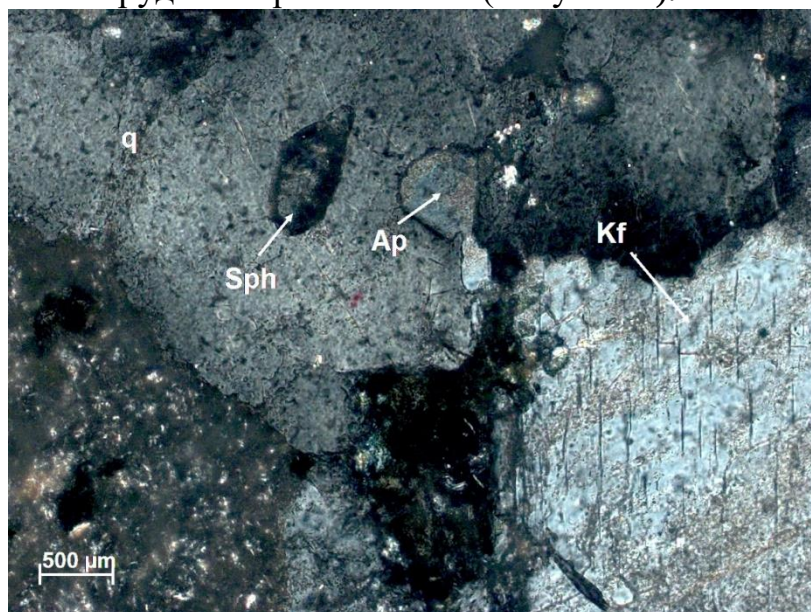


Рисунок 2 – Гранодиорит

Шлиф 2 Субщелочной лейкогранит

Структура гипидиоморфнозернистая с элементами микропегматитовой.

Порода состоит из таблитчатых зерен интенсивно пелитизированного калиевого полевого шпата и кварца, часто образующих закономерные срастания друг с другом. В подчиненных количествах присутствуют мелкие призматические кристаллы интенсивно серицитизированного плагиоклаза, редкие мелкие чешуйки хлорита. Встречаются единичные вкрапленники рудного минерала (Рисунок 3).

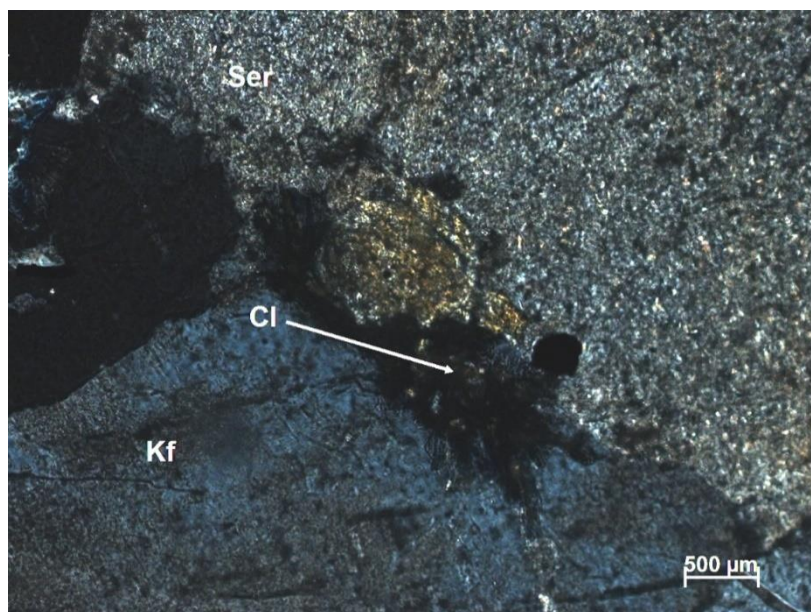


Рисунок 3 – Хлорит в срастании с калиевым полевым шпатом и серицитом (Субщелочной лейкогранит)

Аншлиф SK01, глубина 275,4м. Прожилково-вкрапленная (борнит – халькопиритовая) руда в гранодиорите.

Халькопирит – содержание порядка 5-7%. Образует чаще гнездообразные текстуры скоплений выделений, реже отдельные вкрапления в нерудном от весьма тонких до тонкого и мелкого размера от первых микрон до 0,05мм и от 0,05мм до 0,10мм, редко до 0,40мм.

Борнит – содержание порядка 5-10%. Встречен в срастаниях с халькопиритом, по большей степени происходит замещение халькопирита борнитом.

Пирит – содержание порядка 30-32%. Образует вкрапленную текстуру выделений отдельных кристаллов и их агрегатов размером от 0,020мм до 0,25мм и от 0,30мм до 1,0мм, соответственно. Присутствуют заметные количества и очень тонкие выделения пирита размером от 0,005мм до 0,050мм, чаще в виде неправильных форм, реже кристаллических форм. Кристаллы имеют идиоморфные и гипидиоморфные очертания. В агрегатах пирита очень редко встречаются и микровключения халькопирита, а также редко встречаются и совместные сростки с последним в виде взаимных границ. (рисунки ниже).

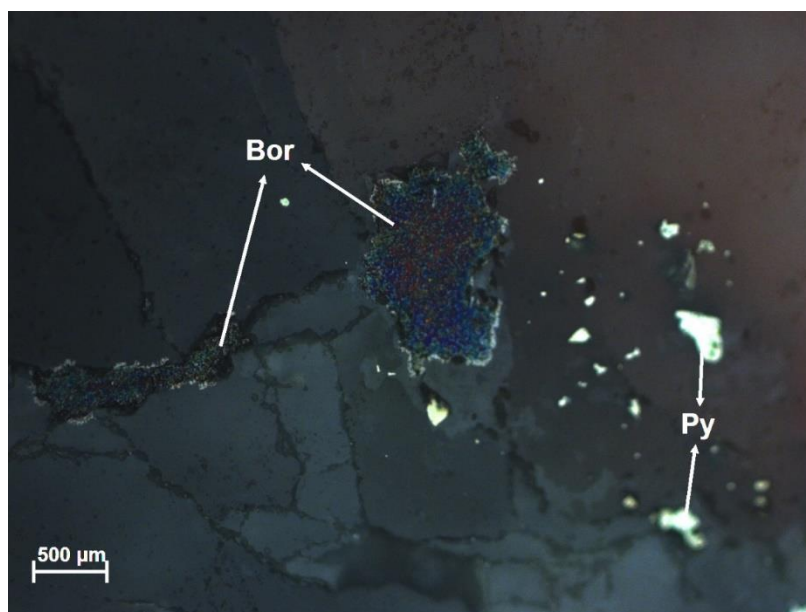


Рисунок 4 –Замещение халькопирита борнитом.

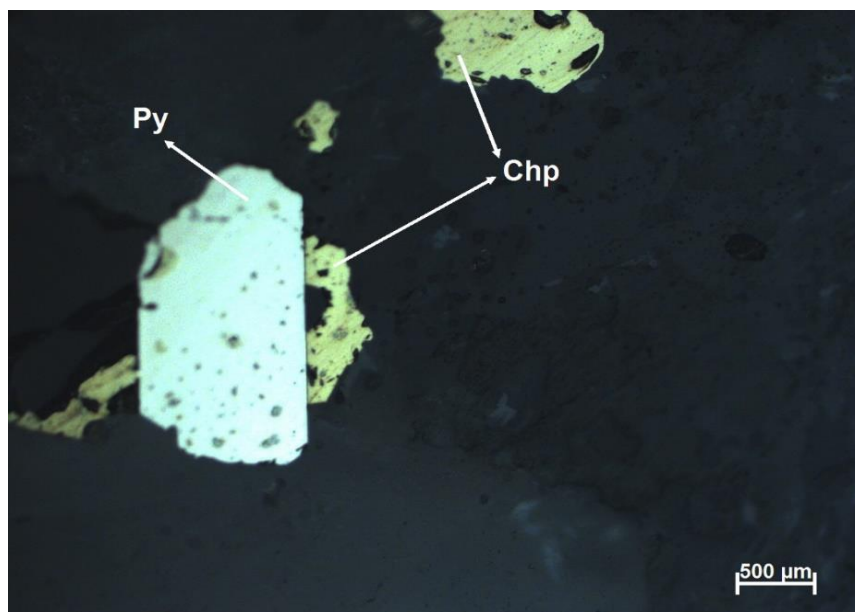


Рисунок 5 –Пирит в сростании с халькопиритом

Аншлиф SK02 глубина 138.4м. Прожилково-вкрапленная халькопиритовая руда в диорите. Халькопирит развивается по трещинам вмещающей породы.

Халькопирит – содержание порядка 3,5-4,0%. Образует гнездообразные вкрапления во вмещающей породе, чаще более мелких и крупных выделений, размером от 0,10мм до 0,60мм и от 0,6мм до 3,0мм, реже очень тонких и тонких размером от первых микрон до 0,050мм и от 0,05мм до 0,10мм. Встречаются очень редкие сростки халькопирита с рутилом и пиритом, а также содержит их очень редкие микровключения.

Пирит – содержание порядка 0,5-0,7%. Образует редкую вкрапленность в нерудном отдельных зерен и их агрегатов размером от 0,020мм до 0,15мм и от 0,20мм до 1,0мм, соответственно. В агрегатах пирита встречаются очень редкие микровключения халькопирита. (Рисунок 6)

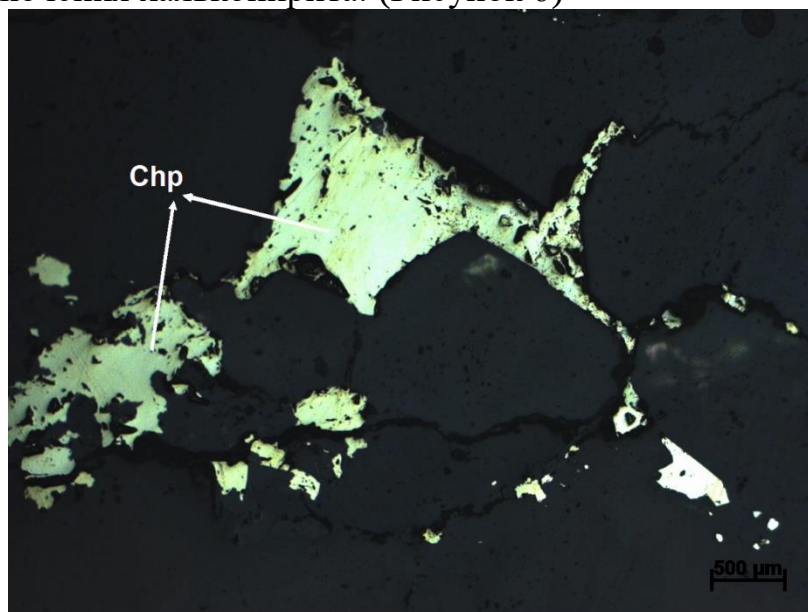


Рисунок 6 – Развитие халькопирита по трещинам вмещающей породы

2.1.5 Генезис месторождения

Представления о генезисе месторождения. На момент утверждения разведанных запасов месторождения Коксай (1978г.) существовало несколько точек зрения на генезис месторождения и его возраст. Геолого-промышленный тип месторождения при этом определялся однозначно медно-порфировый.

На первых этапах изучения месторождения существовала точка зрения о досилурийском возрасте оруденения (С.Е.Майрин, К.А.Азбель, М.В.Кукарека, В.В.Данчев и другие). Она базировалась на наличии в гальке силурийских конгломератов рудной минерализации. Факт развития минерализации и в цементе конгломератов во внимание не принимался. Рудоносный массив рассматривался как трехфазный: габбро-плагиограниты-гранодиориты, что само по себе было явлением уникальным. При этом налегание силура на габбро и плагиограниты было доказанным, на гранодиориты - нет. Факты прорывания гранодиоритами силурийских конгломератов, а гранодиоритовыми дайками вулканитов и конгломератов красноцветной молассы проигнорированы [9].

Восточный рудный штокверк, локализованный в аркозовых конгломератах, рассматривался как случай оруденения в брекчиях гранодиоритов, что не соответствовало действительности, поскольку в этом штокверке оруденелый обломочный материал представлен только плагиогранитами. А.И.Полетаев, учитывавший приведенные выше факты, считал возраст оруденения постсилурийским без конкретизации. Оруденение в аркозовых конгломератах рассматривалось как случай рудной минерализации во «флюидодистиллятогенных брекчиях», что не соответствует реальной геологической ситуации. В этих «брекчиях» сохранились рифовые известняки с кораллами, а в цементе «брекчий» - фрагменты раковин пентамерид. А.И.Полетаев, Б.Е.Варнавских и др., выполняя тематические исследования на месторождении, пришли к однозначному выводу, что оруденение своим происхождением обязано интрузивной и сопровождавшей ее гидротермально-метасоматической деятельности Коксайского плутона. По их мнению, гранитоиды Коксайского массива содержат избыточный аргон, захваченный породообразующими минералами в процессе кристаллизации. И поэтому, с учетом поправки на избыточный аргон, значения абсолютного возраста интрузивных образований ими предлагается принять равными 340 млн.лет и коррелировать с породами Центрально-Джунгарской интрузивной серии раннекаменноугольного возраста [8].

Рудно-метасоматические изменения пород по данным этих исследователей, происходили в три стадии: щелочного метасоматоза, кислотного выщелачивания и позднюю щелочную. Роль первой стадии весьма ограниченная. Продукты ее формирования выражаются в калишпатизации и альбитизации полевых шпатов, хлоритизации и биотитизации темноцветных минералов исходных пород, а также в появлении на месторождении магнетита и титансодержащих рудных окислов. Калишпатизация проявлена преимущественно вне зон минерализации, а в зонах

сульфидной минерализации развита лишь местами в качестве фона, на котором проявлены другие преобразования.

Образования кислотной стадии развиты широко и имеют четкую метасоматическую зональность. Установлено, что наиболее тесную связь с оруденением имеют кварц-серицитовые метасоматиты. В конечную стадию развития последних, обычно с выделением «штокверкового» кварца, и происходило рудоотложение. Далее следует хлорит-серицит-кварцевая зона, количество хлорита в которой постепенно возрастает при одновременном уменьшении серицита. Следующая зона карбонат-хлоритовая. Все типы преобразований кислотной стадии проявлены с наибольшей интенсивностью в пределах дайкового пояса. Дайки плагиогранит-порфиров, сливающиеся с глубиной в единое тело, во внутренних частях практически не содержат минеральных новообразований. На выклиниваниях по восстанию и в эндоконтактовых зонах дайки серицитизированы и окварцованы. Эти же изменения проявлены во вмещающих гранитоидах третьей фазы между дайками и над выклиниванием последних по восстанию. На удалении от даек вмещающие гранитоиды хлоритизированы, слабо окварцованы и несут небольшое количество серицита.[8]

Рудно-метасоматические образования кислотной стадии секутся прожилками поздней щелочной стадии. Они представлены кальцитом, иногда с ним ассоциирует барит. Минерализованные зоны месторождения представляют собой совокупность линейно-расположенных штокверков, образованных рудно-кварцевыми прожилками, которые сопровождаются сульфидной вкрапленностью. При этом наибольшие по объему и концентрациям меди минерализованные зоны приурочены к участкам развития сближенных даек. Практически каждой отдельной дайке, отходящей от стволового тела, отвечает конкретная зона минерализации. Сами дайки охвачены оруденением лишь в эндоконтактах. Отмечается согласное залегание минерализованных зон с породами дайкового пояса. Основной рудолокализирующей структурой месторождения, по А.И.Полетаеву, является располагающаяся в северном эндоконтакте Коксайского интрузива плоскоконическая трубка гидротермальных брекчий (рис.3), представляющих собой грубообломочные породы, состоящие из обломков всех известных в составе Коксайского интрузива гранитоидов, сцементированных тонкообломочным материалом того же состава, что и крупные обломки. Эта трубка обладает в плане неправильной линзообразной, а в разрезе конически сужающей к низу формой. В западной части месторождения трубка имеет северное падение, а в восточной – южное [8].

Смена падения брекчиевой трубки отмечается в районе нулевого профиля. С корневой частью брекчиевой трубки пространственно совмещается «слепой» шток интрузивных гранодиорит-порфиров-плагиогранит-порфиров, сюда же сходятся по падению дайки диабазов. Этот шток вместе с трубкой и составляют рудную залежь месторождения. Последняя по своей форме повторяет форму брекчиевой трубки и штока и только местами выходит за их границы в гранодиориты и плагиограниты ранней фазы внедрения. Брекчии трубки,

гранодиорит и плагиогранит-порфиры, а также вмещающие их гранитоиды ранних фаз внедрения, подвергнуты на месторождении интенсивному гидротермальному изменению. Среди измененных пород в порядке возрастной последовательности их формирования выделяются: калишпатизация, березитизация, жильное «штокверковое» окварцевание и карбонатизация. Развитие названных метасоматитов было прервано на этапе внедрения даек диабазовых и диоритовых порфиритов.

А.Н.Топоев в отчёте 1978г. поддержал точку зрения А.И.Полетаева о постсилурийском возрасте оруденения, однако рудовмещающие граниты считал досилурийскими, а возраст оруденения — пермским. Аргументация в пользу древнего возраста гранодиоритов основывалась отсутствием их скарнирования, что не является доказательством «холодного» контакта гранодиоритов и известняков. В чистых известняках, с содержанием CaO 54-55%, каковыми и являются Коксайские известняки, скарнирование заменяется мраморизацией. Мраморизация силурийских известняков — факт, не объяснимый «холодным» контактом. В генетической модели А.Н.Топоева месторождение Коксай является единственным объектом в мире, на котором консолидация рудовмещающего интрузива и момент штокверкового оруденения разделены интервалом времени в 200 млн. лет. Увязка с генетических позиций оруденения с предположительно пермскими дайками приводит к явному противоречию, поскольку дайки внедрялись в уже оруденелые гранодиориты и сами минерализованы в значительной меньшей степени. Предположение о наличии под рудным штокверком глубинного пермского магматического очага — чистая ничем не обоснованная гипотетика. Красногоровский массив пермского возраста расположен в шести километрах от Коксайского штокверка, причём состав его не диабазо-плагиогранитный, а монзонит-граносиенитовый, безо всяких следов метасоматоза березитового типа.[8]

По данным (А.Г.Дубовский и др., 2007-12г.г.) меднопорфировое оруденение Коксая является постсилурийским. Гранодиорит-порфиры прорывают и метаморфизуют (мраморизация, редко-скарнирование) силурийские известняки. Оруденение накладывается на конгломераты силура, а в толще риолитов токсанбайской свиты на С-З фланге месторождения развиты первичные ореолы меди. Пирит-халькопиритовая минерализация развита в андезитобазальтовых туфах нижнего девона севернее Коксайского разлома.

Точки медной минерализации развиты и в андезитовых лавах эйфеля и живета по периферии рудного поля. По этим соображениям возраст оруденения можно считать среднедевонским, хотя не исключаются и более поздние фазы минерализации, которые наблюдаются в секущих рудную залежь порфировых и порфиритовых дайках.

Рудоносные гранодиорит-порфиры слагают интрузивное тело довольно сложной морфологии. Интрузив выполняет пространство между вулканическими породами раннего и среднего девона, вулканомиктовой молассой живета и субстратом девонских толщ: плагиогранитами среднего ордовика с

перекрывающими их силурийскими известняками, конгломератами, алевролитами, песчаниками.

Интрузия гранодиоритовой магмы шла с глубин в несколько км на западном фланге. На глубинах более 1-1,5 км магматическая масса двигалась субвертикально затем направлялась по восстанию 56° на юго-восток подошвой риолитовой толщи токсанбайской свиты. Этот структурный элемент выражен зоной рассланцевания и милонитизации по контакту риолитов и гранодиоритов. Контактная зона описывается как Карамолинский взброс.

Восточнее Карамолинского взброса северная граница порфирового штока выражена дугообразным Коксайским взбросо-надвигом. Разломный шов развит как по андезито-базальтам, риолитам и молассоидам внутрикальдерного выполнения, так и по гранодиорит-порфирам. Это несомненное свидетельство тектонических подвижек на постинтрузивной (пострудной) стадии. На крайнем северо-западном фланге разлома, где простирание его субмеридиональное, поверхность сместителя, скорее всего, занимает вертикальное положение. Сопряжение вертикальной поверхности Коксайского и наклонной на С-З (50°) Карамолинского разломов определяет ортогональность ребра интрузива. Если сопряжение разломов отклоняется от 90° , то погружающееся ребро интрузива (заодно и штокверка) будет иметь вид в сечении острого или тупого угла [6].

Восточнее Карамолинского взброса, на правом борту долины ручья Коксай, вулканы падают с углом 70° на юг под гранодиорит-порфиры. Восточнее ручья Коксай происходит постепенное выполаживание разломного шва до надвигового положения. При этом идёт выклинивание тела гранодиорит-порфиров. Под надвиговым швом на глубине 150-200 м прослеживаются отдельные тела гранодиорит-порфиров дайкового типа. Складывается впечатление, что движению магмы в восточном направлении препятствовал переход надвига Коксайского разлома в Северо-восточный сдвиг (Бурабайская зона). Этот сдвиг разделяет структуру рудного поля на Коксайский и Уваровский секторы. Коксайский гранодиорит-порфировый интрузив и штоки диоритов-гранодиоритов Уваровского сектора, очевидно, принадлежат разным, хотя и сближенным очаговым зонам. Месторождение Коксай представлено прожилково-вкрапленными рудами в березитизированных гранодиорит-порфирах среднего девона, которыми прорываются досилурийские плагиограниты, толща силура и вулканические породы нижнего-среднего девона. Практически вся рудная минерализация промышленного уровня интенсивности сосредоточена в указанных интрузивных породах. По промышленно-генетическому типу месторождение является медно-порфировым. Оно представляет собой единую залежь штокверкового типа протяженностью около 5 км при ширине горизонтального среза от первых десятков м до 500-600 м. Залежь имеет клиновидную форму с крутым падением на юг при широтном простирании. На западном фланге залежь меняет простирание с широтного на север-северо-западное с падением кровли на запад. Северная граница залежи с вмещающими породами имеет геологический характер, южная определяется минимальным промышленным содержанием меди, равным бортовому [8].

Таким образом, в представлениях о возрасте и генезисе месторождения Коксай должны учитываться следующие факты:

- 1) прорывание рудоносными гранодиоритами силурийских и раннесреднедевонских отложений;
- 2) наложение рудной минерализации штокверкового типа на силурийские конгломераты;
- 3) развитие порфировых даек после основной фазы штокверкового оруденения; - полихронность Коксайского массива, в котором совмещены интрузии габбро-плагиогранитной формации досилурийского возраста и габбро-диорит-гранодиоритовой постсилурийского, скорее всего среднедевонского возраста.

На основании приведенных аргументов наименее противоречивым является представление о позднедевонском возрасте основной фазы минерализации в среднедевонском порфировом интрузиве при дополнительных фазах минерализации в карбоне и перми.

2.1.6 Полезные ископаемые

Из попутных полезных ископаемых следует отметить строительный камень (щебень и отсеивной песок) из пород вскрыши.

Все месторождения и проявления полезных ископаемых объединены в группы формаций по комплексу признаков. Главными из них являются: вещественный состав, морфология рудных тел, характер минерализации и околорудных изменений. В пределах рудного поля выделены гидротермально-метасоматическая, гидротермальная и осадочная группы формаций.[1]

Гидротермальная группа включает 7 рудных формаций: медную кварцево-жильную, медную карбонатную жильную, медную вкрапленную рассеянную, свинцово-медную кварц-карбонатную жильную, свинцовую кварц-карбонатную жильную, золоторудную кварцево-жильную и низкотемпературную халцедоновую (поделочных камней). Почти все медные точки минерализации и рудопроявления приурочены к нижнепалеозойским отложениям, тогда как большинство свинцовых и свинцово-медных локализованы в пермо-карбоновых осадочных и пирокластических толщах.

Практический интерес, по мнению авторов, представляет лишь гидротермально-метасоматическая молибденово-медная прожилково-вкрапленная (медно-порфировая) формация, проявленная на месторождении Коксай. Перспективы проявлений всех остальных рудных формаций по данным предшественников весьма ограниченные. [11]

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Так как месторождение еще находится на стадии разведки, отсутствует одно единое основное предположение о генезисе месторождения, но при нашем анализе предыдущих геологоразведочных работ, для себя мы решили взять следующие факты, что оруденение связано с Коксайской интрузией, и она прорывает силурийские и среднедевонские отложения, также рудная минерализация штокверкого типа налегает на породы силурийского возраста. На основании приведенных аргументов наименее противоречивым является представление о позднедевонском возрасте основной фазы минерализации.

Месторождение относится Джунгаро-Балхашской складчатой свите. Разрывные нарушения находятся по всему району месторождения и разно ориентированные. Наблюдаемые структуры района являются следствием наложения сбросо-сдвиговых, частично сбросовых и взбросовых нарушений на интрузивно-вулканическую структуру. Участок работ претерпел активное развитие, чему свидетельствует активная разновидность магматических процессов и разновидность интрузивных и эффузивных пород. Интрузивные породы представлены габбро и плагиогранитами ордовика, среднедевонскими диоритами, гранодиоритами и гранодиорит-порфирами, ранне- и позднекаменноугольными гранитоидами, пермскими субщелочными гранитоидами.

На месторождении Южный Коксай выделяются окисленные и сульфидные руды.

В окисленных рудах минералы меди представлены хризokolлой, малахитом, гётитом, гидрогётитом, теноритом и реликтами халькопирита, пирита. Из нерудных доминирует кварц, полевые шпаты, серицит, гидроокислы железа, монтмориллонит, каолинит, хлорит.

Сульфидные руды представлены вкрапленностью и прожилками пирита, халькопирита, молибденита, борнита, магнетита, единичными зёрнами сфалерита, галенита, халькозина, самородных золота, висмута и др. Главные нерудные минералы: кварц, серицит, хлорит, альбит, кальцит; второстепенные - мусковит, микроклин, биотит, ангидрит, апатит и др. Сульфидная минерализация проявляется в несколько стадий, которыми формируется вкрапленное и прожилковое оруденение, одновременно с окварцеванием штокверкового типа.

Основные рудные минералы – пирит, халькопирит - находятся в равномерном тонко вкрапленном рассеянном состоянии, с размером сульфидов 0,002 – 0,5 мм. Практически все рудные минералы находятся в тесной ассоциации между собой.

Ранее, в советские годы данному месторождению не было уделено достаточно внимания из-за низкого содержания минерала в руде, однако на данный момент, современные технологии дают все шансы для разработки месторождения.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Геология СССР, т. XL. Южный Казахстан. Полезные ископаемые. «Недра», 1977. С.-126-128.
- 2 Глубинное строение и минеральные ресурсы Казахстана. Metalлогения. Авторы: Мирошниченко Л.А., Жуков Н.М., и др. Алматы, 2002.
- 3 Кривцов А.И., Шепелев В.М. и др. Условия локализации медно-порфирового оруденения на Коксайском месторождении. Геолого-рудном месторождений, 1978.
- 4 Малахов А.С., Карпов А.П. Оценка медно-порфировых проявлений по геохимическим данным. Разв. и охр.недр, № 11, 1976.
- 5 Медно-молибденовая рудная формация (под ред. В.А.Кузнецова). Изд.«Наука», Сибирское отд., г. Новосибирск, 1977.
- 6 Нурбаев З.М., Полетаев А.И. и др. Брекчиевые трубчатые и дайковые тела Коксайского рудного поля. МГ Каз.ССР, КазИМС, г.Алма-Ата, 1977.
- 7 Нусипов Е., Ракишев Б.М., Полетаев А.И. Некоторые проблемы и пути расширения медно-сырьевой базы Казахстана. Геол. и разв. недр Казахстана. №1, 1998.
- 8 Полетаев А.И., Варнавских Б.Е. Месторождение Коксай. Metalлогения Казахстана. Месторождения руд меди. Алма-Ата, 1978.
9. Топоев А.Н., Яренский Е.Е. Месторождение Коксай (основные черты геологии, проблемы и перспективы промышленного освоения). Проблемы развития промышленности на базе рационального использования минерально-сырьевых ресурсов. Алма-Ата, 1982.
- 10 Семенова Т.П. К вопросу о возрасте некоторых Казахстанских м-ний медных руд по данным калий-аргонового метода. Из сб. Геология меднопорфировых м-ний Казахстана и Ср.Азии, Алма-Ата, 1971.
11. Данчев В.В. Геологическое строение рудного поля месторождения Коксай. Отчет Буденновской ГРП за 1969-71 гг., 1973 г.

- at 100, 200, 500, 1000, and 2000 m.

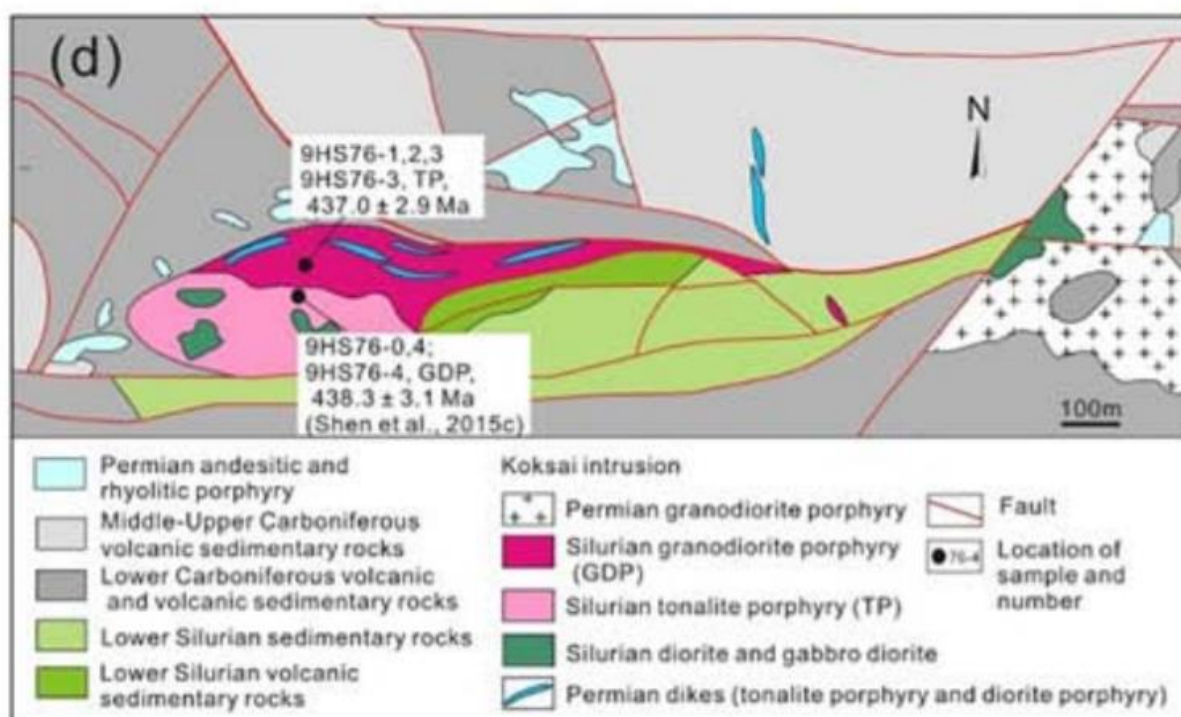
Приложение Б

Геологический разрез по линии 0-0



Приложение В

Коксайская интрузия



Приложение Г
Керн со скважины SK01

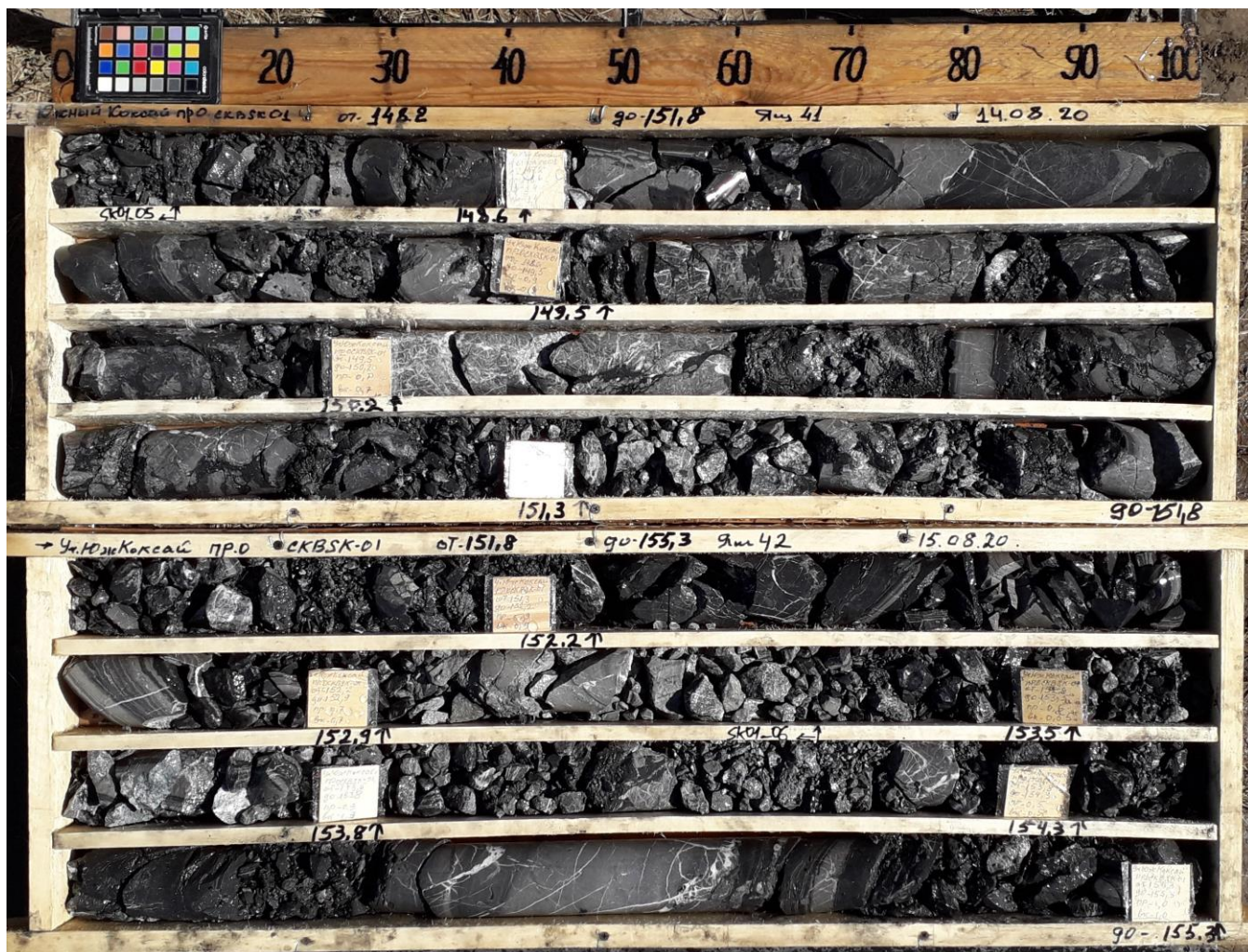


Рисунок Г.1.-

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на дипломный проект Мейрембаева Данияра и
Германий Алексея

Специальность 5В070600 «Геология и разведка месторождений полезных
ископаемых»

Тема: «Магматизм и генетическая модель месторождения «Южный Коксай»

Цель дипломной работы состоит в подготовке проекта проведения разведочных работ на Коксайском медном месторождении в Алматинской области.

При написании Дипломного проекта авторы проанализировали и обработали геологический материал по месторождению Коксай представленный им во время прохождения производственной практики, а также научные исследования и труды местных и зарубежных исследователей. В процессе подготовки работы авторами было изучено стратиграфия, магматизм, тектоника, полезные ископаемые, интрузивные образования, вещественный состав руд и генезис месторождения.

При написании проекта авторы работы Мейрембаев Данияр и Германий Алексей успешно применили полученные за годы учебы в университете теоретические знания, навыки работы с научной литературой и опытом полученным на производственной практике. В целом, работа выполнена на хорошем уровне и составлена в соответствии установленным требованиями и стандартам.

Дипломный проект Мейрембаева Данияра и Германий Алексея может быть рекомендован к защите с присвоением им академической степени бакалавра техники и технологии по специальности 5В070600 – «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых»

Научный руководитель:

Лектор кафедры ГСПиРМПИ

(должность, уч. степень, звание)



Абылгазина А.К.

«20»__ мая_ 2021 года

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: Мейрембаев Д.Б. Германий А.Э.

Название: Магматизм и генетическая модель месторождения «Южный Коксай»

Координатор: Абылгазина Адия Каиргельдиновна

Коэффициент подобия 1: 2,77

Коэффициент подобия 2: 1,53

Замена букв: 20

Интервалы: 0

Микропробелы: 1

Белые знаки: 0

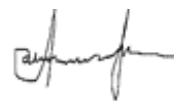
После анализа Отчета подобия констатирую следующее:

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

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

19.05.2021

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: Мейрембаев Д.Б. Германий А.Э.

Название: Магматизм и генетическая модель месторождения «Южный Коксай»

Координатор: Абылгазина Адия

Коэффициент подобия 1: 2,77

Коэффициент подобия 2: 1,53

Замена букв: 20

Интервалы: 0

Микропробелы: 1

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:

____ Признаков плагиата не обнаружено

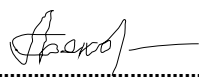
Дата 16.06.2020


.....
Подпись заведующего кафедрой

Окончательное решение в отношении допуска к защите, включая обоснование:

Допущена к защите _____

Дата 16.06.2020


.....
Подпись заведующего кафедрой