

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра общей геологии и полезных ископаемых

**«Геологическое строение и перспективы медно-порфировой
минерализации на участке «Хопкиней»
(Магаданская область)».**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

Студента 4 курса 401 группы

направления 05.03.01 «Геология»

профиль подготовки «Разведочная геология и экологический мониторинг»,
геологического факультета, дневного отделения

Попова Кирилла Сергеевича

Научный руководитель:
профессор, д.г.- м. н.

подпись, дата

А.Ю. Гужиков

Зав. кафедрой:
профессор, д.г.- м. н.

подпись, дата

А.Ю. Гужиков

Саратов 2022

Введение.

Целью бакалаврской работы является изучение минералого-петрографического состава пород, принимающих участие в строении Мечивеевской перспективной площади и установление генетической природы локализации медно-порфирового оруденения в пределах рудопроявления «Хопкиней».

Для достижения поставленных целей необходимо было решить следующие задачи:

- собрать, обобщить и провести анализ имеющихся литературных и фондовых материалов по истории изученности и геологическому строению исследуемой территории.

- овладеть методическими приемами подготовки и изучения образцов горных пород для шлихового и минералого-петрографического анализа.

- дать минералого-петрографическую характеристику рудовмещающим породам и локализации медной-порфировой минерализации.

Хопкинейское рудопроявление находится на территории Магаданской области в Северо-эвенском районе, в районе реки Мечивеем. Ближайшим, наиболее крупным, населённым пунктом является районный центр - пос. Эвенск в 140 км от площади работ. Территория охватывает небольшую часть горной области Охотско-Чукотского вулканогенного пояса.

Наиболее перспективным участком на Мечивеевской площади является Ахавеевская вулканогенно-тектоническая депрессия Охотско – Чукотского вулканогенного пояса и сопряженные с ней интрузивно-купольные структуры.

В основу данной работы был положен материал, собранный в период прохождения производственной практики в период с 21.06.21 по 27.09.21. В ходе прохождения практики мне было предоставлено рабочее место в поисковой партии. Моей задачей было собрать и обработать материал на территории Мечивеевского перспективного участка, рудопроявлении Хопкиней, в составе геолого-поисковой партии, созданной компанией АО

РОСГЕО (Москва) по договору с АО «Северо-Восточное производственно-геологическое Объединение (АО «СВ ПГО»)). Основной геологической задачей являлось выявление участков, перспективных на медно-порфировое оруденение.

Изготовление шлифов и все минералого-петрографические исследования проводились в учебной лаборатории «комплексного изучения минералов и пород» кафедры петрологии и прикладной геологии.

Основное содержание работы.

Структура бакалаврской работы включает в себя 5 разделов: история геологического исследования района Ахевеем, методика исследований, геологическая характеристика Ахавеемского массива, тектоника, минералого-петрографические исследования. Объём работы составляет 53 страницы, содержит 10 рисунков и 1 таблицу. Использовано и процитировано 16 литературных источников (9 опубликованных и 7 фондовых).

1. История геологического исследования района Ахевеем.

Геологическое изучение района работ началось в начале 30-х годов XX века, когда С.В. Обручев дал сведения о наличии в районах р. Омолон древних метаморфических толщ, гранитоидных интрузивов, зон сульфидизации, кварцевых жил.

В конце 30-х годов Дальстрой начинает геолого-рекогносцировочные (масштаб 1:500 000) исследования территории. Из данных С.И. Федотова и А.В. Прохорова следовало, что южная часть территории является областью почти сплошного развития меловых и палеогеновых вулканитов и гранитоидов, а докембрий, пермь и триас, в отличие от бассейна р. Крестик, обнажены здесь из-под вулканитов только в виде небольших “окон”.

В послевоенный период (1947-1951 гг.) геологические исследования проводились силами Пенжинской экспедиции.

З.А. Абдрахимов в бассейне р. Хопкиней провел геологическую съемку масштаба 1:100 000 в результате которой были уточнены границы выходов

древних кристаллических пород, впервые обнаружены протерозойские (рифейские) отложения. В 1973-1975 гг. Е.Г. Песков и др. на всей территории (за исключением р. Хопкиней) провели групповым методом геологическую съемку масштаба 1:200 000.

В 1978-1981 гг. в верховьях рек Аханджа, Черная, Осиновка, Хопкиней Л.Д. Школьный и др. провели групповую геологическую съемку масштаба 1:50 000; Л.Д. Школьный значительно уточнил геологическое строение района, в частности стратиграфию меловых вулканитов и рифея.

2. Методика исследований. 2.1. Методика отбора образцов. В пределах Мечивеевской перспективной площади проводились поисковые работы на медно-порфировое оруденение. В связи с поэтапным графиком работ, автор данной работы участвовал в проведении литогеохимических поисков по вторичным ореолам рассеяния масштаба 1:50 000 по сети 500 x 50 м в пределах части Мечивеевской площади.

Общее число профилей составляло 80 штук, а количество пикетов варьировалось от 10 до 310 точек. Всего за время прохождения практики я прошёл 38 маршрутов, количество отобранных проб в маршрутах варьировалось от 20 до 100 штук.

Опробование по вторичным ореолам рассеяния проводилось с зарисовкой абриса литохимического профиля в журнале опробования. Кроме того, совместно с геологом первого разряда первого отряда, фиксировалась поисковая информация о составе пород в журнале опробования. Пробы отбирались из рыхлых отложений с глубиной 0,4 м. Глубина пробоотбора обусловлена тем, что на задернованных участках песчано-глинистая фракция находится под гумусовым слоем.

Вес отобранной пробы составлял 300-400 г. Затем проба подвергалась естественной сушке, и после просушки просеивалась через сито 1 мм. Вес просеянной пробы составляет 100-125 г. Затем проба этикетировалась и ее данные записывались в полевой журнал, в котором указаны район работ, номер пикета и номер пробы.

На выявленных участках где обнажены кварцевые жилы отбирались сколковые пробы. Для изготовления пробопроточка с целью выявления минеральных ассоциаций.

Поиски были проведены в северной части проектной территории на площади 433, 82 км². Общий объём опробования с учётом контроля составил 17874 проб по сети 500 x 50 м.

2.2. Методика изготовления петрографических шлифов и их изучение. Минералого-петрографический метод изучения шлифов, изготовленных из горных пород является очень информативным, и успешно применяется в настоящее время.

Методика изготовления плоско-параллельных петрографических шлифов из образцов горных пород на начальном этапе заключается в выборе образца (или информативного участка образца) и дальнейшей его распиловки тонким алмазным диском толщиной около 0,5мм.

Далее, если отрезанный образец сильно пористый или теряет механическую прочность его необходимо запечатать эпоксидной смолой.

После вакуумирования и полимеризации (затвердевания) эпоксидной смолы, выбранный исследователем участок образца пришлифовывается на шлифовальном станке EcoMet300.

Затем после шлифовки образец наклеивается эпоксидной смолой на предметное стекло и прижимается устройством PetroBond для лучшего склеивания сопрягаемых поверхностей.

После наклеивания и затвердевания эпоксидной смолы, так же на шлифовальном станке EcoMet300 производится прецизионное стачивание образца до толщины 0,03мм. Шлиф промывают и очищают от механических загрязнений и сверху наклеивают (покрывают) на эпоксидную смолу покровное стекло толщиной 0,17мм.

Следующий этап — это непосредственно изучение и описание компонентов петрографического шлифа. Исследование минеральной составляющей и ее взаимоотношение, изменение, а также структуры образца

ведется по общепринятой методике для минералого-петрографических исследований горных пород и минералов.

Изучение ведется на поляризационном петрографическом микроскопе Axioscope 40, KarlZeiss. Данный микроскоп позволяет, изменяя увеличение, с большой точностью диагностировать различные константы минералов, наличие или отсутствие включений, тем самым получить представление о минеральном составе образца горной породы.

2.3. Методика шлихового анализа. Шлиховой метод играет существенную роль как при поисках россыпей, так и некоторых типов коренных месторождений. Шлиховые изыскания широко применяются также при проведении геолого-поисковых и разведочных работ. Этот вид опробования при незначительных затратах и не дорогом оборудовании позволяет определить минералогический состав горных пород, руд.

Минералогический анализ шлиха на начальном этапе осуществляется на механическое разделение шлиха на фракции и определение минералов. Определение минералов, выделенных из шлихов, проводят по внешнему виду, окраске, удельному весу и с помощью простейших химических реакций. Для более точной диагностики минералов приходится пользоваться определением оптических свойств.

Минералогический анализ шлиха сводится к следующим операциям:

1. Взвешивание всего шлиха.
2. Разделение на ситах и взвешивание выделенных классов размерности.
3. Изучение крупного класса под биноклем
4. Отбор средней пробы из мелкого класса.
5. Разделение постоянным и электромагнитом.
6. Разделение тяжелыми жидкостями.
8. Изучение фракций под биноклем.
9. Количественное определение минералов.

3. Геологическая характеристика Ахавеевского массива. 3.1. Стратиграфия. В геологическом строении района принимают участие глубоко

метаморфизованные архейские образования (суммарная мощность около 20м), терригенные и карбонатные отложения верхнего рифея (мощность 5-10 м), терригенные и карбонатные отложения верхнего рифея, перми (за пределами участка работ), вулканические образования мела и палеогена, а также обширный комплекс четвертичных отложений различного генезиса.

4. Тектоника. Охотско-Чукотский вулканогенный пояс прослеживается через всю рассматриваемую территорию в северо-восточном направлении, резко несогласно перекрывая структуры Омолонского массива. Он сложен субэвральными вулканитами разнообразного состава и ассоциирующими с ними интрузивными образованиями. Они, как правило, магнитны, и в аномальном магнитном поле пояс выражен сложными аномалиями большой интенсивности.

Структурой первого порядка здесь является Ахавеемская вулканотектоническая депрессия. Наиболее сложное строение Ахавеемской депрессии, представляющей собой внутреннюю часть кольцевого интрузивно-эффузивного структурного комплекса. Во внешней части последнего размещены Ахавеемское, Верхнеирбычанское, Верхнеауланджинское интрузивно-купольные поднятия, Осиновский гранитоидный массив и ряд других интрузивов. В западной части депрессии к интрузивным куполам примыкают поля вулканитов гольцовой толщи, линзовидные горизонты которых полого ($5-10^0$) наклонены от куполов к центру депрессии. Большая часть ее сложена породами чайвавеемской толщи, по распространению которых определяются границы характеризуемой структуры. Залегание их также большей частью пологое, с небольшим ($5-15^0$) общим центриклинальным наклоном, увеличивающимся до $25-30^0$ вблизи разломов. В южной части депрессии намечается изометричная локальная просадка диаметром около 10 км, располагающая к юго-западу от Осиновского гранитоидного массива.

5. Минералого-петрографические исследования. 5.1. Минералого-петрографические исследования пород рудопроявления «Хопкиней». Пункты медной минерализации выявлены на исследуемой территории в

пределах Ахавеемской вулcano-тектонической депрессии и в её обрамлении. Наибольший интерес представляет комплексное оруденение порфирового типа в гранитах и андезитах бассейна р. Хопкиней на участке рудопроявления Хопкиней. Большая их часть ассоциирует с массивами позднемеловых гранитов и вмещающих их дацитовых туфов и игнимбритов гольцовой толщи и андезитам чайвавеемской толщи, локализуясь в эндоконтактовых и экзоконтактовых зонах.

Участок «Хопкиней» расположен у восточного контакта Ахавеемского массива, позднемеловые граниты и вмещающие их дацитовые туфы гольцовой толщи (нижне-верхний отдел меловой системы) интенсивно окварцованы, образуя зону длиной до 4 км при ширине до 200 м. В жилах и вмещающих их изменённых породах содержится обильная вкрапленность сульфидов.

Породы сильно подвержены значительной серитизации, хлоритизации, карбонатизации, эпидотизации. Выявленные минеральные ассоциации позволяют с уверенностью сказать, что породы чайвавеемской и гольцовой толщ испытали гидротермально–метасоматические изменения выразившиеся в процессах и среднетемпературной пропилитизации и окварцевания.

5.2. Минералогический анализ шлихов. Шлиховое опробование из протолок пород чайвавеемской толщи в пределах перспективного участка рудопроявления «Хопкиней» проводилось с целью определения наличия медных рудообразующих и примесных минералов в тяжелой фракции, а также определение вещественного состава рудовмещающих пород и их изменений.

На основании результатов проведенного шлихового анализа и выделения минеральных ассоциаций, можно сделать следующие выводы:

Анализ легкой не электромагнитной фракции показал:

Легкая фракция состоит из кварца, слюд и пелитизированных полевых шпатов, что позволяет на данном этапе предположить о преимущественно среднем (андезиты?) – кислом (граниты?) составе

вмещающих пород и их туфах. Так же из прозрачных минералов отмечаются эпидот, циркон, редко турмалин, силлиманит и ставролит.

Анализ тяжелой фракции показал, что:

В тяжелой фракции преобладает ассоциация минералов галенит+медь, также присутствуют сфалерит, касситерит, берилл, реже гематит. Медины имеют разнообразную форму, от простых до комбинационных, искаженных крючковатых кристаллов. Цвет меди преимущественно медно-красный, тускнеющий иногда черный, содержание меди варьируется в диапазоне 3-5%.

Установленные галенит-эпидот кварцевые, сфалерит-молибденит-галенитовые + медь и биотит-касситерит-эпидотовые + медь ассоциации минералов, а также большое количество эпидота, хлорита, карбоната и самородной меди, свидетельствует о наличии гидротермально-метасоматических измененных пород, подвергшихся процессам среднетемпературной пропилитизации с образованием медной минерализации.

5.3. Модель локализации медной минерализации. Установленные минералого-петрографические ассоциации вторичного гидротермально-метасоматического минералообразования в пределах рудопроявления Хопкиней, обусловлено процессом внедрения позднемеловых гранитоидов, в андезиты чайвавеемской толщи.

Оруденение медного типа, сопровождается развитием в экзо-эндоконтактных зонах процессов пропилитизации, окварцевания.

В ореолах контактового воздействия интрузивных тел среди вмещающих пород отмечаются гидротермальные изменения, которые выражаются в развитии кварц-биотит-калишпатовых, кварц-серицит-карбонат-хлоритовых и хлорит-эпидотовых гидротермалитов.

Вокруг интрузивного штока образуется несколько зон, имеющих цилиндрическую форму. Внутри находится калиевая зона (преобладают кварц, ортоклаз и биотит), к периферии ее сменяют филлитовая (кварц, серицит, пирит), аргиллитовая, (кварц, каолин) и пропилитовая (хлорит, эпидот,

карбонаты) зоны. В центральном магматическом ядре имеется редкая вкрапленность магнетита и в меньшей мере пирита и халькопирита. Ядро окружает довольно мощная зона, сложенная кварцем, биотитом и характерными калиевыми полевыми шпатами; она содержит относительно бедную вкрапленность халькопирита, пирита и молибденита, а также мелкие прожилки сульфидов. В филлитовой зоне пиритовая вкрапленность достигает наибольших концентраций (в среднем 10 %). Наиболее важные медные и медно-молибденовые руды располагаются вблизи контакта филлитовой и пропилитовой зон.

Заключение.

В результате проведенных минералого-петрографических исследований и обобщения литературных данных было установлено:

- Вулканогенные породы на участке «Хопкиней» представлены андезитами гольцовой толщи, которые прорываются гранитами, гранодиоритами и их туфами чайвавеемской толщи.

- При реакционном воздействии гранитов чайвавеемской толщи с андезитами гольцовой толщи возникает классический тип гидротермально - метасоматической зональности выражающийся в развитии процессов среднетемпературной пропилитизации и окварцевания.

Оруденение медного типа локализуется в экзо- эндоконтактных зонах развития процессов пропилитизации, окварцевания

В целом оценки перспективности территории в отношении медно-порфировой минерализации могут оказаться благоприятными, что позволяет говорить о продолжении поисково-разведочных работ на участке «Хопкиней».

Список использованных источников.

1. АО "Росгео"/Поисковые работы на медно-порфиоровое оруденение на мечивеевской перспективной площади магаданская область: в 2 книг. // Магадан: СВПГО, 2021. – 67-137 с.

2. Отчёт о работе Тайгонос-Пенжинской аэрометрической экспедиции за 1956 г., №016518. ф. С.Г. Котляр, Н.А. Черников и др.
3. Отчет о работе Хопкинской геологосъемочной партии (масштаб 1:100 000 и 1:500 000), 1956, № 11555.ф. З.А. Абдрахимов, С.А. Мельникова.
4. Кривцов, А.И. Геологические основы прогнозирования и поисков меднопорфировых месторождений / А.И. Кривцов. - Москва: «Недра», 1987. 45- 54с.
5. Копченова, Е.В. Минералогический анализ шлихов / Е.В. Копченова. - Москва: «Госгеолитиздат», 1951. 15-180с.
6. Бергер, М.Г. Терригенная минералогия / М.Г. Бергер. - Москва: «Недра», 1986. 7-207с.