

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

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

Кафедра общей геологии и полезных ископаемых

**Петрографическая характеристика и оценка золотоносности
Арахнидовой перспективной площади (Магаданская область)**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

Студента 4 курса, 401 группы

направление 05.03.01 «Геология»,

профиль подготовки «Разведочная геология и экологический мониторинг»,

геологического факультета, дневного отделения

Бобылёва Данилы Алексеевича

Научный руководитель:

доцент, к.г.-м.н.

подпись, дата

Сельцер В.Б.

**Зав. кафедрой общей
геологии и полезных
ископаемых:**

д. г.- м. н.

подпись, дата

Гужиков А.Ю.

Саратов 2023

Введение. В течении последних 10 лет на территории Магаданской область активно ведутся поиски месторождений редких металлов, таких как: медь, никель, молибден, серебро, самородное золото и др. Цель выпускной квалификационной работы привести петрографическую характеристику и представить ее связь с оценкой золотоносности изучаемой территории. На данный момент на Арахнидовой перспективной площади еще не завершены поисковые и оценочные геологические работы.

Для достижения поставленных целей, необходимо провести ряд следующих задач:

- собрать и изучить фондовые и опубликованные материалы по геологическому строению территории, особенностям рудной минерализации.

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

- дать минералого-петрографическую характеристику золото-порфировой минерализации для рудовмещающих пород Пауковского рудного поля

- сравнить полученные в ходе изучения данные с данными предыдущих исследований.

В основу данной работы положен материал, собранный за время прохождения производственной практики в период с 6.06.22 по 19.09.22. Мне было предоставлено рабочее место в геологоразведочной партии Арахнидовой перспективной площади, созданной по заказу АО РОСГЕО (Москва) по договору с АО «Северо-Восточное производственно-геологическое Объединение (АО «СВ ПГО»)). Главной геологической задачей являлось выделение участков, перспективных на золото-редкометальное оруденение.

Освоение методов, изготовление и изучение петрографических шлифов, проводилось в учебной лаборатории «комплексного изучения минералов и пород» кафедры петрологии и прикладной геологии.

Автореферат состоит из пяти разделов и шести подразделов: 1. Общая физико-географическая характеристика территории проведения работ, 2. Геологическое строение территории, 3. Методические приемы исследований, 3.1 Полевые работы, 3.2 Камеральная обработка полевых материалов, 4. Петрографический анализ, 5. Золотоносность Арахнидовой перспективной площади, 5.1 Участок Феникс, 5.2 Участок Лизавета, 5.3 Участок Сугойный, 5.4 Участок Цирк.

Основное содержание. 1. Общая физико-географическая характеристика территории проведения работ

Предлагаемая к ознакомлению Араханидовая перспективная площадь находится в Тенькинском районе Магаданской области, охватывает центральную часть Пауковского молибден-медно-золото-порфирового (золото-редкометального) рудного узла и пространственно совпадает с контурами Пауковского рудного поля, расположена на левобережье р. Детрин. В 45 км находятся – пос. Усть-Омчуг; автодорога Палатка-Кулу-Нексикан, трасса ЛЭП-500. Особо охраняемые природные территории отсутствуют.

Рельеф – интенсивно расчлененное среднегорье с абсолютными высотами до 1500 м. Относительные превышения колеблются от 100 до 600 м.

Гидросеть района довольно разветвленная, но маловодная; обладает чертами водотоков горных областей.

Климат района резко континентальный с продолжительной морозной зимой и коротким, довольно теплым летом.

2. Геологическое строение территории

В геолого-структурном отношении площадь расположена в пределах Арахнидовой интрузивно-купольной структуры, занимающей дискордантное положение к Урчанской брахисинклинали, выполненной осадочными отложениями триаса, в соответствии с рисунком 4. Структура ограничена

дуговыми разломами, рассечена многочисленными разломами северо-западного, широтного и северо-восточного простирания. Сочетание северо-западных, близширотных и дуговых разломов характеризуются зонами повышенной трещиноватости [3-4].

Архнидовская интрузивно-купольная структура является важнейшим структурным элементом площади, влияющим на закономерности размещения разновозрастных интрузивных образований, молибден-медно-порфирового и золото-порфирового оруденения.

На данной территории выделены интрузивный и осадочный комплексы.

Интрузивный комплекс

Интрузивные образования на современном эрозионном срезе занимают около 50 % перспективной площади, по геофизическим данным их объем значительно больше. Они представлены позднеюрским нера-бохапчинским и раннемеловым пауковским комплексами, а также позднемеловым комплексом малых интрузий.

Нера-бохапчинский комплекс представлен малочисленными дайками и дайкообразными телами габбро-порфиритов ($\nu\pi J_3nb$), диорит-порфиритов ($\delta\pi J_3nb$), залегающими среди отложений триаса. Мощность даек не более 5 м, дайкообразных тел - первых десятков метров. Вмещающие отложения в зоне шириной до 1 м пропилитизированы. Породы комплекса в значительной степени изменены: пропилитизированы, окварцованы, пиритизированы.

В составе раннего интрузивного ритма установлено шесть фаз, внедрившихся в гомодромной последовательности: 1) габбро ($\nu_1 K_1^1 pk$), 2) диориты ($\delta_2 K_1^1 pk$), 3) кварцевые диориты ($q\delta_3 K_1^1 pk$), 4) тоналиты ($\gamma\delta_4 K_1^1 pk$), 5) плагиограниты ($p\gamma_5 K_1^1 pk$), 6) амфибол-биотитовые ($\gamma_6 K_1^1 pk$) и лейкократовые граниты ($l\gamma_6 K_1^1 pk$), и их жильные производные.

Породы позднего дайкового ритма наиболее распространены в крайней южной части штока и в его ближайшем окружении. Они образуют дайки и дайкообразные тела кварцевых диоритов ($q\delta K_1^2 pk$), гранодиоритов ($\gamma\delta_2 K_1^2 pk$) и плагиогранитов ($p\gamma_3 K_1^2 pk$) протяженностью до 1-1,5 км, мощностью от первых до 100-120 м, которые прорывают тоналиты главной интрузивной фазы, плагиогранит-порфиры - отложения триаса.

С третьей–шестой фазами раннего интрузивного ритма генетически связаны грейзенизированные, сульфидизированные, пропилитизированные породы; кварцевые, турмалин-кварцевые, сульфидно-кварцевые, хлорит-кварцевые жилы, зоны штокверкового прожилкования с молибден-медно-порфировым золотосодержащим оруденением. С интрузиями позднего дайкового ритма связаны зоны метасоматически измененных пород, зоны штокверкового прожилкования и гидротермальные жилы с золото-порфировым (золото-редкометалльным) и золотосеребряным оруденением.

Позднемеловой комплекс малых интрузий преимущественно распространен на востоке участка. К нему отнесены дайки миндалекаменных базальтов (βK_2), диоритов (δK_2), диорит-порфиритов ($\delta\pi K_2$), дацитов (ζK_2), прорывающие интрузии пауковского комплекса [6].

Осадочный комплекс

Вмещающие породы триаса изменены в условиях мусковит-роговиковой фации. В разрезе триаса выделена анманнанджинская толща (T_{2an}) (мощность 1180-1230 м.) представлена глинистыми алевролитами и мелкозернистыми песчаниками; жаканская свита (T_{2-3zk}) (мощность 1930-1980 м) представлена мелкозернистыми песчаниками, глинистыми алевролитами, редко песчанистыми алевролитами и алевролитовыми аргиллитами; нижняя подсвита сентябрьской свиты (T_{3sn_1}) (мощность более 450 м), глинистые алевролиты, реже алевритовые аргиллиты, в основании слои мелкозернистых песчаников.

3. Методические приемы исследований

3.1 Полевые работы

В пределах Арахнидовой площади проводились литохимические поиски по вторичным ореолам рассеяния с целью выявления мощных и протяжённых вкрапленно-прожилково-жильных зон, линейных и изометричных штокверков с золото-пурпуровым (золото-редкометалльным) формационным типом оруденения, в том числе и слабо эродированных.

Всего на данной территории 118 профилей, из них 76 профилей по детальным участкам масштаб 1:10000, и 42 профиля по территории всей площади масштаб 1:25000. Литохимические пробы по вторичным ореолам рассеяния весом до 200 гр (в сухом состоянии) отбирались из рыхлого материала, взятого в копушах глубиной 0,2-0,4 м по профилям через каждые (в зависимости масштаба опробования) 20 м или 40 м.

3.2 Камеральная обработка полевых материалов

Для решения поставленных задач автором применялся комплекс методов исследований, позволяющих анализировать состав, строение и минерализации отложений Арахнидовой перспективной площади. При подготовке дипломной работы использовались полевые, камеральные и лабораторные методы изучения материала, собранного за время полевых работ. Всего отобрано 8 образцов, 3 из которых были изучены при помощи минералого-петрографических методов, а именно изготовление и описание шлифов. Оставшиеся породы были изучены макроскопическим методом.

На камеральном этапе работ, отобранные образцы сколковых проб подвергались первичному осмотру и определению участка для подготовки шлифов. Изготовление шлифов проводилось по стандартизированной методике в лаборатории комплексного изучения минералов и пород СГУ. Всего было подготовлено 3 образца. После чего данные образцы изучались на поляризационных микроскопах AxioLab A1.POL и AxioScopPOL, и была проведена их фотодокументация. Шлифы подготавливались автором данной работы.

Изготовление и изучение петрографических шлифов

Минералого-петрографический метод изучения шлифов, изготовленных из горных пород является очень информативным, и успешно применяется в настоящее время. Данный метод изучения основан на определении оптических констант минералов, что позволяет определять минеральный состав горной породы, а также ее структурно – текстурные особенности. Само изготовление делится непосредственно на этапы: 1- выбор участка исследования и его распиловка, 2 - шлифование, 3 - наклеивание образца на предметное стекло, 4 - прецизионное стачивание, 5 - шлиф промывают и очищают от механических загрязнений.

4. Петрографический анализ

В гранитоидах штока Паук, его экзоконтактах, а также вмещающих их аргиллитов широко проявлена золото-молибден-медно-порфировая и золото-порфировая минерализация.

Макроскопически граниты представляют собой породы розового цвета, среднезернистые, с порфировидной гипидиоморфной структурой, относящиеся к шестой фазе ранне-интрузивного ритма, образовавшиеся в раннемеловой период. Анализ петрографических шлифов-показал, что состав гранитов кварц 25-30%, олигоклаз-андезин 20-30%, калишпат 25-40%, биотит 1-5%, акцессорные 1-3%. Порфировидные выделения (10%) образованы крупными калишпатом и кварцем, зернами андезина испещренными чешуйками серицита и мельчайшими зернами эпидота (соссюритизация). Более поздние генерации плагиоклаза не сдвойникованы и серицитизированны, зерна олигоклаза с включениями калиевого полевого шпата и альбит олигоклаза образуют мелкие зерна. Общее количество плагиоклаза 20-40%. Калиевый полевой шпат преобладает над плагиоклазом.

Гранодиориты это светло серые, порфировые мелко- и среднезернистые породы, относящиеся ко второй фазе поздне-дайкового ритма,

образовавшиеся в раннемеловое время. Они сложены плагиоклазом 40-55% кварцем 25-30%, калиевым полевым шпатом (ортоклазом) 12-18%, биотитом 4-6%, роговой обманкой и аксессуарными минералами (магнетит, сфен, апатит) в сумме не более 1-2%.

Вмещающие осадочные породы представлены алевролитами сентябрьской свиты поздне триасового времени, которые как правило в основной своей массе окварцованы, несут следы слабой прожилково-вкрапленной минерализации пирита, арсенопирита, халькопирита. А также они часто подвержены процессу ороговикования.

Граниты и гранодиориты грейзенизированные и рассечены кварцевыми жилами и прожилками различной мощности, протяженности и простирания. Площадь развития грейзенизированных пород 1,5 – 2,0 км².

5. Золотоносность Арахнидовой перспективной площади

Основой геологического строения Арахнидовой площади является гранитоидный шток Паук, характеризующийся сравнительно небольшой площадью в 33 км² и высоким разнообразием фаз внедрения, развитием полихронных гидротермально-метасоматических изменений и обладающий потенциалом для выявления крупнообъемного месторождения золото-порфировой формации.

Арахнидовая преспективная площадь, разделена на несколько участков: Феникс, Лизавета, Сугойный и Цирк. Рассмотрим каждый участок по отдельности и сравним отобранные там образцы с данными, полученными в предшествующих исследованиях.

5.1 Участок Феникс

Находится данный участок на юго-восточном экзоконтакте штока Паук, осложненном разрывными нарушениями северо-западного (Фланговая зона) и субширотного (Южная зона) направлений с дуговыми разломами Арахнидовской интрузивно-купольной структуры. Участок выделяется комплексной литохимической аномалией золота, висмута, мышьяка общей

площадью около 2 км². Интенсивность аномалии золота 10–50 мг/т при максимальных его содержаниях 0,1-1,2 г/т. Золото-порфировое оруденение, по-видимому, парагенетически связано с внедрением пород позднего дайкового ритма в южной части штока и его обрамления, где выделен ряд прожилково-штокверковых участков изометричной формы. По данным точечного опробования содержание золота изменяется в пределах 0,01 - 26 г/т. В отдельных развалах жил белого кавернозного кварца содержание золота достигает 9,6 – 29,2 г/т [5].

На данном участке в ходе полевых работ, были отобраны следующие породы: 1) жильный кварц белого цвета, структура среднезернистая, текстура массивная, присутствуют следы выщелачивания, размер данного образца 10x7см, обнаружены редкие вкрапления скородита размером не более 2мм. Обнаружение данного образца подтверждает наличие жил белого кварца на участке, также наличие в нем скородита говорит о том, что в данной породе может присутствовать арсенопирит, так как скородит развивается как вторичный в зонах окисления месторождения богатых арсенопиритом. Присутствие скородита и арсенопирита является составной частью парагенетического комплекса с самородным золотом.

2) Ороговиковый алевритистый аргиллит черного цвета, неясная слоистость, в состав входит обломочный кварц, серицит, пирит развит по трещинам. Данный образец отобран на сопредельном участке Феникс. Стоит отметить, что он происходит из толщи, подвергшейся процессу ороговикования. Также был сульфидизирован, на что указывает наличие пирита в породе, который был обнаружен при макроскопическом описании и подтвержден петрографическим анализом. Образец находился в районе аномалии золота по вторичным ареолам рассеяния интенсивностью от 10-50мг/т. В 350 метрах от места отбора образца, предыдущими исследованиями был найден образец рудной пробы с содержанием золота 1,9 г/т.

Найденный образцы соответствуют сведениям, в которых были описаны породы, встречающиеся на данном участке. Также благодаря пириту и скородиту можно сделать вывод о наличии золота на данном участке.

5.2 Участок Лизавета

Расположен на восточном экзоконтакте штока Паук в зоне пересечения разломов северо-западного (Раздельная Зона) и широтного (Центральная зона) направлений с дуговыми разломами Архнидовской интрузивно-купольной структуры, выражен контрастными литохимическими аномалиями золота, молибдена, меди, мышьяка, висмута, свинца, цинка. Содержания золота в зонах прожилкования метасоматически измененных пород колеблется от 0,01 до 24,8 г/т. По данным геохимического опробования по первичным ореолам методом пунктирной борозды на водоразделе Мрачный – Тэнгкечан и правобережье руч. Прав. Мрачный установлены участки непрерывной золотоносности мощностью 125 и 100 м интенсивностью от 0,01 - 1,9 г/т. В бороздовых пробах содержание золота достигает 3,7 г/т.

В пределах отработанного малого эпитептермального золотосеребряного месторождения Паук траншеей вскрыты две кварцевые жилы.

В пределах данного участка при опробовании литохимических канав был отобран образец глинистый алевролит темно-серого цвета с тонкослоистой текстурой. Образец окварцован по всей своей массе, по трещинам развит пирит. Обнаружение образца полностью подтверждает вышеизложенные данные о претерпленных изменениях вмещающих осадочных пород. Пирит в свою очередь является одним из составных частей парагенетического комплекса с самородным золотом, и может служить индикатором присутствия золота в пределах данного участка. Также во время полевых работ, в кварцевой жиле было обнаружено самородное золото, что подтверждает перспективность золотоносности данного участка.

5.3 Участок Сугойный

Расположен на западном фланге штока Паук в месте провиса его кровли. Он выражен комплексной литохимической аномалией золота, меди, мышьяка, висмута, вольфрама площадью около 1,3 км². Интенсивность аномалии золота 0,01–0,05 г/т, максимальные концентрации золота в ее пределах на площади около 0,2 км² достигают 0,4 г/т.

Участок сложен ороговикованными, в разной степени пиритизированными, окварцованными породами жаканской свиты, которые рассечены дайками габбро-порфириров, диорит-порфириров, кварцевых диоритов, гранодиоритов, плагиогранит-порфириров.

На данном участке отобрано два практически идентичных образца жильного белого кварца, структура среднезернистая, текстура массивная, следы ожелезнения по трещинам, но различие их заключается в том, что во втором образце присутствует вкрапление скородита, который является вторичным минералом, образованным из арсенопирита, за счет окислительных процессов, наличие которых подтверждается следами ожелезнения. Эти данные подтверждают наличие кварцевых прожилков, на территории данного участка, также за счет наличия скородита в образце есть все основания полагать о наличии арсенопирита на территории участка, и как следствии самородного золота.

5.4 Участок Цирк

Расположен на севере штока Паук на пересечении разрывных нарушений северо-западного (Раздельная зона), восток-северо-восточного (Тенгкечанская зона) и широтного (Северная зона) простираний с дуговыми разломами Архнидовской интрузивно-купольной структуры. Участок выделяется комплексными литохимическими аномалиями золота, молибдена, меди, серебра, вольфрама, мышьяка, свинца, цинка, кобальта, никеля общей площадью около 2 км². Интенсивность аномалий золота более 10–50 мг/т при максимальных его содержаниях от 0,1 до 1,4–2,54 г/т.

На данном участке найдено и отобрано два образца: 1) Гранодиорит светло-серого цвета, структура среднезернистая, текстура массивная, по трещинам развит пирит.

2) Гранодиорит светло-серого цвета, структура среднезернистая, текстура массивная, имеет два кварцевых прожилка, в ширине не более 4мм., также из данного образца сделан и изучен петрографический шлиф.

При микроскопическом изучении второго образца обнаружен серицит, что подтверждает данные о вторичных изменениях прожилков кварца. Наличие пирита в первом образце дает нам основание рассуждать о наличии золота на участке. Данный минерал развивается в парагенезисе с самородным золотом. Также наличие данного минерала подтверждает данные о рудных минералах на территории данного участка.

Заключение. После изучения полученных лабораторных исследований, анализа фондовой и опубликованной литературы, получены следующие результаты:

1) Результат минералого-петрографических исследований показал, что граниты и гранодиориты позднего дайкового ритма раннемелового времени подвержены процессу грейзенизации, на что указывает наличие серицита, пирита в породах. Макро-и микроскопическое описание показывает, что породы садочного комплекса часто подвержены окварцеванию, сульфидизации, ороговикованию. На территории развиты многочисленные кварцевые жилы, мощностью 10-20см, в которых встречаются такие минералы как скородит, арсенопирит, молибденит, а также самородное золото.

2) По итогам изучения и анализа полученных в результате исследования данных и данных предшественников, подтверждается перспективный характер золото-порфирового орудинения, требующий продолжение геологоразведочных работ на данном участке.