

региональной металлогении целесообразно включение Малышевского рудного района в число эталонных объектов исследования метасоматической зональности разрывных структур зон позднепалеозойской-мезозойской тектоно-магматической активизации Урала.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Грязнов О.Н. Рудоносные метасоматические формации зон тектоно-магматической активизации Урала // *Геология метаморфических комплексов: Межвуз. науч. темат. сб.* - Екатеринбург: Уральский горный ин-т, 1991. - С. 57-66.
2. Грязнов О.Н. Рудоносные метасоматические формации складчатых поясов. - М.: Недра, 1992. - 253 с.
3. Грязнов О.Н., Ляхович Э.М. Картирование рудоносных метасоматических образований Урала: *Методические рекомендации.* - Свердловск: ПГО Уралгеология, 1989. - 144 с.
4. Грязнов О.Н., Шевкунов И.И. Рудоносные метасоматиты Южно-Шамейского молибденового месторождения (Средний Урал) // *Геология рудных месторожд.* - 1994. - N1.

УДК 553.43: 553.067

А.Б. Макаров, О.Г. Бекшенев

МАГМАТИЧЕСКИЕ И ТЕКТОНИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ РАЗМЕЩЕНИЯ КОЛЧЕДАННО-ПОЛИМЕТАЛЛИЧЕСКОГО ОРУДЕНЕНИЯ В ПАЛЕОЗОЙСКИХ КОМПЛЕКСАХ ПОЛЯРНОГО УРАЛА

В пределах миогеосинклинальной области Полярного Урала в Талота-Пайпудыньском грабен-синклинии - раннепалеозойской структуре рифтогенного заложения, разделяющей Малокарский и Харбейский горстантиклинории Центрально-Уральского поднятия, работами В.Н. Охотникова, О.Н. Грязнова, В.А. Душина, А.Б. Макарова, Г.Я. Пономарева, А.Ф. Морозова и других исследователей установлено развитие колчеданно-полиметаллического оруденения, имеющего различные масштабы (от проявлений минерализации до мелких месторождений). Однако закономерности размещения и рудоконтролирующие факторы вследствие отдаленности территории и слабой обнаженности изучены еще слабо. Выполненные авторами в центральной части грабен-синклинии (район верховьев р. Пензенга-Яха) исследования направлены на оценку роли важнейших рудоконтролирующих факторов - магматизма и разрывной тектоники в размещении колчеданно-полиметаллического оруденения.

Талота-Пайпудыньский грабен-синклиний выполнен терригенно-сланцевыми отложениями орангской свиты предположительно ниже-среднеордовикского возраста, принадлежащими баттальному комплексу. Синхронно с накоплением осадочных толщ орангской свиты формировались магматические комплексы: вулканогенный нижнеталотинский низкокальциевых толеитовых базальтов и, несколько позже, интрузивный орангюганский комплекс низкокальциевых габбро-диабазов.

Разрез орангской свиты (баттальный комплекс) имеет трехчленное строение [4]. Нижняя толща развита в восточном борту грабен-синклинии и сложена грубозернистыми породами с преимущественным развитием средне-мелкозернистых песчаников (фашии континентального склона и подножья). Средняя занимает его центральную часть и характеризуется довольно разнообразным составом, однако в основном это тонкозернистые осадки (алевролиты, алевросланцы, кварц-хлорит-серицитовые сланцы) с горизонтами гематитовых и гематитсодержащих сланцев (фашия склонов подводных поднятий). Верхняя толща распространена локально, определяющими литологическими разностями ее являются филлитовидные кварц-хлорит-серицитовые и углеродсодержащие черные сланцы (фашия глубоководных впадин).

Внутреннее строение прогиба неоднородно и осложнено развитием вулканических структур, сложенных вулканитами нижнеталотинского комплекса, и дизъюнктивной тектоники. Основные направления разрывных структур - субширотное (северо-восточное) и субмеридиональное (северо-западное). Разломы первой системы, по мнению Г.А. Гревцова, имеют древнее заложение и обуславливают поперечную неоднородность палеопрогиба, вторые определяют развитие грабен-синклинии в палеозое. В физическом выражении разломы представлены зонами рассланцевания, брекчирования и повышенной трещиноватости.

Проявления магматизма пространственно приурочены к центральной, тектонически ослабленной, зоне тектоно-магматической активности грабен-синклинии и представлены вулканогенным нижнеталотинским комплексом низкокальциевых толеитовых базальтов и интрузивным орангюганским комплексом

низкокальциевых габбро-диабазов. В отличие от представлений В.Н.Охотникова [6], по нашим данным, вулканогенные породы в центральной части структуры не имеют широкого распространения, а образуют цепь отдельных вулканических палеоподнятий в ее приосевой зоне. Так, в районе верховьев р. Пензенга-Яха вулканиты слагают округлые в плане постройки небольших (до первых км) размеров. Эффузивные фации представлены потоками и покровами базальтовых афиритов, имеющими местами довольно пологое (10-45°) падение. В периферических частях построек спорадически отмечаются маломощные прослои туфов и туфопесчаников. Выходы вулканогенных пород значительной протяженности вскрываются врезами рек Пензенга-Яха, Тальбятарка, Тюй-Яха. В центральной части построек фиксируются субвулканические тела габбро-диабазов, имеющие значительную протяженность при малой мощности.

Определенную роль в размещении вулкаников играют разрывные нарушения высоких порядков: большинство вулканических построек находится на сочленении разломов северо-западного и северо-восточного простирания. Формирование построек происходило в процессе функционирования подводных вулканов трещинного типа.

Орангюганский комплекс низкокальциевых габбро-диабазов представлен поясом межпластовых залежей и малых интрузий габбро-диабазов, пространственно тесно ассоциирующих с образованиями нижнеталотинского комплекса. Пояс габбро-диабазов повторяет изгибы грабен-синклинория и облекает в плане поля вулкаников (рис. 1). Внедрение их происходило в завершающие стадии развития структуры, контакты тел большей частью активные. Возраст интрузий по геологическим данным верхнеордовикско-нижнесилурийский [3]. На местности габбро-диабазы образуют крупноглыбовые развалы, реже - останцы и по ряду признаков эти тела хорошо выделяются при аэродешифрировании.

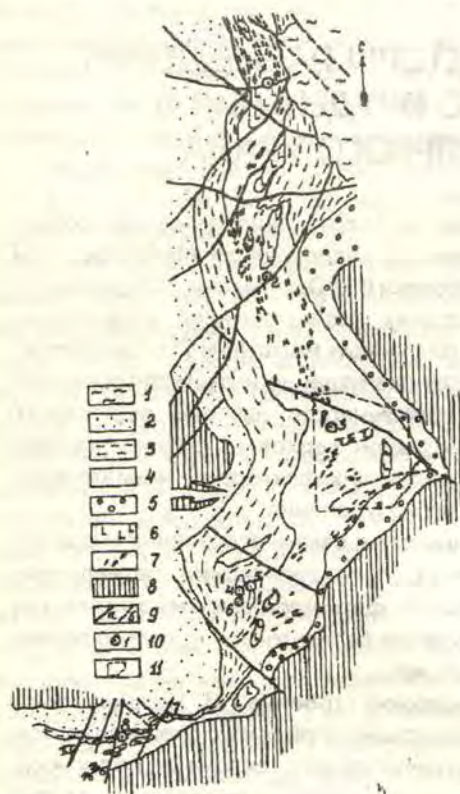


Рис. 1. Схема геологического строения северной части приосевой зоны Талота-Пайпудынского грабен-синклинория:

1-5 - отложения: 1 - морские четвертичные, 2 - вулканогенно-терригенные (неритовые) сянгурской свиты, 3-5 - батиального комплекса (орангская свита); 3 - фации глубоководных впадин, 4 - склонов подводных поднятий, 5 - континентального склона; 6 - формация низкокальциевых толеитовых базальтов; 7 - формация низкокальциевых габбро-диабазов; 8 - комплексы доуралид; 9 - разрывные нарушения (а - прослеженные, б - предполагаемые); 10 - рудные объекты: 1 - Нижне-Талотинское месторождение, 2 - Паровское, 3 - Тюйяхинское, 4 - Правобережное, 5 - Водораздельное, 6 - Центральное, 7 - Егорка-Шорское, 8 - Хала-Тальбейское колчеданно-полиметаллическое рудопроявление; 11 - площадь исследований

Петрографический состав габбро-диабазов обычен - это зеленовато-сырые до темно-зеленых мелко-среднезернистые породы, массивной, реже - полосчатой и шлировой текстур, под микроскопом офитовой, пойкилоофитовой и габбровой структуры.

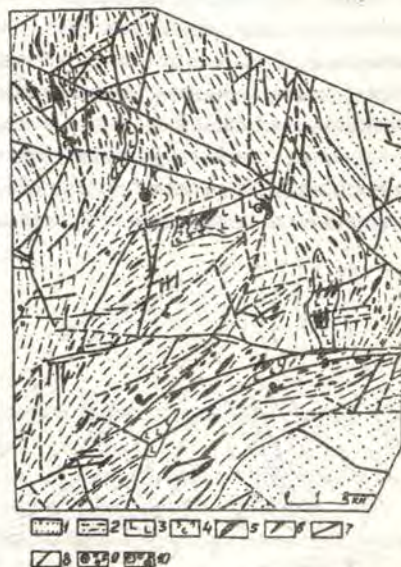
Размещение магматических комплексов в структуре грабен-синклинория определяет его металлогеническую зональность. Известные здесь рудные объекты принадлежат пропилитовой медной жильной и колчеданно-полиметаллической рудным формациям [5], генетически связанным с раннепалеозойскими магматическими комплексами. Первые приурочены к вулканическим постройкам, реже - зонам пропилитизации в низкокальциевых габбро-диабазов, вторые расположены в пределах разреза батиального комплекса на некотором удалении от центров магматизма [4].

Представителем пропилитовой медной жильной формации является Пензенгяхинское рудопроявление, расположенное в правом борту р. Пензенга-Яха в 600 м ниже устья р. Тюй-Яха. Зоны рассеянной сульфидной минерализации мощностью 3-4 м локализованы в серовато-зеленых базальтовых афиритах, где сульфидная минерализация, связанная с многочисленными прожилками кварц-эпидот-карбонатного,

кварц-карбонатного состава в разрывных нарушениях, согласных с залеганием пород (Аз.пад.45°, угол падения 45°), составляет до 20%. Редкая сульфидная вкрапленность присутствует и во вмещающих афиритах (не более 5% породы). Минеральный состав руд определяется наличием халькопирита, пирита и борнита. Все подобные многочисленные проявления сульфидной, преимущественно пиритовой,

Рис.2. Схема геологического строения площади исследований

Батиальный комплекс: 1 - фация континентального склона, 2 - фация склонов подводных поднятий; 3-5 - нижнеталотинский комплекс низкокалийевых толеитовых базальтов: 3 - базальтовые афиры, 4 - туфы основного состава и туфопесчаники, 5 - субвулканические габбро-диабазы; 6 - орангюганский комплекс низкокалийевых габбро-диабазов; 7-8 - разрывные нарушения: 7 - прослеженные, 8 - предполагаемые; 9-10 - рудные объекты: 9 - колчеданно-полиметаллической (а - Тюуйяхинское рудопроявление, б - проявления минерализации), 10 - медной жильной (а - Пензенгаяхинское рудопроявление, б - проявления минерализации) формации



минерализации не представляют практического интереса из-за небольших масштабов.

Рудные объекты колчеданно-полиметаллической формации в пределах Талота-Пайпудынского грабен-синклиория представлены Нижне-Талотинским месторождением и семнадцатью рудопроявлениями [4], из которых на исследованной площади расположено Тюуйяхинское рудопроявление (рис.2).

Тюуйяхинское рудопроявление, выявленное нами [7] в истоках первого левого притока р.Тюуй-Яха, локализовано в серицит-хлорит-кварцевых сланцах средней толщи орангской свиты (фация склонов подводных поднятий). Рудные тела пластообразной, седловидной формы приурочены к замковой части антиклинальной структуры, осложненной мелкими разрывами, и сопровождаются метасоматитами лиственит-березитовой формации. Общая мощность метасоматитов с заключенными в них рудными телами порядка 35-40 м. Минеральный состав руд: сфалерит, пирит, галенит, халькопирит, борнит. Основными рудными компонентами являются цинк (до 8,5%), свинец (до 2,6%) и медь (до 1,8%). Кроме того, в пределах изученной нами в центральной части структуры известны и выявлены проявления колчеданно-полиметаллической минерализации, представленные вкрапленностью галенита, сфалерита и пирита в гидротермально-измененных породах батиального комплекса. Ведущая роль в их локализации принадлежит дизъюнктивной и пликативной тектонике. По данным полевых наблюдений и изучения материалов дистанционных съемок распределение колчеданно-полиметаллической минерализации определяется региональными разрывными нарушениями, а отдельных рудных тел - пликативной тектоникой и литологическими особенностями вмещающих пород.

Для исследования закономерностей распределения разрывных нарушений в центральной части структуры и их связи с рудной минерализацией выполнена статистическая обработка результатов дешифрирования дистанционных съемок масштаба 1:75000 и 1:35000, по которым составлена схема разрывной тектоники. Отдешифрированные разрывные нарушения подтверждены полевыми наблюдениями и геофизическими данными, причем разрывы, имеющие в масштабе снимка длину более 4 см, подтверждены на 84%. В основном это зоны рассланцевания, повышенной трещиноватости, реже - брекчирования. Такие разрывные нарушения соответствуют на местности прямолинейным участкам речных долин, в коренных берегах которых отмечаются интенсивная трещиноватость и рассланцевание, ложбинам стока на пологих склонах, обычно под углом к нормали или цепочками вытянутых по одной линии озер.

Полученная совокупность разрывных нарушений подвергалась статистической обработке по методикам, предложенным И.Г.Гольбрайх и др. [2], Е.В.Акимовой и В.В.Ярмолюком [1] с нашими дополнениями. Основные вычисляемые показатели - удельная плотность разрывных нарушений (отношение сумм длин разрывных нарушений в км к 1 км²) и удельная плотность узлов пересечения разрывных нарушений (количество узлов пересечения разрывных нарушений длиной более 4 см в масштабе снимка, отнесенное к единице площади). Подсчет проведен методом скользящего замера с 40% перекрытия как по горизонтали, так и по вертикали.

На схеме удельной плотности разрывных нарушений (рис.3) выделяются четыре аномалии высокой удельной плотности и одна - минимальной. Они имеют вытянутую форму с ориентировкой по длинной

оси, как северо-восточного, так и северо-западного, субширотного направления, и небольшие (1-2 км) размеры в плане. Характер расположения изолиний удельной плотности разрывных нарушений сложный, свидетельствующий о значительной структурной неоднородности центральной части грабен-синклинория, причем наибольшая тектоническая раздробленность характерна для центральной и северо-восточной части исследованной площади. Аномально пониженные значения удельной плотности разрывных нарушений пространственно совпадают с полями развития вулканитов нижнеталотинского комплекса. Рудные объекты колчеданно-полиметаллической минерализации приурочены к зонам с высокими значениями удельной плотности разрывных нарушений (в диапазоне от 1,0 до 2,0 км/км²) при нахождении большей их части в поле значений удельной плотности 1,6 км/км².

Анализ схемы удельной плотности узлов пересечения разрывных нарушений (рис.4) выявил следующие особенности размещения рудных объектов. Аномально низкие значения этого показателя приурочены к полям развития вулканитов нижнеталотинского комплекса. Контакт вулканитов и

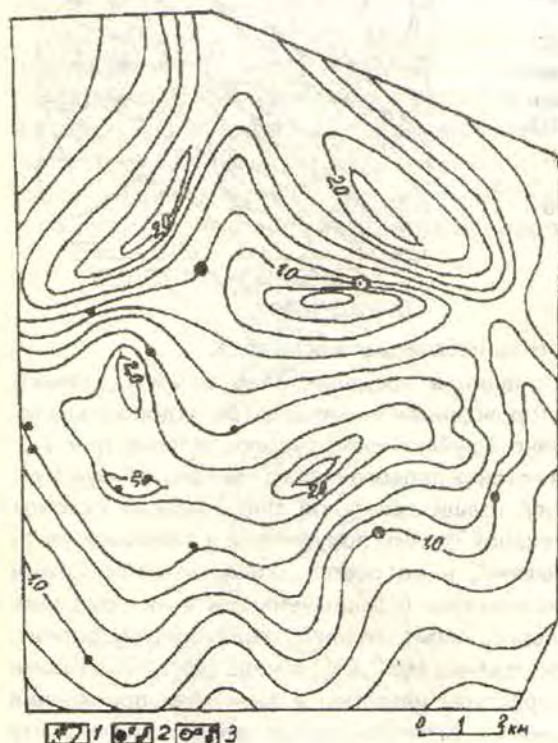


Рис.3. Схема удельной плотности разрывных нарушений в изолиниях через 0,2 км/км²:

1 - изолинии плотности разрывных нарушений, 2-3 - см.рис.2

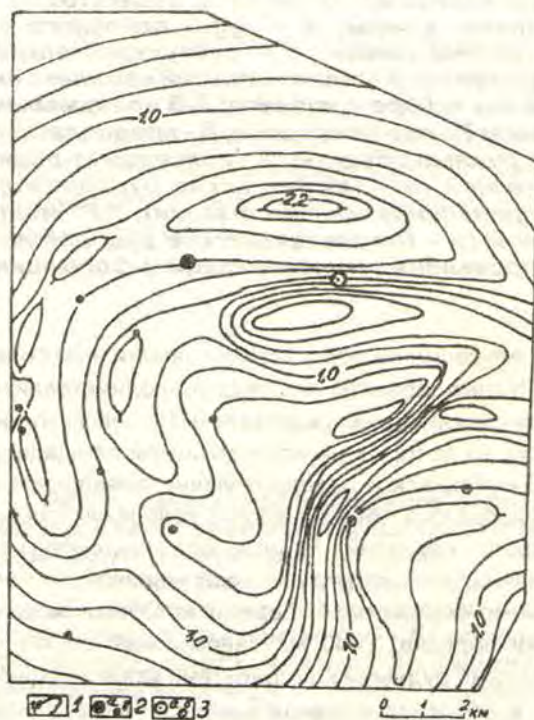


Рис.4. Схема удельной плотности узлов пересечения разрывных нарушений в изолиниях через 0,2 узла/км²:

1 - изолинии плотности узлов пересечения разрывных нарушений, 2-3 - см.рис.2

терригенных пород батинального комплекса характеризуется скачкообразным увеличением значений удельной плотности узлов пересечения разрывных нарушений. В подобных зонах локализованы проявления пропилитовой медной жильной рудной формации, причем во вмещающих породах наблюдается высокая плотность тектонических трещин отрыва, достигая максимального значения до 15-18 трещин на 1 м².

В центральной части площади располагается зона повышенных значений удельной плотности узлов пересечения разрывных нарушений в виде цепочки аномалий дугообразной в плане формы. В этой зоне выявлены метасоматически измененные породы лиственит-березитовой формации и колчеданно-полиметаллическое оруденение. Большая часть рудных объектов находится в значениях аномального поля 1,0-1,4 узла на 1 км².

Таким образом, при совмещенном анализе показателей тектонической раздробленности центральной части Талота-Пайпудынского грабен-синклинория выявляется его сложная, неоднородная внутренняя структура. Положение колчеданно-полиметаллических объектов в полях промежуточных значений этих показателей отражает, по-видимому, как степень нарушенности от центров узлов тектонической активности, так и условия локализации в оперяющих тектонических структурах.

ВЫВОДЫ

Изучение магматических и тектонических факторов в раннепалеозойских комплексах Полярного Урала показало, что роль их различна. Первые, совместно с вмещающими породами [3], являются источником рудного вещества; в пределах вулканогенных разрезов и интрузивных тел вулканоплутонической ассоциации выявлены преимущественно рудные объекты пропилитовой медной жильной формации. Тектонические факторы, изученные с применением материалов дистанционных съемок, являются ведущими и определяют размещение рудных объектов колчеданно-полиметаллической формации. Приуроченность их к определенным значениям показателей удельной плотности разрывных нарушений и удельной плотности пересечения разрывных нарушений с учетом фациально-формационных критериев и рудоносных метасоматитов позволяет использовать эти показатели для прогноза перспективных на выявление колчеданно-полиметаллического оруденения зон.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Анализ космических снимков при тектоно-металлогенических исследованиях. - М.: Наука, 1979. - 162 с.
2. Гольбрайх И.Г., Забалуев А.Н., Ласточкин А.Н. и др. Морфоструктурные методы изучения тектоники закрытых платформенных нефтегазоносных областей. - Л.: Недра, 1968. - 151 с.
3. Грязнов О.Н., Душин В.А., Макаров А.Б. и др. Геологические формации и история развития горной части Полярного Урала //Бюл. МОИП. Отд. геол. 1986. Вып. 4. - С.39-60.
4. Грязнов О.Н., Макаров А.Б., Григорьев В.В. Геологическая модель рудно-магматической системы миогеосинклинальных уралид в Талота-Пайпудыньском грабен-синклинии (Полярный Урал) //Известия вузов. Геология и разведка. - 1992. - N2. - С.26-34.
5. Макаров А.Б., Рудский В.Г. Базитовый магматизм и оруденение восточного крыла Талота-Пайпудыньского синклиория Полярного Урала //Корреляция и картирование магматических и метаморфических комплексов Урала: Инф.м-лы к V Уральск. петрограф. совещ. - Свердловск: УНЦ АН СССР, 1986. - С.95-97.
6. Охотников В.Н., Чумакова А.И. Колчеданная минерализация севера Полярного Урала //Геология рудных месторождений. Т. XXIII. N5. - 1985. - С.52-64.
7. Перминов И.Г., Макаров А.Б., Сычева Э.А. и др. Минералого-геохимические особенности Тюйяхинского колчеданно-полиметаллического рудопроявления //Ускорение научно-технического прогресса на горных и геологоразведочных работах на Урале на основе технического перевооружения предприятий и экономии минеральных ресурсов. - Свердловск: СГИ, 1986. - С.67.

УДК 553.8: 622.1

А.С.Вершинин, В.И.Володин

К МЕТОДИКЕ ПОДСЧЕТА И СПИСАНИЯ ЗАПАСОВ ПЛАСТООБРАЗНЫХ ЗАЛЕЖЕЙ НАКЛОННОГО ЗАЛЕГАНИЯ

Месторождения полезных ископаемых в ходе их освоения последовательно подвергаются разведке, эксплуатации и списанию погашенных запасов, содержащихся в промышленных контурах. При этом разведка месторождений должна быть подчинена оптимальной системе их эксплуатации [5,6,7]. Однако в практике разведочных работ нередки случаи, когда указанное правило нарушается, приводя к ошибкам при сопоставлении разведочных и отработанных запасов, к несвоевременному списанию последних, к задержке площадей горного отвода с погашенными запасами, к их последующему народнохозяйственному использованию.

В частности, с подобными явлениями авторы встретились в практике разведки и отработки наклонных залежей (до 57°) месторождений Черемшанского рудного района (Старо-Черемшанское, Ново-Черемшанское и др.), принадлежащих к гипергенным никелевым месторождениям серпентинохристо-алевритового типа [4].

Геологическая обстановка

Гипергенные никелевые месторождения Уфалейского рудного района расположены в южном