

ДОКЛАДЫ
АКАДЕМИИ НАУК СССР

1958

Том 122, № 4

А. П. ШМОТОВ

К ВОПРОСУ О ВЗАИМООТНОШЕНИИ ГРЕЙЗЕНОВ И СКАРНОВ

(Представлено академиком Д. С. Коржинским 19 V 1958)

В Джидинском рудном районе известны многочисленные выходы киммерийских гранитов, в экзо- и эндоконтактных зонах которых интенсивно развиваются метаморфические породы. На рудных участках: Чемуртай, Джидот, Борокто, Хасуртуй, Долон-Модон и др. — установлены роговики, скарны, окоლოსкарновые пироксен-скаполитовые породы, грейзены, несущие оруденение молибденита.

В геологическом строении участков основная роль принадлежит известняково-песчаниковой свите нижнего кембрия, широко развитого в Джидинском районе. Известняки по своему составу нечистые — мергелистые, содержащие различные примеси (кварц, глинистое вещество, серицит, хлорит, углистое вещество и т. д.), они переслаиваются с маломощными (5 м — 20 м) пачками песчаников. Кластический материал песчаников представлен полуокатанными обломками кварца, кремнистыми породами, реже калиевым полевым шпатом, плагиоклазом. Цемент песчаников глинисто-карбонатный. Известняково-песчаниковая толща располагается обычно в ядрах антиклинальных складок и прорывается молодыми лейкократовыми гранитами в виде небольших штоков, вытянутых в северо-западном направлении, площадью не более 1 км². Граниты состоят из кварца, плагиоклаза, микроклина, мусковита, редко встречаются чешуйки биотита.

Метаморфизм во вмещающих породах проявился отчетливо и стоит в явной связи с интрузивными телами. Фактический материал позволяет схематически наметить последовательность явлений контактового метаморфизма, который выражается в постепенном изменении минеральных ассоциаций, образующих «температурные ступени равновесия»⁽⁴⁾.

Самая высокая ступень контактового метаморфизма — роговиковая. Породы роговиковой ступени располагаются в непосредственном контакте с гранитами и занимают значительную площадь, окаймляя последние зоной шириной 90—150 м. Известняки и песчаники в пределах роговиковой ступени совершенно утратили свой первоначальный облик, превратившись: первые — в мраморизованные известняки, состоящие в основном из кальцита с подчиненным количеством скаполита, диопсида, кварца, реже граната; вторые — в биотитовые роговики, состоящие из кварца, биотита, плагиоклаза, апатита, иногда редких зерен роговой обманки.

По мере удаления от гранитного штока роговиковая ступень сменяется тремолит-эпидот-мусковитовой ступенью. Породы этой ступени занимают зону роговиков и образуются при более низкой температуре. По известнякам на данной ступени развиваются тремолит, эпидот; по песчаникам — мусковит, хлорит. Граниты на данных ступенях претерпели незначительные изменения, выразившиеся в окварцевании их, увеличении мусковита за счет биотита, серицитизации плагиоклаза, иногда образовании вторичного альбита. Такие разновидности приурочены обычно к эндоконтактовым частям гранитов.

Решающее значение в образовании скарнов, пироксен-скаполитовых пород и грейзенов сыграла трещиноватость и раздробленность кровли. Исследование метасоматических пород и распределение трещин в них показывает неоднократное повторение деформации на участках, приуроченных к определенным зонам нарушения, контролирующим образование метасоматических пород. Обычно зоны нарушения прослеживаются на сравнительно небольших интервалах и располагаются вблизи гранитных штоков, следуя одна за другой цепью в северо-западном направлении, как и все зоны метаморфических пород, а также гранитные штоки. Заложение трещин северо-западного простирания, как отмечают многие геологи, работавшие в этом районе (Е. Н. Смолянский, П. И. Налетов и др.), относятся к

каледонскому тектоно-магматическому циклу. Все нижнепалеозойские отложения были смяты в складки северо-западного простирания. В юрское время происходят новые подвижки земной коры, относящиеся к киммерийскому тектоно-магматическому циклу, сопровождаемому внедрением молодых лейкократовых гранитов по трещинам расширения северо-западного простирания, заложенным во время каледонского тектоно-магматического цикла. Становление киммерийской интрузии сопровождалось возникновением ослабленных зон северо-западного простирания, мощность зон от 0,5 до 20 м, с углом падения 70—85°, протяженность не более 100 м. В процессе формирования месторождения зоны дробления и близлежащие породы неоднократно подновлялись новыми трещинами. Последние служили путями для проникновения и циркуляции постмагматических растворов, в результате воздействия

последних на вмещающие породы образовались контактово-инфильтрационные метасоматические породы (4). Так, на первых этапах постмагматической деятельности образуются околоскарновые пироксен-скаполитовые породы по мраморизованным известнякам; в это время идет грейзенизация гранитов. При последующих подвижках в пределах зон дробления, а также вблизи их, пироксен-скаполитовые породы и мраморизованные известняки замещаются скарнами; в то же время по грейзенизированным породам образуются грейзены. Так, на участке Чемуртай в некоторых местах грейзенизированные породы и грейзены располагаются в гранитах в виде трещиноватых зон мощностью от 2 до 10 м, при выходе во вмещающие известняки в пределах этих зон наблюдаются пироксен-скаполитовые породы, скарны (рис. 1 а).

На участках Борокто, Джидот в приконтактных частях грейзенизация гранитов сопровождается скаполитизацией мраморизованных известняков. Как грейзены, так и пироксен-скаполитовые породы приурочены к сложной сети капризно ориентированных крутопадающих трещин, образуя тела штокверково-гнездовой формы, вытянутые в северо-западном направлении.

На участках Долон-Модон и Хасуртый на контакте гранитов с мраморизованными известняками по первым развиваются грейзенизированные породы, по вторым — пироксен-скаполитовые разности (рис. 1 б).

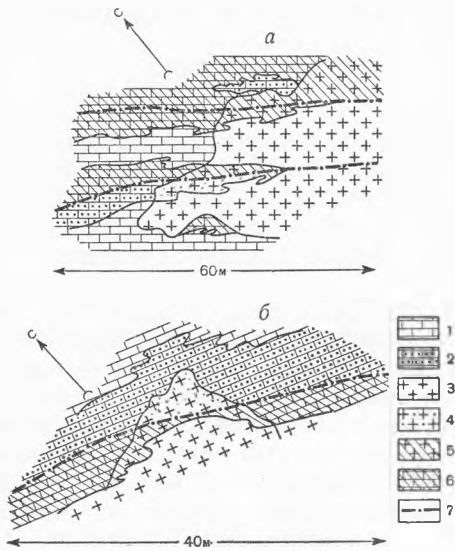


Рис. 1. Взаимоотношение грейзенов со скарнами. 1 — мраморизованные известняки, 2 — пироксен-скаполитовые породы, 3 — лейкократовые граниты, 4 — грейзенизированные граниты, 5 — грейзены, 6 — скарны, 7 — зоны нарушения

Во всех случаях грейзенизация, скаполитизация и скарнирование происходили по тонким крутопадающим трещинам.

Грейзенизированные породы состоят из первичного кварца, остатков микроклина, реже плагиоклаза; по тому и другому развиваются новообразования серицита, эпидота. Кроме того, присутствуют мелкозернистые включения карбоната. Очень редко наблюдаются остатки биотита, последний часто, в свою очередь, замещается хлоритом. Появляются флюорит, апатит, турмалин, пирит. При дальнейшей грейзенизации происходит исчезновение хлорита, эпидота, кальцита; серицит сегрегируется в мусковит, увеличивается содержание кварца. Из рудных наблюдаются: молибденит, пирит, сфалерит. Порода приобретает облик типичных грейзенов.

Пироксен-скаполитовая порода светло-зеленого, зеленоватого цвета, плотная, состоит из скаполита (мицционит) на 60—70%, диопсида на 10—20%. Апатит, волластонит, гранат-гроссуляр, кальцит, пирит присутствуют в подчиненных количествах, располагаясь в скаполите. Скаполит образует шестоватые зерна размером от 0,2 до 5 мм, находящиеся во взаимном прорастании. Показатель преломления $N_o = 1,576$, $N_e = 1,551$.

Часто скаполит развивается в мраморизованных известняках. Здесь он образует единичные зерна с неровными краями, размером 0,2—0,3 мм, которые располагаются между зернами кальцита, замещая последние от периферии к центру. Иногда в мраморизованных известняках наблюдаются маломощные жилки (2—5 мм) с зазубренными зальбандами, состоящие из скаполита.

Пироксен-гранатовые скарны широко распространены на описываемых выше участках. Образуются по мраморизованным известнякам и пироксен-скаполитовым породам, располагаются отдельными пачками мощностью от 10 до 60 м, согласно с пироксен-скаполитовыми породами — как на контакте с гранитами, так и на некотором удалении. По внешнему виду скарны представляют собой плотную, сливную породу, сложенную преимущественно гранатом-андрадитом, показатель преломления которого 1,850, уд. вес 3,79, пироксеном-геденбергитом с $c: N_g = 45—47^\circ$, $2V = 62^\circ$. В подчиненных количествах присутствуют роговая обманка, эпидот, хлорит, кварц, скаполит, кальцит, сфен, апатит, пирит, молибденит.

Скарны содержат маломощные прослои или линзовидные тела пироксен-скаполитовых пород, иногда мраморизованных известняков.

Образование вышеуказанных контактово-инфильтрационных (4) метасоматических пород началось с воздействия газовых и насыщенных газами растворов, богатых летучими компонентами, которые проникали по зонам дробления.

Летучие SO_3 , CO_2 , Cl, F, которые присутствуют как в пироксен-скаполитовых породах, так и в грейзенизированных породах, способствовали, по-видимому, привносу некоторого количества Fe, Al, Mg в виде хлористых и фтористых соединений. Это хорошо подтверждается наличием таких минералов, как апатит, флюорит, скаполит. Кроме того, привнос летучих способствовал миграции и перераспределению компонентов в гранитах и мраморизованных известняках. Щелочи (K_2O частично, Na_2O полностью) и Si выносились из гранитов и осаждались при избытке Ca в мраморизованных известняках. Si и Al переносятся в мраморизованные известняки, вытесняя Ca, который отсутствует в грейзенах. Тем более, при вступлении в карбонатную среду при контактово-инфильтрационном процессе активность Al возрастает (4).

Образование пироксен-гранатовых скарнов и грейзенов продолжается в гидротермальных условиях; выделяются скарновые минералы, но другого состава. Например, место гроссуляра занимает андрадит, вместо диопсида выделяется геденбергит. Увеличивается содержание воды. Наблюдается уменьшение Na, Al в грейзенах и увеличение этих компонентов в скарнах.

Некоторые исследователи (1,2,5,6) утверждают, что грейзенизация

гранитов иногда сопровождается образованием скарнов по вмещающим карбонатным породам.

Из рассмотренных нами примеров также намечается определенная генетическая связь между инфильтрационными грейзенизированными породами и грейзенами, с одной стороны, и пироксен-скаполитовыми породами и скарнами, с другой.

Вся обстановка указывает на неоднократное поступление газовой-жидких растворов; избравших для своего проникновения ослабленные зоны, которые неоднократно подновлялись, усложняя строение метасоматических зон.

Вопрос о последовательности образования пироксен-скаполитовых пород, грейзенов, скарнов и более низкотемпературных образований вокруг киммерийских гранитов имеет большое значение для понимания генезиса молибденового оруденения в скарнах и грейзенах Западного Забайкалья.

Институт геологии
Восточно-Сибирского филиала Академии наук СССР

Поступило
19 V 1958

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Х. М. Абдуллаев, Геология шеелитоносных скарнов Средней Азии, 1947.
² Ив. Ф. Григорьев, Бюлл. МОИП, отд. геол., 28, 1 (1953). ³ Д. С. Коржинский, Тр. Инст. геол. наук, 68, сер. рудн. месторожд., № 10 (1948). ⁴ Д. С. Коржинский, Основные проблемы в учении о магматогенных рудных месторождениях, 1953.
⁵ Д. С. Коржинский, Геохимия, в. 7 (1956). ⁶ П. М. Хренов, ДАН, 115, № 4 (1957).