Доклады Академии наук СССР
1955. Том 104, № 4

ПЕТРОГРАФИЯ

Е. Я. МАРЧЕНКО

ЗОНАЛЬНОСТЬ В СКАРНАХ С РЕКИ ТИБЭК (ХАКАССИЯ)

(Представлено академиком Д. С. Коржинским 24 VI 1955)

Вопросы зональности в скарнах Хакассии затрагиваются в ряде работ [1-3, 9-11, 14]. В общем случае это прослеживание смены измененных пород в горизонтальной плоскости от интрузивного массива к вмещающим известнякам. Нами вблизи пос. Сартыгой наблюдалась зональность скарнов по трем направлениям: по мощности, по падению и по простиранию толщи оскарнованных известняков.

Различные минералого-петрографические типы скарнов приурочены к белым сахаровидным известнякам (600 м мощности) верхов нижнего кембрия и локализуются на контактах с лейкократовыми гранитами салаирского возраста. Известняки слагают в системе Бетеневского кряжа эрозионный останец, вытянутый в широтном направлении до р. Уйбат и со всех сторон подпертый интрузивными породами. В структурном отношении известняки представляют северное крыло антиклинали с углами падения 55—60° к северу; контактовая плоскость срезает известняки против падения.

Эрозия уничтожила замки антиклинальных поднятий известняков, вскрыв апикальную часть гранитного плутона, представляющего типичный гипабиссальный массив. Граниты представлены лейкократовыми разностями; это светлорозовые и желтые мелко- и среднезернистые массивные породы с варьирующим минералогическим составом: олигоклаз (№№ 25—28) 30—60%, калишпаты 10—40%, кварц 30—50%, темноцветные минералы (роговая обманка, биотит) 5—10%, акцессорные (сфен, магнетит, апатит) 1—2%.

Повсеместно интрузии лейкократовых гранитов сопровождались контактовыми метаморфическими и постмагматическими процессами, давшими тела скарнов, что и определило важнейшие петрографические особенности района.

1. Зональность по вертикали выражается в том, что в основании скарнированных известняков (вышележащая толща около 500 м) на уровне р. Тибэк развиты гранатовые скарны, а на глубинах около 400 м от современной поверхности гранитного массива вдоль интрузивного контакта со штокообразным телом аплита локализуются амфибол-слюдистые скарны. В амфибол-слюдистых скарнах наблюдается зональность в направлении падения пластов известняка.

Гранатовые скарны представлены черными породами большого удельного веса, почти нацело состоящими из граната. Под микроскопом структура породы кристаллобластическая, причем, исходя из степени идиоморфизма и наблюдения включений, можно наметить последовательность выделения минералов: олигоклаз № 15, гранат изотропный, гранат анизотропный, β-циозит и кальцит. Гранат (N_m-1,893; уд. вес 3,79) представлен изотропным андрадитом, дающим бухтообразные втеки в кристаллы плагиоклаза и содержащим включения последнего совместно с более поздними образованиями минералов группы эпидота.

Гранатовый скарн вблизи контакта с мраморизованными известняками сечется прожилками (мощностью до 1,5 м) с анизотропным зональным андрадитом. Кристаллы диаметром до 3,5—4 см имеют ромбододекаэдрический габитус в комбинации с тетрагонтриоктаэдром. Макроскопически на изломе кристаллов видно, что они слагаются из 12 пачек постепенно увеличивающихся и согласно перекрывающих друг друга ромбических пластинок, верхняя из которых соответствует наружной плоскости ромбического додекаэдра. Под микроскопом гранат неоднородно аномален: центральная часть кристаллов изотропна, внешние оболочки обладают серыми тонами интерференции 1-го порядка. Соседние анизотропные пластинки имеют характер двойников с увеличением угла погасания от 0° для периферических оболочек, до 40° для средних. В коноскопе видна гипербола двуосного кристалла со слабо расходящимися ветвями. Вдоль удлинения пластинок лежит больший показатель преломления.

2. Зональность по паданию проявляется в смене измененных пород от аплита к известняку в направлении падения пластов последнего.

а) Аплиты, представляющие краевую фацию гранитного массива и являющиеся наиболее поздними внедрениями гранитной магмы. Плотные и мелкозернистые массивные породы светлорозового цвета, состоящие из плагиоклаза № 35—50%, кварца 45%, мусковита 4% и магнетита до 1%.

б) Автоскарн — брекчированный гранит-аплит, сцементированный скарном. Участками сохраняются гранит-аплитовая и порфировая структуры, в новообразованиях структура идиогранобластовая. Реликтовые минералы: сфен, плагиоклаз № 14. Роговая обманка и биотит почти нацело пироксенизируются. По плоскостям скалывания в породе получает развитие актинолит в виде лучевидных розеток и игольчатых кристаллов длиною до 5 см. Актинолит в иммерсии зеленоватый со слабым плеохроизмом. Схема абсорбции: $N_g \geqslant N_m > N_p$. Показатели преломления: $N_g = 1{,}642$, $N_m = 1{,}626$, $N_p = 1{,}614$. $N_g - N_p = 0{,}028$. Двуосный, оптически отрицательный. $2V = 70°$. $r < v$. Характер удлинения положительный. $C : N_g = 22°$. Ширина зоны 5—12 м.

в) Аллоскарн — амфибол-биотитовая порода черного цвета, обладающая кристаллобластической структурой. Минералогический состав: роговая обманка 70%, биотит 20%, диопсид 5%, ортоклаз 5%, эпидот и кварц. К этой породе в виде отдельных линз приурочены выделения борнита и халькопирита.

Обыкновенная роговая обманка представлена длиннопризматическими черными кристаллами до 4 см длины. В шлифах обладает весьма совершенной спайностью по призме (110) с углом в 124°. Плеохроизм: по N_g — яркозеленый с синеватым оттенком, по N_m — зеленовато-желтоватый, по N_p — фисташково-зеленый. Схема абсорбции: $N_g > N_m > N_p$. Показатели преломления: $N_g = 1{,}662$, $N_m = 1{,}654$, $N_p = 1{,}630$. Двупреломление: $N_g - N_p = 0{,}018$. Минерал двуосный, оптически отрицательный. $2V = 80°$, $r < v$. Обладает положительным характером удлинения. $C : N_g = 27°$. Ширина зоны до 8 м.

г) Скарнированный мрамор — зона шириною 9—12 м. Порода зеленого и серого цвета, мелкозернистая, обладает мозаичной, лепидогранобластовой и местами полосчатой структурой. Минералогический состав: кальцит (реликтовый минерал) 45—50%, мусковит 45%, диопсид 5%, кварц 5%, эпидот, магнетит.

д) Зона мраморов, различающихся по интенсивности окраски (серые—розоватые) и величине зерна кальцитовой массы (от 0,01 до 2,5 мм).

е) Неизмененные известняки.

3. Зональность по простиранию выражается в том, что вдоль линии контакта в 400 м от выходов гранит-аплита и развития амфибол-слюдистых скарнов с борнитом и халькопиритом наблюдается флюоритовая минерализация известняков. По флюориту обильные примазки тенорита.

Флюорит сиреневого цвета, обладает октаэдрической спайностью, $N_m = 1{,}432$.

Приуроченность гранатовых скарнов к основанию скарнированной толщи известняков и мраморов объясняется высокими температурами в связи с близостью к поверхности остывающего интрузива. Об этом свидетельствует значительное развитие изотропного граната, нижний предел образования которого, по С. Н. Соловьеву и Х. С. Никогосян ([13]), примерно 850°, а также наличие у аномальных андрадитов формы тетрагонтриоктаэдра, свойственной гранатам изверженных пород. Аномальный андрадит, представляющий гранат второй генерации, образовался при более низких температурах. Появление амфибол-слюдистых скарнов на значительном удалении от гранитного массива и оскарнование наиболее поздних дериватов гранитной магмы — аплитов говорит о длительности процесса скарнообразования в большом интервале снижающихся температур.

Смена различных минералого-петрографических типов скарнов по падению, где отдельные зоны параллельны контакту, объясняется гипотезой контактового реакционно-метасоматического скарнообразования Д. С. Коржинского ([4–7]). Для всех изученных нами скарновых тел карбонатные породы были необходимым геологическим компонентом. Контактовые плоскости и трещиноватость в контактовых зонах были наиболее благоприятными путями проникновения магматических эманаций, являясь тектонической предпосылкой контактово-инфильтрационного скарнообразования.

Тектонический фактор наряду с другим обусловливает проявление зональности в скарнах по простиранию. Развитие трещин вдоль контакта с периодическими приоткрываниями и миграцией по простиранию используется все более новыми магматическими дестиллятами. На это явление обращал внимание С. С. Смирнов ([12]), объясняя первичную зональность пульсирующим поступлением рудоносных растворов на фоне вспышек трещинообразования. В литературе имеются указания на подобное объяснение зональности по простиранию ([8]) для скарновых месторождений Узбекской ССР.

Харьковский государственный университет
им. А. М. Горького

Поступило
25 V 1955

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

[1] В. С. Домарев, Изв. ВГРО, 35 (1932). [2] В. С. Домарев Тр. ВГРО, 135 (1932). [3] Е. Ф. Зив, В. Д. Тимофеев, Тр. ВИМС, 145 (1939). [4] Д. С. Коржинский, ДАН, 33, № 2 (1941). [5] Д. С. Коржинский, Изв. АН СССР, сер. геол., № 3 (1945). [6] Д. С. Коржинский, Тр. ИГН АН СССР, 68 (10), 1948. [7] Д. С. Коржинский, Основные проблемы в учении о магмотогенных рудных месторождениях, Изд. АН СССР, 1953. [8] А. В. Королев, Изв. АН СССР, сер. геол., № 1 (1949). [9] С. М. Курбатов, Меднорудные контактовые месторождения Хакасской обл. Сиб. края, СОПС АН, сер. сиб., 16 (1934). [10] С. М. Курбатов, Уч. зап. ЛГУ, сер. геол. почв., 13 (1945). [11] Л. Л. Солодовникова, там же. [12] С. С. Смирнов, Изв. АН СССР, сер. геол., 6 (1937). [13] С. Н. Соловьев, Х. С. Никогосян, Зап. Всес. мин. общ., 67, 4 (1938). [14] П. П. Пилипенко, Сборн. в честь 25-летия научн. деят. В. И. Вернадского 1914.