

МИНЕРАЛОГИЯ, ГЕОХИМИЯ

УДК 552.321 (519.3)

БИОТИТ-КОРДИЕРИТ-АНДАЛУЗИТОВЫЕ РОГОВИКИ ИЗ ГИПЕРБАЗИТОВ
ЧХОНЧЖИН-КАЙШАНТУНСКОЙ ЗОНЫ ОФИОЛИТОВ

С.С. Зимин, В.П. Молчанов, В.И. Сапин

Дальневосточный геологический институт ДВО РАН, г. Владивосток

В работе описаны биотит-кордиерит-андалузитовые роговики, возникшие на контакте маломощного силла гипербазитов с глинистыми сланцами и алевролитами верхнего палеозоя (P_1), обнажающимися на северном фланге Чхончжин-Кайшантунской зоны офиолитов (КНДР). Приведены химические составы ороговикоманной породы, кордиерита и андалузита, сделана оценка температуры их образования.

Ключевые слова: офиолиты, метаморфизм, петрохимия, минералогия, палеозой, Корейская Народно-Демократическая Республика.

Офиолиты довольно широко распространены в северной части Корейского полуострова [3, 4]. Будучи частью позднепалеозойской Лаоелин-Гродковской складчатой области, они протягиваются с юга (г. Чхончжин) на север в меридиональном направлении на территорию КНР, отделяясь на западе от кристаллического массива докембрия крупным Сусончхонским разломом типа структурного шва. Офиолиты прорваны и большей частью уничтожены мезозойскими (J) гранитоидами. Один из фрагментов их находится на юге в районе г. Чхончжин, другой – на севере, на территории КНР вблизи г. Кайшантуня, а третий – около села Пусанли, в 30 км на юг от границы с КНР, где и были обнаружены рассматриваемые ниже роговики. Протяженность офиолитовой толщи в этом районе составляет 10 км, а ширина – 5 км. В строении ее участвуют, помимо глинистых сланцев, алевролитов, песчаников и вулканитов верхнего палеозоя, линзовидные тела известняков и небольшой силл серпентинизированных дунитов (P_1). Подобные полные разрезы офиолитов реконструированы лишь на севере зоны близ китайского города Кайшантуня [1].

Верхнепалеозойские вулканогенно-осадочные породы офиолитовой зоны прорваны и метаморфизованы не только гранитоидами, но и гипербазитами. Так, каньоном реки Пусанчен вскрыт, наряду с вулканитами, глинистыми сланцами и алевролитами, маломощный силл, сложенный черными лизардитовыми серпентинитами (рис. 1). Помимо лизардита, главного минерала, в породе обнаружены зерна окисленного хромита, а также чешуйки, редкие

гнезда и тонкие прожилки антигорита в ассоциации с хлоритом.

В серпентинитах отмечаются ксенолиты черных глинистых сланцев и алевролитов, полностью перекристаллизованных в черные плотные роговики с раковистым, несколько шероховатым изломом. Роговики залегают и в лежачем боку силла. Они имеют облик черных плотных пород, в которых просматриваются субпараллельно расположенные белесые иголки андалузита. Под микроскопом в роговиках видна порфиробластовая структура (рис. 2). Основу породы составляет микролепидобластовый агрегат чешуек графита (до 0.005 мм) и биотита (до 0.02 мм), гранобластовых зерен кварца. На этом фоне выделяются субпараллельно расположенные порфиробласты андалузита, нередко с кристаллической огранкой. Осевая часть их заполнена пылевидными частичками графита. Длина фенокристов достигает 5 мм. По краям сердечника, заполненного графитом, а также по секущим поперечным трещинкам развиты мелкие чешуйки биотита. Наряду с андалузитом встречаются фенокристы кордиерита в виде овальных зерен величиной до 0.6 мм, в которых иногда отчетливо видны секториальные двойники. Фенокристы кордиерита в большинстве случаев замещены слюдястыми продуктами разложения этого минерала.

В ороговикоманых алевролитах и мелкозернистых песчаниках наблюдаются реликты обломочных зерен кварца и полевых шпатов. В табл. 1 приведены химические составы андалузита и кордиерита, а также роговика, возникшего, видимо, за счет гли-

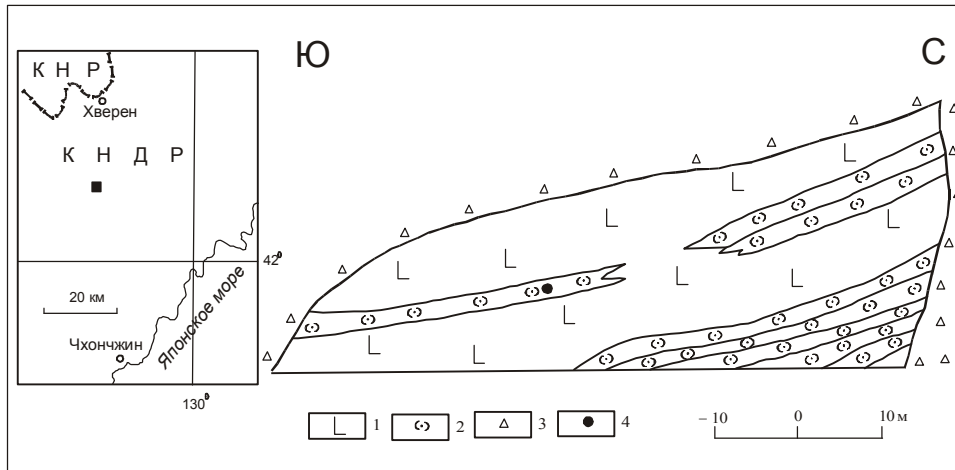


Рис. 1. Схема залегания роговиков и серпентинитов в береговом обрыве около с. Пусанли.

1 – серпентиниты; 2 – роговики по алевролитам, глинистым сланцам, песчаникам и вулканитам; 3 – делювий; 4 – место отбора пробы.

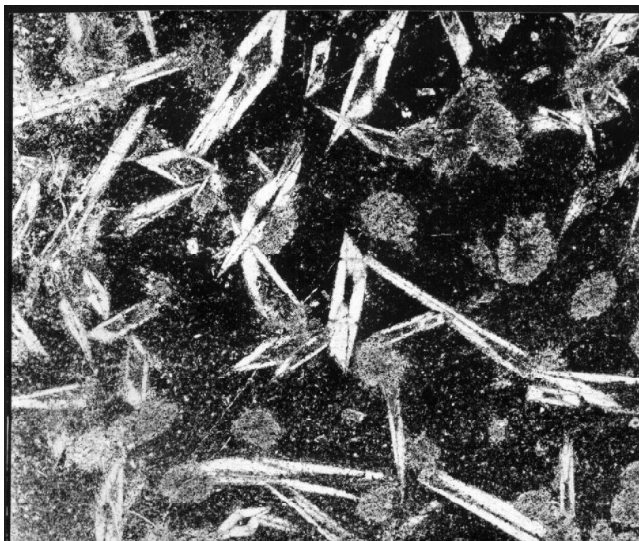


Рис. 2. Роговик. На фоне главной массы породы (черное), состоящей из мелких чешуек графита и биотита, зерен кварца, видны игольчатые порфиробласты андалузита с сердечником из графита, а также округлые фенокристы кордиерита со слюдястыми продуктами разложения этого минерала. Обр. Cr-71. Увел. 14, николи II.

нистого алевролита. Из табл. 1 следует, что кордиерит относится к железистой разновидности ($f=87\%$), содержащей примесь марганца.

Температуры образования роговиков предположительно оценены нами в 700°C . Гранатовые роговики, обнаруженные ранее в Усть-Бельском массиве гипербазитов на Северо-Востоке России [2], образовались в более высокотемпературных условиях. Низкие температуры ороговикования в нашем случае, видимо, связаны с тем, что гипербазитовый расплав, внедрившийся в алевролиты и глинистые слан-

Таблица 1. Химический состав роговика, кордиерита и андалузита (мас. %).

Элементы	1	2	3
SiO ₂	58.99	48.69	37.50
TiO ₂	0.99	-	-
Al ₂ O ₃	22.80	33.79	61.20
Fe ₂ O ₃	1.93	-	-
FeO	4.27	15.86	0.26
MnO	0.13	0.71	0.00
MgO	0.64	2.35	0.01
CaO	1.12	0.04	0.00
Na ₂ O	1.29	0.32	0.02
K ₂ O	3.05	0.00	0.00
P ₂ O ₅	0.23	0.00	0.00
H ₂ O	0.62	0.00	0.00
п.п.п.	3.64	0.00	0.00
Сумма	99.70	101.77	99.01
Формульные коэффициенты			
Al		4.100	1.966
Na		0.064	0.001
K		0.000	0.000
Si		5.013	1.022
Fe		1.365	0.006
Mg		0.361	0.001
Ca		0.005	
Mn		0.061	

Примечание. 1 – роговик, 2 – кордиерит, 3 – андалузит; прочерк – не обнаружено.

цы, был в значительной мере уже закристаллизован благодаря малому его объему.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зимин С.С. Парагенезисы офиолитов и верхняя мантия. М.: Наука, 1973. 250 с.
2. Зимин С.С., Юдин А.М., Гайденок С.В. и др. Находки роговиков в Усть-Бельском массиве гипербазитов.

- тов Северо-Востока СССР // Тихоокеан. геология. 1991. № 1. С. 111–114.
3. Лян Чан Чен, Зимин С.С., Октябрьский Р.А. и др. Новый тип скарнового оруденения в Чхончжин (Кайшантунской зоне офиолитов (КНДР и КНР) // Тихоокеан. геология. 1994. № 4. С. 132–136.
4. Молчанов В.П., Моисеенко В.Г., Зимин С.С. и др. Особенности формирования золотых руд в офиолитах севера Корейского полуострова // Тихоокеан. геология. 1998. Т. 17, № 4. С. 65–71.

Поступила в редакцию 5 мая 2000 г.

Рекомендована к печати Л.П. Карсаковым

S.S. Zimin, V.P. Molchanov, V.I. Sapin

Biotite-cordierite-andalusite hornfels from ultrabasites of the Chkhonzhin-Kaishantunsky ophiolitic zones

The paper describes biotite-cordierite-andalusite hornfels originated at the contact of thin sill of ultrabasites with clayey shales and siltstones of the Upper Paleozoic (P₁), which occur on the northern flank of the Chkhonzhin-Kaishantunsky ophiolitic zone (Korean People's Democratic Republic). Chemical compositions of the altered rocks, cordierite, and andalusite were determined and the temperature of their formation was estimated.