

АПОГРОСПИДИТОВАЯ ПРИРОДА АНОРТИТОВЫХ АМФИБОЛИТОВ ИЛЬМЕНОГОРСКОЙ СДВИГОВОЙ ЗОНЫ (ЮЖНЫЙ УРАЛ)

Русин А.И.*, Медведева Е.В., Вализер П.М.**, Банева Н.Н.***

**Институт геологии и геохимии УрО РАН, Екатеринбург, rusin@igg.uran.ru*

***Ильменский государственный заповедник УрО РАН, Миасс, mev_62@inbox.ru*

Анортитовые амфиболиты в Ильменских горах были обнаружены К.И.Постоевым в экзоконтактных зонах серпентинитовых массивов (Няшевка и др.), а позже [1] – и в виде отдельных изолированных тел. Повышенные содержания кальция, магния и алюминия в этих породах и наличие очень основного плагиоклаза позволили отнести их к самостоятельной группе, отличающейся от других типов амфиболитов. Высказывались различные мнения об их генезисе, согласующиеся с распространенными представлениями об антиклинорной структуре района и стратифицированности слагающих ее метаморфических толщ. Нашими исследованиями было показано, что анортитовые амфиболиты, ассоциированные с метагипербазитами, представляют собой фрагменты щелочно-ультраосновной интрузии центрального типа, дезинтегрированной в зоне регионального постколлизийного сдвига [5]. Они характеризуются аномально высокими содержаниями редких и редкоземельных элементов, а в их нормативном составе рассчитывается обязательное присутствие нефелина и оливина, обусловленное сильной недосыщенностью пород кремнеземом (от 30 до 40-43%). Другой важной особенностью состава анортитовых амфиболитов является очень высокое содержание Al_2O_3 (до 30%) и CaO (до 20%), а также пониженное количество щелочей (1-2,5 %), что не позволяет находить для них аналоги среди магматических пород нормального и субщелочного ряда.

Минералогическое изучение амфиболитов, ассоциированных с метагипербазитами, на площади развития кварцито-сланцевых толщ чехла («сайтовская серия») и в осевой зоне сдвига выявило многообразие их минеральных разновидностей и важные особенности составов минералов [4, 5]. Прежде всего, следует отметить обнаружение высококальциевых гранатов ($Py_{4-20}Alm_{30-62}Sp_{0,6-9}Gros_{32-61}$) в ассоциации с диопсидом, цоизитом, кианитом и корундом. Впервые предположение о том, что гранаты с 35-70 % гроссулярового компонента не образуют разрыва смежности, а хоть и редко, но все же возникают в необычных бедных кремнеземом породах в соответствующих физико-химических условиях, было высказано [9]. Это предположение получило надежное подтверждение после открытия и детального изучения гроспидитов и кианитовых эклогитов из кимберлитовых трубок «Загадочная» в Якутии [7] и «Робертс Виктор» в Южной Африке [3, 8, 10]. Экспериментальные исследования ассоциаций субсолидуса, образующихся за счет гроспидитов [2], показали, что ассоциация высококальциевого граната с клинопироксеном и плагиоклазом является устойчивой в интервале давлений от 22,5 до 27 кбар. С повышением давления до 36 кбар плагиоклаз исчезает, появляется кианит и увеличивается доля граната по отношению к клинопироксену, а содержание гроссуляра в гранате заметно возрастает.

Следует особо подчеркнуть, что исследованные в экспериментах Т.Х. Грина [2] химические и нормативные составы синтетических проб гроспидитов имеют сходные характеристики с составами анортитовых амфиболитов Ильменогорской зоны, а компонентный состав гранатов ($Py_{9-11}Alm_{34-39}Gros_{50-55}$), кристаллизовавшихся при давлениях 27-36 кбар, тождествен альмандин-гроссулярам гранатовых разновидностей [4, 5]. Важной особенностью клинопироксен-гранатовых ксенолитов кимберлитов является характер соотношения содержаний Na_2O в клинопироксенах и гроссуляра в сосуществующих гранатах. «Эмпирическое правило Соболева» [7] об одновременном возрастании гроссуляра в гранате и натрия в пироксенах гроспидитов и падении содержания гроссуляра в гранате параллельно с увеличением содержания натрия в пироксене эклогитов, подтверждено наблюдениями над природными объектами, термодинамическими расчетами и экспериментами [2, 3, 10]. Отмечаются заметные колебания в минеральном составе гранатов гроспидитов даже в пределах одного образца, в то время как состав гранатов эклогитовых ксенолитов характеризуется большим постоянством. Сосуществующие с гранатами клинопироксены гроспидитов и эклогитов существенно различаются по содержаниям жадеитового компонента. Эти же закономерности обнаруживаются в гранат-диопсид-анортитовых амфибо-

литах Ильменогорской зоны. Клинопироксены в них содержат незначительное количество натрия, а в их компонентном составе обязательно рассчитывается присутствие кальциевой молекулы Чермака и псевдожадеитовой молекулы Эскола. Данные парагенетического анализа показывают, что многообразие и особенности минерального состава анортитовых амфиболитов Ильмен было обусловлено как термодинамическими параметрами их формирования, так и особенностями валового химического состава пород. Отсутствие граната в некоторых глыбах амфиболитов связано с их повышенной магнезиальностью ($F < 36$ ат.%), как и увеличение содержания пиропового компонента до 15-20% в альмандин-гроссуляровых гранатах Уразбаевского участка. Колебания общей железистости и глиноземистости пород отражается в составах клинопироксенов, что не учитывается при выделении самостоятельных типов – «диопсидовые, геденбергитовые, фассаитовые габбро» [4]. Отчетливо прослеживается связь появления высокоглиноземистых минералов (кианит, корунд, Al-шпинель) с низкими значениями отношения Ca/Al в породах.

Выдвигаемое представление об апогроспидитовой природе анортитовых амфиболитов открывает новые возможности в понимании глубинных источников вещества щелочно-ультраосновной ассоциации Ильменогорской сдвиговой зоны и возможных путей ее эволюции. Совокупность всех данных позволяет утверждать, что «гроспидитовый уровень» генерации исходных щелочно-ультраосновных расплавов располагался в карбонатизированном и обогащенном мантийном резервуаре. Характер вторичных продуктов в гроспидитовых ксенолитах (плагиоклаз, цоизит и др.), возникших после попадания их в кимберлитовую магму [7, 10], в анортитовых амфиболитах может быть дополнен реакциями гидратации, связанными с перемещением глубинных пород в нижнюю кору.

Исследования проведены при финансовой поддержке Программы ОНЗ РАН № 4 и Интеграционного проекта УрО РАН, выполняемого совместно с СО и ДВО РАН.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баженов А.Г., Иванов Б.Н., Постоев К.И. Анортитовые амфиболиты ильменогорского комплекса // Магматизм и метаморфизм ультраосновных и щелочных пород Урала. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1978. С. 101-105.
2. Грин Т.Х. Экспериментальное исследование ассоциаций субсолидуса, образующихся при высоких давлениях за счет высокоглиноземистых базальтов, кианитовых эклогитов и гроспидитов // Происхождение главных серий изверженных пород по данным экспериментальных исследований. Л.: Недра, 1970. С. 21-52.
3. Доусон Дж. Кимберлиты и ксенолиты в них. М.: Мир, 1983. 300 с.
4. Кориневский В.Г., Кориневский Е.В. Новое в геологии, петрографии и минералогии Ильменских гор // Миасс: ИМин УрО РАН, 2006. 102 с.
5. Медведева Е.В. Гранат из метаморфических толщ Ильменских гор // Геология и минералогия Ильменогорского комплекса: ситуация и проблемы. Миасс, 2006. С. 80-130.
6. Русин А.И., Краснобаев А.А., Русин И.А., Вализер П.М., Медведева Е.В. Щелочно-ультраосновная ассоциация Ильменских–Вишневых гор // Геохимия, петрология, минералогия и генезис щелочных пород. Миасс: УрО РАН, 2006. С. 222-227.
7. Соболев Н.В. Глубинные включения в кимберлитах и проблема состава верхней мантии. Новосибирск: Наука, 1974. 264 с.
8. Lappin M.A. The evolution of a grosspydite from the Roberts Victor Mine, South Africa // Contrib. Mineral. Petrol. 1978. V. 66. P. 229-241.
9. O'Hara M.J., Mercy E.L.P. Exceptionally calcic pyralspite from South African kyanite eclogite // Nature. 1966. V. 212. P. 68-69.
10. Sharp Z.D., Essene E.J., Smyth J.R. Ultra-high temperatures from oxygen isotope thermometry of a coesite-sanidine grosspydite // Contrib. Mineral. Petrol. 1992. V. 112. P. 358-370.