

УДК 552.16

**ГРАНАТСОДЕРЖАЩИЕ МИНЕРАЛЬНЫЕ АССОЦИАЦИИ
ДАХОВСКОГО КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО МАССИВА (БОЛЬШОЙ КАВКАЗ)****Грушевенко А.А.***ФГОУ ВО Южный федеральный университет, Институт наук о Земле, Ростов-на-Дону,
e-mail: anna.grushevenko@yandex.ru*

Выявлены гранатсодержащие породы в составе кристаллических комплексов Даховского поднятия на Большом Кавказе, охарактеризованы их минеральные парагенезисы. По результатам проведенного исследования можно сделать следующие выводы: Формирование всех гранатсодержащих пород происходило за счет амфиболитов в зоне крупного разлома. Ранние гранатовые парагенезисы формировались в условиях герцинского высокобарического метаморфизма эпидот-амфиболитовой фации. Более широко представлены гранат-амфиболовые ассоциации многостадийных процессов регрессивного метаморфизма, сопровождавшегося интенсивным натриевым и локально кальциевым метасоматозом. Натриевый метасоматоз носил площадной характер и, видимо, происходил синхронно с внедрением ранних плагиогранитовых и гранодиоритовых фаз Даховского гранитоидного массива. На контакте амфиболитов и серпентинитов при участии углекислотных флюидов сформировались грантосодержащие ассоциации кальциевых метасоматитов. В экзоконтакте гранитоидов за счет амфиболитов образовались гранат-актинолит-тремолитовые контактово-метасоматические породы.

Ключевые слова: гранат, скарн, метаморфизм, метасоматоз, Даховский массив**GARNET-CONTAINING MINERAL ASSOCIATION OF DAKHOVSKY
CRYSTALLINE MASSIF (THE GREAT CAUCASUS)****Grushevenko A.A.***Southern Federal University, Institute of Earth sciences, Rostov-on-Don,
e-mail: anna.grushevenko@yandex.ru*

Garnet-containing rocks in the composition of the crystalline complexes of the Dakhovskaya uplift in the Great Caucasus were identified, their mineral parageneses were characterized. By results of the conducted research it is possible to draw the following conclusions: The formation of all garnet-containing rocks occurred due to amphibolites in the zone of a major fault line. Early garnet parageneses were formed under conditions of Hercynian high-baric metamorphism of epidote-amphibolite facies. Garnet-amphibole associations of multi-stage processes of regressive metamorphism, accompanied by intense sodium and local calcium metasomatism, are presented more commonly. Sodium metasomatism had an areal character and apparently was synchronous with the introduction of early plagiogranite and granodiorite phases of the Dakhovskiy granitoid massif. Garnet-bearing associations of calcium mineral were formed at the contact of amphibolites and serpentinites with the participation of carbon dioxide fluids. Garnet-actinolite-tremolite contact-metasomatic rocks were formed in the exocontact of granites due to the amphibolites.

Keywords: garnet, skarn, metamorphism, metasomatism, Dakhovskiy massif

Изучение состава гранатов, обладающих высокой изоморфной емкостью и в силу этого гибко реагирующих на изменение параметров среды, и его минеральных парагенезисов является надежной основой для реконструкции геологических обстановок и условий минералообразования метаморфических и метасоматических комплексов.

Для одного из относительно слабо изученных в петрологическом отношении герцинских кристаллических массивов Большого Кавказа – Даховского, расположенного в периферической северо-западной части полосы выходов герцинского кристаллического фундамента – изучение гранатсодержащих парагенезисов является актуальной задачей.

Даховское горст-антиклинальное поднятие расположено на территории горной части Республики Адыгея, где пересекается река Белая между станицами Даховская и Хамышки. Представляет собой блок доверхнепалеозойских кристаллических пород, заключенный между Север-

ным и Центральным разломами Пшекиш-Тырныузской шовной зоны. Основную площадь поднятия образует полифазный гранитоидный массив, внедренный в метаморфическую толщу. Информация о строении и составе кристаллических комплексов поднятия, а также взгляды на условия их формирования обобщены в работе [4].

Исследование особенностей состава гранатсодержащих пород выполнено на основании изучения образцов с применением комплекса петрографических и электронно-зондовых методов и обобщения опубликованных материалов [2, 4-7 и др.]. При анализе особенностей геологического строения Даховского поднятия использованы тематические научно-образовательные ресурсы ЮФУ [3]. Лабораторные исследования выполнены в Центре коллективного пользования научным оборудованием «Центр исследований минерального сырья и состояния окружающей среды» ЮФУ; электронно-зондовые исследования выпол-

нены с применением растрового электронного микроскопа Tescan Vega LMU II и системы микроанализа INCA Energy 450.

Гранатсодержащие минеральные ассоциации в пределах массива не получили широкого распространения, видимо, по этой причине они даже не упоминаются в обобщающей работе по гранатам метаморфических комплексов Большого Кавказа [1]. Вместе с тем, при тщательном изучении гранаты отмечаются в генетически разнородных ассоциациях.

В приустьевой части ручья Липовый известны гранатые амфиболиты специфического состава. Их изучение С.П. Кориковским с соавторами [2] привело к заключению о принадлежности к парапородам и позволило выявить стадийность образования. Установлена принадлежность амфиболитов к эпидот-амфиболитовой высокобарической фации и присутствие реакционных ассоциаций регрессивной ветви метаморфизма, сопровождавшегося приносом H_2O , Na_2O и SiO_2 .

Еще один гранатсодержащий парагенезис отмечен в биметасоматических кальциевых метасоматитах, присутствующих в форме тектонических линз в зоне контакта амфиболитов и гранодиоритов по ручью Липовому. Формирование этих пород происходило за счет заключенных среди серпентинитов пластин амфиболитов на этапе, следовавшем за регрессивным метаморфизмом, сопровождавшимся натриевым метасоматозом [7]. Следует отметить, что входящие в ассоциацию родингиты выделяются anomalously высокой радиоактивностью (32-62 мкЗв/ч) и удельной активностью радионуклидов (^{226}Ra 467-537 Бк/кг; ^{232}Th 63-69 Бк/кг), связанной с присутствием своеобразной U-Th-REE акцессорной минеральной ассоциации [5]. Присутствующие в ассоциирующихся с родингитами актинолит-плагиоклазовых породах (с наложенной хлорит-эпидот-цоизит-пренитовой ассоциацией) мелкие (менее 0,2-0,3 мм) зерна граната сильно изменены и окружены оторочками вторичных минералов (главным образом хлорита). На основании единичных изученных образцов можно лишь констатировать их принадлежность к кальциевым гранатам.

Третья разновидность гранатсодержащих пород представлена в экзоконтакте Даховского гранитоидного массива. Образцы таких пород обнаружены в отвалах штолен Белореченского месторождения (на ручье Березовом). Гранатсодержащая порода выделяется специфической текстурой (рис. 1) на фоне основной мелкокристаллической зеленовато-серой массы выделяются поли-

гональные меланократовые агрегаты, в центральных частях которых наблюдаются зерна красновато-бурого граната.

Основная ткань образована метасоматическим альбит-олигоклаз-актинолит-тремолитовым агрегатом, образующим мелкокристаллическую роговиковую структуру, с рутилом и ильменитом (рис. 2, 3-1). Зерна граната, как правило, окружены плагиоклаз-амфиболовым агрегатом, внешне сходным с описанными келифитовыми каёмками, описанными в отмеченных выше амфиболитах ручья Липового. Во внутренних частях каемок преобладает плагиоклаз; содержание кальция в нем значительно выше, чем олигоклазах основной ткани породы (до 7 вес. %). Во внешних – кальциевые амфиболы в ассоциации с плагиоклазами андезинового состава (рис. 2). Между зернами граната пространство выполнено амфибол-олигоклаз-антезиновым агрегатом (рис. 3-2). Составы граната гроссуляр – андрадитового изменяются в диапазоне, соответствующем формулам $(Mn_{0,2}Mg_{0,4}Ca_{0,8}Fe_{1,6})Al_2(SiO_4)_3$ – $(Mn_{0,1}Ca_{0,6}Mg_{0,8}Fe_{1,5})Al_2(SiO_4)_3$, зерна зональные (что подтверждается данными электронно-зондового элементного картирования), местами с «облачным» изменением состава, связанного главным образом с соотношением Fe:Mg (рис. 3-3, рис. 4). Крупные зерна граната заключают сростки рутила и ильменита, обычные и для основной ткани породы. Наложённые гидротермальные изменения проявлены в окварцевании и пиритизации, редко отмечаются нитевидные карбонатные прожилки (рис. 3-4).

Геологическое положение, структурные особенности и минеральный состав указывают на формирование породы в ходе контактово-метасоматических процессов – скарнирования в экзоконтакте гранитоидов. Обнаженность территории не позволяет выявить метасоматическую зональность. Можно лишь указать, что протолитом могли служить богатые кальцием амфиболиты, образующие основную часть разреза метаморфической толщи Даховского поднятия.

Обобщение данные об особенностях гранатсодержащих пород Даховского поднятия указывает на следующие особенности их положения и условий формирования.

1. Формирование гранатсодержащих пород Даховского поднятия происходило за счет амфиболитов. Все известные выходы таких пород приурочены к зоне крупного тектонического разлома, протягивающегося через приустьевую часть ручья Липового к ручью Березовому (и трассируемого протрузиями серпентинитов), известного как Центральный разлом.



Рис. 1. Гранатовая порода из района Белореченского месторождения

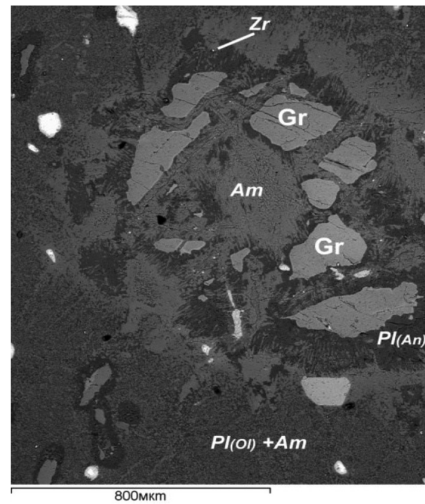


Рис. 2. Типичная структура гранатовой породы

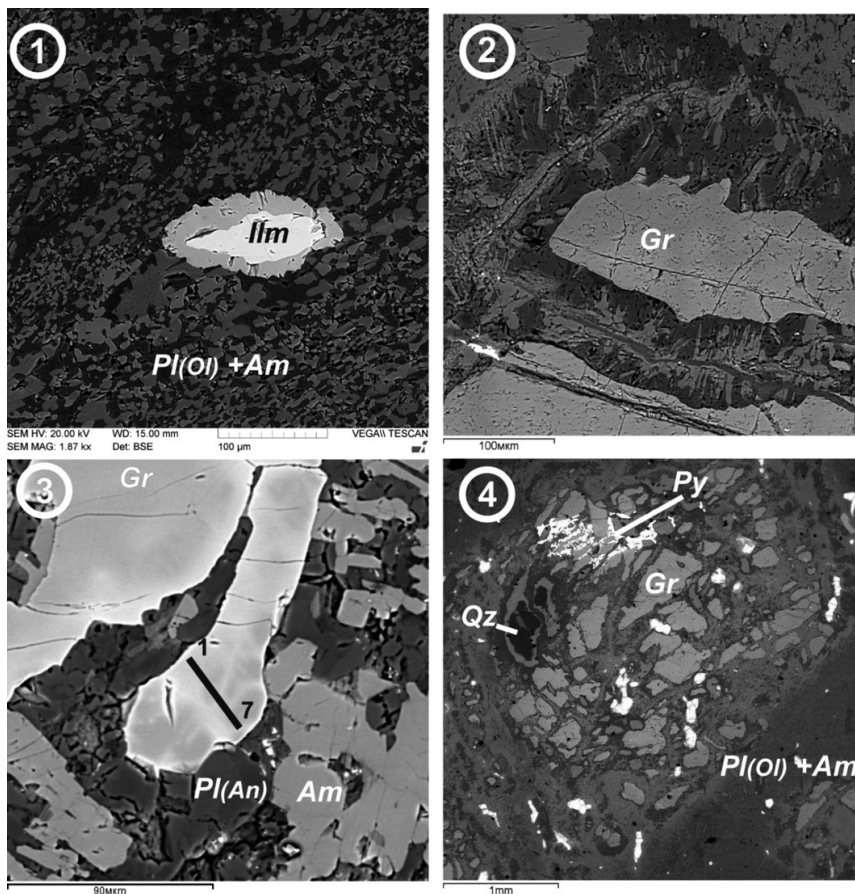


Рис. 3. Типичные микроструктуры и минеральные ассоциации: 1 – структура основной метасоматической ткани породы, 2 – строение плагиоклаз-амфиболовых каемок, 3 – оценка однородности состава зерен гранат (линия 1-7 – точки измерения состава), 4 – наложенные окварцевание и пиритизация. Изображение в BSE. Обозначения минералов: Gr – гранат, Ilm – ильменит, Pl(An) – плагиоклаз андезинового состава, Pl(Ol) – плагиоклаз альбит-олигоклазового состава, Am – амфиболы (актинолит-тремолитового ряда), Ru – рутил, Zr – циркон, Qz – кварц, Py – пирит

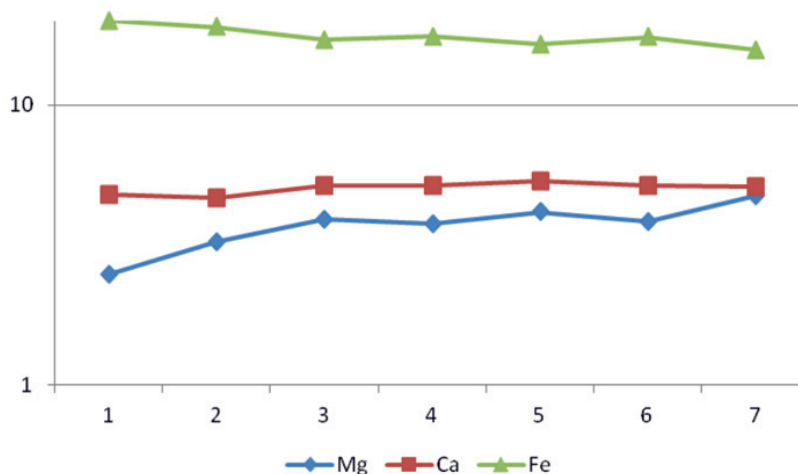


Рис. 4. Распределение элементов по профилю зерна граната (линия 1-7 на рис. 3-3). Содержания в вес. %; шкала логарифмическая

2. Выявляемые при детальном исследовании ранние гранатовые парагенезисы указывают на формирование в условиях высокобарического метаморфизма [2]. Более широко представленные гранат-амфиболовые ассоциации отражают многостадийные процессы регрессивного метаморфизма, сопровождавшегося интенсивным метасоматозом. Заметим, при изучении кавказских гранатов отмечено, что высокобарические гранаты образуют компактную группу, а низкобарические – широкое поле составов [1]. Ранний метасоматоз, по всей видимости, имел натриевый характер и сопровождал формированию ранних плагиогранитовых и гранодиоритовых фаз формирования Даховского массива [4].

3. В экзоконтакте гранитоидов за счет вмещающих амфиболитов формировались описанные в настоящей статье гранат-актинолит-тремолитовые контактово-метасоматические породы.

4. Состав метасоматических минеральных ассоциаций зависел, в числе прочих факторов, от состава флюида: наряду с хорошо выраженными в породах массива ассоциациями, связанными с региональным натриевым метасоматозом [2, 4], в гранатовых породах, приуроченных к серпентинитам зоны разлома, существенно углекислотные флюиды [7] привели к замене полевошпат-амфиболовой ассоциации на хлорит-эпидот-цоизит-пренитовую и родингитовую.

5. Приуроченность гранатовых пород к зоне Центрального разлома, изменчивость

их состава и сопутствующей минерализации в зависимости от положения относительно него определенно указывают на особую роль этого тектонического нарушения в структуре территории.

Список литературы

1. Закруткин В.В., Кулиш Е.А. Породообразующие минералы древних метаморфических комплексов Кавказа. Гранаты. – Киев: Изд-во ОНЗ НАНУ, 1999. – 137 с.
2. Кориковский С.П., Сомин М.Л., Корсаков С.Г. Симплектитовые высокобарические гранат-клинопироксен-маргарит-мусковит-клиноцоизитовые амфиболиты Даховского выступа (Северный Кавказ): генезис и состав реакционных структур. // Доклады Академии Наук. – 2004. – Т. 397, № 5. – С. 650–654.
3. Попов Ю.В. Научно-образовательные ресурсы полигона ЮФУ «Белая речка» (горная Адыгея) как основа полигона междисциплинарного мониторинга природной среды // Устойчивое развитие особо охраняемых природных территорий: материалы II Всероссийской научно-практической конференции (Сочи, 2-4 декабря 2015 г.). – Сочи, 2015. – С. 230–236.
4. Попов Ю.В. Положение магматических комплексов Даховской горст-антиклинали в эволюции магматизма зоны Передового хребта Большого Кавказа // Актуальные проблемы региональной геологии, литологии и минерагении. – Ростов-на-Дону, 2005 – С. 131–141.
5. Попов Ю.В., Бураева Е.А., Цицуашвили Р.А. Удельная активность ^{40}K , ^{226}Ra , ^{232}Th в кристаллических породах Даховского поднятия (Большой Кавказ) // Успехи современного естествознания. – 2014. – № 9 (часть 2). – С. 115–119.
6. Попов Ю.В., Пустовит О.Е. Минеральный состав и закономерности локализации кварц-молибденитового жильного оруденения Даховского рудного узла (Северо-Западный Кавказ) // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки. – 2011. – № 5. – С. 70–73.
7. Труфанов В.Н., Попов Ю.В., Цицуашвили Р.А., Труфанов А.В., Гончаров А.Б. Родингиты Даховского кристаллического массива (Северо-Западный Кавказ) // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки. – 2011. – № 5. – С. 73–77.