

**ПЕТРОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ
ГАББРО-МОНЦОДИОРИТОВЫХ АССОЦИАЦИЙ
НА ПРИМЕРЕ ЮВ ТУВЫ И ВЬЕТНАМА**

Шелепаев Р.А.*, Поляков Г.В.***,** Изох А.Э.***,** Егорова В.В.*

**Институт геологии и минералогии СО РАН, Новосибирск, rshel@uiggm.nsc.ru*

Характерной особенностью различных геодинамических обстановок является присутствие в них серий генетически связанных основных и средних интрузивных пород. Примером таких серий являются габбро-монцодиоритовые массивы широко распространенные в структурах Азии. В настоящее время существуют две наиболее актуальные точки зрения на происхождении габбро-монцодиоритовых ассоциаций: **(а)** – плавление вещества коры под воздействием базитовых магм с широким развитием процессов синтексиса, с внедрением на верхние горизонты коры сначала первичных мантийных, затем гибридных и в завершении существенно-коровых магм [1]; **(б)** – последовательное внедрение на уровень становления дифференциатов первичных базитовых магм, возможно из разноглубинных очагов [3].

Применимость той или иной модели к образованию габбро-монцодиоритовых ассоциаций рассматривается на примере Башкымугурского габбро-монцодиоритового массива Западного Сангиленга, сформировавшегося на кембро-ордовикском аккреционно-коллизийном этапе развития Центрально-Азиатского складчатого пояса и комплекса Нуйчуа Северного Вьетнама, образовавшегося в пермско-триасовое время и отвечающего второму этапу развития Эмейшаньского мантийного плюма [2].

Башкымугурский массив представляет собой многофазный интрузив (5 × 17 км). Первая фаза – расслоенный ультрамафит-мафитовый интрузив с чередованием плагиофелдспатов, габброноритов, анортозитов и монцодиоритов. Вторая фаза – порфиридные и равномернозернистые гиперстеновые монцодиориты. Минералогические и геохимические данные не противоречат гипотезе о формировании монцодиоритов из остаточных расплавов после кристаллизации габброидов. Для подтверждения этой гипотезы было проведено моделирование процессов динамики становления расслоенного интрузива с помощью программы PLUTON. В результате моделирования было установлено, что концентрация кремнезема на заключительных этапах кристаллизации в остаточных расплавах достигает 59 мас.%, а щелочей 6,5 мас.%, что приводит к образованию монцодиоритов, при этом объем остаточных расплавов такого состава не превышает 20% от объема родоначального расплава. Результаты моделирования также позволяют предполагать, что породы Башкымугурского массива образовались в ходе кристаллизационной дифференциации из расплава, по составу отвечающего пикробазальту с повышенным содержанием щелочей, при давлении 3 кбар и фугитивности кислорода, контролируемой буфером QFM.

Объем монцодиоритов второй фазы намного превышает объем расслоенных габброидов первой фазы. Такой объем монцодиоритов можно получить только при условии присутствия одного или нескольких крупных промежуточных очагов, наличие которых подтверждается данными по ксенолитам габброидов из даек лампрофиров агардагского комплекса, прорывающих расслоенную серию Башкымугурского массива. Установлено, что габброидные ксенолиты, образовались на трёх уровнях глубинности: группа I – 12-15 кбар, группа II – 9-11 кбар, группа III – 6-7 кбар [4]. Следовательно, промежуточные магматические очаги располагаются на этих же глубинах. Моделирование кристаллизации исходного расплава Башкымугурского массива, проведенное при давлениях 8 и 12 кбар, показало, что при этих условиях остаточные расплавы также обогащаются кремнекислотой и щелочами в количестве достаточном для кристаллизации монцодиоритов.

Массивы комплекса Нуйчуа (Северный Вьетнам) сложены доминирующей по объему лерцолит-верлит-троктолит-габброноритовой расслоенной серией и проявившейся несколько позднее пегматоидной ассоциацией пород, состав которой находится приблизительно в том же диапазоне основности и меланократовости, но характеризуется слегка повышенным содержанием калия. Расслоенная серия сопровождается сульфидной ЭПГ-Cu-Ni минерализацией, с такситовыми пегматоидными породами краевой фации сопряжено ильменитовое оруденение.

Наряду с относительно крупными расслоенными массивами (Нуйчуа, Кхаокуе, Чинанг, Нуенчу) в ареале западного блока плутона Нуйчуа обнаруживаются сравнительно небольшие интрузивные тела (массив Шондау и др.) средне-, мелкозернистых биотитсодержащих средних пород. Установлено, что эти породы отвечают по составу монцодиоритам и монцогаббро, среди которых присутствуют рудные, кварцсодержащие и кварцевые разновидности. Характерной их особенностью является присутствие калий-натрового полевого шпата, образующего монцонитовую структуру. Темноцветные минералы представлены моноклинным и ромбическим пироксенами, зелено-бурой роговой обманкой и титанистым биотитом (TiO_2 до 5 мас. %). Среди акцессорных минералов преобладают ильменит и апатит.

По химическому составу это основные и средние породы нормального ряда, тогда как наличие калишпата позволяет относить их к умеренно-щелочным основным и средним породам. В отличие от пород расслоенной и пегматоидной серий массива Нуйчуа для них характерны относительно более высокие содержания калия и более низкие Na_2O/K_2O отношения. Рудные монцодиориты и монцогаббро аномально обогащены титаном и железом, содержание ильменита в них иногда достигает 10 об.%.

Проведенные геохронологические исследования циркона из монцодиоритов комплекса Нуйчуа показали их синхронность с возрастом габброноритов расслоенной серии плутона Нуйчуа ($250,4 \pm 2$ млн. лет), что позволяет относить эти образования к единой габбро-монцодиоритовой ассоциации. Моделирование процесса дифференциации для комплекса Нуйчуа программой PLUTON показало возможность формирования монцонитоидов из остаточных расплавов, отделяющихся в промежуточной камере при кристаллизации родоначального расплава для расслоенной серии массива Нуйчуа [3].

Таким образом, полученные геохронологические и петрологические данные позволяют генетически объединять расслоенные массивы комплекса Нуйчуа с продуктивными в отношении Fe-Ti оруденения малыми монцодиоритовыми интрузивами в единую пермско-триасовую плутоническую ассоциацию сложного состава, что существенно расширяет рудно-геохимическую специализацию принадлежащих к этому комплексу образований. А образование габбро-монцодиоритовых ассоциаций связано с процессами внутрикамерной дифференциации базитового исходного расплава, проходящей в эшелонированной системе промежуточных магматических камер.

Работа выполнена при поддержке совета по грантам президента РФ для поддержки молодых российских ученых и ведущих научных школ, гранты: МК-8723.2010.5, МК-8724.2010.5, НШ-65458.2010.5, а также РФФИ № 09-05-00716 и 10-05-00515.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ермолов П.В., Владимиров А.Г., Каргополов С.А., Малых М.М. Глубинные включения в гранитоидах складчатых областей. Новосибирск, 1990, 142 с.
2. Поляков Г.В., Шелепаев Р.А., Чан Чонг Хоа и др. Расслоенный перидотит-габбровый плутон Нуйчуа как проявление пермско-триасового мантийного плюма на севере Вьетнама: возраст, особенности состава, происхождения и рудоносности // Геология и геофизика. 2009. Т. 50. № 6. С. 653-669.
3. Ферштатер Г.Б. Петрология главных интрузивных ассоциаций. М.: Наука, 1987. 232с.
4. Egorova V.V., Volkova N.I., Shelepaev R.A., Izokh A.E. The lithosphere beneath the Sangilen Plateau, Siberia: evidence from peridotite, pyroxenite and gabbro xenoliths from alkaline basalts // Mineralogy and Petrology. 2006. V. 88. № 3-4. P. 419-441.