

Условия образования калиевых базитовых пород Ыллымахского, Рябинового и Инаглинского массивов, Центральный Алдан

Рокосова Е.Ю., Соколова Е.Н.

Институт Геологии и Минералогии им. В.С. Соболева СО РАН, Новосибирск, Россия

rokosovae@gmail.com

Ыллымахский, Рябиновый и Инаглинский щелочные массивы (Ц. Алдан) относятся к кольцевым вулcano-плутоническим постройкам, которые сложены интрузивными, эффузивными и дайковыми породами преимущественно калиевого ряда. Размер массивов 20-50 км², возраст - мезозойский. В своем составе они имеют часто практически полный набор пород от калиевых щелочно-ультраосновных, через основные и средние щелочные породы и до щелочных граносиенитов и гранитов. Внедрение этих массивов связано с деятельностью мезозойской рифтогенной структуры Алданского щита. Для выяснения генезиса калиевых базитовых пород исследуемых массивов с помощью методов термобарогеохимии были изучены включения, содержащиеся в клинопироксенах и оливинах.

На ИНАГЛИНСКОМ массиве в диопсидах оливиновых шонкинитов были обнаружены раскристаллизованные первичные силикатно-солевые включения. Их изучение показало, что кристаллизация диопсида происходила при температуре 1170-1190°C из гомогенного карбонатно-солевого силикатного расплава, который при 1150-1160°C распался на силикатную и карбонатно-солевую фракции. Состав силикатной составляющей в процессе кристаллизации эволюционировал от щелочно-базитового до щелочно-трахитового. Карбонатно-солевая фракция имела щелочно-карбонатитовый состав и была обогащена SO₃ и Cl.

На РЯБИНОВОМ массиве при 1120-1190°C в момент кристаллизации диопсида в биотитовых шонкинитах расплав был уже гетерогенный и состоял из силикатных, карбонатно-солевых и карбонатных несмесимых фракции. Химический состав силикатной фракции изменялся от щелочно-базитового в диопсиде к мелафолит-щелочно-трахитовому в салитах и эгирин-авгитах. Отделившиеся от силикатной магмы карбонатно-солевые и карбонатные расплавы были обогащены Са, щелочами, СО₂, S, Cl.

На ЫЛЛЫМАХСКОМ массиве с помощью изучения стекловатых первичных включений в диопсидах и вторичных включений в оливинах из щелочно-базитовых дайковых пород было установлено, что кристаллизация вкрапленников клинопироксена происходила при 1200-1240°C из гомогенного тефрито-фонолитового расплава, обогащенного Cl, S, F, Ва, который затем эволюционировал к фонолитовому.

Необходимо отметить, что зафиксированные силикатные расплавы из включений в оливиновых шонкинитах Инаглинского массива, биотитовых шонкинитах Рябинового массива и щелочно-базитовых породах Ыллымахского массива с понижением температуры и кристаллизацией минералов эволюционируют в одинаковом направлении и образуют единый тренд (рис. 1). В ходе кристаллизации в силикатных расплавах происходит уменьшение содержания MgO, FeO, СаО и увеличение Al₂O₃, щелочей, что характерно для кристаллизационной дифференциации щелочно-базальтоидных расплавов. На этот же тренд ложатся химические составы магматических пород, слагающих Ыллымахский и Инаглинский массивы, а также состав биотитовых шонкинитов, щелочных пикритов и минетт Рябинового массива. Это может свидетельствовать о том, что рассматриваемые породы Ыллымахского, Инаглинского и Рябинового массивов, вероятнее всего, сформировались из родоначальных магм, близких к щелочно-базитовому составу в процессе проявления в них кристаллизационной дифференциации.

Кроме того, проведенные геохимические исследования показали, что все исследуемые породы имеют близкие содержания редких элементов и значительно обогащены ими относительно примитивной мантии. На мультиэлементных спектрах с нормированием элементов по примитивной мантии (Sun, McDonough, 1989) кривые исследуемых пород имеют отрицательный наклон и практически одинаковую конфигурацию (рис. 2а). Для всех пород характерны высокие содержания LILE, некоторая деплетированность HREE относительно LREE, на всех спектрах отмечаются глубокие отрицательные HFSE (Ta, Nb, Hf, Zr), Ti аномалии и небольшая положительная Sr аномалия.

Гомогенизированные стекла включений в минералах щелочно-базитовых пород Ыллымахского массива и оливиновых шонкинитов Инаглинского массива также имеют близкие содержания редких элементов и значительно обогащены ими относительно примитивной мантии. На мультиэлементных спектрах с нормированием элементов по примитивной мантии (Sun, McDonough, 1989) кривые закаленных стекол включений имеют отрицательный наклон и практически одинаковую конфигурацию (рис. 2b). Для всех стекол включений, так же как и для исследуемых пород, характерны высокие содержания LILE, некоторая деплетированность HREE относительно LREE, наличие отрицательных Nb, Ti аномалий и положительной Sr аномалии.

Клинопироксены во всех исследуемых породах также имеют близкие содержания редких элементов и практически одинаковый характер редкоземельных спектров (рис. 2с).

Близость высоких содержаний редких элементов и конфигураций мультиэлементных спектров в исследуемых породах, гомогенизированных включениях и клинопироксенах свидетельствует о том, что образование материнских магм исследуемых пород происходило из источников близкого состава. Высокие концентрации LILE (K, Rb, Ва) и LREE, вероятно, указывают на обогащенность мантийных источников. Некоторая деплетированность HREE относительно LREE в изучаемых породах, гомогенизированных

включениях и клинопироксенах может свидетельствовать о том, что источники магмы, по-видимому, располагались в мантии, на глубинах существования гранат-содержащих ассоциаций.

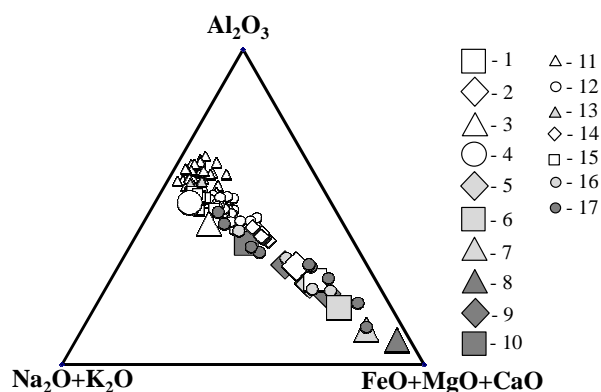


Рис. 1. Диаграмма составов пород и силикатных стекол включений в минералах исследуемых пород в системе $Al_2O_3 - (FeO+MgO+CaO) - (Na_2O+K_2O)$.

1-10 - породы: 1-4 - Ыллымахский массив (1 - щелочно-базитовые дайковые породы, 2 - малиньит*, 3 - псевдолейцитовый фonoлит*, 4 - пуласкит*); 5-7 - Рябиновый массив (5 - минетты, 6 - щелочные пикриты**, 7 - биотитовые шонкиниты); 8-10 - Инаглинский массив (8 - оливиновые шонкиниты, 9 - щелочные габброиды*, 10 - пуласкиты*).

* - составы пород по Костюку с соавторами (1990); ** - составы пород по Шарыгину (1993).

11-17 - стекла включений: 11-15 - в щелочно-базитовых породах Ыллымахского массива (11 - вторичные непрогретые в оливине, 12 - вторичные прогретые в оливине, 13 - первичные непрогретые в клинопироксене, 14 - первичные прогретые в ядре клинопироксена, 15 - первичные прогретые в кайме клинопироксена; 16 - первичные прогретые в клинопироксенах биотитовых шонкинитов Рябинового массива; 17 - первичные прогретые в клинопироксенах оливиновых шонкинитов Инаглинского массива.

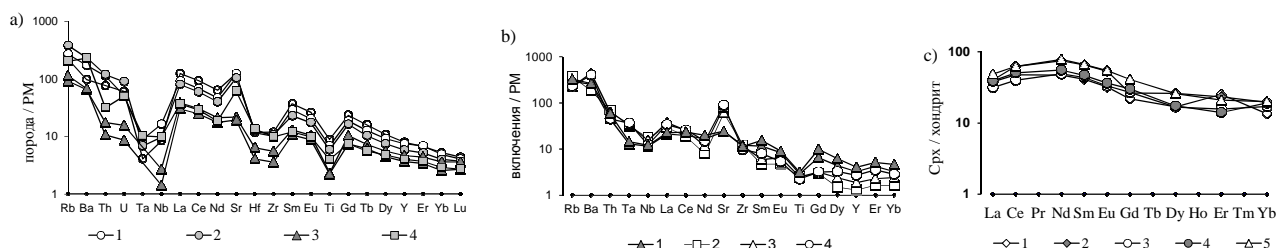


Рис. 2. а) Нормированные на примитивную мантию (по Sun, McDonough, 1989) мультиэлементные спектры исследуемых пород Центрального Алдана: 1 - биотитовый шонкинит Рябинового массива, 2 - минетта Рябинового массива, 3 - оливиновый шонкинит Инаглинского массива, 4 - щелочно-базитовая порода Ыллымахского массива. б) Нормированные на примитивную мантию (по Sun, McDonough, 1989) мультиэлементные спектры гомогенизированных включений: 1 - включения из диопсида оливиновых шонкинитов Инаглинского массива, 2-4 - включения из минералов щелочно-базитовой породы Ыллымахского массива (2 - из промежуточной зоны зерна диопсида, 3 - из краевой зоны зерна диопсида, 4 - из оливина). в) Нормированные на хондрит (по Anders, Grevesse, 1989) редкоземельные спектры клинопироксенов из исследуемых пород: 1-2 - Ыллымахский массив, 3-4 - Рябиновый массив, 5 - Инаглинский массив.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (грант 14-05-31074).

Литература:

Костюк В.П., Панина Л.И., Жидков А.Я., Орлова М.П., Базарова Т.Ю. Калиевый щелочной магматизм Байкало-Становой рифтогенной системы. Новосибирск: Наука. 1990. 235 с.

Шарыгин В.В. Калиевые щелочные пикриты массива Рябиновый (Ц. Алдан) // Геология и геофизика. 1993. № 4. с. 60-70.

Anders E., Grevesse N. Abundances of the elements: meteoric and solar // Geochimica et Cosmochimica Acta. 1989. v. 53. p. 197-214.

Sun S. S., McDonough W. F. Chemical and isotopic systematics of oceanic basalts: implications for mantle composition and processes // Magmatism in Ocean Basins. Geological Society Special Republication. London. 1989. p. 313-345.