

**ВОЗРАСТ И ГЕНЕЗИС САПФИРИНСОДЕРЖАЩИХ ПОРОД  
ЦЕНТРАЛЬНО-КОЛЬСКОЙ ГРАНУЛИТО-ГНЕЙСОВОЙ ОБЛАСТИ****Доливо-Добровольский Д.В., Астафьев Б.Ю.***Институт геологии и геохронологии докембрия РАН, Санкт-Петербург, doliva@inbox.ru*

Встречающиеся во многих гранулитовых комплексах мира сапфиринсодержащие магнезиально-глинозёмистые породы, несмотря на сравнительную редкость и малые масштабы проявлений, давно привлекают внимание петрологов. Это связано с неясностью их происхождения и с тем, что по этим породам определяются максимальные P-T параметры в исследуемых метаморфических комплексах – информация, необходимая для реконструкции геологической истории региона.

Известны различные модели образования этих пород. Из них наиболее распространёнными являются те, в соответствии с которыми основные черты химического состава этих пород были заложены ещё на дометаморфической стадии своего развития: при осадконакоплении (образовании смеси пелитов с эвапоритами), либо при низкотемпературной (приповерхностной) гидротермальной переработке вулканических пород основного или среднего состава. Вторая группа моделей рассматривает их как синметаморфические образования, возникшие при частичном плавлении и/или метасоматической переработке вмещающих пород в условиях гранулитовой фации.

Результаты проведённых нами ранее [3] комплексных структурно-геологических, петрографических, геохимических и термобарометрических исследований сапфиринсодержащих пород Центрально-Кольской гранулитогнейсовой области (ЦКГГО) более всего соответствуют модели из второй группы, в соответствии с которой они сформировались в ходе локально проявленных (в сдвиговых зонах) метасоматических преобразований ортопироксен-биотитовых и двупироксеновых гнейсов и кристаллических сланцев вблизи от контактов с телами глинозёмистых гнейсов кольского комплекса на завершающей стадии гранулитового метаморфизма при высоких P-T параметрах ( $P = 7.5-9.5$  кбар,  $T = 700-900^\circ\text{C}$ ). Представленные в настоящей работе результаты новых геохронологических исследований, на наш взгляд, также не противоречат этой модели. С другой стороны, они свидетельствуют о более сложной P-T истории различных геологических образований региона, не укладывающейся в простую схему последовательного однородного снижения температур и давлений в ходе подъёма на более высокие горизонты земной коры.

На основе возрастов, полученных предыдущими исследователями для регионально проявленных метаморфических и магматических пород ЦКГГО (U-Pb, U-Th-Pb, Pb-Pb и Rb-Sr методы) [1, 4], можно выделить четыре главных временных интервала, которые связываются со следующими эндогенными процессами:

2.95-2.87 млрд. лет – становление вулканоплутонического комплекса ЦКГГО;

2.79-2.70 млрд. лет – главный этап метаморфизма и мигматизация;

2.66-2.63 млрд. лет – внедрение расплавов чарнокитоидов и интенсивная гранитизация в условиях от амфиболитовой до гранулитовой фации регионального метаморфизма;

2.58-2.55 млрд. лет – внедрение гранитоидов в условиях амфиболитовой фации метаморфизма.

Нами было проведено катодолюминесцентное и изотопно-геохронологическое (локальный U-Pb метод SHRIMP-II, ЦИИ ВСЕГЕИ) исследования цирконов из двух структурно и генетически взаимосвязанных (комплементарных) разновидностей сапфиринсодержащих магнезиально-глинозёмистых пород, обладающих контрастными химическими составами: лейкократовых кварцованных пород с ассоциацией кварц + ортопироксен + кордиерит + биотит + силлиманит + калиевый полевой шпат + сапфирин (проба Б848-14) и меланократовых недосыщенных кремнезёмом слюдитов с ассоциацией биотит + ортопироксен + сапфирин + шпинель + корунд ± кордиерит ± силлиманит, не менее богатых зёрнами циркона (проба Б854-28). В пробе Б848-14 удлиненно-призматические зёрна циркона обладают тонко-ритмической неоднородной зональностью, отчётливо видимой при катодолюминесцентном исследовании. В зёрнах циркона из пробы Б854-28 наблюдаются ядра с аналогичной ритмической зональностью, в виде обломков с неправильными, зачастую заливчатыми границами, свидетельствующими о частичном растворении

исходных зёрен. Эти ядра окружены широкими внешними незональными оболочками, заметно менее яркими на катодолюминесцентных изображениях, по сравнению с ритмично-зональными ядрами и зёрнами первой пробы. Кроме того, эти оболочки обладают и значительно меньшими значениями  $^{232}\text{Th}/^{238}\text{U}$  отношения (0.00-0.01) по сравнению с ритмично-зональными цирконами (0.42-0.85). По цирконам из пробы Б848-14 получен конкордантный возраст  $2799\pm 12$  млн. лет, для ядер цирконов из пробы Б854-28 он составил  $2777\pm 18$  млн. лет. Эти оценки соответствуют возрасту раннего, главного этапа гранулитового метаморфизма и мигматизации в ЦКГГО. Для незональных оболочек зёрен цирконов из пробы Б854-28 определён существенно меньший конкордантный возраст  $2568\pm 23$  млн. лет. Мы предполагаем, что ритмично-зональные зёрна циркона являются реликтовыми, сохранившимися от субстрата, по которому развивались магнезиально-глинозёмистые породы, тогда как их растворение с последующим нарастанием незональных оболочек происходило при метасоматических преобразованиях в ходе формирования только недосыщенных кремнезёмом и богатых калием сапфиринсодержащих пород под воздействием растворов повышенной щёлочности.

Относительно молодое значение возраста, ранее полученное Rb-Sr методом для магнезиально-глинозёмистых сапфиринсодержащих пород ( $2540\pm 15$  млн. лет при  $I_0 = 0.7023\pm 0.0002$ , порода в целом) [2], также хорошо соответствует определённому нами времени образования незональных оболочек зёрен циркона.

Обращает на себя внимание то, что высокие P-T параметры, определяемые для сапфиринсодержащих пород (в которых, в частности, установлен ранний равновесный ортопироксен-силлиманитовый парагенезис), на общей схеме по времени оказываются соответствующими событиям не гранулитовой, а амфиболитовой фации метаморфизма. Это можно объяснить комплексом различных причин: большой длительностью формирования этих пород, латеральными градиентами P-T условий, неравномерностью изменений последних, а также тем, что высокобарический и высокотемпературный метаморфизм приводил к возникновению соответствующих минеральных парагенезисов только в насыщенных флюидами тектонически активных сдвиговых зонах (с самого начала снижения давлений), тогда как в ненарушенных породах рамы заметных вещественных преобразований не происходило.

*Работа выполнена при поддержке грантов НШ-3533.2008.5 и РФФИ 09-05-00392.*

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Авакян К.Х. Геология и петрология Центрально-Кольской гранулитогнейсовой области архея. Тр. ГИН РАН. Вып. 471. М.: Наука, 1992. 168 с.
2. Авакян К.Х., Буякайте М.И., Ляпунов С.М. Возраст калиево-магнезиальных метасоматитов Центрально-Кольской гранулитогнейсовой области по данным Rb-Sr метода // Геохимия. 1991. № 5. С. 635-641.
3. Доливо-Добровольский Д.В. Происхождение и условия образования сапфиринсодержащих пород Центрально-Кольской гранулитогнейсовой области. Автореф. дисс. канд. геол.-мин. наук. СПб., 2002. 24 с.
4. Петровская Л.С., Баянова Т.Б. Последовательность эндогенных процессов в архейских породах района Пулозеро (Центрально-Кольский блок) // Изотопное датирование геологических процессов. Мат. конф. М., 2000. С. 264-266.