

скандии проявился внедрением в полностью стабилизированные блоки докембрийского фундамента крупнейших агапитовых массивов, карбонатитовых интрузий, роев щелочных даек и алмазоносных кимберлитов. Проведенная оценка первичных составов Кольской щелочной провинции и моделирование поведения микроэлементов при плавлении мантийных субстратов показало невозможность получения первичных расплавов провинции из состава примитивной мантии даже при предельно низких степенях плавления [10]. С другой стороны, обоснована вероятность возникновения в палеозое первичных расплавов в результате низких степеней плавления субстрата, степень обогащения которого значительно превышала средние содержания несовместимых элементов в примитивной мантии. Расчеты показали [10], что даже в случае трехкратного превышения содержаний фосфора, Sr, REE, Zr, Hf, Nb, Ta в плавящемся субстрате по сравнению с примитивной мантией, для образования уникальных по масштабам скоплений указанных элементов, сконцентрированных в палеозойских интрузиях региона, потребовался бы объем мантии до 5 млн. км³. Этот объем соответствует области активизированной мантии мощностью 40 км, располагавшейся в зоне диаметром около 400 км, т. е. отвечающей наблюдаемой на поверхности области развития щелочного магматизма. Исходя из этих фактов можно полагать, что значительное обогащение мантийного субстрата не могло быть достигнуто в ходе одноактного воздействия палеозойского плюма на субкратонную мантию. Появление в ходе палеозойского цикла эндогенной активности щелочных расплавов, образовавших гигантские скопления некогерентных элементов в крупнейших агапитовых массивах, связано с неоднократным плюм-литосферным взаимодействием, происходившим в ходе протерозойского и палеозойского циклов эндогенной активности.

Финансовая поддержка: программы 4 и 6 ОНЗ РАН и РФФИ грант 06-05-64130).

Литература

1. Кононова В.А., Носова А.А., Первов В.А., Кондрашов И.А. ДАН. 2006. Т. 409, № 5. С. 662–667.
2. Marty B., Tolstikhin I. N., Kamensky, I. L., Nivin V. A., Balaganskaya E. G., Zimmermann J.-L. Earth Planetary Sci. Lett., 1998. V. 164. P. 179–192.
3. Глазнев В.Н. Комплексные геофизические модели литосферы Фенноскандии. Апатиты, «К&М». 2003. 252 с.
4. Sandoval S., Kissling E., Ansorge J., and the SVEKALAPKO Seismic Tomography Working Group. Geophys. J. Int. 2004, 157, p. 200–214.
5. Богатилов О.А., Гаранин В.К., Кононова В.А. и др. Архангельская алмазоносная провинция (геология петрография, геохимия и минералогия). / Под ред. О.А.Богатикова. - М.: Изд-во МГУ, 1999, 524 с.
6. Peltonen P, Brüggmann G. Lithos. 2006. V. 89. P. 405–423.
7. Bea, F., Arzamastsev, A., Montero, P., Arzamastseva, L. Contrib. Mineral. Petrol. 2001. V.140. P. 554–566.
8. Арзамасцев А.А., Беа Ф., Арзамасцева Л.В., Монтеро П. Петрология. 2006. Т.14. №4. С. 384–414.
9. Митрофанов Ф.П., Смолькин В.Ф., Шаров Н.В. Основные черты геологического строения северо-востока Балтийского щита. // Кольская сверхглубокая. (В.П.Орлов, Н.П.Лаверов, ред.). М: МФ "ТЕХНОНЕФТЕГАЗ", 1998. 260 с. с.7–35.
10. Арзамасцев А.А., Беа Ф., Глазнев В.Н., Арзамасцева Л.В., Монтеро П. Российский журнал наук о Земле. 2001. Т.3. №1. С. 1–35.

Новые данные по датированию пород Терского зеленокаменного пояса (восточная часть Кольского полуострова)

Астафьев Б.Ю.¹, Левченков О.А.¹, Воинова О.А.²

¹ ИГГД РАН, г. Санкт-Петербург

² ВСЕГЕИ г. Санкт-Петербург

Терский зеленокаменный пояс находится в южном обрамлении Имандра-Варзугской структурной зоны и отделен от нее серией крупных разломов. Пояс распространен почти через весь Кольский полуостров в субширотном направлении от озера Имандра до Белого моря. Метаморфи-

зованные вулканогенно-осадочные породы, слагающие Терский зеленокаменный пояс, образуют синформы и моноклинали, окаймляющие гранито-гнейсовые куполовидные структуры, сходные с архейскими зеленокаменными поясам Карелии.

Главной петрологической особенностью формирования пород в южном фланге Имандра-Варзугской структуры является их повышенная флюидонасыщенность, проявленная на протяжении всего раннего протерозоя. Это выражается в миндалекаменном вулканизме (до 50% миндалинов в составе пород) сумийского возраста, в дальнейшем - в разнообразном по составу порфиروبластезе, метасоматозе и аномально обширной кварцево-жильной минерализации. Большая часть метасоматических тел линзовидной формы и мощностью 1-120 м локализована вблизи контакта огнейсованных щелочных гранитов Стрельнинского купола, а также вдоль висячих контактов и по простирацию даек метагабброидов.

На этой территории широко распространены породы имандровской серии позднего архея, геологическое положение и возраст которой в настоящее время остаются дискуссионными. Большинство исследователей (Государственная геологическая..., 2004, Ранний докембрий..., 2005) предполагает, что породы имандровской серии относятся к гимольскому надгоризонту верхнего лопия, с перерывом и структурно несогласно перекрывают плутонические, метаморфические комплексы, а также слюдистые и амфиболовые сланцы и гнейсы понойской серии среднего лопия. Другими геологами принимается раннепротерозойский возраст образований имандровской серии в этом районе (Дейли и др., 2000; Daly et al., 2001).

Большинство исследователей полагают, что породы имандровской серии относятся к гимольскому надгоризонту верхнего лопия, с перерывом и структурно несогласно перекрывают плутонические, метаморфические комплексы, а также слюдистые и амфиболовые сланцы и гнейсы понойской серии среднего лопия. Другими геологами принимается раннепротерозойский возраст образований имандровской серии в этом районе.

В связи с повышенной флюидонасыщенностью пород, возникла проблема корректного датирования пород тектонически и петрологически гетерогенного строения. Минералы-геохронометры в Стрельнинском районе нередко имеют зональное неоднородное строение или включения других минералов, влияющих на определение общего изотопного состава. Поэтому в ЦИИ ВСЕГЕИ было проведено локальное (по фрагментам кристаллов цирконов) определение U-Pb возраста по цирконам для щелочных гранитов, сланцев пялочной толщи имандровской серии среднего и основного состава, а также рудоносных метасоматитов этого региона.

Предварительно было проведено детальное катодо-люминесцентное изучение образцов на электронном микроскопе LinkAn-2000. В результате работ на приборе SHRIMP-II в ЦИИ ВСЕГЕИ было определено, что цирконы вулканического происхождения имеют возраст около 2668 млн. лет. Наложенные метаморфические и метасоматические процессы, проявленные по обрастаниям вокруг цирконовых ядер, определяются как 1904–1770 млн. лет. Полученные результаты были подтверждены в лаборатории ИГГД РАН U-Pb методом по другим минералам (гранат и монацит). “Омоложенный” возраст апатита (1450 млн. лет) объясняется снижением температуры закрытия U-Pb изотопной системы для этого минерала.

Выводы

1. Супракрустальные породы пялочной толщи Терского зеленокаменного пояса Кольского полуострова по составу и возрасту около 2680–2670 млн. лет соответствуют имандровской серии гимольского (верхнелопийского) надгоризонта неоархея. Датировки, полученные по подстилающим породы пялочной толщи щелочным гранитам (2680.0 ± 9.2 млн. лет) и прорывающим их дайкам (2677 ± 25 млн. лет), не противоречат этому предположению.

2. В конце раннего протерозоя отмечаются процессы свекофеннского регионального метаморфизма и метасоматоза (1904–1770 млн. лет), значительно изменившие структурно-текстурные особенности и состав пород имандровской серии. К этому периоду относятся этапы интенсивного порфиروبластеза, графитовой и золоторудной минерализации.

3. Длительное развитие геологических процессов в зоне разлома глубокого заложения в южном обрамлении Имандра-Варзугской структуры характерно для региональных флюидопроницае-

мых зон и обусловлено многократными флюидными импульсами, что фиксируется полученными изотопными датировками разных методов (от 2030 до 1450 млн. лет).

4. Получены новые данные, позволяющие диагностировать метасоматические генерации цирконов по их морфологическим особенностям, по аномально низкому Th/U отношению и высокому содержанию урана в них.

5. В методическом отношении в результате кооперации двух изотопно-геологических центров показана принципиальная возможность корректного датирования сравнительно низкотемпературных метаморфических и метасоматических пород по цирконам локальным методом SHRIMP-II, U-Pb методом по монациту, апатиту и гранату, а также Pb-LS методом по пороодообразующим минералам.

Литература

1. Астафьев Б.Ю., Воинова О.А., Воинов А.С., Матуков Д.И. Геологическое строение, петрологические особенности и возраст пород имандровской серии верхнего архея (Кольский полуостров). – Геология и геодинамика архея. Материалы I Российской конференции по проблемам геологии и геодинамики докембрия. СПб, 2005, с. 28–33.

2. Дейли Дж.С., Балаганский В.В., Тиммерман М.Я. и др. Первые изотопные данные о раннепротерозойских супракрустальных образованиях Терского района, Кольский полуостров. Тезисы III Всероссийского совещания “Общие вопросы расчленения докембрия”. Апатиты, 2000, с. 86–89.

3. Государственная геологическая карта РФ. Масштаб 1: 1 000 000 (новая серия). Лист Q-(35)-37 (“Кировск”). – Объяснительная записка и комплект карт. СПб, 2004. 268 с.

4. Докембрийская геология СССР. Л.: Наука, 1988. 440 с.

5. Ранний докембрий Балтийского щита. СПб, Наука, 2005. 711 с.

6. Daly J.S., Balagansky V.V., Timmerman M.J. et al. Ion microprobe U-Pb zircon geochronology and isotopic evidence supporting a trans-crustal suture in the Lapland-Kola orogen, northern Fennoscandian Shield. - Precambrian Res., 2001. V. 105, N 2-4, p. 289–314.

Структурное положение и форма проявлений внутриплитного магматизма – как отражение геодинамической эволюции и неоднородности Баренц-региона

Балуев А.С., Пржиялговский Е.С., Терехов Е.Н.

Геологический институт РАН, г. Москва, e-mail: baluev@ilran.ru, tereh@ilran.ru

Современная территория Баренц-региона [8], сложенная континентальной литосферой на стыке Атлантического и Арктического океанических сегментов, состоит из разновозрастных доменов. Большая часть региона представлена Балтийским щитом, который является кристаллическим основанием Восточно-Европейской платформы (ВЕП). Подобно тому, как Балтийский щит наращивался путем присоединения к наиболее древнему Карело-Кольскому фрагменту складчатых образований свекофеннид и дальсландия (свеконорвежский сегмент), а затем и каледонид, так и плитная часть ВЕП расширялась за счет присоединения к ней Тимано-Печорской и Свальбардской плит. Формирование коры Баренц-региона происходило таким путем, что его площадь постепенно увеличивалась, а мощности отдельных частей его осадочного чехла неуклонно росли. Проявления магматизма при этом являются чутким индикатором динамических условий формирования земной коры. В силу этого, нами предпринята попытка на примере состава пород и особенно формы магматических тел расшифровать динамические условия, которые контролировали формирование его отдельных элементов и всей структуры Баренц-региона в целом.

Важнейшим геологическим событием на Балтийском щите, во многом определившим его эволюцию явилось формирование Лапландско-Беломорского и Ладожско-Южно-Финского подвижных поясов, которое произошло за счет вывода к поверхности глубинных пород в обстановке растяжения. Процессы декомпрессии, сопровождающие эксгумацию крупных масс пород, предопределили образование большого количества флюидов, что привело к формированию разноглубинных метасоматитов, в том числе и в будущих магматических источниках (например, девонских), а также