

ВУЛКАННО-ПЛУТОНИЧЕСКИЕ АССОЦИАЦИИ СВЕКОФЕННСКОГО ПОЯСА: ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ

Ш.К. Балтыбаев

Институт геологии и геохронологии докембрия РАН, г. Санкт-Петербург,
e-mail: sb@sb2085.spb.edu

Фенноскандинавский (Балтийский) щит включает в себя несколько крупнейших тектонических блоков – архейский, протерозойский (свекофеннский), свеко-норвежский и каледонский. На сегодняшний день имеется более 3000 определений изотопного возраста пород и минералов из разных структур этого щита. В данном сообщении рассматриваются особенности раннепротерозойского корообразования с акцентом на латеральное распределение вулканической и плутонической активности в пределах Свекофеннского пояса (СП). Этот пояс традиционно рассматривался как единая тектоническая структура, возникшая в результате одноактной генерации коры в свекофеннское время. Однако, накопленные на сегодня данные, в первую очередь результаты изотопно-геохронологических исследований, дают основание для пересмотра этого представления.

СП сложен раннепротерозойскими вулканно-плутоническими и осадочными породами, он ограничен архейскими комплексами на севере и северо-западе, каледонским и свеко-норвежским (дальсланским) комплексами на западе и юго-западе и рифейским чехлом на юго-востоке. В СП отсутствуют породы архейского возраста, а наиболее древними являются вулканно-плутонические комплексы возраста 1.93-1.91 млрд. лет; есть единичные данные о гранитоидах с возрастом ~1.95 млрд. лет [Huhma, 1986; Vaasjoki, Sakko, 1988; Vaasjoki, 1994 и др].

В центральной Финляндии (Свекокарельская область) широко распространены породы с возрастом 1.90-1.89 млрд. лет, малочисленны породы древнее 1.93 млрд. лет, они относятся скорее к прикратонной области. Вулканисты в этой части Финляндии не моложе 1.87 млрд. лет. Отчетливо выделяются субпровинции, которые отличаются друг от друга пиками активности. Для рубежа 1.85 млрд. лет отмечается некоторый перерыв эндогенной активности. Свекокарельская область, где преобладают супракрустальные породы среднего-кислого составов, характеризуется отрицательными значениями $eNd(t)$.

В поясе Тампере известны риолиты с возрастом ок. 1.89 млрд. лет. Также распространены синтетектонические гранитоиды возрастной группы 1.90-1.89 млрд. лет. Важно, что посттектонические граниты при этом имеют возраст ок. 1.87 млрд. лет. Это говорит о малой длительности орогенеза. Данные SIMS изучения цирконов из гнейсов пояса Тампере указывают на наличие двух источников сноса: архейского и раннепротерозойского (ок. 2.0 млрд. лет). Что представляли из себя области сноса с возрастом 2 млрд. лет (досвекофеннская кора) пока не ясно. В любом случае, из этих данных очевидно, что раннепротерозойское корообразование было стадийным.

Пояс Саво (Раахе-Ладожская зона) частично находится на окраине архейского Карельского кратона. В поясе выявлены риолиты 1904 ± 5 млн. лет с положительными значениями $eNd(t) +3.3$. Синтетектонические гранитоиды имеют возраст около 1.89 млрд. лет; интересно что к северу, ближе к архейскому кратону, значение $eNd \sim 0$, а в гранитоидах карельского блока (на архейском фундаменте) эта величина имеет отрицательные значения ~ -3 . Наиболее близко к окраине архейского кратона расположен комплекс Пюхисалми, входящий в состав пояса Саво. По ряду литолого-геохимических признаков и формационному типу комплекс Пюхисалми идентифицируется как примитивная островная дуга. В Раахе-Ладожской зоне древнейшие породы (около 1.92 млрд. лет), согласно данным изучения геохимии Nd, имеют ювенильное происхождение. Массивные сульфидные руды в этой зоне связаны с бимодальной серией вулканистов с возрастом 1.92 млрд. лет [Ekdahl, 1992]. Центрально-Финляндский гранитоидный комплекс (ЦФГК) формируется в узком интервале 1.91-1.87 млрд. лет.

Совсем иная картина в южной части Финляндии, где широко распространены породы возрастных групп: 1.90-1.86, 1.85-1.82 и 1.82-1.77 млрд. лет [Lahtinen, Huhma, 1997]. Вулканические породы и синтетектонические гранитоиды и габброиды все имеют возраст 1.89-1.88 млрд. лет, что типично для этапа кульминации свекофеннской активности. В это же время,

монациты, возрасты которых обычно отражают время метаморфических процессов, указывают на диапазон эндогенной активности 1.83-1.80 млрд. лет. Посттектонические граниты имеют возраст от 1.82 до 1.77 млрд. лет.

Существование раннепротерозойской коры с возрастом древнее 1.91 млрд. лет вытекает из оценок времени накопления граувакк с детритовым цирконом возраста 2.1-1.91 млрд. лет сланцевых поясов Тампере и Кемио-Мантсала, а также наличия вулканитов зрелой стадии развития островной дуги, имеющих возраст 1.905 млрд. лет. Раннепротерозойская кора с возрастом древнее 1.91 млрд. лет состояла, вероятно, из материала островных дуг и мафических пород основания раскрывающегося бассейна, где в последующее время происходило накопление основных масс супракrustальных пород южной Финляндии [Kahkonen, Nuhma, 1989]. Можно предполагать, что вулканиты N-MORB и массивы основных/ультраосновных пород на юге Мигматитового пояса Ваммала маркируют одну из сутурных зон. Седиментогенные породы северной части Мигматитового пояса Ваммала содержат разрезы турбидитов, которые сходны с нижней частью разреза пояса Тампере – формацией Муллинеми. Это говорит о том, что эти пояса сформировались недалеко друг от друга, и вместе они могут быть описаны как островодужная система. Основная часть пород пояса Кемио-Мантсала образовалась в условиях островодужной системы, но имеется ряд свидетельств, указывающих на эпизоды рифтогенеза при его формировании.

Российская часть свекофеннид (Северное Приладожье) вещественно и по особенностям геологического развития сопоставима с поясом Тампере и ЦФГК.

Свекофенниды территории Швеции развиваются примечательным образом: их особенность в том, что группа пород с возрастом 1.89-1.85 млрд. лет непрерывно сменяется более молодыми породами до рубежа 1.82 млрд. лет. Возраст известных наиболее молодых «свекофеннских» вулканитов на территории Швеции ~1.83 млрд. лет.

Вулканогенно-осадочные породы Ботнического осадочного бассейна к югу от Шеллефтео сложены: 1) базальтовыми толщами и лавами MORB типа, 2) фракционированными вулканитами базальт-андезит-дацит-риолитовой серии. Группа Шеллефтео имеет разрез с вулканитами от базальтового до риолитового состава с возрастом 1.90-1.88 млрд. лет. Наиболее молодая в разрезе вулканогенная толща сложена базальтами, андезитами и аргиллитами. Более молодая группа Варгфорс накапливается после пород группы Шеллефтео - 1.88-1.87 млрд. лет назад. Часть пород этой группы представлена граувакками и перекрывающимися примитивными Mg-базальтами, знаменующими начало новой стадии вулканической активности [Bergstrom, 2001].

Некоторые особенности осадконакопления дают повод коррелировать толщи Ботнического бассейна в Швеции с толщами ЦФГК, однако тектоническое и магматическое развитие этих структур имеет заметное различие: разница пиков активности в этих структурах не менее 40 млн. лет.

Есть сходные черты развития гранитоидного магматизма в южной части свекофеннид – особенно это заметно при анализе пространственного размещения микроклиновых гранитов возрастной группы ок. 1.80 млрд. лет: они распространены более или менее равномерно на территории трех стран: Швеции, Финляндии, России. В то же время установлено, что термальность в рассматриваемых регионах (например, мигматизация толщ) разделена десятками млн. лет. При этом наиболее древние тектоно-термальные преобразования характерны для территории России [Балтыбаев, Левченков, 2005].

Особым образом развивается Транскандинавский магматический пояс (территория Швеции) - долгоживущая структура, и по ряду признаков (в первую очередь - возрастному), не позволяющая трактовать свекофеннское корообразование как импульсно-одноактное событие. Длительность формирования этого магматического пояса – не менее 150 млн. лет (1.85~1.7 млрд. лет).

Отмеченные особенности позволяют выделить в пределах СП ряд террейнов, имеющих автономность развития на отдельных этапах свекофеннского корообразования. Возрастающее число геохронологических данных, петрологический и изотопно-геохимический материал, а также результаты геофизических и геолого-картировочных работ показывают, что одним из главных процессов при росте Фенноскандинавского щита была аккреция островодужных систем раннего протерозоя. Для отдельных территорий эти процессы получили выражение в виде зон коллизии и альтернативных зон растяжения. В то время как в одной зоне происходило активное развитие магматизма, а в другой зоне – начальный этап аккреции, в других частях

кора уже становилась вполне консолидированной, с признаками изостатического подъема и растяжения. Эти особенности находят свое подтверждение при изучении латеральной распространенности вулканно-плутонических ассоциаций в пределах свекофеннид.

Список литературы

Балтыбаев Ш.К., Левченко О.А. Вулканыты в свекофеннидах Приладожья и результаты U-Pb, Pb-Pb датирования пород разного генезиса как основа для корреляции свекофеннических событий // Стратиграфия. Геологическая корреляция, 2005. Т. 13. № 2. С. 3-19.

Bergstrom U. Geochemistry and tectonic setting of volcanic units in the northern Vasterbotten county, northern Sweden. / In Weihed P. (ed.): Economic geology research. V. 1. 1999-2000. Uppsala. 2001. Sveriges geologiska undersokning. P. 69-92.

Ekdahl E. Early Proterozoic Karelian and Svecofennian formations and the evolution of Raahe-Ladoga Ore Zone, based on Pielavesi area, Central Finland // Geol. Surv. Finland Bull. 1993. № 373. 137 p.

Huhma H. Sm-Nd, U-Pb and Pb-Pb isotopic evidence for the origin of the Early Proterozoic Svecokarelian crust in Finland // Geol. Surv. Finland Bull. 1986. № 337. 52 p.

Kahkonen Y., Huhma H., Aro K. U-Pb zircon ages and Rb-Sr whole-rock isotope studies of early Proterozoic volcanic and plutonic rocks near Tampere, southern Finland // Precambrian Research, 1989. V. 45. № 1-3. P. 27-43.

Lahtinen R., Huhma H. Isotopic and geochemical constraints on the evolution of the 1.93-1.79 Ga Svecofennian crust and mantle in Finland // Precambrian Research, 1997. V. 82. P. 13-34.

Vaasjoki M. Radiometric age of a meta-andesite at Valijarvi, Hame schist zone, southern Finland // Geologi, 1994. V. 46. P. 91-92.

Vaasjoki M., Sakko M. The evolution of the Raahe-Ladoga zone in Finland: isotopic constrains // Geol. Surv. Finland Bull. 1988. V. 343. P. 7-32.