

МАФИТ-УЛЬТРАМАФИТОВЫЕ ДАЙКИ И СИЛЫ КРУПНЫХ МАГМАТИЧЕСКИХ ПРОВИНЦИЙ КАРЕЛЬСКОГО КРАТОНА

Куликов В.С.*, Куликова В.В.*, Бычкова Я.В.**

**Институт геологии КарНЦ РАН, Петрозаводск, Россия
e-mail: vkulikova@onego.ru*

***Институт геохимии и аналитической химии РАН, Москва, Россия
e-mail: yanab66@yandex.ru*

MAFIC-ULTRAMAFIC DYKE AND SILLS OF THE KARELIAN CRATON LARGE IGNEOUS PROVINCES

Kulikov V.S.*, Kulikova V.V.*, Bychkova Ya.V.**

**Institute of Geology KCS RAS, Petrozavodsk, Russia
e-mail: vkulikova@onego.ru*

***Institute of Geochemistry and Analytical Chemistry RAS, Moscow, Russia
e-mail: yanab@geol.msu.ru*

New schemes, showing the distribution of Palaeoproterozoic mafic-ultramafic dyke swarms and sills associated with large Sumian (2.5-2.4 Ga), Jatulian (2.2-2.1 Ga) and Ludicovian (2.06-1.96 Ga) igneous provinces and located in the Karelian craton, were made. New geochronological, petrological and geochemical data on the Vetreny Poyas volcano-plutonic association of a large Sumian igneous province (LIP), which comprises different-depth mafic-ultramafic rocks of the Palaeoproterozoic Vetreny Poyas rift and those of the Archaean Voldzero amphibolite-tonalite-trondhjemite block, are reported. The ages obtained are correlatable with the ages (~2.5 Ga) of mafic-ultramafic rocks from the Kola Peninsula and the northeastern Canadian Shield (Mistassini). New paleoreconstruction of paleoproterozoic plume magmatism in North Europe was proposed.

Изучение даек в пределах архейских блоков земной коры, а также реликтов силлов и сопровождающих их роев даек в палеопротерозойских структурах позволяет оценить геодинамические условия формирования и реконструировать соответствующие крупные магматические провинции (КМП) в раннем докембрии. Нами [2] на территории Фенноскандии выделено три палеопротерозойских КМП (с соответствующими субпровинциями): сумийская магнезиальная (2.5-2.4 Ga), ятулийская толеит-базальтовая (2.2-2.1 Ga) и людиковийская пикрит-базальтовая (2.06-1.96 Ga). Каждая из них включает магматиты, сформированные на разных уровнях: от массивов «средней» земной коры до поверхностных вулканических образований.

Цель настоящих исследований заключалась как в анализе распространения интрузивных составляющих рассматриваемых КМП с учетом полученных новых геохронологических данных, так и возможности реконструкции траектории перемещения литосферы относительно условной «горячей точки» (плюма). Кроме собственных геологических материалов в основном по Восточной части Фенноскандинавского щита [9] авторы использовали магнитные карты м-ба 1:200 000 по территории Карелии (ЗГТ, 1972) и 1:50 000 (1999) по акватории Онежского озера.

Для создания схемы общей тектоно-магматической картины Карельского кратона были использованы некоторые опубликованные материалы: по западной его части финнских [11, 12 и др.], а по восточной – российских [1, 6 и др.] геологов. Составлены три схемы распространения даек и силлов соответственно для каждой рассматриваемой КМП (рис. 1).

При интерпретации магнитных аномалий в пределах палеопротерозойских структур кратона авторы исключали аномалии, связанные с полями развития вулканитов (Ветренный Пояс, Заонежье и др.), а также заверенные геологическими работами пологозалегающие на большой площади силлы (Заонежье, Прионежье). Остальная часть аномалий, в том числе с достоверно установленной геологической природой, интерпретировалась как дайки или силлы. Они образуют более крупные по протяженности пояса, чем дайки в архейском фундаменте, поскольку, магнитные аномалии, вероятно, также отражают залегание тел не только на поверхности, но и на глу-

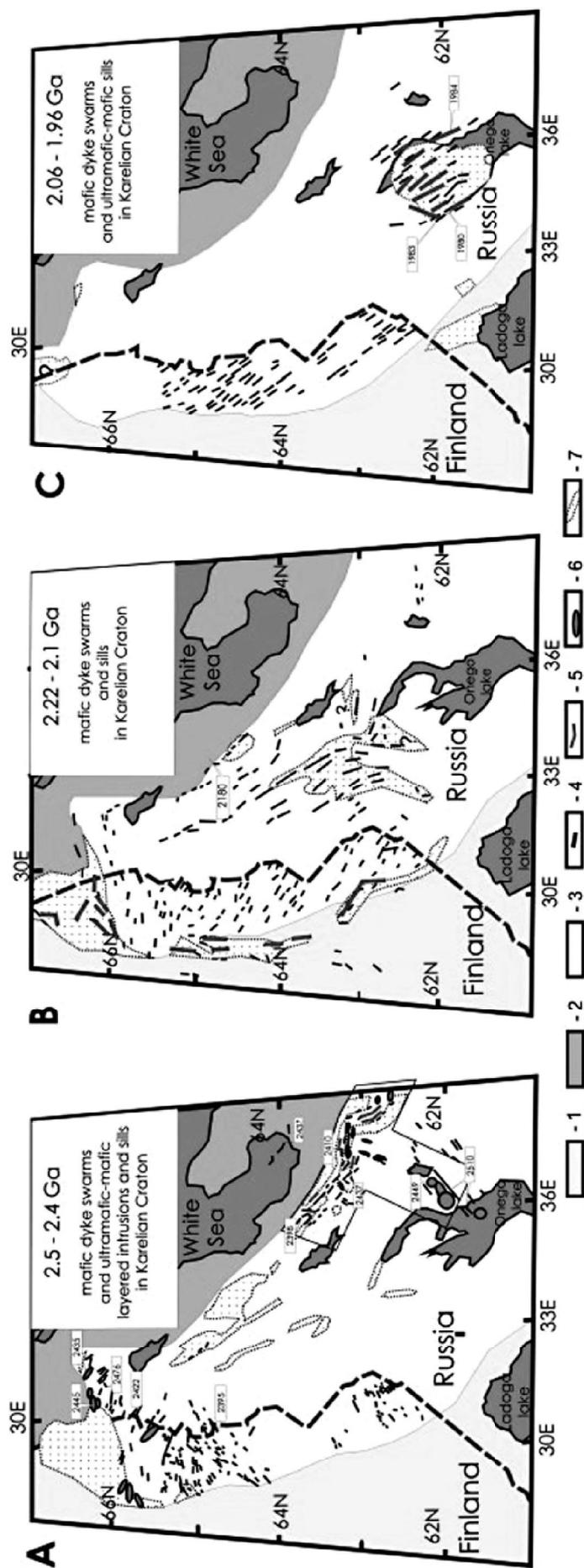


Рис. 1. Схемы расположения мафит-ультрамафитовых даек, силлов, интрузивов и вулканитов сумийского (А), ятулийского (Б) и людиковийского (В) возраста на ЮВ окраине Фенноскандии.

1 – Свекофеннская и 2 – Беломорская провинции, 3 – Карельский кратон. Мафит-ультрамафиты: 4 – дайки, 5 – силлы, 6 – интрузивы.

бине. Более редкая сеть даек на территории Карелии по сравнению с Восточной Финляндией связана с меньшей степенью изученности, а также с более мощным покровом ледниковых отложений.

Анализ данных по распространённости даек и силлов на кратоне показывает существенное различие в их объеме, составах (рис. 2), а также общей ориентировке роев.

Сумийская КМП (рис. 1А) характеризуется интенсивным проявлением магматизма на СЗ (С. Карелия и С. Финляндия) и ЮВ (Ветренный Пояс) кратона, где кроме даек широко развиты интрузивы, часто расслоенные, а также субвулканические и вулканические образования в пределах палеорифтов Ветренный Пояс и Лапландский. Остальная часть характеризуется редкими (?) проявлениями даек преимущественно габбро-норитов. В южной части кратона ориентировка даек СВ, в Восточной – СЗ, а в северной наблюдается смена простираний от СВ (на западе) через широтное к СЗ (на востоке). Изотопный возраст интрузивных и эффузивных тел варьирует, по данным разных авторов, от 2.504 до 2.398 Ga.

Ятулийская КМП (рис. 1Б) широко проявлена в западной и центральной частях кратона (преимущественно на территории Финляндии), а на востоке предполагаются единичные дайки, возможно, этого возраста, но их изотопный возраст еще не определен. Она традиционно сопоставляется с трапповыми провинциями фанерозоя. Дайки имеют преимущественно СЗ направление на территории Финляндии, однако в Ц. Карелии (оз. Сегозеро) наблюдается разделение предполагаемой системы на субширотную (восточную) и субмеридиональную (южную) «ветви» (?). На севере кратона в зоне Куусамо – Кукаозеро направление роев даек меняется на восточное – северо-восточное. Возраст пород варьирует от 2.22 до 2.17 Ga (в Финляндии). В Карелии в районе пос. Муезерский известен только единичный изотопный U-Pb возраст (2.18 Ga) подобной дайки, прорывающей кварцитопесчаники янгозерской свиты Ятулия [4].

Людикийская КМП (рис. 1В) проявлена наиболее полно в Ц. Карелии, особенно в Онежской структуре, а также в С. Приладожье и в В. Финляндии, где преобладает СЗ направление роев даек. Дискуссионным является возраст магматитов ядерной части Куолярвинской структуры, которая по вещественному составу сопоставима с людикийскими породами, но не имеет надежных изотопных датировок. Возраст пород КМП от 1.971 до 1.992 Ga в Финляндии и 1.980-1.984 Ga в Онежской структуре [2, 7].

В рамках Международного проекта «Карта комплексов долеритовых даек России и сопредельных регионов» [10] проведена корреляция соответствующих комплексов раннего палеопрое-

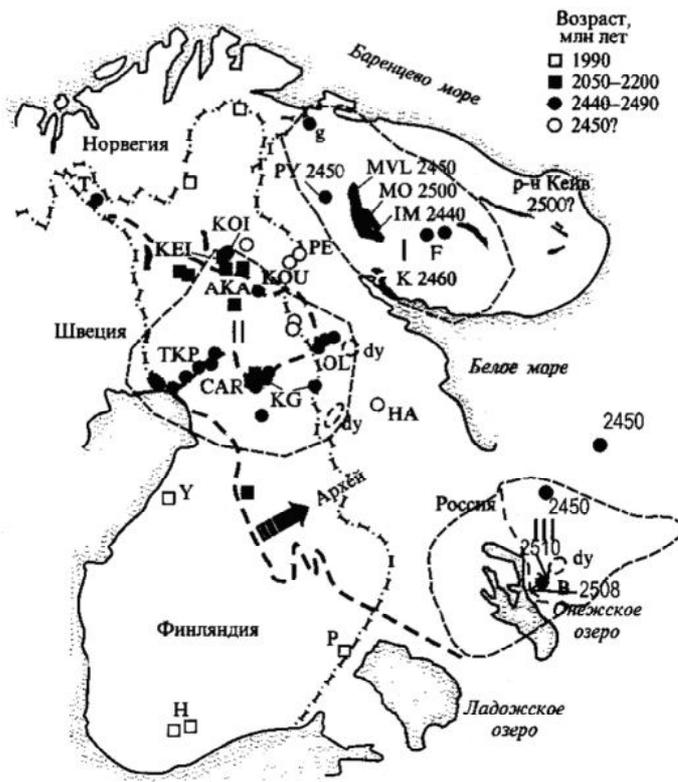


Рис. 2. Палеорекострукция системы «субпровинция КМП – плюс», по [5] с дополнениями авторов.

Основные расслоенные интрузии центральной и восточной частей Фенноскандинавского щита: Центрально-Кольская субпровинция (I): G – Генеральская, F – Федорово-Панские тундры, K – Колвицы, IM – Имандровская, MO – Мончегорская, MVL – Монче – Волчи-Лосевые тундры, PУ – Пириши; Южно-Лапландская субпровинция (II): KOI – Коителайнен, KEI – Кейвица-Сатоваара, AKA – Аканваара, T – Теохкоави-Каамайоки, ТКР – группа Куккола – Торнио –Кеми-Пеникат, KG – группа Коилисмаа, L – Олангская группа, KOU – Коулумаоива, PE – Пеуратунтури; субпровинция Ветренный Пояс (III): V – Бураковская; dy – рои даек с возрастом 2450 млн. лет, CAR – карбонатиты Кортеяарви и Лайвайоки.



Рис. 3. КМП восточной части Фенноскандии и траектория перемещения литосферной плиты.

Римскими цифрами показаны контуры субпровинций КМП, соответственно: сидерия (сумийские): I – Ветреный Пояс, II – Кольский п-ов, III – Карасьок; рясия (ятулийские): IV – Финляндия; орозирия (людиковийские): V – Онежская; статерия (вепсийские): VI – Приладожье. Контуры Кольского п-ова показаны на дорифейский период.

терозоя Карелии, Кольского п-ова и провинции Суперитор (Канада), а также намечены области сочленения этих регионов в пределах единого реконструируемого суперматерика «Суперия» [8].

Авторами проведена палеорекострукция возможного перемещения фенноскандинавской мозаичной литосферы от «горячей точки», циклически создающей «эффект плюма». Обнаружено, что площадные размеры выделенных субпровинций КМП, а также более молодых по возрасту полей мелких интрузивов соответствуют размерам архипелага Исландия (рис. 3). Ранее [3] было показано, что существуют убедительные доказательства протерозойского положения Кольского блока на месте Белого моря и его ЮЗ побережья. Предполагалось, что корнями для мафит-ультрамафитов палеорифта Имандра-Варзуга являются деформированные и разорванные расслоенные (расслоенный – ?) интрузивы Беломорья.

Возможны два варианта палеорекострукции: 1 – «мантийная «горячая исландская точка» существовала еще в протерозое, и в настоящее время отмечаются следы «прожигания» ею литосферы; 2 – мантийные плюмы типа Виндибелт характеризуются единым механизмом образования, поэтому размеры поднимающейся магматической колонны примерно одинаковы, но почти одновременно возникало сразу несколько магматических столбов, которые формировали выделенные субпровинции КМП. Исходя из 1-го варианта можно наметить некоторую траекто-

рию перемещения фенноскандинавской части литосферы относительно «горячей исландской точки» с соответствующей сменой состава мафит-ультрамафитов. Выделенные 3 КМП сумийского возраста располагаются на единой траектории, что позволяет предположить наличие единого палеорифта, функционировавшего под воздействием региональных плюмов Виндибелт – Центрально-Кольского – Южно-Лапландского.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 09-05-00376а.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Еин А.С.* Дайки базитов Северо-западной Карелии // Интрузивные базиты и гипербазиты Карелии. Петрозаводск, КарНЦ РАН. 1984. С. 30-41.
2. *Куликов В.С., Куликова В.В., Бычкова Я.В.* Крупные магматические провинции палеопротерозоя Фенноскандии и их значение для корреляции геологических событий в истории Земли // Геодинамика, магматизм, седиментогенез и минерагения СЗ России. Петрозаводск, КарНЦ РАН. 2007. С. 223-226.
3. *Куликова В.В.* Эволюция докембрийского магматизма юго-восточной окраины Балтийского щита // Автореф. дисс... докт. г.-м.н. СПб., 1996. 45 с.
4. *Кратц К.О., Левченко О.А., Овчинникова Г.В. и др.* Возрастные границы ятулийского комплекса Карелии // ДАН СССР. 1976. № 5. С. 1191-1194.
5. Ранний докембрий Балтийского щита / Отв. ред. В.А. Глебовицкий. СПб.: Наука, 2005. 711 с.
6. *Степанов В.С.* Магматизм Пяозерского блока (петрохимические особенности и последовательность образования комплексов) // Докембрий Северной Карелии. Петрозаводск, КарНЦ РАН. 1994. С. 118-170.
7. *Филиппов Н.Б., Трофимов Н.Н., Голубев А.И., Сергеев С.А., Хухма Х.* Новые геохронологические данные по Койкарско-Святонаволокскому и Пудожгорскому габбро-долеритовым интрузивам // Геология и полезные ископаемые Карелии. Вып. 10. Петрозаводск, 2007. С. 49-68.
8. *Bleeker W., Hamilton M., Ernst R., R. Kulikov V.* The search for Archean-Proterozoic supercratons: new constraints on Superior –Karelia –Kola collerations within supercraton Superia, including first ca 2504 Ma (Mistassini) ages from Karelia // 33 IGC. Oslo, 2008.
9. Geological map of the Fennoscandian shield. 1:2000 000. Helsinki, 2001
10. *Ernst R., Fedotov Zh., Kulikov V. et al.* Map of Dolerite dyke swarms and related units of Russia and selected adjacent regions // 33 IGC. Oslo, 2008.
11. *Mertanen S., Vuollo J., Huhma H., Arestova N., Kovalenko A.* Early Paleoproterozoic – Archean dykes and gneises in Russian Karelia of Fennoscandian shield – New paleomagnetic, isotope age and geochemical investigations // Precam. res. 2006. V. 144. P. 239-260.
12. *Vuollo J., Kamo S., Halls H., Mertanen S., Stepanov V.* U-Pb baddeleyite ages of mafic dyke swarms in the eastern Fennoscandian shield // GSF. 2005.