

**Rb-Sr, Sm-Nd ИЗОТОПНЫЕ И U-Pb ГЕОХРОНОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ  
РАССЛОЕННОГО ИНТРУЗИВА КИВАККА (С. КАРЕЛИЯ)**

**Ревяко Н.М.<sup>\*,\*\*</sup>, Аносова М.О.<sup>\*\*</sup>, Костицын Ю.А.<sup>\*,\*\*</sup>, Бычкова Я.В.<sup>\*,\*\*</sup>**

*\*Московский государственный университет, Москва, revnata@yandex.ru*

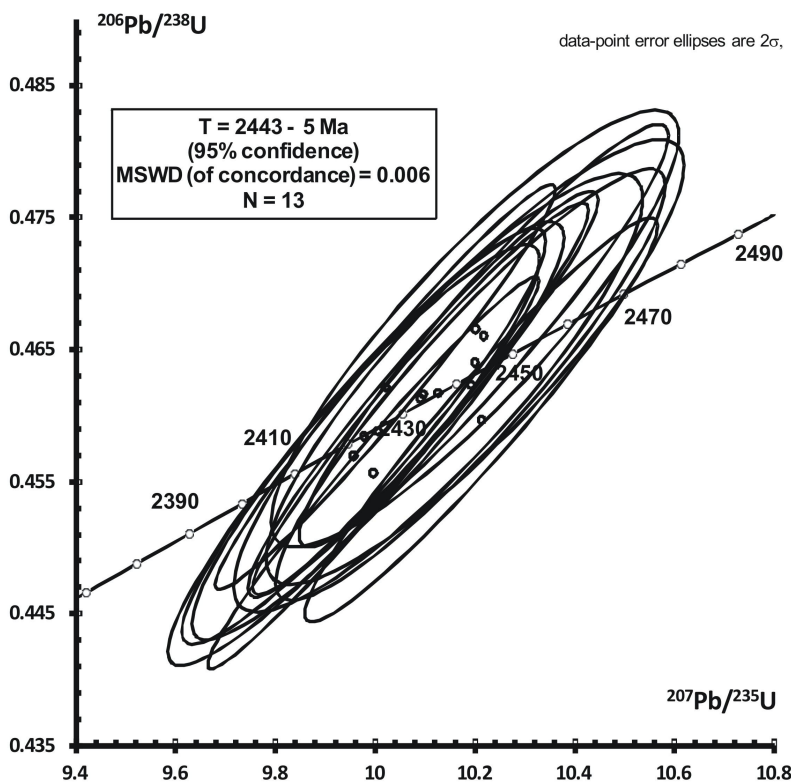
*\*\*Институт геохимии и аналитической химии РАН, Москва, kostitsyn@geokhi.ru*

Представлены результаты Rb-Sr, Sm-Nd изотопных исследований 38 образцов расслоенного интрузива Кивакка и вмещающих пород, а также U-Pb датирования 13 цирконов из центральной части массива. Определение степени вещественного взаимодействия между мантийными расплавами и коровыми породами важно для расшифровки истории эволюции земной коры и для лучшего понимания состава мантийных источников, в частности, степени их вещественной гетерогенности. Континентальные породы основного состава имеют широкие пределы вариаций изотопного состава Nd, от типично мантийных до коровых значений, что может быть как результатом контаминации ювенильных расплавов веществом коровых пород, так и отражением изотопной гетерогенности мантийных источников.

Киваккский интрузив расположен в Северной Карелии на северо-западном берегу оз. Пяозеро. Он входит в Олангскую группу расслоенных дунит-габброноритовых интрузивов, являющаяся частью субширотной полосы базит-гипербазитовых массивов. Эта полоса приурочена к сети глубинных разломов и протягивается на сотни километров от Кольского п-ова через Северную Карелию, Финляндию до Швеции. Вмещающие породы представлены мигматизированными биотитовыми и амфиболовыми гнейсами, гранито-гнейсами и гранодиоритогнейсами верхнего архея. Снизу вверх в расслоенной серии по набору кумулятивных фаз выделяются зоны оливинитов, норитов, габбро-норитов и габбро-норитов с пижонитом [2].

Для U-Pb геохронологических исследований были отобраны цирконы из трёх участков разреза, находящихся в зонах норитов, габбро-норитов и подзоны переслаивания бронзититов и норитов центральной части массива (более 800 м по разрезу). Изотопные исследования проводились методом лазерной абляции на масс-спектрометре Element XR. Для испарения цирконов использовался лазер New Wave Research UP-213 (длина волны 213 нм), обработка данных производилась с помощью программы Glitter [4]. Для 13 зёрен цирконов получен возраст  $2443 \pm 5$  млн. лет (рис. 1). Этот возраст в пределах погрешности согласуется с оценкой возраста расслоенного интрузива Кивакка ( $2445 \pm 2$  млн. лет), полученного по одной фракции цирконов из зоны габбро-норитов [1], а также близок к возрасту большинства расслоенных массивов Балтийского щита.

На основании полученных данных U-Pb датирования были посчитаны начальные изотопные отношения неодиима и стронция. На соответ-



**Рис. 1. Диаграмма Аренса-Везерилла с конкордией.**

ствующих Rb-Sr и Sm-Nd изохронных диаграммах точки, отвечающие породам массива, демонстрируют большой разброс, что свидетельствует о неоднородности начальных изотопных отношений неодима и стронция, а для Rb-Sr системы также и о нарушении замкнутости более поздними наложенными процессами. С помощью изотопных исследований впервые обнаружена четкая обратная корреляция между начальным изотопным составом неодима и концентрацией неодима в породах расслоенного интрузива Кивакка. Самые ранние в магматической последовательности породы из зоны оливинитов имеют самые высокие начальные изотопные отношения. Вариации содержаний неодима могут возникнуть в результате кристаллизационной дифференциации, а разброс начальных изотопных отношений неодима не может быть связан с фракционной кристаллизацией, и связан, скорее всего, с внутрикамерной контаминацией расплава вмещающими породами в процессе этой дифференциации.

Вполне возможно, что контаминация расплава происходила и на более ранних этапах, до его поступления в камеру кристаллизации. Этим можно объяснить тот факт, что даже самые высокие начальные изотопные отношения неодима в породах Кивакки на 3-4 единицы  $\epsilon_{Nd}$  ниже, чем в источнике MORB, – 2.44 млрд. лет назад.

Изотопные отношения Nd в расслоенных палеопротерозойских интрузивах основного и ультраосновного состава Северной Карелии [3] хорошо согласуются с данными по интрузиву Кивакка, хотя в них приконтактовые зоны детально не изучались. Возможно, что предполагаемое нами взаимодействие расплавов основного состава с вмещающими породами на изотопном уровне сопровождало становление и других расслоенных массивов Карелии.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Барков А.Ю., Ганнибал Л.Ф., Рюнгнен Г.И., Балашов Ю.А. Датирование цирконов из расслоенного массива Кивакка, Северная Карелия // Методы изотопной геологии. Тезисы докладов Всесоюзной школы-семинара. Звенигород, 1991. С. 21-23.
2. Бычкова Я.В., Коптев-Дворников Е.В. Ритмическая расслоенность Киваккского типа: геология, петрография, петрохимия, гипотеза формирования // Петрология. 2004. Т. 12. С. 281-302.
3. Amelin Y.V., Semenov V.S. Nd and Sr isotopic geochemistry of mafic layered intrusions in the eastern Baltic shield: implications for the evolution of Paleoproterozoic continental mafic magmas // Contributions to Mineralogy and Petrology. 1996. V. 124. P. 255-272.
4. Esmü van Achterbergh, Ryan C.G., Griffin W.L. Glitter user's manual, On-line Interactive Data Reduction for the LA-ICPMS Microprobe. GEMOC.