

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ МАГМА–ПОРОДА В ЗОНЕ КОНТАКТА БАЗИТ–ГИПЕРБАЗИТОВОЙ МАГМЫ КИВАККСКОГО МАССИВА И АРХЕЙСКИХ ГНЕЙСОВ.

Бычкова Я.В., Бычков Д.А.

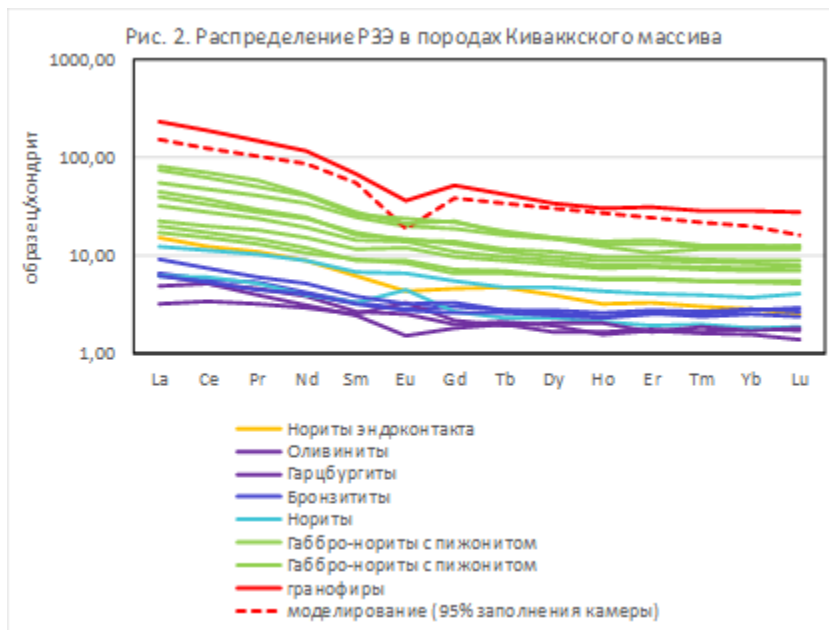
Киваккский раннепротерозойский расслоенный интрузив с возрастом 2444 ± 1 [1] и 2443 ± 5 [2] млн лет расположен на северном побережье оз.Пяозеро в Северной Карелии. Он является типичным представителем базит-гипербазитовых расслоенных интрузивов и характеризуется наличием классической расслоенной серии и приконтактовых зон. Окружение массива представлено комплексом пород кислого и щелочного состава. Вмещающими породами для Киваккского интрузива являются архейские серые гнейсы с возрастом 2900 млн.лет [3]. Они представляют собой полиминеральные, полнокристаллические неоднородные породы с мантийными изотопными метками [3]. В гнейсах выделяется комплекс небольших массивов розовых гранитов и аплитов. Граниты зафиксированы как непосредственно у контактов интрузива, так и на удалении 2-5 км. В гнейсовой раме массива также присутствует довольно крупный массив щелочных диоритов, имеющий с Киваккским интрузивом тектонический контакт в области верхней приконтактовой зоны и протягивающийся на северо-запад. Его возраст оценен как 1800 млн.лет [3]. В геологическом описании района [4] граниты и щелочные диориты представлены как некий нерасчлененный комплекс пород. Это связано с тем, что обнаженность в данной районе крайне скудна, и оконтурить каждый небольшой массив не представляется возможным – все контакты, как правило, находятся в заболоченных участках. Были исследованы эндо- и экзоконтактовые зоны границ между Киваккским массивом и окружающими его породами. Наилучшим образом эндоконтакт представлен в кровельной части интрузива. Он сложен крупнозернистыми габбро-норитами с пижонитом (в качестве низкокальциевого пироксена), в верхней части осложненный гранофировыми

Рис. 1 Гранофировое тело в габбро-норитах.



включениями, линзами и телами размером от 5 до 80 см (Рис. 1). Исследования состава пород и минералов, а также численное моделирование кристаллизации массива показало, что несмотря на существенное отличие в минеральном и химическом составе пород, они могли образоваться из остаточного расплава самых крайних дифференциатов базальтовой магмы, сконцентрировав все некогерентные

элементы с образованием таких минералов как циркон, бадделеит, кварц, калиевый полевой



шпат, хлор-апатит, хлор-биотит, эпидот и редкоземельные фосфаты. Несмотря на существенно более высокие, чем в целом в массиве концентрации редкоземельных элементов (РЗЭ), конфигурация спайдер-диаграмм для гранофиров соответствует конфигурации линий для пород массива (Рис. 2).

Таким образом, следов воздействия вмещающих пород на породы массива нами отмечено не было. Наш вывод подтверждается изотопными данными [3].

Внимательное исследование боковой экзоконтактовой зоны массива показало наличие следов взаимодействия базальтовой магмы с вмещающими гнейсами. В боковом контакте с базитовым массивом в гнейсах обнаружены выплавки кварц-плагиоклазового состава, а также темноцветные породы (Рис. 3). Кварц-плагиоклазовые породы представлены симплектитовыми сростаниями кварца и полевого шпата, отмечено редкое наличие

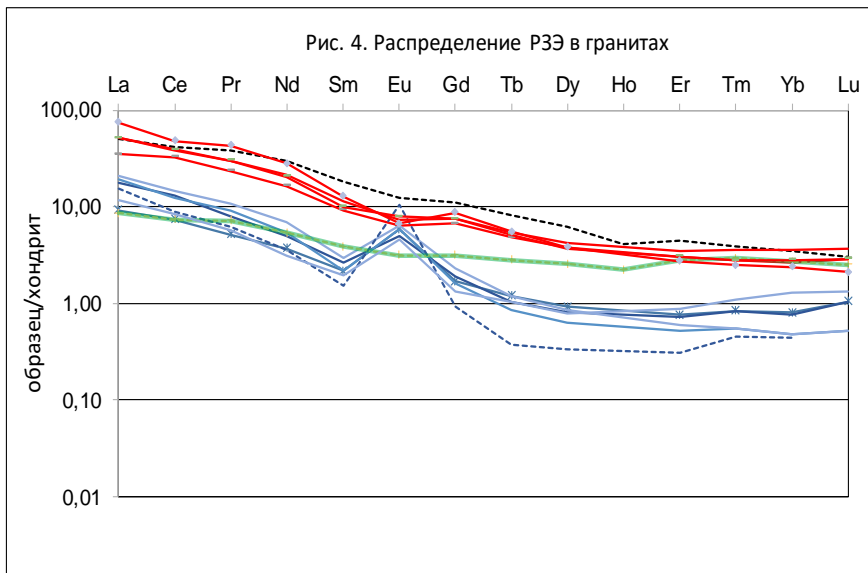


Рис. 3. Экзоконтакт Киваккского массива и вмещающих гнейсов со следами плавления

эпидота. Темноцветные породы сложены полевыми шпатами, кварцем, эпидотом, биотитом. В них отмечено наличие рудных минералов.

Также по контуру массива закартированы несколько локальных выходов гранитного состава (три образца были отобраны вдоль бокового и нижнего контакта и три – у верхнего контакта). Концентрации основных

петрогенных компонентов в гранитах несколько варьируют. Для распределения РЗЭ (синие линии на рис. 4) характерны не очень высокие концентрации (легкие РЗЭ на уровне концентраций средневзвешенного состава Киваккского массива, на рис. 4 зеленая линия, тяжелые РЗЭ – в два раза ниже). Отличительной чертой этих гранитов является наличие положительной Eu аномалии, что в целом для гранитов нехарактерно. Для сравнения были



изучены различные гранитные тела на удалении от массива около 2-5 км и дальше. Для них были получены более высокие концентрации РЗЭ и слабо отрицательная Eu аномалия (красные линии на Рис. 4).

Можно предположить,

что внедрение высокотемпературной магмы Киваккского массива повлекло за собой частичное плавление вмещающих гнейсов и формированию гранитных тел вокруг магматической камеры. В то время как граниты, удаленные от Кивакки, образовались в результате других процессов.

Изотопные данные для разных групп гранитов оказались различными. Rb-Sr и Sm-Nd системы показали, что возраст приконтактных гранитов составляет 2330 млн. лет. Для гранитов, удаленных от массива Rb-Sr система показала возраст 2100 млн. лет, что подтверждает выдвинутую гипотезу. Однако наличие линии смещения с гнейсами в Rb-Sr изотопной системе может свидетельствовать о том, что возраст был определен некорректно. На рис. 4 штиховой черной линией показано распределение РЗЭ в гнейсах. К тому же возраст приконтактных гранитов на 100 млн лет отличается от времени формирования Киваккского массива.

Выводы:

1. Эндоконтактная зона Киваккского массива не была изменена вмещающими породами в процессе внедрения и кристаллизации массива, а присутствующие в ней высококремнистые разности, насыщенные некогерентными элементами, являются результатом фракционирования базальтового расплава.
2. Гнейсы в экзоконтактной зоне претерпели частичное плавление при взаимодействии с внедрявшейся базальтовой магмой с образованием кварц-плагиоклазовых выплавок и темноцветных гибридных пород.
3. Возможно, что прогрев вмещающих гнейсов спровоцировал образование гранитных тел с нехарактерной для гранитов положительной Eu аномалией, в то время как разрозненные удаленные от массива гранитные тела характеризуются

отрицательной Eu аномалией и их происхождение не связано с внедрением базитового массива.

Литература.

1. Барков А.Ю., Ганнибал Л.Ф., Рюнгген Г.И., Балашов Ю.А. (1991) Датирование цирконов из расслоенного массива Кивакка, Северная Карелия. Методы изотопной геологии. Тез. докл. Всесоюзной школы-семинара, 21-25 октября 1991 г., г. Звенигород. С-Петербург. с. 21-23.

2. Ревяко Н.М., Аносова М.О., Костицын Ю.А., Бычкова Я.В. (2010) Rb-Sr, Sm-Nd изотопные и U-Pb геохронологические исследования расслоенного интрузива Кивакка (С. Карелия). XI Всероссийское петрографическое совещание «Магматизм и метаморфизм в истории Земли», Тезисы докладов (ISBN 978-5-94332-078-1). Екатеринбург.

3. Ревяко Н.М., Костицын Ю.А., Бычкова Я.В. (2012) Взаимодействие расплава основного состава с вмещающими породами при формировании расслоенного интрузива Кивакка (С.Карелия). Петрология 20(2), 115-135.

4. Turchenko S.I., Semenov V.S., Amelin Yu.V. et al. The early Proterozoic riftogenic belt of Northern Karelia and associated Cu-Ni, PGE and Cu-Au mineralizations // Geol. Foren. Stockholm Forhund. 1991. 113. p. 70-72.