



Федеральное государственное бюджетное учреждение науки

**Институт геологии рудных месторождений,
петрографии, минералогии и геохимии**

**Российской академии наук
(ИГЕМ РАН)**

**ПОРОДО-, МИНЕРАЛО- И РУДООБРАЗОВАНИЕ:
ДОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ
ИССЛЕДОВАНИЙ**

Труды к 90-летию ИГЕМ РАН

Научное электронное издание

**Москва
2020 г.**

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Институт геологии рудных месторождений, петрографии,
минералогии и геохимии Российской академии наук
(ИГЕМ РАН)

**ПОРОДО-, МИНЕРАЛО- И РУДООБРАЗОВАНИЕ:
ДОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Труды к 90-летию ИГЕМ РАН

Научное электронное издание

Москва
ИГЕМ РАН
2020

Геохимические особенности и Р-Т условия процессов амфиболизации высокобарических комплексов Беломорского подвижного пояса (на примере пород р-на г. Куропачья)

Якушик М.А.^{1,2,3}, Сафонов О.Г.^{2,4}, Козловский В.М.¹, Варламов Д.А.², Ван К.В.²

¹ Институт геологии рудных месторождений, петрографии, минералогии и геохимии РАН yakush.mihail@yandex.ru; ² Институт экспериментальной минералогии РАН; ³ Геологический институт РАН; ⁴ Московский государственный университет им М.В. Ломоносова

История геологического развития докембрийского Беломорского подвижного пояса (БПП), расположенного между Карельским кратоном и Кольской провинцией, включает в себя несколько этапов деформаций и метаморфизма, гранитоидного и базитового магматизма (Слабунов 2005). Это выразилось в том, что в мигматизированных тоналит-трондьемит-гранодиоритовых (ТТГ) гнейсах, входящих в состав БПП, совмещены в виде будин породы, имеющие различное происхождение протолитов, дометаморфическую историю и степень метаморфизма (Mints M. V. Et all 2014, Козловский В.М. 2010).

В районе г. Куропачья в ТТГ гнейсах керетской толщи выявлены два типа будин метабазитов размером от первых метров до 500 м. Центральные части будин первого типа, образующих преимущественно изометричные тела, сложены эклогитами с порфиробластами розового граната в мелкозернистой матрице светло-зеленого цвета. Пластообразные тела будин второго типа сложены мелкозернистыми гранат-клинопироксен-плагиоклаз-кварцевыми (далее, эклогитоподобными) породами с полосчатостью, выраженной в ориентировке амфибола. Геохимические характеристики пород (соответственно и их магматических протолитов) из центральных частей двух типов будин различны. Составы эклогитов соответствуют границе толеитовой и известково-щелочной серий, тогда как эклогитоподобные породы - толеитовой серии. На классификационных диаграммах типов коры составов эклогитов и эклогитоподобных пород расположены в различных полях и имеют разные тренды эволюции. Пологие спектры РЗЭ эклогитов близки к спектрам обогащенной примитивной мантии, но при этом породы обогащены рядом элементов (Nb, Ta, Li) относительно мантии. Спектры РЗЭ эклогитоподобных пород подобны спектрам базальтов океанических островов (McDonough W. F., Sun S. 1995).

Характерной особенностью обоих типов будин является их интенсивная амфиболизация, отражающая ретроградные процессы эволюции пород и процессы взаимодействия будин с вмещающими гнейсами. Краевые части будин эклогитов выполнены массивными амфиболовыми породами. Амфиболизация эклогитоподобных пород из будин второго типа проявлена в виде кайм вокруг граната и в образовании обогащенных амфиболом линейных зон или пятен, тогда как краевые части этих тел также представлены массивными амфиболитами.

Процессы амфиболизации будин двух типов геохимически различны. В будинах эклогитов они, по-видимому, протекали без активного взаимодействия с вмещающими гнейсами. В амфиболитах, развивающихся в краевых частях будин, уменьшаются содержания Li, Zr, Hf, Pb, относительно центров будин, но во вмещающих гнейсах содержание данных элементов выше, чем в центральных зонах будин. Тем не менее, в амфиболитах, развивающихся по эклогитам, возрастает содержание К. Для амфиболитов краевых частей эклогитовых будин характерны пологие спектры распределения РЗЭ, несколько повышенные относительно спектра примитивной мантии (рис.1,2). В отличие от будин эклогитов, в будинах эклогитоподобных пород проявлено активное взаимодействие с вмещающими породами. При приближении к контактам с вмещающими гнейсами в породах будин заметно возрастают содержания Rb, Ba, Nb, Ta, Pb, Sr (элементов, характерных гнейсам), а также резко возрастает содержание К. В породах центральных зон будин второго типа наблюдается отрицательная аномалия Li, но в приконтактной зоне с гнейсом содержание Li резко возрастает. Для спектров распределения РЗЭ в эклогитоподобных

породах будин второго типа характерны широкие вариации легких РЗЭ с тенденцией к значительному возрастанию их содержаний в краевых зонах будин.

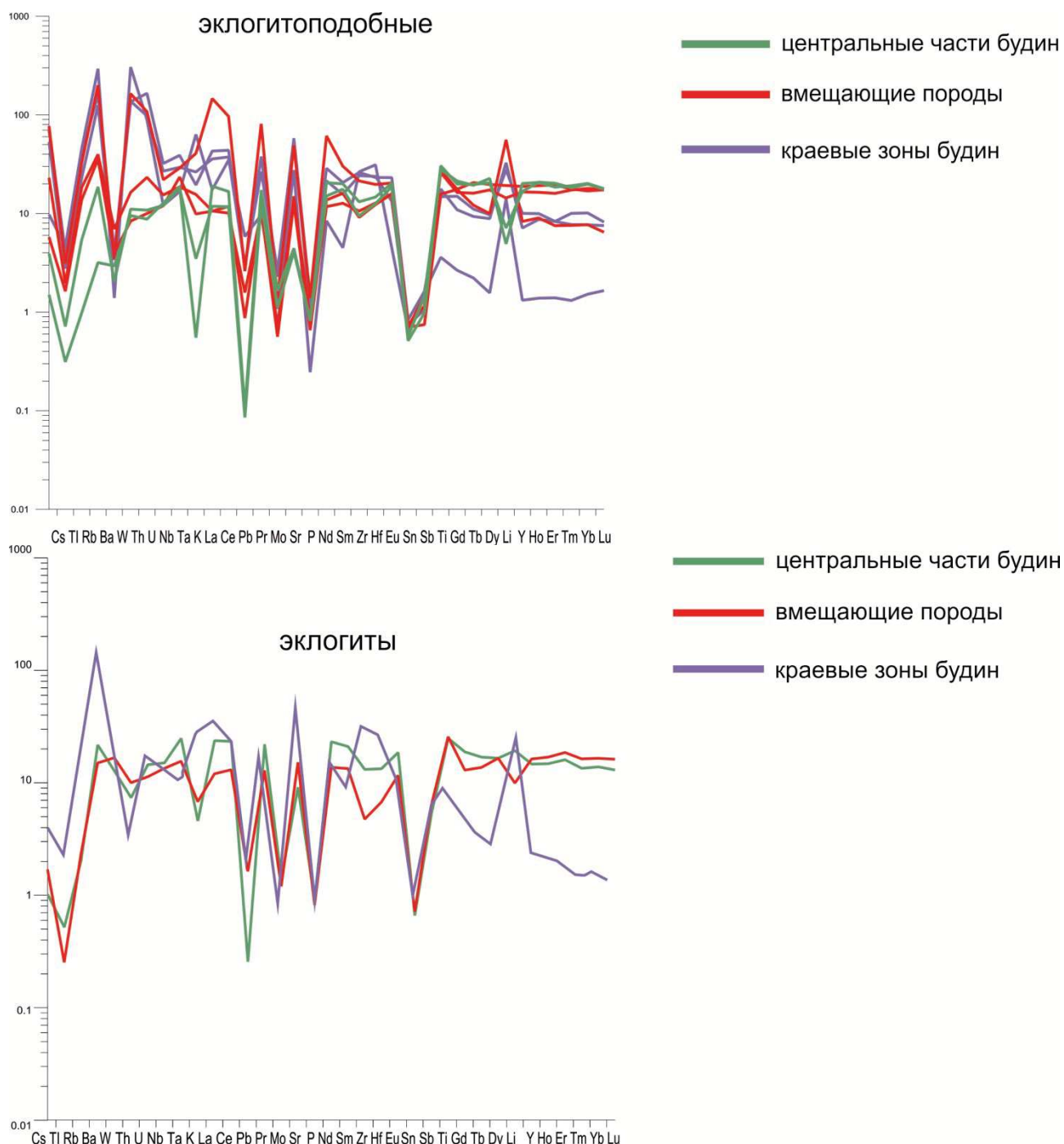


Рис.1,2. Спайдер-диаграммы малых элементов (нормированы по примитивной мантии) в пробах, отобранных из «эклогитоподобной» будины (а), «эклогитовой» будины (б) и вмещающих их ТТГ гнейсов (McDonough W. F., Sun S. 1995).

Ассоциация амфибола и плагиоклаза является сквозным парагенезисом регрессивной стадии метаморфизма пород будин обоих типов, а также вмещающих гнейсов. Поэтому для характеристики регрессивных преобразований использовались равновесия этих минералов (Holland T., Blundy J. 1994).

Пиковые параметры для гнейсов составляют ~9 кбар и ~650°C, но с уменьшением давления до ~5.5 кбар значения температуры возрастают до 750-800°C. Максимальные значения Р-Т параметров, соответствующих ассоциациям амфибола и плагиоклаза из

центральных частей будин эклогитов, близки к таковым для гнейсов (8-10 кбар и 650-700°C). В краевых частях будин эклогитов амфибол-плаггиоклазовая ассоциация записала пиковые Р-Т параметры близкие к таковым в центральных зонах этих будин, а минимальные Р-Т параметры достигают значений ~2 кбар и 600°C, значительно более низкие, чем в центральных частях будин. Максимальные значения Р-Т параметров, соответствующих ассоциациям амфибола и плаггиоклаза из центральных частей будин эклогитоподобных пород составляют 8 кбар и 650°C, снижаясь до 2-3 кбар 550-600°C. В краевых зонах будин эклогитоподобных пород пиковые значения Р-Т параметров составляют ~10 кбар и ~650°C, а нижняя граница регрессивных преобразований отвечает значениям порядка 2 кбар 550-650°C. Однако в Р-Т тренде, записанном амфибол-плаггиоклазовыми равновесиями в краевых зонах будин эклогитоподобных пород, достаточно четко выделяется интервал давлений 6-9 кбар, где температура возрастает до 700-750 °C. Этот участок Р-Т тренда совпадает с аналогичным трендом, выявленным для вмещающих гнейсов, и, по-видимому, отражает условия взаимодействия будин и гнейсов (рис.3).

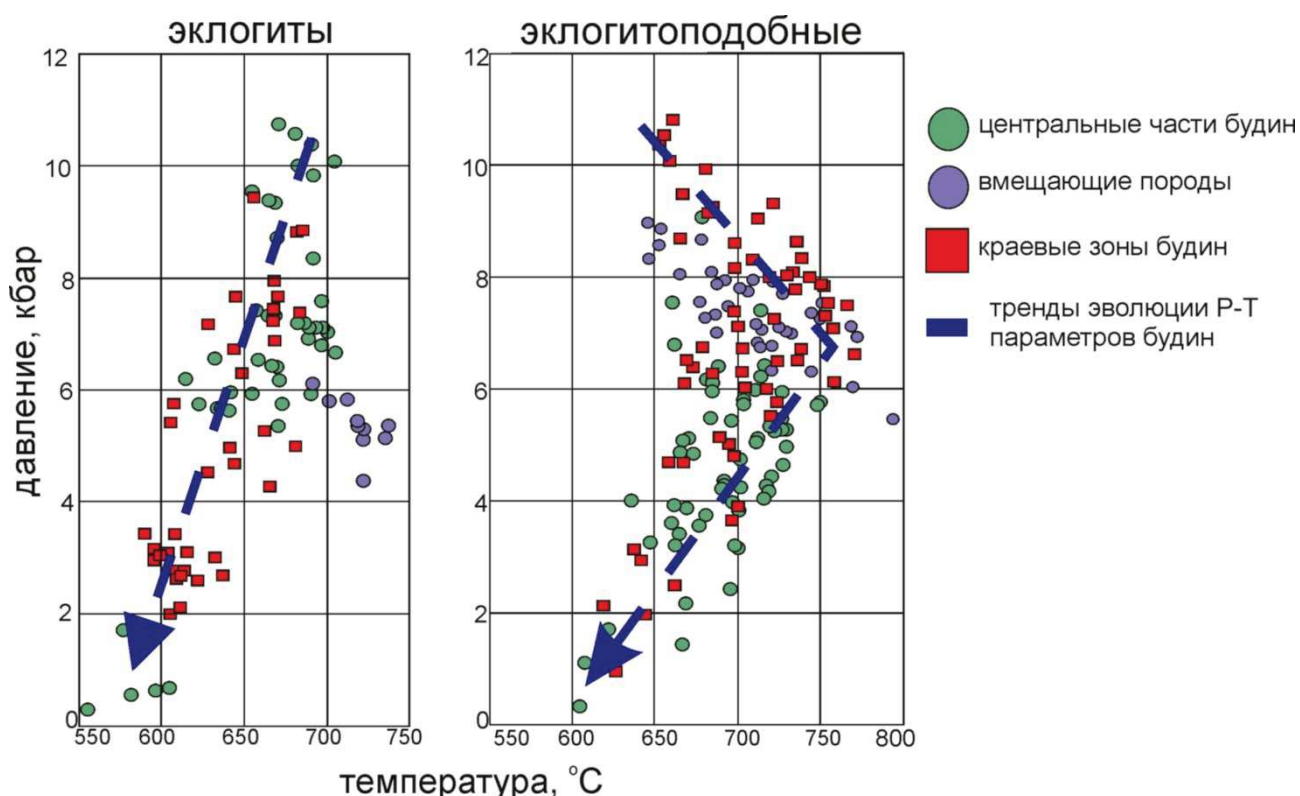


Рис.3. Сопоставление результатов геотермобарометрии полученные для разных типов будин по амфибол-плаггиоклазовому равновесию.

Сопоставление Р-Т, полученных на основе амфибол-плаггиоклазового равновесия, и геохимических данных для будин двух типов и вмещающих гнейсов, показывает, что амфиболитизация двух типов пород происходила неравномерно. Будины эклогитоподобных пород более активно взаимодействовали с вмещающими гнейсами, вероятно, вследствие более интенсивного развития деформаций и поступления флюидов. Процесс амфиболитизации эклогитов, по-видимому, практически прекратился при ~5-6 кбар и 650-700°C, при которых они попали в гнейсы, центральные части будин эклогитов «консервировалась», а процесс амфиболитизации продолжался лишь в их приконтактовых частях. Эти выводы указывают на то, что будины эклогитоподобных пород, вероятно, были заключены в ТТГ гнейсы много раньше, чем будины эклогитов, и эволюционировали совместно с гнейсами в течение более продолжительного периода.

Работа выполнена в рамках базовой темы НИР №_ГЗ 0136-2018-0029_ ИГЕМ РАН.

1. Слабунов А. И. Геология и геодинамика Беломорского подвижного пояса Фенноскандинавского щита в архее. – 2005.
2. Holland T., Blundy J. Non-ideal interactions in calcic amphiboles and their bearing on amphibole-plagioclase thermometry //Contributions to mineralogy and petrology.1994. V. 116.№. 4.P. 433-447.
3. McDonough W. F., Sun S. S. The composition of the Earth //Chemical geology. – 1995. – Т. 120. – №. 3-4. – С. 223-253.
4. Mints M. V., Dokukina K. A., Konilov A. N. The Meso-Neoarchaeon Belomorian eclogite province: Tectonic position and geodynamic evolution //Gondwana Research.2014.V 25.№. 2.P. 561-584.