

РТ-УСЛОВИЯ МЕТАМОРФИЗМА ПИРОКСЕНИТОВ В СОСТАВЕ ГРИДИНСКОГО ЭКЛОГИТСОДЕРЖАЩЕГО КОМПЛЕКСА (СЕВЕРНАЯ КАРЕЛИЯ)

Максимов О.А.

ИГ КарНЦ РАН, Петрозаводск, olemaximov@mail.ru

Беломорский подвижный пояс – одна из наиболее сложных структур Фенноскандинавского щита, что во многом определяется длительным полициклическим развитием земной коры этой провинции. В его пределах был установлен древнейший в мире архейский комплекс, который содержит эклогиты [1]. Гридинский эклогитсодержащий комплекс – важнейший объект для изучения геодинамических процессов в архее. Он представляет собой интенсивно мигматизированный меланж, в значительной степени преобразованный наложенными процессами деформаций и метаморфизма. Матрикс меланжа сложен метаэндербитами, гнейсами и гнейсогранитами [2]. Обломочная составляющая представлена неравномерно распределенными в матриксе многочисленными телами линзовидной либо угловатой формы. В гридинском меланже выделяются области пород с высокой концентрацией обломочного компонента. Эти узкие вытянутые зоны простираются в северо-западном направлении. Значительная доля изученных обломков сложена породами основного состава, преобразованными эклогитами, амфиболитами и габброидами. Менее распространены обломки пироксенитов, цоизитов, кианит-гранат-биотитовых гнейсов.

Данная работа посвящена минералого-петрологическому изучению метапироксенитов Гридинского эклогитсодержащего комплекса, с целью воссоздания этапов метаморфической эволюции пород.

Остров Прянишная луда (рис. 1) расположен в 3 км к югу от с. Гридино. Основную часть острова слагают серые среднезернистые метаэндербиты, среди которых обнаруживаются многочисленные ксенолиты линзовидной формы. Для северной и южной частей острова характерно наличие цепочек

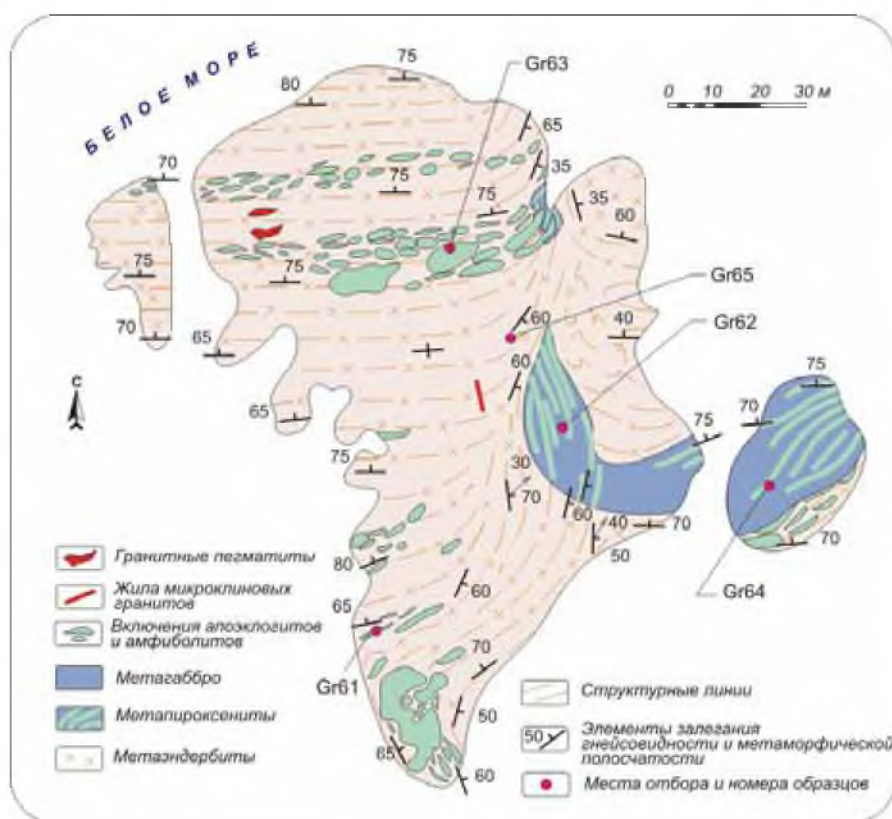


Рис. 1. Схема геологического строения о. Прянишная луда (составил Сибелев О.С.).

линзовидных обломков, которые представлены амфиболитами и апоэклогитами. Объектом настоящего исследования является крупное (75×25 м) тело габбро-норитов в восточной части острова. Сложное мозаичное строение тела обусловлено дезинтеграцией вещества под влиянием неоднократного внедрения мигматитовых инъекций эндербитового материала. В центральной части встречаются крупные

(3-5 м) угловатые обломки преимущественно габброидного состава. На границе с вмещающими породами обнаружены обломки эллипсовидной формы (размеры не превышают 1 м), которые по составу отвечают метапироксенитам.

Ранее исследовалась центральная часть тела габброидов [3]. По симплектитовому $\text{Cr}_x\text{-Pr}$ [4] характеру основной массы и находкам включений клинопироксена в гранате с содержанием жадеитового компонента до 42 %, установлен высокobarический режим метаморфической переработки габброидов. Однако меньшее внимание было уделено метапироксенитам в краевой части тела. Наличие гранат-ортопироксеновой минеральной ассоциации в этих породах является перспективной для определения P-T-параметров метаморфизма породы, именно поэтому гранатовые ортопироксениты стали предметом пристального изучения.

Гранатовые ортопироксениты. Массивная среднезернистая порода темно-зеленого цвета с включениями розового граната. Структура гетеробластовая, пойкилобластовая. Порода имеет преимущественно гранат-ортопироксеновый состав, причем в ходе исследования обнаружены непосредственные контакты их зерен без каких-либо реакционных соотношений (рис. 2 А). Вторичные минералы представлены амфиболом, биотитом, плагиоклазом и кварцем.

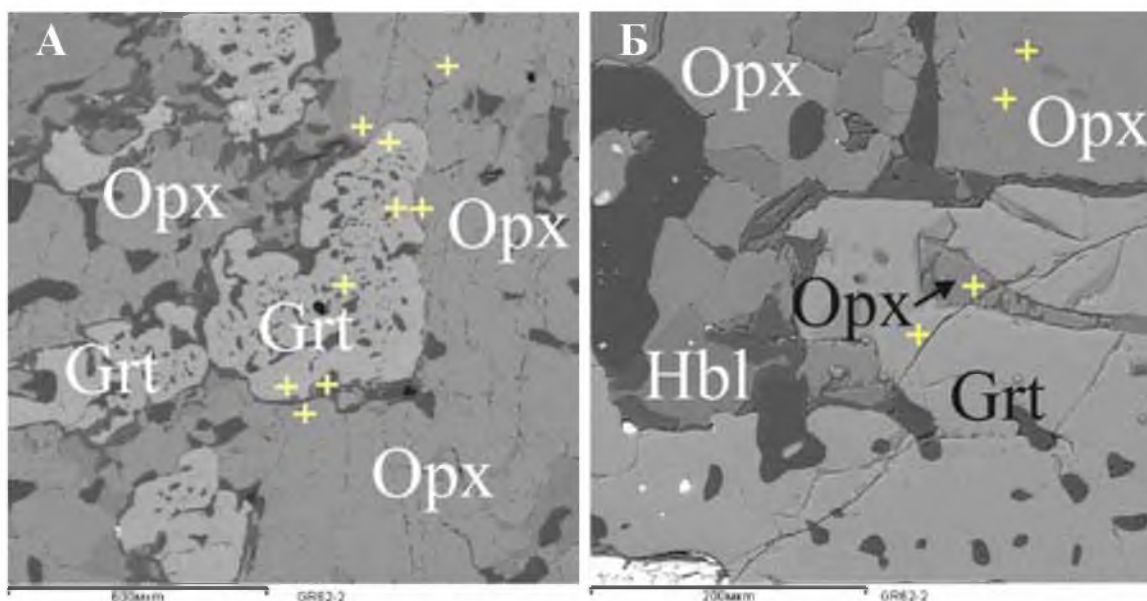


Рис. 2. А – Прямой контакт пойкилобласти граната и ортопироксена. Б – Включение ортопироксена в краевой части граната (изображения в отраженных электронах; крестами обозначены точки определения химического состава минералов).

Гранат встречается в виде крупных (до 3 мм) порфиробластов с обилием включений. В центральной части содержится множество мелких зерен кварца и плагиоклаза. По мере приближения к краевой части их количество сокращается, однако появляются включения ортопироксена (рис. 2 Б), магнезиальной роговой обманки и единичные зерна диопсида (содержание жадеитового компонента до 7 %). Крупные кристаллы граната обладают слабо выраженной химической зональностью. На границе кристаллов граната довольно часто прослеживается узкая кварцевая либо плагиоклазовая кайма.

Кристаллы ортопироксена (до 5 мм) обычно имеют неправильную форму с сохранением частей вытянутых идиоморфных граней. Следует отметить довольно крупные (до 0.7 мм) включения магнезиальной роговой обманки, кварца и плагиоклаза в краевой части. Согласно международной классификации I.M.A [5] ортопироксены соответствуют энстатиту (железистость 29-32 %).

Амфибол в породе является поздним минералом, на это указывает его гипидиоморфная форма зерен в матриксе. Встречается в виде включений в краевой части зерен граната и ортопироксена (в форме прорастаний?), а также образует каймы на границе ортопироксена и граната. Согласно классификации Б. Лика и др. (1997) изученные зерна попадают в поле магнезиальной роговой обманки и эденита.

Термобарометрия. Определение параметров метаморфизма является первостепенной задачей для установления этапов преобразования метапироксенитов. По равновесным минеральным ассоциациям, используя зональность кристаллов и включения в них, можно реконструировать P-T параметры метаморфического преобразования породы. Для оценки P-T-условий метаморфизма метапироксенитов использовались Grt-Opx геобарометр и геотермометр Harley [6] и Grt-Opx термобарометр Aranovich,

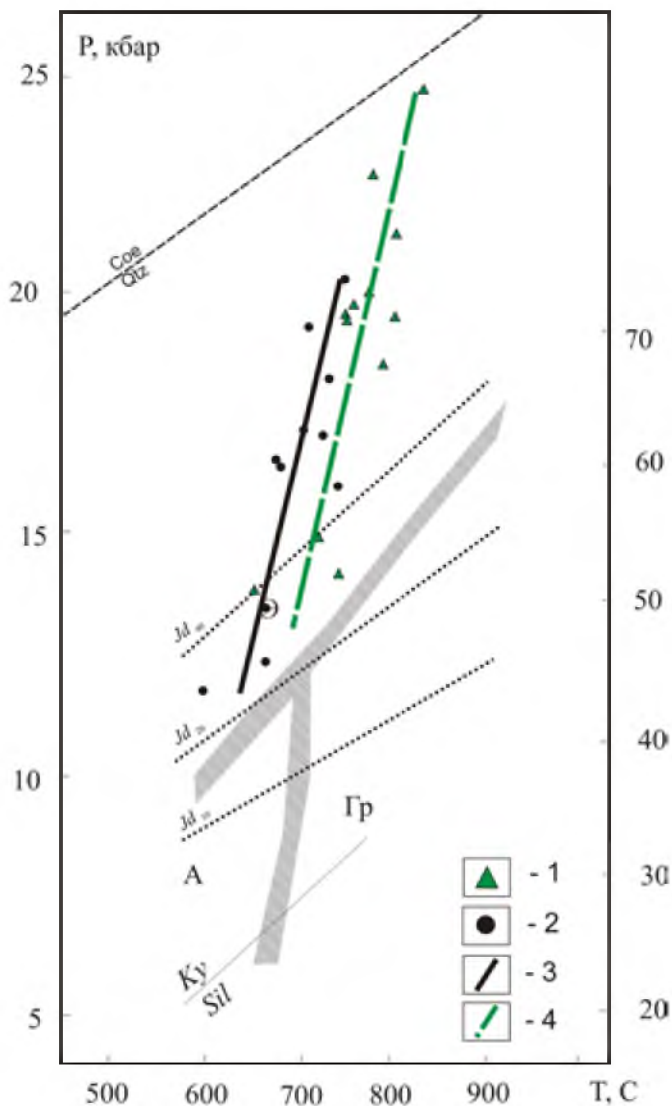


Рис. 3. РТ-диаграмма эволюции метапироксенитов.

1, 2 – точки термобарометрических расчетов для Орх-Грт минеральной ассоциации (1 – Harley, 1984; 2 – Aranovich, Podlesskii, 1989); 3, 4 – тренд вариации условий образования для пары Грт-Орх (3 – Aranovich, Podlesskii, 1989; 4 – Harley, 1984). Изоплеты равных содержаний Jd в Срх приведены по: Holland, 1980; линия Ку-Сил по: Holland, Powell, 1990; линия Сое-Qtz по: Bohlen, Voetlicher, 1982; границы эклогитовой (Э), гранулитовой (Гр) и амфиболитовой (А) фаций по: Cloos, 1993 [8-11].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Володичев О.И., Слабунов А.И. и др. Архейские эклогиты Беломорского подвижного пояса, Балтийский щит // *Петрология*, 2004. С. 609-629.
2. Слабунов А.И. Геология и геодинамика архейских подвижных поясов (на примере Беломорской провинции Фенноскандинавского щита). Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2008. 296 с.
3. Володичев О.И., Слабунов А.И. Суперпозиция двух возрастных и генетических групп эклогитов в районе с. Гридино Беломорской провинции Фенноскандинавского щита // *Гранулитовые и эклогитовые комплексы в истории Земли. Матер. науч. конф. и путеводитель экскурсий*. Петрозаводск, 2011. С. 46-48.
4. Kretz R. Symbols for rock-forming mineral // *American Mineralogist*, 1983. V. 68. P. 277-279.
5. Morimoto N., Fabries J., Ferguson A.K., Ginzburg I.V., Ross M., Seifert F.A., Zussman J., Aoki K. and Gottardi G. Nomenclature of pyroxenes // *American Mineralogist*, October 1988. V. 73. P. 1123-1133.
6. Harley S.L. The solubility of alumina in orthopyroxene coexisting with garnet in FeO-MgO-Al₂-SiO₂ and CaO-FeO-MgO-Al₂O₃-SiO₂ // *J. Petrol.*, 1984. V. 25 (3). P. 665-696.

Podlesskii [7]. В термобарометрии использовались химические составы краевых частей кристаллов (рис. 2), которые имеют прямой контакт друг с другом. Расчет химического состава минералов осуществлялся на микроанализаторе INCA Energy-350 на базе сканирующего микроскопа VEGA II LSH (Оператор А.Н. Сафронов).

В результате проведенных расчетов было установлено, что РТ-параметры метаморфизма большинства составов из краевой области имеют значительные вариации (рис. 3): 1) P = 12.5-20.3 кбар и T = 660-750 °С по Harley; 2) P = 14.1-24.5 кбар и T = 722-830 °С по Aranovich, Podlesskii. Наличие высоких показателей температуры и давления, является прямым доказательством того, что формирование минерального парагенезиса Грт-Орх происходило в условиях эклогитовой фации. Рост краевой части минералов, возможно, происходил на этапе ретроградного метаморфизма породы во время эксгумации обломков со снижением РТ-условий.

Таким образом, получены две независимые, достаточно близкие по значениям, оценки РТ-параметров метаморфизма по методам Harley и Aranovich, Podlesskii. В обоих случаях расчеты показали высокие давления (до 24.5 кбар) и температуры (до 830 °С) образования гранат-ортопироксеновой минеральной ассоциации. Из выше сказанного можно сделать вывод, что образование гранатовых ортопироксенитов происходило в условиях эклогитовой фации при наличии РТ-параметров метаморфизма близких к области перехода кварц-коэзит.

Автор благодарит О.И. Володичева, О.С. Сибелева за помощь в проведении исследования.

7. Aranovich L.Ya., Podlesskii K.K. Geothermobarometry of high-grade metapelites: simultaneously operating reactions // Evolution of Metamorphic Belts. Eds. S. Daly, D.W.D. Yardley and B. Cliff. Geological Society of London. Special Publication. 1989. V. 42. P. 41-65.
8. Bohlen S.R., Boettcher A.L. The quartz-coesite transformation: a pressure determination and the effects of other components. 1982. J Geophys Res 87:7073-7078.
9. Cloos, M., 1993. Lithospheric Buoyancy and Collisional Orogenesis - Subduction of Oceanic Plateaus, Continental Margins, Island Arcs, Spreading Ridges, and Seamounts, Geol. Soc. Am. Bull., 105, 715-737
10. Holland, TJB, & Powell, R, 1990. An enlarged and updated internally consistent thermodynamic dataset with uncertainties and correlations: the system $K_2O-Na_2O-CaO-MgOMnO-FeO-Fe_2O_3-Al_2O_3-TiO_2-SiO_2-C-H_2-O_2$. Journal of Metamorphic Geology. N. 8. P. 89-124.
11. Holland T.J.B. The reaction albite=jadeite+quartz determined experimentally in the range 600-1200 grad. C // Amer. Mineral. 1980. V. 65. P. 129-134.

КАНДАЛАКШСКИЙ ГАББРО-АНОРТОЗИТОВЫЙ МАССИВ: ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ, ПЕТРОГРАФИЧЕСКАЯ И ПЕТРОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА, ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ОБРАЗОВАНИЯ

Славнов В.И.¹, Чашин В.В.²

¹ АФ МГТУ, Апатиты, outerspace.tx@gmail.com

² ГИ КНЦ РАН, Апатиты

Кандалакшский массив габбро-анортозитов является частью Кандалакшско-Колвицкого габбро-анортозитового комплекса и расположен в юго-восточной части Кольского полуострова. Он приурочен к фрагменту, вероятно, некогда единого Лапландско-Колвицкого гранулитового пояса и находится на крайнем северо-западе входящей в его состав Кандалакшско-Колвицкой зоны. Массив залегает на

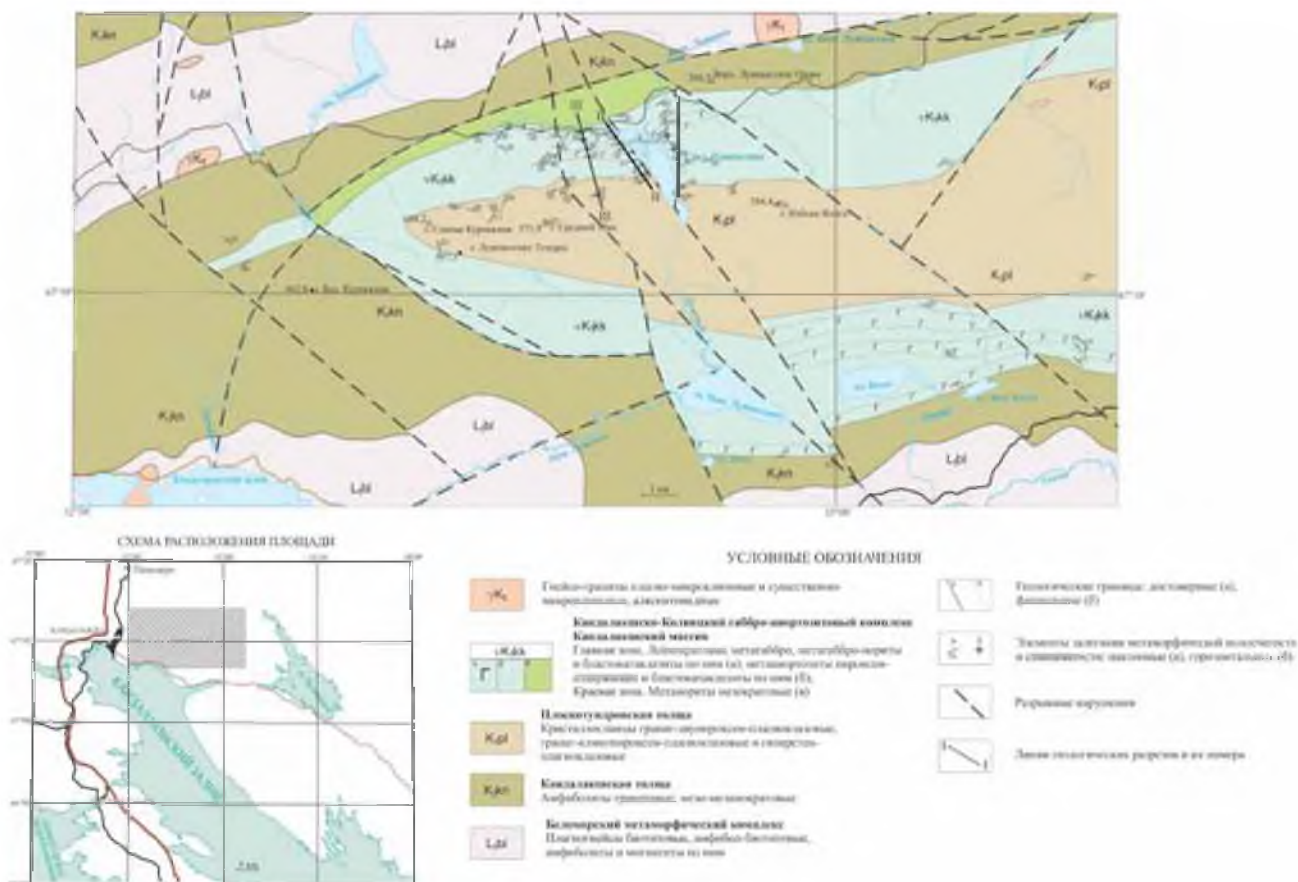


Рис. 1. Схема геологического строения западной части Кандалакшского массива габбро-анортозитов (составлена Чашиним В.В.).