Электронный научно-информационный журнал «Вестник Отделения наук о Земле РАН» №1(24)′2006
ISSN 1819 – 6586
URL: http://www.scgis.ru/russian/cp1251/h_dgggms/1-2006/informbul-1_2006/mineral-17.pdf

ТИКШЕОЗЕРСКИЙ МАССИВ. СОСТАВ, УСЛОВИЯ ОБРАЗОВАНИЯ, ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МИНЕРАЛОГЕНЕЗА

Ковальский А.М., Ковальская Т.Н., Котельников А.Р. (ИЭМ РАН)
kovalsky@iem.ac.ru; Факс: (252) 4-44-25, тел.: (252) 2-25-54

Ключевые слова: Тикшеозерский массив, ультраосновные породы, карбонатиты, пироксен, амфибол, геотермометрия, экспериментальное моделирование, минералогенез

Тикшеозерский массив (Северная Карелия) относят к формации ультраосновных щелочных массивов с карбонатитами. В отличие от широко известных щелочных массивов с карбонатитами среднепалеозойского возраста (Хибинская группа, Ковдорский массив и др.), Тикшеозерский массив относится к протерозойскому субплатформенному комплексу, поэтому породы массива, на протяжении геологической истории региона, претерпели значительные изменения.

В ходе работы с каменным материалом Тикшеозерского массива нам удалось исследовать породы как из естественных обнажений, расчисток и канав, так и из керна ряда скважин, пробуренных в различных местах массива. Изучение пород массива показало, что он сложен тремя группами пород: (1) ультраосновные породы (пироксениты ± оливиниты); (2) щелочные породы (сиениты); (3) карбонатиты.

Все породы массива сильно изменены. Все пироксениты в той или иной мере карбонатизированы и амфиболизированы. Наличие в пироксенитах большого количества карбонатов, как заполняющих трещины, так и образующих самостоятельные зерна и агрегаты среди зерен пироксенов, свидетельствует об активной карбонатизации пород либо в ходе внедрения карбонатитового расплава, либо при последующей перекристаллизации карбонатов на постмагматическом этапе.

В породах массива можно выделить две группы составов пироксенов:

1. пироксены большинства образцов пироксенитов соответствуют Di-Hed ряду со средней магнезиальностью 0.8;
2. пироксены образцов, содержащих такие низкотемпературные минералы, как канкринит, натролит, содалит, цеолиты, содержат в своем составе до 15-20% эгиринового минала.

Амфиболы в породах массива весьма разнообразны и по содержанию щелочей и глинозема разделяются на две группы:

1. щелочные амфиболы сиенитов (группа рихтерита);
2. амфоболы ультраосновных-основных пород (группа паргасита).

Ультраосновные породы Тикшеозерского массива представлены преимущественно пироксенитами.

Оценка условий петрогенеза Тикшеозерского массива

Для оценки температур формирования пород массива выделены минеральные парагенетические ассоциации. Определение температур проводилось с применением минеральных геотермометров (Перчук, Рябчиков, 1976).

Температуры формирования пироксенитов Тикшеозерского массива с применением Cpx-Amf, Bi-Amf и Px-Bi геотермометров оценены в интервале 710-980°C.

Оценка температуры формирования сильно измененных (с новообразованным содалитом, натролитом, канкринитом и карбонатом) пироксенитов по реликтовым ассоциациям минералов дает чуть более высокие значения 870-1050°C.

Определение температуры с применением двухкарбонатного геотермометра в данных породах затруднено, но однозначно свидетельствует о формировании парагенезиса при температурах менее 450°C. Обнаруженные в ряде образцов содалит, канкринит, натролит свидетельствуют о существенном гидротермальном изменении пород.

С целью определения условий метаморфизма, имевшего место в районе расположения Тикшеозерского массива, изучены два образца биотит-гранатовых гнейсов представленных ассоциацией кварца, плагиоклаза, биотита, граната и акцессорных: рутила, апатита, ильменита и циркона. С использованием гранат-биотитового геотермометра температура метаморфизма оценена в интервале 500-550°С.

Эсперимантальное моделирование минералогенеза Тикшеозерского массива

С целью экспериментального моделирования минералогенеза, имевшего место на Тикшеозерском массиве, предпринята попытка синтеза минералов в системе диопсид-геденбергит – аннит с избыточным содержанием натрия. Опыты проводились по ампульной методике в гидротермальных условиях при температурах 650 и 750°С и давлении 1.5 кбар в течение 32 и 27 суток соответственно. Опыты проводились на гидротермальных установках с внешним нагревом и холодным затвором. Точность контроля и регулировки температуры 5°С, давления – 50 бар. В качестве исходных компонентов в этих сериях опытов использованы смеси гелей диопсида, геденбергита и аннита. Для введения в систему натрия использован гель, отвечающий стехиометрии натриевого аналога флогопита. В качестве буферной смеси применялась ассоциация железо-вюстит. Смеси стартовых материалов перемешивались в механической мешалке, после чего размещалась внутри золотой ампулы. Платиновая ампула с буферной смесью размещалась в центральной части золотой ампулы и засыпалась со всех сторон стартовой смесью. Перед завариванием в золотую ампулу добавлялось 10 вес.% дистиллированной воды.

Твердые продукты опытов исследованы микрозондовым методом и представляют собой смеси клинопироксенов системы Di-Hed-Aeg и щелочные амфиболы. В продуктах опытов 5778-5781, проведенных при 650°С пироксены представлены $Aeg_{4-12}Di_{38-85}Hed_{10-58}$, а амфиболы представлены минералами системы рихтерит-катафорит-паргасит-эденит.

Пироксены в продуктах более высокотемпературных опытов 5757-5759, проведенных при 750°С представлены $Aeg_{7-8}Di_{75-83}Hed_{9-18}$, а амфиболы представлены более щелочными (чем в опытах при 650°С) разностями системы рихтерит-катафорит-глаукофан.

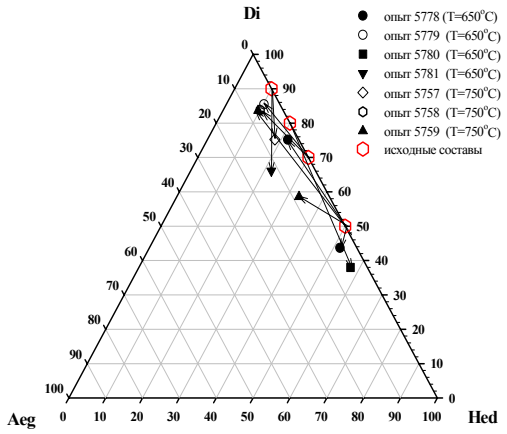

Рис.1. Составы клинопироксенов, синтезированных в опытах по моделированию минералогенеза Тикшеозерского массива.

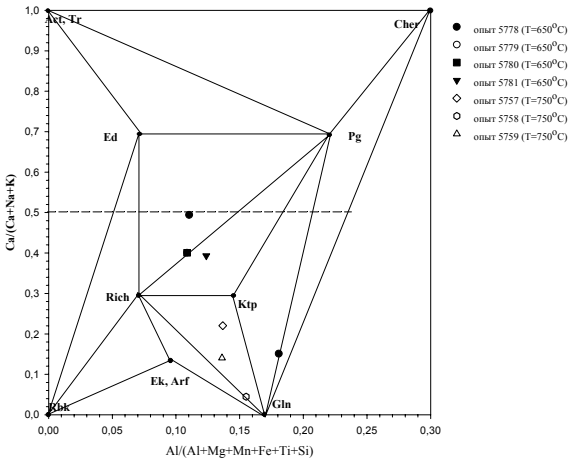

Рис.2. Составы амфиболов, синтезированных в опытах по моделированию минералогенеза Тикшеозерского массива.

Таким образом в опытах при 750°С были получены пироксены близких составов с небольшими вариациями соотношения Ca/Mg и одинаковым содержанием эгиринового минала. Эти пироксены по своим составам очень близки пироксенам пород Тикшеозерского массива. Однако, амфиболы Тикшеозерского массива представлены существенно более кальциевыми разностями, чем синтезированные при 750°С в парагенезисе с клинопироксенами. На основании этого можно предположить, что природные амфиболы, встреченные в породах вместе с пироксеном, либо не являются парагенетическими с пироксенами, либо были изменены (с увеличением содержания Ca) в течение эволюции массива, возможно в ходе

карбонатизации. В пользу второго предположения указывает наличие во всех перечисленных породах вместе с пироксеном и амфиболом и кальцита.

Работа выполнена при поддержке РФФИ, гранты №№ 04-05-64649, 06-05-64904, 04-05-64706, грантов Президента Российской Федерации МК-2948.2006.5, МК-3499.2006.5 и Фонда содействия отечественной науке

Вестник Отделения наук о Земле РАН - №1(24)'2006
Информационный бюллетень Ежегодного семинара по экспериментальной минералогии, петрологии и геохимии 2004 года (ЕСЭМПГ-2006)
URL: http://www.scgis.ru/russian/cp1251/h_dgggms/1-2006/informbul-1_2006/mineral-17.pdf
Опубликовано 1 июля 2006 г

© Вестник Отделения наук о Земле РАН, 1997 (год основания), 2006
При полном или частичном использовании материалов публикаций журнала,
ссылка на «Вестник Отделения наук о Земле РАН» обязательна